

ОТ МИКРОСХЕМ ДО РЕЗИСТОРОВ

# Платан

АО "ПЛАТАН" - КРУПНЕЙШИЙ В РОССИИ  
ДИСТРИБЬЮТОР РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ  
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ



Каталог АО "Платан" высылается бесплатно  
по письменным заявкам предприятий



МИКРОСХЕМЫ  
ТРАНЗИСТОРЫ  
КОНДЕНСАТОРЫ  
РЕЗИСТОРЫ  
ДИОДЫ



Москва, ул. Гиляровского, 39  
(ст. метро "Проспект Мира")  
тел.: (095) 284-36-69, 284-56-78  
факс: 971-31-45. Почта: 129110  
Москва, а/я 996

СПРАВОЧНИК

• РАДИО И СВЯЗЬ •

# СПРАВОЧНИК

И.В.НОВАЧЕНКО,  
В.А.ТЕЛЕЦ,  
Ю.А.КРАСНОДУБЕЦ

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ  
СХЕМЫ  
ДЛЯ БЫТОВОЙ  
РАДИОАППАРАТУРЫ



«РАДИО И СВЯЗЬ»

# СПРАВОЧНИК

И.В.НОВАЧЕНКО,  
В.А.ТЕЛЕЦ,  
Ю.А.КРАСНОДУБЕЦ

## **ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ**

Дополнение  
четвертое



МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ»  
1995

## Содержание

Н72 Новаченко И. В. и др.  
Интегральные схемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение четвертое: Справочник / И. В. Новаченко, В. А. Телец, Ю. А. Краснодубец. — М.: Радио и связь, 1995. — 320 с.: ил.

ISBN 5-256-01190-1.

Приведены электрические параметры, предельные эксплуатационные габаритные размеры и другие характеристики отечественных серийно выпускаемых интегральных схем широкого применения. Даны типовые схемы включения. Указаны зарубежные аналоги. Книга является четвертым дополнением к справочнику «Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры», вышедшему в 1989 г.

Для радиолюбителей и инженерно-технических работников, специализирующихся в области электроники, радиотехники, радиовещания и телевидения, занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры.

Н  $\frac{2302030700 - 035}{046(01) - 95}$  Без объявл.

ББК 32.844

ISBN 5-256-01190-1.

© Новаченко И. В., Телец В. А.,  
Краснодубец Ю. А., 1995

Предисловие	5
Список основных сокращений и условных обозначений параметров интегральных схем	7
Справочные данные интегральных схем	9
Серия К140, КР140, КМ140	9
К140УД5А, К140УД5Б,	
КР140УД5А, КР140УД5Б	9
К140УД6, КР140УД608	15
К140УД7, КР140УД708	21
К140УД9	26
К140УД10	29
К140УД11, К140УД1101	33
К140УД12, КР140УД1208	37
К140УД13, К140УД1301	44
К140УД14, К140УД1401, КР140УД1408	47
К140УД17А, К140УД17Б, К140УД1701А,	
К140УД1701Б, КР140УД17А, КР140УД17Б	55
К140УД18, КР140УД18	69
К140УД20А, К140УД20Б, КМ140УД20А,	
КМ140УД20Б, КР140УД20А, КР140УД20Б	75
К140УД22, КР140УД22, К140УД2201	85
Серия К157	93
К157УД3	93
К157УД4	97
Серия К174, КБ174	99
К174КП3, КБ174КП3-4	99
К174ХА19	106
К174ХА34	113
К174ХА35	122
К174ХА36А, К174ХА36Б	128
Серия К513	139
К513УЕ1А, К513УЕ1Б, К513УЕ1В	139
Серия Н525	140
Н525ПС4	140
Серия К547	145
К547КП1А, К547КП1Б, К547КП1В, К547КП1Г	145
Серии КБ572, КР572, К572	148
КБ572ПА3-4	148
К572ПВ6	154
КР572ПП2, К572ПП2	163
Серия КА1007	173
КА1007ХП1	173
Серия КР1008	179
КР1008ВЖ1	179
Серии КР1015, КБ1015	188
КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б,	
КБ1015ХК2А-4, КБ1015ХК2Б-4	188

Р1015ХКЗА, КР1015ХКЗБ, КБ1015ХКЗА-4, КБ1015ХКЗБ-4	193
Серия К1019	199
К1019ЕМ1, К1019ЕМ1А	199
Серия КР1040	202
КР1040СА1	202
Серия КР1043	206
КР1043ХА1	206
КР1043ХА2	211
КР1043ХА3	217
КР1043ХА4	220
Серия КР1051	227
КР1051ХА2	227
КР1051ХА7	233
Серия КФ1053	238
КФ1053СА1	238
КФ1053УД2	241
Серии КР1055, КФ1055	245
КР1055ХП2, КФ1055ХП2	245
Серия К1075	255
К1075УЛ1	255
К1075УН1	257
Серия КМ1107	260
КМ1107ПВ6	260
КМ1107ПВ8А, КМ1107ПВ8Б, КМ1107ПВ8В, КМ1107ПВ8Г	280
Серия КС1118	287
КС1118ПА6А, КС1118ПА6Б	287
Серия КР1429	293
КР1429УЛ1	293
Серии КБ1507, КР1507	296
КБ1507ИЕ1-4, КР1507ИЕ1	296
Серия КБ1508	300
КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ1А-2, КБ1508ХЛ2-2, КБ1508ХЛ2А-2	300
КБ1508ХЛ4-2, КБ1508ХЛ4А-2	306
Приложение. Отечественные интегральные схемы и их зарубежные аналоги	313
Список литературы	315

## Предисловие

Настоящая книга является четвертым дополнением базового справочника "Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры", выпущенного издательством "Радио и связь" в 1989 г. В ней содержатся сведения о новых интегральных схемах, выпускаемых серийно отечественной промышленностью, а также о некоторых других интегральных схемах, которые были модернизированы и нашли широкое применение в современной бытовой радиоаппаратуре.

Форма представления справочного материала соответствует принятой в базовом справочнике.

В связи с переработкой основных нормативно-технических документов, регламентирующих термины и определения в области микроэлектроники, а также с целью их унификации с принятыми международными стандартами изменены некоторые термины в ГОСТ 19480-89, а именно: термин "Интегральная микросхема" заменен общепринятым в мировой практике термином "Интегральная схема". Соответственно изменены название настоящего издания и терминология согласно новой редакции ГОСТ и международных стандартов [1].

Справочные сведения об интегральных схемах составлены на основе данных, зафиксированных в технических условиях (ТУ) и руководствах по применению на отдельные типы приборов, а также данных, полученных авторами в ходе проведения дополнительных испытаний или накопленных в процессе работы. Основные параметры зафиксированы в ТУ и контролируются в процессе производства, дополнительные справочные сведения получены в ходе квалификационных и последующих испытаний. В подразделах "Предельные эксплуатационные данные" содержатся сведения о допустимых режимах работы интегральных схем, при которых они сохраняют работоспособность, но при этом значения основных параметров могут несколько отличаться от указанных в разделе "Основные параметры" настоящего справочника.

Необходимые для нормального функционирования интегральных схем внешние навесные элементы и их значения приведены на типовых схемах включения, в которых, как правило, производятся измерения их основных параметров.

Ввиду ограниченного объема справочника описания работы интегральных схем и типовых схем включения приводятся только в необходимых случаях, например для сложных многофункциональных или ранее не опубликованных интегральных схем. Для некоторых сложных многофункциональных схем, принципиальную схему которых невозможно привести из-за больших ее размеров, приводится численная характеристика, определяющая общее число интегральных элементов, входящих в состав интегральной схемы, которая в сочетании с функцио-

нальной схемой позволит составить представление о степени интеграции и ее потребительских качествах.

При ремонте импортной радиоаппаратуры иногда требуется замена вышедших из строя интегральных схем. С этой целью в справочнике приводятся сведения об отечественных интегральных схемах и имеющих зарубежных аналогах. Наряду с полными аналогами, которые могут быть заменены без каких-либо изменений схемы и режимов ее работы, а также нарушения качества работы функционального узла радиоаппаратуры, есть однотипные по функциональному назначению аналоги, отличающиеся конструктивным оформлением и цоколевкой выводов или значениями некоторых второстепенных параметров. Замена таких интегральных схем потребует соответствующих изменений и переделок в аппаратуре, например перепайки выводов, регулировки режима работы интегральной схемы или замены некоторых навесных элементов. Подобные интегральные схемы называются функциональными аналогами и в Приложении помечены звездочкой.

Справочник позволит потребителю рассмотреть большую совокупность интегральных схем, ознакомиться с их параметрами и условиями эксплуатации, сопоставить их с требованиями, предъявляемыми к радиоаппаратуре, и осуществить правильный выбор как серии, так и отдельных типонаименований.

Справочник не заменяет официальных документов (паспортов, ТУ, указаний и руководств по применению).

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность коллегам Н. Л. Гончаровой, Е. К. Дитман за помощь в подготовке и оформлении рукописи.

*Авторы*

## Список основных сокращений и условных обозначений параметров интегральных схем

АУ — аналоговый умножитель  
АЦП — аналого-цифровой преобразователь  
БИС — большая интегральная схема  
ГУН — генератор, управляемый напряжением  
ЗУ — запоминающее устройство  
ИОН — источник опорного напряжения  
КН — компаратор напряжения  
МАК — модуль анализа и кодирования  
МЗР — младший значащий разряд  
МР — младший разряд  
ОЗУ — оперативное запоминающее устройство  
ПНЧ — преобразователь напряжения — частота  
ПФ — полосовой фильтр  
ПЧН — преобразователь частота — напряжение  
РПП — регистр последовательных приближений  
СБИС — сверхбольшая интегральная схема  
СД — синхронный детектор, синхронный демодулятор  
СЗР — старший значащий разряд  
СР — старший разряд  
СС — схема сравнения  
СЦС — схема цветовой синхронизации  
УВХ — устройство выборки-хранения  
УИ — усилитель-инвертор  
УНЧ — усилитель низкой частоты  
УПТ — усилитель постоянного тока  
УПУ — узкополосный усилитель  
УПЧ — усилитель промежуточной частоты  
УС — устройство сопряжения  
УЦАП — умножающий ЦАП  
ФАПЧ — фазовая автоматическая подстройка частоты  
ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь  
ЦПОС — цифровой процессор обработки сигналов  
ЧД — частотный детектор, частотный демодулятор  
ЧМ — частотная модуляция, частотная манипуляция  
ЭК — электронный коммутатор  
С<sub>н</sub> — емкость нагрузки  
С<sub>хр</sub> — емкость хранения  
Е<sub>ш</sub> — ЭДС шума

## Справочные данные интегральных схем

Серии К140, КР140, КМ140

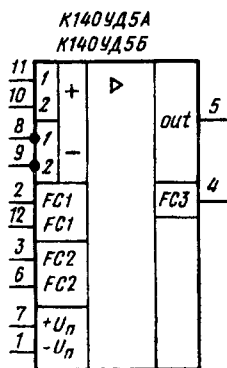
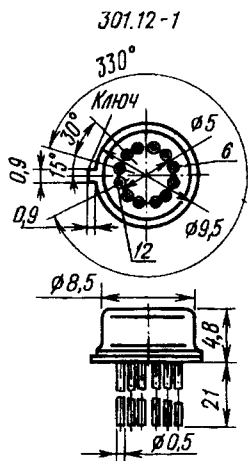
### К140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5А, КР140УД5Б

Интегральные схемы представляют собой операционные усилители общего назначения. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратномещенными р-п переходами. Содержат 26 интегральных элементов. Подразделяются на две группы (А и Б) в зависимости от схемы подключения входного каскада: если входной сигнал подается непосредственно на базы дифференциального каскада VT2, VT4 — группа Б, если через эмиттерные повторители VT1, VT5 — группа А. Конструктивно оформлены:

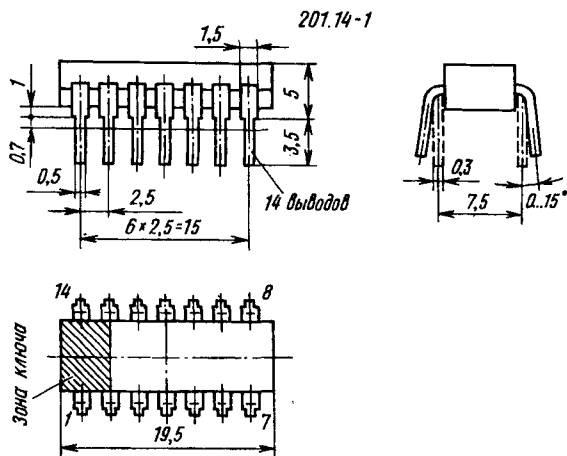
К140УД5А и К140УД5Б — в круглом металлостеклянном корпусе типа 301.12-1, масса не более 1,3 г;

КР140УД5А и КР140УД5Б — в прямоугольном полимерном корпусе типа 201.14-1, масса не более 1,5 г.

К140УД5(А,Б), КР140УД5(А,Б)



- $f_k$  — частота кадровой развертки
- $f_{стр}$  — частота строчной развертки
- $f_{пч}$  — промежуточная частота
- $f_0$  — номинальное (резонансное) значение частоты
- $f_{такт}$  — тактовая частота
- $f_{гет}$  — частота гетеродина
- $f_{чм}$  — полоса частот ЧМ-сигнала
- $I_{вх}$  — входной ток
- $\Delta_{вх}$  — разность входных токов
- $I_{ш}$  — шумовой ток
- $I_{ут}$  — ток утечки
- $I_{вх}$  — входной ток при высоком уровне входного напряжения
- $I_{вх}^0$  — входной ток при низком уровне входного напряжения
- $I_{вых}^1$  — выходной ток при высоком уровне выходного напряжения
- $I_{вых}^0$  — выходной ток при низком уровне выходного напряжения
- $I_{упр}$  — ток управления
- $I_{пот}$  — ток потребления
- $K_{у, U}$  — коэффициент усиления напряжения
- $K_{у, I}$  — коэффициент усиления тока
- $K_{осл, AM}$  — коэффициент ослабления паразитной амплитудной модуляции
- $L_n$  — индуктивность нагрузки
- $m$  — индекс модуляции
- $R_n$  — сопротивление нагрузки
- $t_b$  — время выборки
- $t_{зд}$  — время задержки
- $U_{вх}$  — входное напряжение
- $U_{п}$  — напряжение питания
- $U_{оп}$  — опорное напряжение
- $U_{вых}$  — выходное напряжение
- $U_{ш}$  — напряжение шума
- $U_{упр}$  — управляющее напряжение
- $U_{вых}^0$  — выходное напряжение низкого уровня
- $U_{вых}^1$  — выходное напряжение высокого уровня
- $U_{вх}^1$  — входное напряжение низкого уровня
- $U_{вх}^0$  — входное напряжение высокого уровня
- $U_{вых}^+$  — выходное напряжение положительного плеча стабилизатора напряжения
- $U_{вых}^-$  — выходное напряжение отрицательного плеча стабилизатора напряжения
- $U_{пад}$  — падение напряжения на регулирующем элементе стабилизатора напряжения
- $U_{пз}$  — напряжение переноса заряда
- $\tau_f$  — длительность фронта
- $\tau_{сп}$  — длительность спада
- $\tau_{и}$  — длительность импульса



Назначение выводов (в корпусе 301.12-1): 1 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_n$ ); 2, 3, 4, 6, 12 — подключение цепей коррекции; 5 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_n$ ); 8 — первый инвертирующий вход ( $-$ ); 9 — дополнительный инвертирующий вход ( $-$ ); 10 — дополнительный неинвертирующий вход ( $+$ ); 11 — первый неинвертирующий вход ( $+$ ).

#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	$\pm 12$ В
Ток потребления при $U_n = \pm 12$ В, $U_{вх} = 0$ , не более:	
$T = +25^\circ$ С (все типы и модификации)	12 мА
$T = +70^\circ$ С для КР140УД5А, КР140УД5Б	16 мА

$T = +85^\circ$ С для К140УД5А, К140УД5Б	16 мА
$T = -10^\circ$ С для К140УД5А, К140УД5Б	15 мА
$T = 45^\circ$ С для К140УД5А, К140УД5Б	18 мА

Напряжение смещения нуля при  $U_n = -U_{вых} = 0 \dots 50$  мВ, не более:

К140УД5Б при $T = -45 \dots +85^\circ$ С	5 мВ
КР140УД5Б при $T = -10 \dots +70^\circ$ С	5 мВ
К140УД5А, КР140УД5Б при $T = +25^\circ$ С	10 мВ
КР140УД5А при $T = +70^\circ$ С	12 мВ
К140УД5 при $T = +85^\circ$ С	12 мВ
КР140УД5А при $T = -10^\circ$ С	11 мВ
К140УД5А при $T = -45^\circ$ С	11 мВ

Температурный дрейф напряжения смещения нуля в диапазоне температур  $-45 \dots +85^\circ$  С для К140УД5А, К140УД5Б и  $-10 \dots +70^\circ$  С для КР140УД5А, КР140УД5Б при  $U_n = \pm 12$  В,  $U_{вых} = 0 \dots 50$  мВ, не более:

К140УД5А, КР140УД5А	50 мкВ/ $^\circ$ С
К140УД5Б, КР140УД5Б	10 мкВ/ $^\circ$ С

Входной ток при  $U_n = \pm U_{вых} = 0 \dots 50$  мВ, не более:

$T = +25 \dots +85^\circ$ С:	
К140УД5А	5 мкА
К140УД5Б	10 мкА
$T = +25 \dots +70^\circ$ С:	
КР140УД5А	5 мкА
КР140УД5Б	10 мкА
$T = -10^\circ$ С:	
КР140УД5А	6 мкА
КР140УД5Б	12 мкА
$T = -45^\circ$ С:	
К140УД5А	6 мкА
К140УД5Б	12 мкА

Разность входных токов при  $U_n = \pm 12$  В,  $U_{вых} = 0 \dots 50$  мВ, не более:

$T = +25 \dots +85^\circ$ С:	
К140УД5А	$\pm 1$ мкА
К140УД5Б	$\pm 5$ мкА
$T = +25 \dots +70^\circ$ С:	
КР140УД5А	$\pm 1$ мкА
КР140УД5Б	$\pm 5$ мкА
$T = -10^\circ$ С:	
КР140УД5А	$\pm 2$ мкА
КР140УД5Б	$\pm 6$ мкА
$T = -45^\circ$ С:	
К140УД5А	$\pm 2$ мкА
К140УД5Б	$\pm 6$ мкА

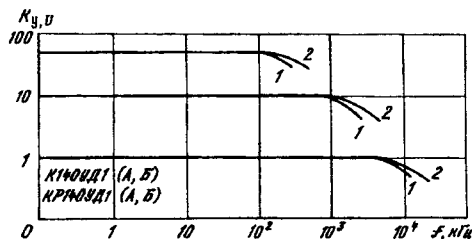
Коэффициент усиления при  $U_n = \pm 12$  В,  $U_{вх} = 0,1$  мВ,  $f = 1$  кГц, не менее:

$T = -45 \dots +25^\circ$ С:	
К140УД5А	500
К140УД5Б	1000
$T = -10 \dots +25^\circ$ С:	
КР140УД5А	500
КР140УД5Б	1000
$T = +70^\circ$ С:	
КР140УД5А	300
КР140УД5Б	600

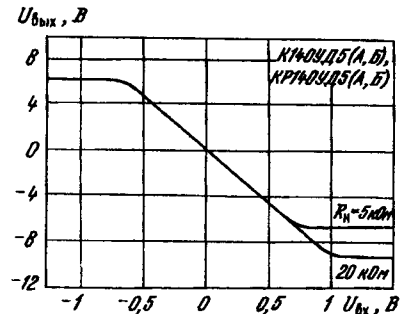
$T = +85^\circ \text{C}$ :	
К140УД5А	300
К140УД5Б	600
Максимальные уровни выходных напряжений при $U_{\text{п}} = +12 \text{ В}$ , $R_{\text{н}} = 5 \text{ кОм}$ , не менее:	
положительного:	
$T = +25 \dots +85^\circ \text{C}$	6,5 В
$T = -10 \dots -45^\circ \text{C}$	4,5 В
отрицательного:	
$T = +25 \dots +85^\circ \text{C}$	-4,5 В
$T = -10 \dots -45^\circ \text{C}$	-3,5 В
Коэффициент ослабления синфазного сигнала при $U_{\text{п}} = \pm 2 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}} = 0,1 \text{ мВ}$ , $f = 1 \text{ кГц}$ , $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее:	
К140УД5А, КР140УД5А	50 дБ
К140УД5Б, КР140УД5Б	60 дБ
Граничная частота единичного усиления при $U_{\text{п}} = \pm 12 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}} = 0,1 \text{ мВ}$ , $f = 1 \text{ кГц}$ , $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее:	
	1 МГц
Скорость нарастания выходного напряжения при $U_{\text{п}} = \pm 12 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}} = 0,1 \text{ мВ}$ , $f = 1 \text{ кГц}$ , $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее:	
	6 В/мкс
Входное сопротивление при $U_{\text{п}} = \pm 12 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}} = 0,1 \text{ мВ}$ , $f = 1 \text{ кГц}$ , не менее:	
$T = -45 \dots +85^\circ \text{C}$ :	
К140УД5А	50 кОм
К140УД5Б	5 кОм
$T = -10 \dots +70^\circ \text{C}$ :	
КР140УД5А	50 кОм
КР140УД5Б	5 кОм
Выходное сопротивление при $U_{\text{п}} = \pm 12 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}} = 0,1 \text{ мВ}$ , $f = 1 \text{ кГц}$ , $T = -45 \dots +85^\circ \text{C}$ , не более:	
	1 кОм

### Предельные эксплуатационные данные

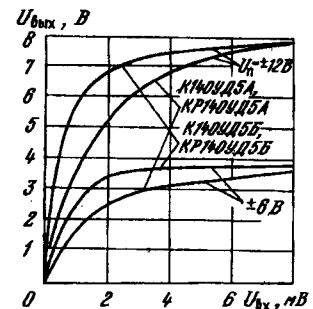
Напряжение питания	$\pm (6 \dots 15) \text{ В}$
Максимальное входное дифференциальное напряжение при $I_{\text{вх}}(8,11) \leq 30 \text{ мкА}$ , $I_{\text{вх}}(9,10) \leq 15 \text{ мкА}$	$\pm 3 \text{ В}$
Максимальное синфазное входное напряжение	$\pm 6 \text{ В}$
Максимальный постоянный выходной ток	3 мА
Максимальный импульсный выходной ток при $t_{\text{и}} = 30 \text{ мкс}$ , $Q \geq 10$	20 мА
Минимальное сопротивление нагрузки	1 кОм
Температура окружающей среды:	
К140УД5А, К140УД5Б	$-45 \dots +85^\circ \text{C}$
КР140УД5А, КР140УД5Б	$-10 \dots +70^\circ \text{C}$



Типовые частотные характеристики ОУ К140УД5А, К140УД5Б в режиме масштабного усилителя: 1 — для инвертирующего входа; 2 — для неинвертирующего входа при  $U_{\text{п}} = \pm 12 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



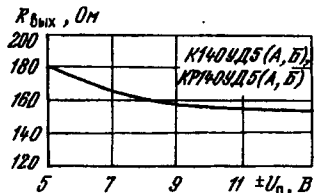
Типовые амплитудные характеристики ОУ К140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5А, КР140УД5Б в режиме масштабного усилителя на переменном токе при различных значениях напряжения питания и  $T = +25^\circ \text{C}$



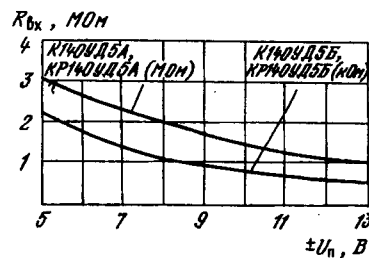
Типовые амплитудные характеристики ОУ К140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5А, КР140УД5Б в режиме масштабного усилителя на переменном токе при различных значениях напряжения питания и  $T = +25^\circ \text{C}$



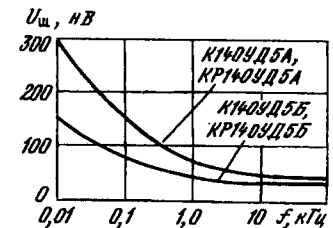
Типовые зависимости коэффициента влияния источников питания на напряжение смещения ОУ К140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5А, КР140УД5Б при  $T = +25^\circ \text{C}$



Типовая зависимость выходного сопротивления ОУ К140УД5А, КР140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5Б от напряжения питания при  $T = +25^\circ \text{C}$



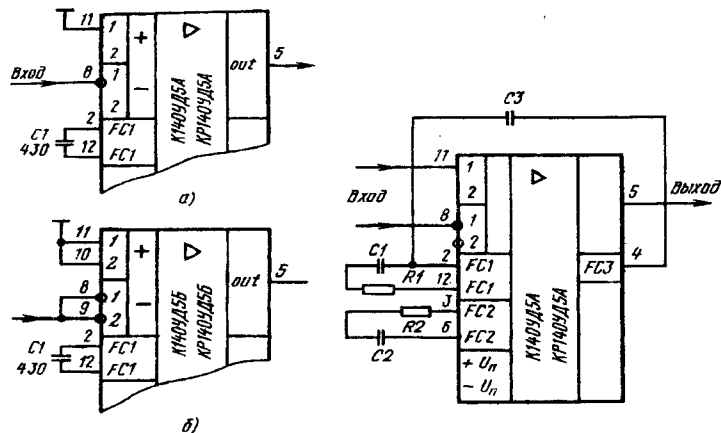
Типовые зависимости входных сопротивлений ОУ К140УД5А, КР140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5Б от напряжения питания при  $T = +25^\circ \text{C}$



Типовые зависимости напряжения шумов на выходе ОУ К140УД5А, КР140УД5А, К140УД5Б, КР140УД5Б от частоты при  $K_u, U = 10$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



## Схемы включения



Схемы включения входных цепей:  
а — ИС К140УД5А, КР140УД5А; б —  
ИС К140УД5Б, КР140УД5Б

Вариант включения корректиру-  
ющих цепей, обеспечивающих макси-  
мальную скорость нарастания выход-  
ного напряжения

Тип ИС	Напря- жение питания, В	Емкость конденсатора при различных коэф- фициентах передачи напряжения, пФ	номер по- зиции кон- денсатора					
			-1	-10	-100	+1	+10	+100
К140УД5А КР140УД5А	±6	C1	2,7	10	27	82	6,2	27
		C2	2,7	10	27	10	6,2	27
		C3	51	27	51	51	51	51
		C4*	4,7	—	—	2,2	—	—
К140УД5Б КР140УД5Б	±12	C1	5,1	10	27	82	56	27
		C2	5,1	10	27	27	27	27
		C3	51	51	51	51	51	51
		C4*	2,2	—	—	2,2	—	—
К140УД5Б КР140УД5Б	±6	C1	8,2	10	27	10	10	27
		C2	10	10	27	82	10	27
		C3	51	27	51	51	27	51
		C4*	—	—	—	—	—	—
К140УД5Б КР140УД5Б	±12	C1	10	27	27	20	27	27
		C2	5,1	27	27	15	10	27
		C3	51	82	51	51	51	51
		C4*	—	—	—	—	—	—

\* Конденсатор С4 включается дополнительно между выводами 2 и 8.

Для получения максимальной скорости нарастания выходного напря-  
жения необходимо применять цепи коррекции. Цепи коррекции R1, C1  
и R2, C2 осуществляют отрицательную обратную связь с выхода второго  
каскада VT8, VT10 на его вход. Конденсатор C3 осуществляет опережаю-  
щую коррекцию, шунтируя низкочастотную схему смещения постоянно-  
го уровня (VT11, R10) по высокой частоте. Емкости корректирующих  
конденсаторов в зависимости от группы операционного усилителя, на-  
пряжения питания и коэффициента передачи рекомендуется выбирать в  
соответствии с таблицей.

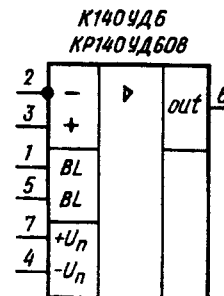
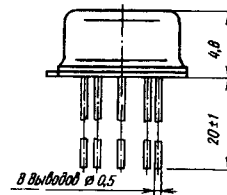
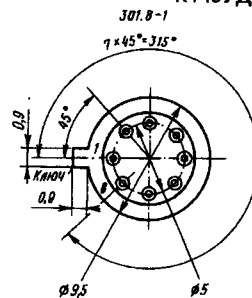
## К140УД6, КР140УД608

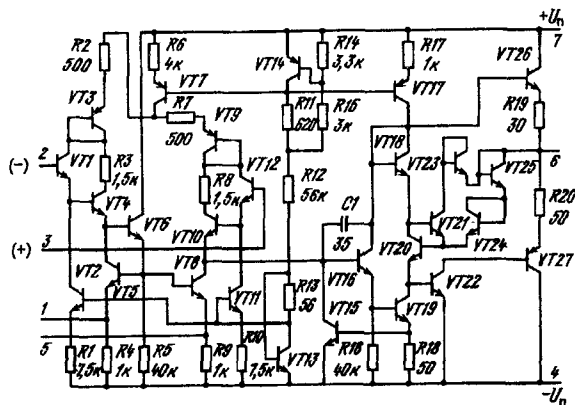
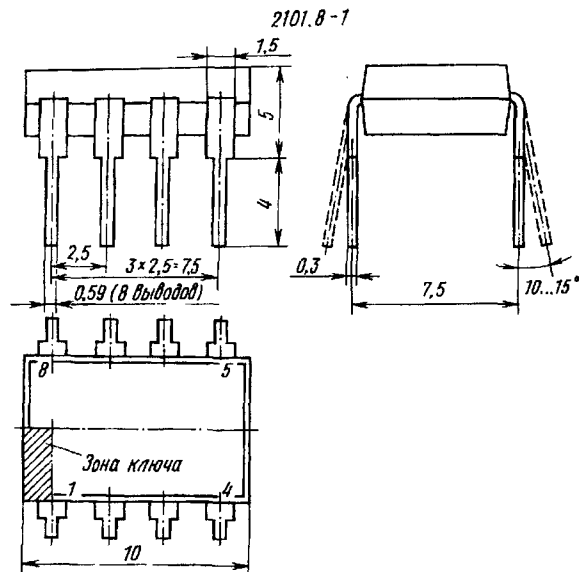
Интегральные схемы представляют собой операционные усилители  
общего назначения с внутренней частотной коррекцией и защитой выхо-  
да при коротких замыканиях в нагрузку. Входные каскады выполнены на  
транзисторах типа «супербета», что позволило значительно улучшить  
дрейфовые входные характеристики в широком диапазоне температур.  
Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных  
транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п перехода-  
ми. Содержат 48 интегральных элементов. Конструктивно оформлены:

К140УД6 — в металлокерамическом корпусе типа 301.8-1, масса не бо-  
лее 1,3 г;

КР140УД608 — в полимерном корпусе типа 2101.8-1, масса не бо-  
лее 1 г.

## К140УД6, КР140УД608





Нумерация выводов приведена для корпуса 301.12-1

Назначение выводов: 1, 5 — подключение резистора балансировки; 2 — инвертирующий вход (-); 3 — неинвертирующий вход (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{\text{п}}$ ); 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{\text{п}}$ ), 8 — не используется.

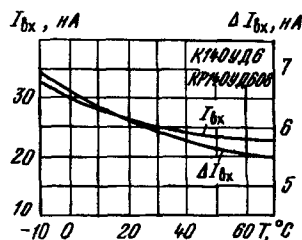
### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	±15 В
Ток потребления при $U_{\text{вых}} = 0 \dots \pm 0,1$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	4,0 мА
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	4,4 мА
$T = -10$ и $+70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	5,5 мА
$T = -10$ и $+70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	6,0 мА
Напряжение смещения нуля, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	±10 мВ
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	±11 мВ
$T = -10$ и $+70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	±15 мВ
$T = -10$ и $+70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	±16 мВ
Температурный дрейф напряжения смещения нуля в диапазоне температур $-10 \dots +70^\circ$ при $U_{\text{п}} = \pm 15$ В, не более	20 мкВ/ $^\circ \text{C}$
Входной ток при $U_{\text{вых}} = 0 \dots \pm 0,1$ В, не более:	
$T = +25 \dots +70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	100 нА
$T = +25 \dots +70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	110 нА
$T = -10^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm (15 \dots 16,5)$ В	200 нА
Разность входных токов при $U_{\text{вых}} = 0 \dots \pm 0,1$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	25 нА
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	30 нА
$T = +70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm (15 \dots 16,5)$ В	40 нА
$T = -10^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	50 нА
$T = -10^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5$ В	55 нА
Температурный дрейф разности входных токов в диапазоне температур $-10 \dots +70^\circ$ при $U_{\text{п}} = \pm 15$ В, $U_{\text{вых}} = 0 \dots \pm 0,1$ В, не более	0,1 нА/ $^\circ \text{C}$
Коэффициент усиления при $f_{\text{вх}} = 5$ Гц, не менее:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	30 000
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5$ В	27 000
$T = -10$ и $+70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm (13,5 \dots 15)$ В	20 000
Выходное напряжение при $U_{\text{вх}} = \pm 0,1$ В, не менее:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	±11 В
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5$ В	±9,5 В
$T = +70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	±8,5 В
$T = +70^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5$ В	±7 В
$T = -10^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15$ В	±9,5 В
$T = -10^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5$ В	±8 В
Входное сопротивление при $U_{\text{п}} = \pm 15$ В, $f = 5$ Гц, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	1 МОм
Коэффициент ослабления синфазного сигнала при $U_{\text{п}} = \pm 15$ В, $f = 5$ Гц, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	70 дБ
Скорость нарастания выходного сигнала при $U_{\text{п}} = \pm 15$ В, $C_{\text{н}} = 100$ пФ, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	2 В/мкс
Частота единичного усиления при $U_{\text{п}} = \pm 15$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	1 МГц

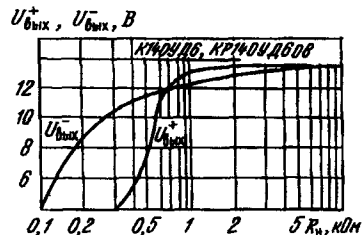
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	±(5...18) В
Максимальное входное напряжение:	
дифференциальное	30 В
синфазное	±15 В
Максимальное напряжение на каждом входе относительно общей точки	±15 В

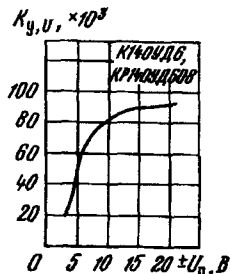
Минимальное сопротивление нагрузки ..... 1 кОм  
 Максимальная емкость нагрузки ..... 1000 пФ  
 Время, в течение которого допустимо короткое замыкание выхода на общий вывод или источник питания ..... Не ограничено  
 Диапазон рабочих температур ..... -10...+70° С



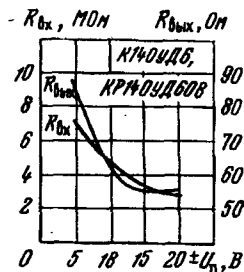
Типовые зависимости входных токов и разности входных токов ОУ К140УД6, КР140УД608 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В



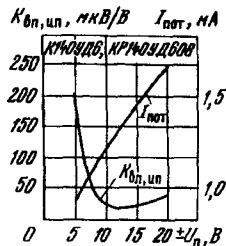
Типовые зависимости максимальных выходных напряжений положительной ( $U_{вых+}$ ) и отрицательной ( $U_{вых-}$ ) полярности ОУ К140УД6, КР140УД608 от сопротивления нагрузки усилителя при  $U_{вх} = \pm 0,1$  В,  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость коэффициента усиления ОУ К140УД6, КР140УД608 от напряжения питания при  $I_{вх} = 5$  Гц,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовые зависимости входных и выходных сопротивлений ОУ К140УД6, КР140УД608 от напряжения питания при  $I = 5$  Гц,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовые зависимости коэффициента влияния источников питания и тока потребления ОУ К140УД6, КР140УД608 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С

## Схемы включения

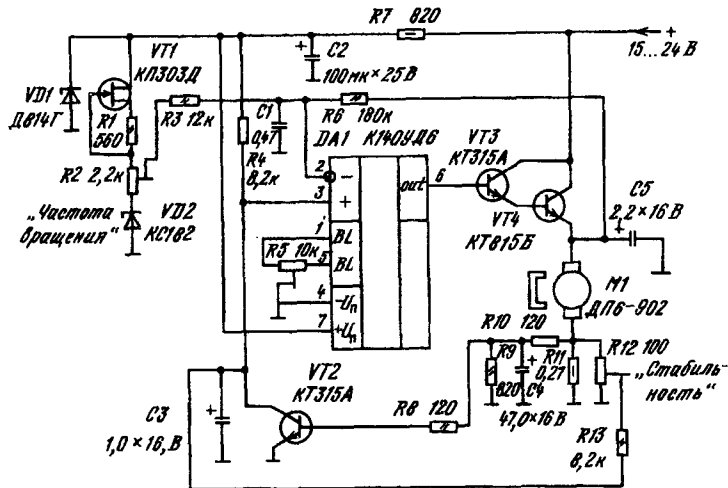
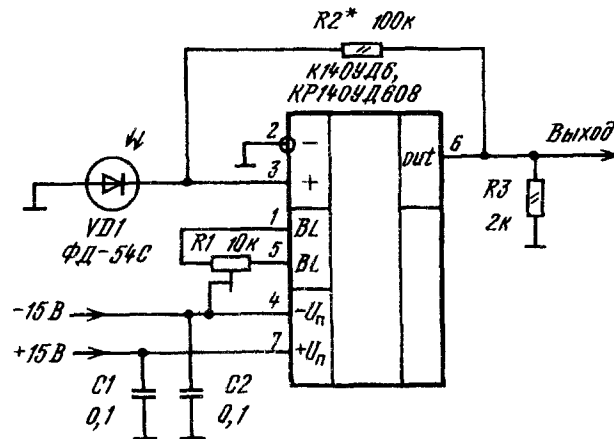
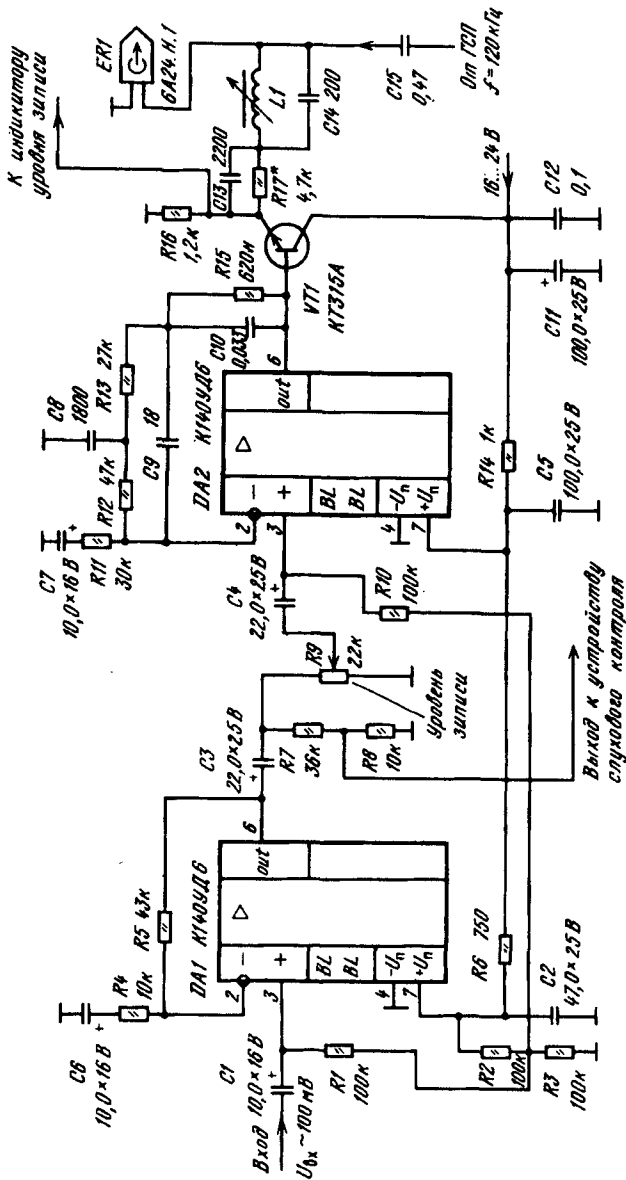


Схема стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя постоянного тока



Принципиальная электрическая схема усилителя фотоприемника



Принципиальная электрическая схема усилителя записи катушечного магнитофона. При  $f_{сигл} = 120$  кГц катушка  $L_1$  должна содержать 250 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,14 мм, помещенных в броневую ферритовый сердечник М100НМ3-12-Б22.

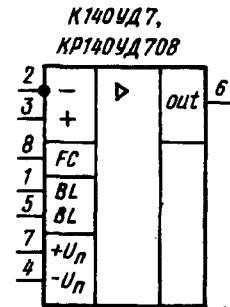
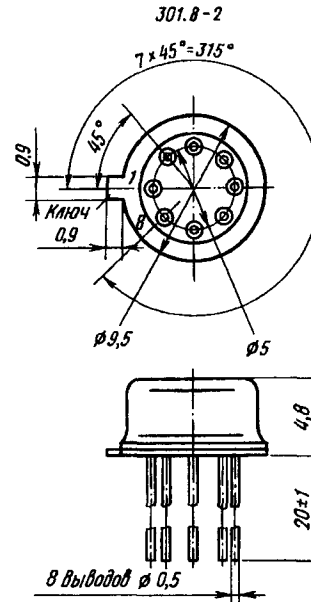
## К140УД7, КР140УД708

Интегральные схемы представляет собой операционные усилители общего назначения с внутренней частотной коррекцией и схемой защиты выходного каскада при коротких замыканиях в нагрузке. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными p-n переходами. Содержат 36 интегральных элементов. Конструктивно оформлены:

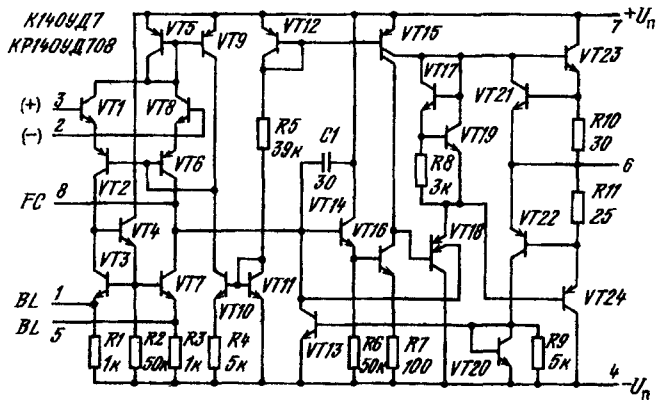
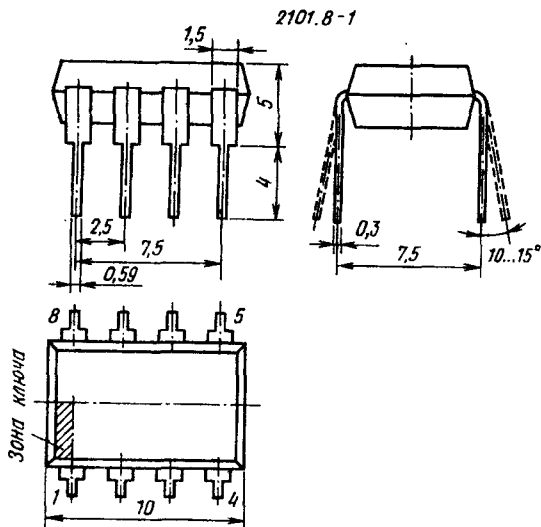
К140УД7 — в круглом металлокерамическом корпусе типа 301.8-2, масса не более 1,5 г;

КР140УД708 — прямоугольном полимерном корпусе типа 2101.8-1, масса не более 1,1 г.

К140УД7, КР140УД708



Назначение выводов (для двух типов корпусов): 1, 5 — для подключения резистора балансировки; 2 — инвертирующий вход (-); 3 — неинвертирующий вход (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности (-U<sub>п</sub>); 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности (+U<sub>п</sub>); 8 — для подключения конденсатора частотной коррекции.



Входной дифференциальный каскад выполнен на транзисторах VT1, VT2, VT6 и VT8 по схеме ОК—ОБ на транзисторах дополняющей проводимости.

Для поддержания постоянных токов входного каскада применена схема стабилизатора разности токов на транзисторах VT9 и VT10, смещение на базы которых задано при помощи транзисторов VT5 и VT12 (в диодном включении).

Напряжение, снимаемое с первого каскада, усиливается вторым каскадом (транзисторы VT14 и VT16), нагруженным на большое внутреннее

сопротивление источника тока VT15 и включенное параллельно ему входное сопротивление двухэмиттерного транзистора VT18. Входной каскад, работающий в режиме класса АВ, построен на транзисторах VT23 и VT24.

Транзисторы VT17 и VT19 обеспечивают смещение рабочей точки транзисторов выходного каскада. Транзисторы VT12 и VT22 защищают выходной каскад от перегрузки. Они открываются за счет падения напряжения на резисторах, включенных в цепь эмиттеров транзисторов выходного каскада. Транзистор VT13 и цепь второго эмиттера транзистора VT18 предназначены для защиты выходного каскада от триггерного режима. Конденсатор C1 обеспечивает внутреннюю частотную коррекцию. АЧХ ОУ полностью скорректировано и имеет наклон 20 дБ/дек и постоянный сдвиг на высоких частотах, равный 90°, и допускает использование ОУ в режиме повторителя без дополнительных элементов частотной коррекции.

Для увеличения скорости нарастания выходного напряжения до 10 В/мкс предусмотрено уменьшение степени коррекции за счет подключения к выводам 8 и 2 дополнительного конденсатора емкостью 150 пФ. Для балансировки ОУ предусмотрены внешние выводы 1 и 5, к которым подсоединяется подстроечный резистор; подвижной контакт резистора соединен с шиной питания отрицательной полярности.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное . . . ±15 В  
Ток потребления при  $U_{\text{вых}} = 0 \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ , не более:

$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15 \text{ В}$ . . . . .	3,5 мА
$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	4,0 мА
$T = +85^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	4,0 мА
$T = -45^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	5,0 мА

Напряжение смещения нуля при  $U_{\text{вых}} = 0 \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ , не более:

$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15 \text{ В}$ . . . . .	±9 мВ
$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	±10,5 мВ
$T = -45^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	12 мВ

Входной ток при  $U_{\text{вых}} = 0 \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ , не более:

$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15 \text{ В}$ . . . . .	400 нА
$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	600 нА
$T = +85^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	1000 нА
$T = -45^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	2000 нА

Разность выходных токов при  $U_{\text{вых}} = 0 \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ , не более:

$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15 \text{ В}$ . . . . .	200 нА
$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	250 нА
$T = +85^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	250 нА
$T = -45^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 16,5 \text{ В}$ . . . . .	500 нА

Коэффициент усиления напряжения на частоте входного сигнала 5 Гц, не менее:

$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 15 \text{ В}$ . . . . .	30 000
$T = +25^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5 \text{ В}$ . . . . .	20 000
$T = -45^\circ \text{ С}$ и $+85^\circ \text{ С}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5 \text{ В}$ . . . . .	10 000

Выходное напряжение при  $U_{\text{вх}} = \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ , не менее:

$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = +15 \text{ В}$ . . . . .	$\pm 10,5 \text{ В}$
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = \pm 13,5 \text{ В}$ . . . . .	$\pm 10 \text{ В}$
$T = -45^\circ \text{C}$ и $+85^\circ \text{C}$ , $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 13,5 \text{ В}$ . . . . .	$\pm 9 \text{ В}$

Коэффициент ослабления синфазного сигнала на частоте 5 Гц при  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее . . . . .

70 дБ

Коэффициент влияния нестабильности источников питания при изменении напряжения питания на  $16,5 \pm 1 \text{ В}$  при  $U_{\text{п}} = U_{\text{п,ном}}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не более . . . . .

150 мкВ/В

Скорость нарастания выходного напряжения при  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее . . . . .

0,3 В/мкс\*

0,5 В/мкс\*

Частота сигнала при единичном усилении и  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее . . . . .

0,8 МГц

Входное сопротивление при  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $f_{\text{вх}} = 5 \text{ Гц}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее . . . . .

400 кОм

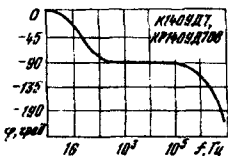
Примечание. При подключении внешнего корректирующего конденсатора емкостью 1000 пФ между выводами 2 и 8 ИС скорость изменения выходного напряжения возрастает до 10 В/мкс.

### Предельные эксплуатационные данные

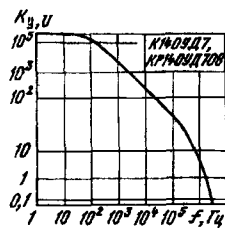
Напряжение питания (двухполярное) . . . . .	$\pm (5 \dots 16,5) \text{ В}$
Максимальное входное дифференциальное напряжение . . . . .	24 В*
Синфазное входное напряжение . . . . .	$\pm 12 \text{ В}^*$
Напряжение на каждом входе относительно общей точки . . . . .	$16,5 \pm 12 \text{ В}^*$
Минимальное сопротивление нагрузки . . . . .	2 кОм
Максимальная емкость нагрузки . . . . .	1000 пФ
Максимальное время, в течение которого допустимо короткое замыкание выхода интегральной схемы на корпус или источник питания . . . . .	60 с**
Температура окружающей среды:	
К140УД7 . . . . .	$-45 \dots +85^\circ \text{C}$
КР140УД708 . . . . .	$-10 \dots +70^\circ \text{C}$

\* При напряжениях питания, меньших  $16,5 \pm 12 \text{ В}$ , дифференциальное входное напряжение не должно превышать  $\{|U_{\text{п}}| + |-U_{\text{п}}|\}$ , а синфазное входное напряжение не должно превышать величины питающего напряжения соответствующей полярности.

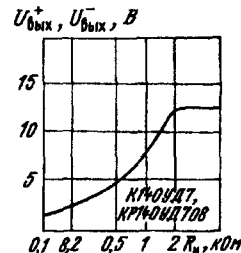
\*\* В диапазоне температур  $+35 \dots +85^\circ \text{C}$  и  $-45 \dots +35^\circ \text{C}$  время короткого замыкания не ограничено.



Типовая фазочастотная характеристика ОУ К140УД7 и КР140УД708 при  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



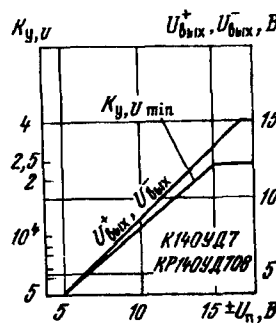
Типовая амплитудно-частотная характеристика ОУ К140УД7 и КР140УД708 при  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



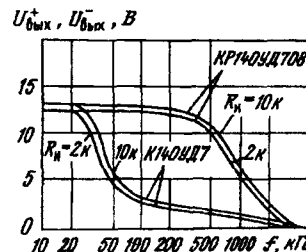
Типовая зависимость максимального выходного напряжения ИС К140УД7 и КР140УД708 от сопротивления нагрузки при  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



Типовая зависимость входного смещения ОУ К140УД7 и КР140УД708 от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = \pm 15 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$

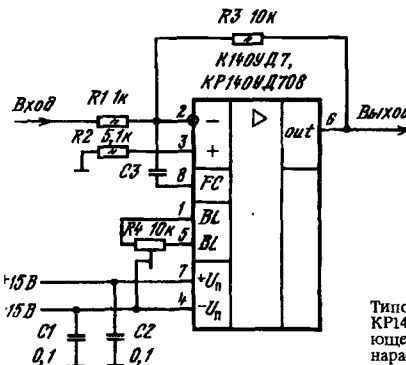


Типовые зависимости максимального выходного напряжения и коэффициента усиления ИС К140УД7 и КР140УД708 от напряжения питания при  $R_{\text{н}} = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$

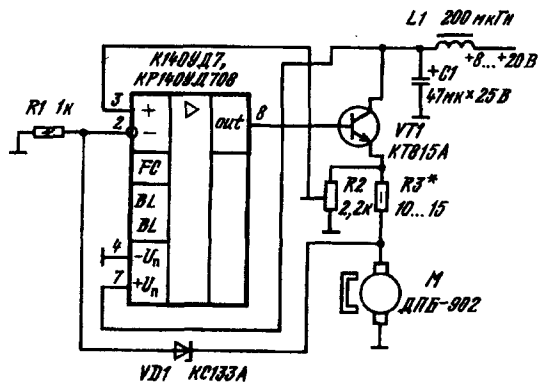


Зависимости максимальных выходных напряжений ИС К140УД7 и КР140УД708 от частоты с корректирующим конденсатором между выводами 2 и 8 и без него при различных значениях сопротивления нагрузки,  $U_{\text{п}} = 16,5 \pm 15 \text{ В}$ ,  $S_{\text{кор}}(8,2) = 1000 \text{ пФ}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$

### Схема включения



Типовая схема включения ИС К140УД7 и КР140УД708 с дополнительной корректирующей емкостью для увеличения скорости нарастания выходного напряжения

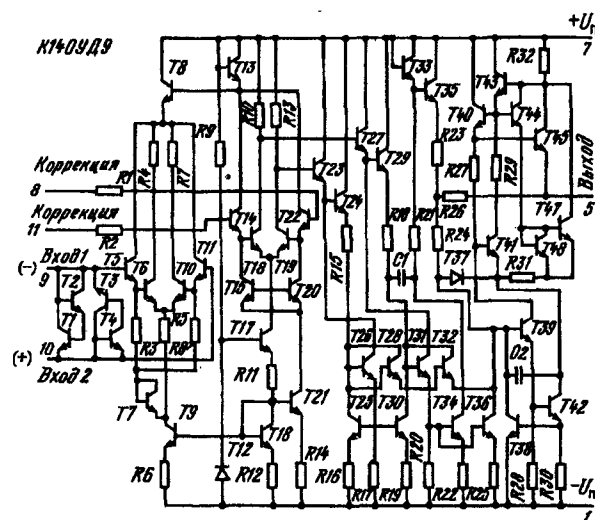
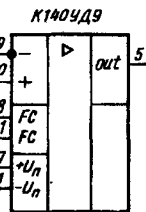
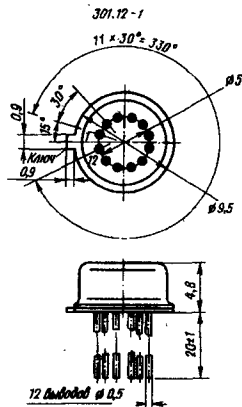


Принципиальная электрическая схема стабилизатора частоты вращения двигателя постоянного тока

## К140УД9

Интегральная схема представляет собой универсальный операционный усилитель с защитой от превышений напряжений по входу и защитой выходных каскадов от коротких замыканий в нагрузке. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 82 интегральных элемента. Конструктивно оформлена в круглом металлоглазном корпусе типа 301.12-1. Масса не более 1,5 г.

К140УД9



Назначение выводов: 1 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_n$ ); 5 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_n$ ); 8, 11 — для подключения конденсатора частотной коррекции; 9 — инвертирующий вход (-); 10 — неинвертирующий вход (+); 2, 3, 4, 6, 12 — не используются.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	±12,6 В
Гок потребления при $U_{вх} = 0$ , $U_{вых} = 0...+0,2$ В, $R_H = 1$ кОм, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_n = \pm 12,6$ В	8 мА
$T = -40^\circ \text{C}$ , $U_n = \pm 13,9$ В	12 мА
Напряжение смещения нуля при $U_n = \pm 12,6$ В, $U_{вых} = 0...+0,2$ В, $R_H = 1$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	±5 мВ
Дрейф напряжения смещения нуля в диапазоне температур $-45...+70^\circ \text{C}$ при $U_n = \pm 12$ В, $U_{вых} = 0...+0,2$ В, $R_H = 1$ кОм, не более	±20 мкВ/°С
Входной ток при $U_n = \pm 12,6$ В, $U_{вых} = 0...+0,2$ В, $R_i = 1$ кОм, не более:	
$T = +25...+70^\circ \text{C}$	350 нА
$T = -45^\circ \text{C}$	700 нА
Разность входных токов при $U_n = \pm 12,6$ В, $U_{вых} = 0...+0,2$ В, $R_H = 1$ кОм, не более:	
$T = +25...+70^\circ \text{C}$	±100 нА
$T = -45^\circ \text{C}$	±250 нА
Температурный дрейф разности входных токов при $U_n = \pm 12,6$ В, $U_{вых} = 0...+0,2$ В, $R_H = 1$ кОм, не более:	
$T = +25...+70^\circ \text{C}$	±1,5 нА/°С
$T = -45^\circ \text{C}$	±3 нА/°С
Коэффициент усиления напряжения при $U_n = \pm 12,6$ В, $R_i = 75$ Ом, $R_H = 1$ кОм, $f = 200$ Гц, не менее:	

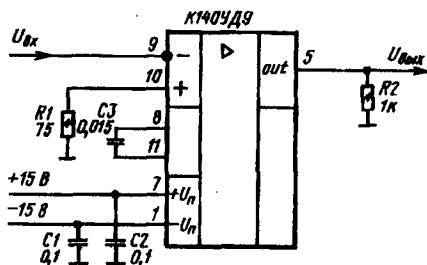
$T = +25^{\circ}C$ .....	35 000
$T = -45$ и $+70^{\circ}C$ .....	20 000
$T = -45...+70^{\circ}C, U_{п} = \pm 11,3 В$ .....	15 000
Выходное напряжение при $U_{вх} = 10 мВ, R_{н} = 1 кОм$ , не менее:	

$U_{п} = \pm 12,6 В$ :	
$T = +25...+70^{\circ}C$ .....	$\pm 0 В$
$T = -45^{\circ}C$ .....	$\pm 9,6 В$
$U_{п} = \pm 11,3 В, T = -45...+70^{\circ}C$ .....	$\pm 8,2 В$
Коэффициент ослабления синфазного входного сигнала при $U_{п} = \pm 12,6 В, f_{вх} = 200 Гц, R_{н} = 1 кОм, T = +25^{\circ}C$ , не менее	80 дБ
Коэффициент влияния нестабильности напряжения пита- ния на напряжение смещения при $U_{п} = \pm 12 В, R_{н} =$ $= 1 кОм, T = +25^{\circ}C$ , не более	$\pm 300 мкВ/В$
Скорость нарастания выходного напряжения при $U_{п} =$ $= \pm 12,6 В, U_{вх.А.И} = 6 В, \tau_{н} = 100 мкс, f = 0,2...1,5 кГц$ , $\tau_{ф} = 0,5 мкс, T = +25^{\circ}C$ , не менее	0,5 В/мкс
Входное сопротивление при $U_{п} = \pm 12 В, f = 200 Гц, R_{н} =$ $= 1 кОм, T = +25^{\circ}C$ , не менее	300 кОм

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное .....	$\pm (6...15) В$
Максимальное напряжение на каждом входе относи- тельно общей точки при:	
$R_{г} = 1 кОм$ .....	$\pm 7 В$
$R_{г} = 10 кОм$ .....	$\pm 15 В$
Максимальный ток по каждому входу .....	$\pm 5 мА$
Максимальный выходной ток .....	22 мА
Максимальная емкость нагрузки .....	100 пФ
Температура окружающей среды .....	$-45...+70^{\circ}C$

### Схема включения



Типовая схема включения  
ИС К140УД9

### Дополнительная литература

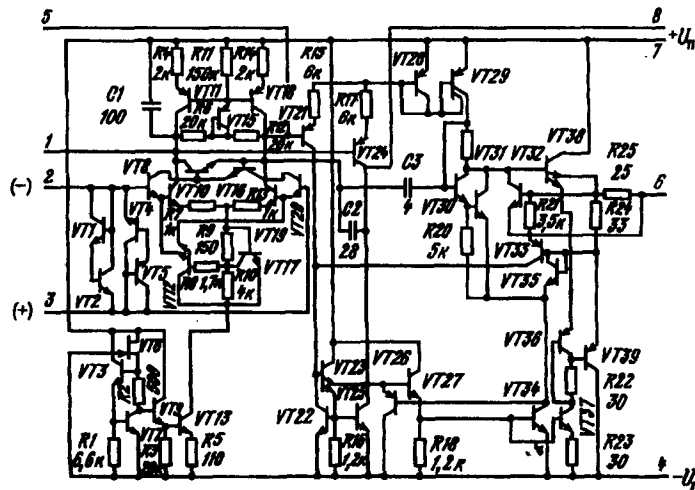
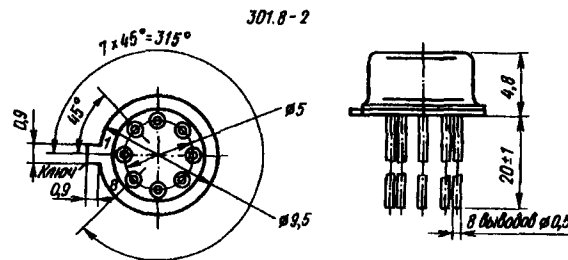
Аналоговые интегральные микросхемы: Справочник / Б. П. Кудряшов, Ю. В. Назаров, Б. В. Тарабрин, В. А. Ушибышев. — М.: Радио и связь, 1981. — 160 с.

## К140УД10

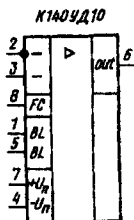
Интегральная схема представляет собой быстродействующий операционный усилитель, имеющий повышенную скорость нарастания выходного напряжения и малое время установления. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 67 интегральных элементов.

Конструктивно оформлена в круглом металлостеклянном корпусе типа 301.8-2. Масса не более 1,5 г.

### К140УД10







Назначение выводов: 1, 5 — для подключения резистора балансировки; 2 — инвертирующий вход (-); 3 — неинвертирующий вход (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ); 8 — для подключения цепи частотной коррекции.

### Особенности работы ИС

Принципиальная электрическая схема операционного усилителя K140УД10 содержит три каскада. Первый дифференциальный каскад построен по схеме Дарлингтона на транзисторах VT8, VT10, VT19 и VT20. Для расширения полосы пропускания в эмиттеры этих транзисторов включены резисторы R7 и R13. Входной каскад питается от генератора стабильного тока на транзисторах VT3, VT6, VT7, VT9 и VT13. Выходной ток транзистора VT13 поступает на специальную схему распределения, выполненную на транзисторах VT12, VT17 и резисторах R8 — R10. Транзистор VT12 работает в инверсном включении и обеспечивает ток «подпитки» эмиттеры входных транзисторов. Такая схема токораспределения обеспечивает малое изменение токов входного каскада во всем диапазоне рабочих температур.

Схема защиты входного каскада от высокого синфазного напряжения выполнена на транзисторах VT14 и VT16, а транзисторы VT1, VT2 и VT4, VT5 защищают входной каскад от перегрузок по дифференциальному сигналу. Транзисторы VT11, VT18 выполняют роль активной нагрузки входного каскада. Транзистор VT15 в однотактном включении ограничивает уровень напряжения коллектор — база этих транзисторов.

Второй каскад операционного усилителя также построен по дифференциальной схеме на транзисторах VT21 и VT24. Активными нагрузками второго каскада служат транзисторы VT22 и VT25. Режим по постоянному току каскада задается смещением на базах транзисторов VT21 и VT24 стабилизированным напряжением коллекторных цепей первого каскада.

Третий каскад усиления построен на транзисторах VT27, VT34 и VT30, VT31, нагрузкой которых служит генератор стабильного тока на транзисторе VT29. Ток последнего стабилизирован падением напряжения на диоде, образованном соединением второго коллектора транзистора с его базой. Выходной каскад построен на двухэмиттерном p-n-p транзисторе VT38 и p-n-p транзисторе VT39. Второй эмиттер транзистора VT38 служит для управления выходным r-n-p транзистором. Такая схема увеличивает быстродействие выходного r-n-p транзистора. Транзисторы VT32, VT33 осуществляют защиту выходного каскада от перегрузок в режиме короткого замыкания в нагрузку.

Для улучшения передачи на высоких частотах в схеме операционного усилителя имеются три конденсатора. Конденсатор C1, шунтируя на высокой частоте одну половину входного дифференциального каскада, тем самым превращает его дифференциальный выход в одиночный. Далее высокочастотный сигнал через конденсатор C2 обходит второй дифференциальный каскад, построенный на низкочастотных p-n-p транзисто-

рах. Высокочастотная составляющая сигнала с выхода первого каскада через конденсатор C3 поступает также на вход оконечного каскада.

Быстродействующие ОУ менее устойчивы по сравнению с низкочастотными, поэтому для предотвращения генерации в схеме необходимо уменьшать паразитную емкость между выходом ОУ и его инвертирующим входом. Для уменьшения указанной паразитной емкости применяют специальные внешние цепи коррекции (см. типовые схемы включения), параметры которых зависят от назначения ОУ в общей схеме РЭА.

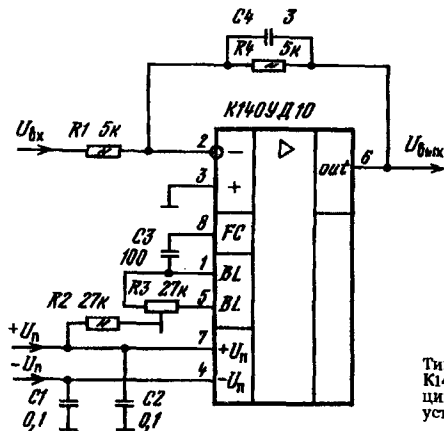
### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	$\pm 15$ В
Ток потребления при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не более	10 мА
типичное значение	8 мА
Напряжение смещения нуля при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не более	5 мВ
типичное значение	4 мВ
Выходное напряжение при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не менее	$+10$ В
Входной ток при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, типичное значение	250 нА
Разность входных токов при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не более	70 нА
типичное значение	50 нА
Температурный дрейф напряжения смещения нуля в диапазоне температур $-45...+70^{\circ}$ С при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не более	50 мкВ/ $^{\circ}$ С
Коэффициент усиления напряжения на постоянном токе при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не менее	50 000
Коэффициент ослабления синфазного сигнала при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С:	
не менее	70 дБ
типичное значение	80 дБ
Скорость нарастания выходного напряжения при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С:	
положительного напряжения:	
не менее	30 В/мкс
типичное значение	50 В/мкс
отрицательного напряжений:	
не менее	20 В/мкс
типичное значение	30 В/мкс
Частота единичного усиления входного сигнала при $U_{п} = +15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не менее	15 МГц
Входное сопротивление при $U_{п} = +15$ В, $T = +25^{\circ}$ С, не менее	400 кОм

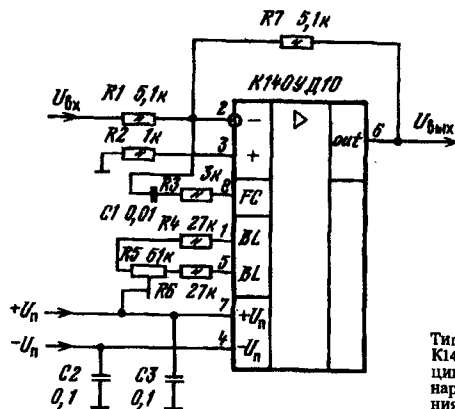
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное	$\pm (5...18)$ В
Максимальное входное дифференциальное напряжение	4 В
Максимальное входное синфазное напряжение	$+6$ В
Минимальное сопротивление нагрузки	2 кОм
Температура окружающей среды	$-10...+70^{\circ}$ С

## Схемы включения



Типовая схема включения ИС К140УД10 с элементами коррекции для уменьшения времени установления



Типовая схема включения ИС К140УД10 с элементами коррекции для увеличения скорости нарастания выходного напряжения [3]

## Дополнительная литература

Аналоговые и цифровые интегральные схемы / С. В. Якубовский, Н. А. Барканов, Б. П. Кудряшов; Под ред. С. В. Якубовского. — М.: Сов. радио, 1979. — 336 с.

## К140УД11, К140УД1101

Интегральные схемы представляют собой быстродействующие операционные усилители, имеющие повышенную скорость нарастания выходного напряжения и малое время установления. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-р переходами.

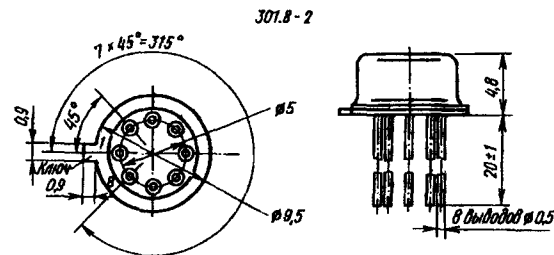
Принципиальная электрическая схема аналогична ИС К140УД10, за исключением: исключен дополнительный транзистор в диодном включении в генераторе стабильного тока и изменены некоторые номиналы элементов высокочастотной коррекции, за счет чего достигнуто некоторое увеличение быстродействия и устойчивость работы ИС. Содержит 66 интегральных элементов.

Конструктивно оформлены:

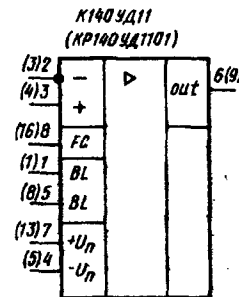
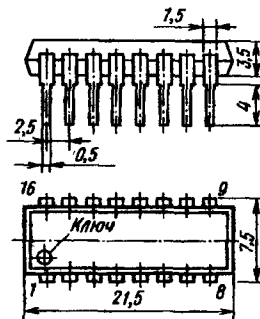
К140УД11 — в круглом металлокерамическом корпусе типа 301.8-2, масса не более 1,5 г;

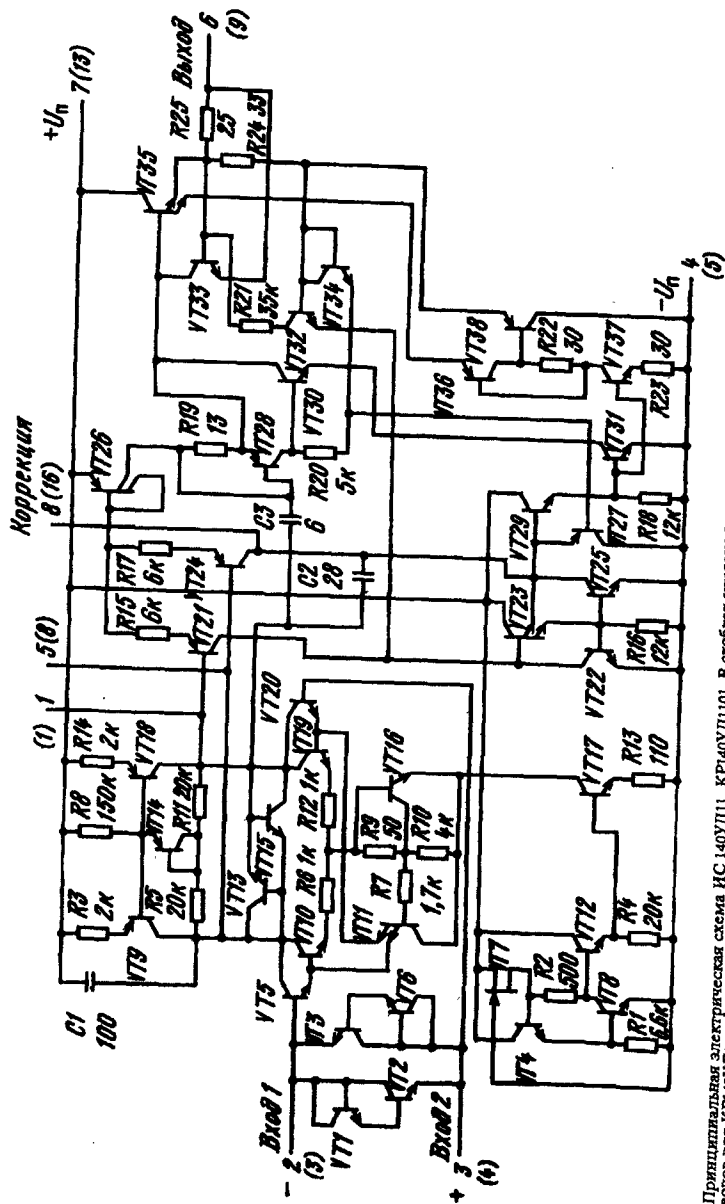
КР140УД1101 — в прямоугольном полимерном корпусе типа 238.16-2, масса не более 1,6 г.

## К140УД11, К140УД1101

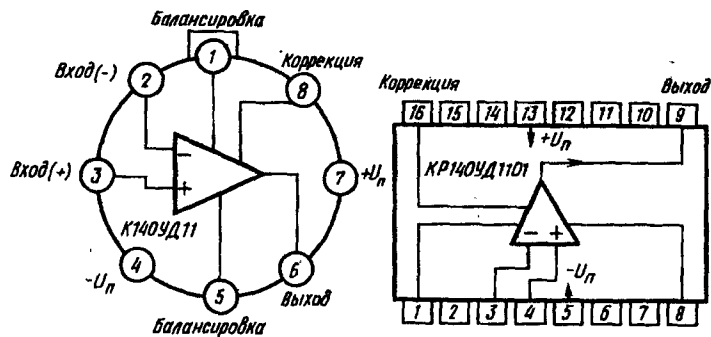


## 238.16-2





Принципиальная электрическая схема ИС К140УД11, КР140УД1101. В скобках указана нумерация выводов для КР140УД1101



Расположение выводов ИС К140УД11 в корпусе 301.8-2

Расположение выводов ИС КР140УД1101 в корпусе 238.16-2

#### Назначение выводов:

в корпусе 301.8-2: 1, 5 — для подключения резистора балансировки; 2 — инвертирующий вход (-); 3 — неинвертирующий вход (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ); 8 — для подключения элементов коррекции;

в корпусе 238.16-2: 1, 8 — для подключения резистора балансировки; 3 — инвертирующий вход (-); 4 — неинвертирующий вход (+); 5 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 9 — выход; 13 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ); 16 — для подключения элементов коррекции; 2, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15 — не используются.

#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное . . .  $\pm 15$  В  
Ток потребления при  $U_{п} = 18$  В,  $U_{вх} = 0$ ,  $R_{н} = 2$  кОм, не более:

$T = +25^{\circ}$ С . . . . .	10 мА
типовое значение . . . . .	8 мА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С . . . . .	15 мА

Напряжение смещения нуля при  $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $U_{вх} = -0,05$  В,  $R_{н} = 2$  кОм, не более:

$T = +25^{\circ}$ С . . . . .	10 мВ
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С . . . . .	15 мВ

Входной ток при  $U_{п} = 15$  В,  $U_{вх} = 0,05$  В,  $R_{н} = 2$  кОм, не более:

$T = +25^{\circ}$ С . . . . .	500 нА
типовое значение . . . . .	450 нА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С . . . . .	700 нА

Разность входных токов при  $U_{п} = 15$  В,  $U_{вх} = 0,05$  В,  $R_{н} = 2$  кОм, не более:

$T = +25^{\circ}$ С . . . . .	200 нА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С . . . . .	300 нА

Температурный дрейф напряжения нуля в диапазоне температур  $-10 \dots +70^{\circ}$  С при  $U_{вх} = 0,05$  В,  $R_{н} = 2$  кОм, не более:

50 мкВ/ $^{\circ}$  С

Коэффициент усиления напряжения при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{г} = 75$  Ом,  $f = 20$  Гц,  $R_{н} = 2$  кОм, не более:

$T = +25^{\circ}C$ .....	25 000
типое значение .....	30 000
$T = -10$ и $+70^{\circ}C$ .....	20 00

Выходное напряжение при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}C$ , не менее .....

12 В

Коэффициент ослабления синфазного входного напряжения при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $f = 20$  Гц,  $T = -10...+70^{\circ}C$ , не менее .....

70 дБ

Коэффициент влияния нестабильности напряжения источников питания при  $U_{п} = 15$  В  $\pm 10\%$ ,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = -10...+70^{\circ}C$ , не менее .....

65 дБ

Скорость нарастания выходного напряжения при  $U_{п} = 15$  В,  $K_{у,ц} = 1$ ,  $U_{вх} = 10$  В,  $\tau_{и} = 1,5...3$  мкс,  $f = 50...300$  кГц,  $\tau_{ф} = 20$  нс,  $R_{н} = 2$  кОм, не менее:

положительной полярности	
$T = +25^{\circ}C$ .....	50 В/мкс
$T = -10$ и $+70^{\circ}C$ .....	15 В/мкс
отрицательной полярности	
$T = +25^{\circ}C$ .....	20 В/мкс
$T = -10$ и $+70^{\circ}C$ .....	15 В/мкс

Частота единичного усиления при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}C$ , не менее .....

15 МГц

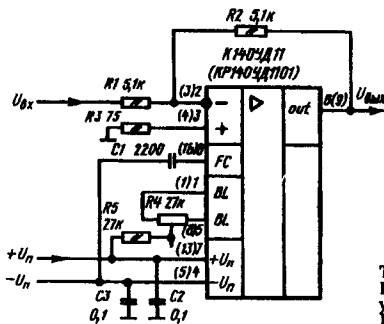
Входное сопротивление при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}C$ , не менее .....

400 кОм

### Пределыные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное .....	$\pm (5...20)$ В
Максимальное входное дифференциальное напряжение .....	10 В
Максимальное входное синфазное напряжение .....	+11 В
Максимальное напряжение на каждом входе относительно общей точки .....	+15 В
Максимально допустимый входной ток .....	10 мА
Температура окружающей среды .....	$-10...+70^{\circ}C$

### Схемы включения



Типовая схема включения ИС К140УД11 и КР140УД1101. В скобках указана нумерация выводов для КР140УД1101 [3]

Помимо этой схемы возможно включение К140УД11 и КР140УД1101 по типовым схемам включения для К140УД10

### Дополнительная литература

Аналоговые интегральные микросхемы: Справочник / Б. П. Кудряшов, Ю. В. Назаров, Б. В. Тарабрин, В. А. Ушлыбин. — М.: Радио и связь, 1981. — 160 с.

## К140УД12, КР140УД1208

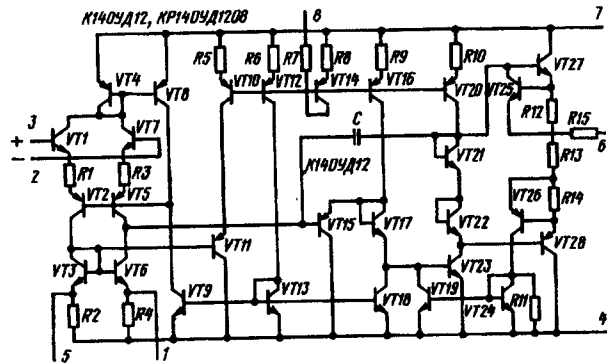
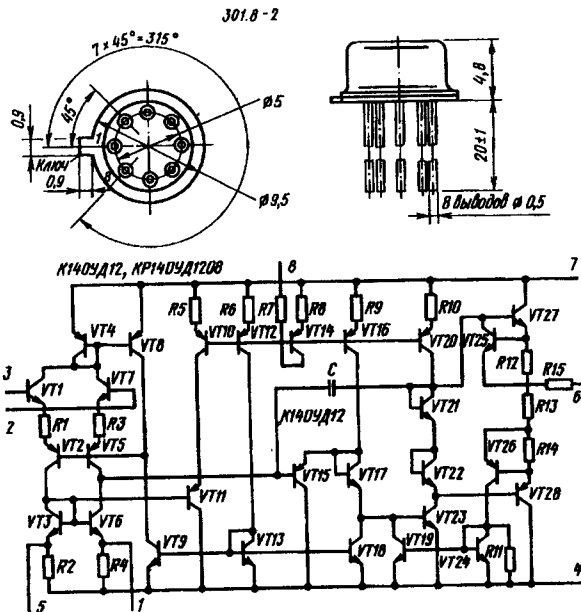
Микросхемы представляют собой микроомощные операционные усилители с регулируемым током потребления, внутренней частотной коррекцией и защитой выходного каскада от короткого замыкания в нагрузке. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержат 43 интегральных элемента. Конструктивно оформлены:

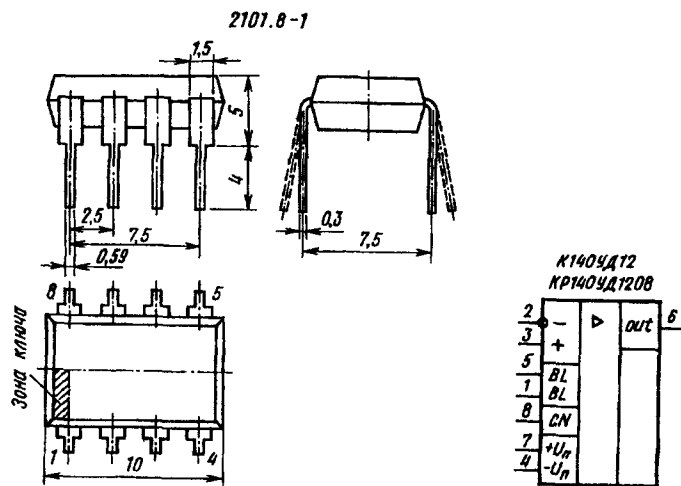
К140УД12 — в корпусе 301.8-2, масса не более 1,5 г;

КР140УД1208 — в корпусе 2101.8-1, масса не более 1,2 г.

Для микросхем КР140УД1208 возможна сокращенная маркировка КР1208.

### К140УД12, КР140УД1208





Назначение выводов (для двух типов корпусов): 1, 5 — для подключения резистора балансировки; 2 — инвертирующий вход; 3 — неинвертирующий вход; 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ); 8 — управление током потребления.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	$\pm 15$ В
Ток потребления при $U_{вых} = 0 \pm 0,1$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $I_{(8)} = 1,5$ мкА, $R_{н} = 5$ кОм,	
$U_{п} = \pm 15$ В	30 мкА
$T = +25^\circ \text{C}$ , $I_{(8)} = 1,5$ мкА, $R_{н} = 5$ кОм:	
$U_{п} = \pm 15$ В	36 мкА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	20 мкА
$U_{п} = \pm 3$ В	20 мкА
$T = +25^\circ \text{C}$ , $I_{(8)} = 15$ мкА, $R_{н} = 75$ кОм:	
$U_{п} = \pm 15$ В	190 мкА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	230 мкА
$U_{п} = \pm 3$ В	170 мкА
$T = +70^\circ \text{C}$ , $I_{(8)} = 1,5$ мкА, $R_{н} = 75$ кОм:	
$U_{п} = \pm 15$ В	35 мкА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	42 мкА
$U_{п} = \pm 3$ В	25 мкА
$T = -10^\circ \text{C}$ , $I_{(8)} = 1,5$ мкА, $R_{н} = 75$ кОм:	
$U_{п} = \pm 15$ В	200 мкА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	240 мкА
$U_{п} = \pm 3$ В	180 мкА
Напряжение смещения нуля при $I_{(8)} = 1,5 \dots 15$ мкА,	
$U_{вх} = 0$ , не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 5$ кОм:	

$U_{п} = \pm 15$ В	$\pm 6$ мВ
$U_{п} = \pm 3$ В	$\pm 6$ мВ
$U_{п} = \pm 16,5$ В	$\pm 6,3$ мВ
$T = +70^\circ \text{C}$ , $T = -10^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 75$ кОм:	
$U_{п} = \pm 15$ В	$\pm 7,5$ мВ
$U_{п} = \pm 3$ В	$\pm 7,5$ мВ
$U_{п} = \pm 16,5$ В	$\pm 7,8$ мВ
Входной ток при $U_{вых} = 0 \pm 0,1$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 5$ кОм, $T = +70^\circ \text{C}$ :	
$I_{(8)} = 1,5$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	10 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	10 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	11 нА
$I_{(8)} = 15$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	50 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	50 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	55 нА
$T = -10^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 75$ кОм:	
$I_{(8)} = 1,5$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	20 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	20 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	22 нА
$I_{(8)} = 15$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	100 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	100 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	110 нА
Разность входных токов при $U_{вых} = 0 \pm 0,1$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 5$ кОм, $T = +70^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 75$ кОм:	
$I_{(8)} = 1,5$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	6 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	6 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	7 нА
$I_{(8)} = 15$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	25 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	25 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	28 нА
$T = -10^\circ \text{C}$ , $R_{н} = 75$ кОм:	
$I_{(8)} = 1,5$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	10 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	10 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	11 нА
$I_{(8)} = 15$ мкА	
$U_{п} = \pm 15$ В	40 нА
$U_{п} = \pm 3$ В	40 нА
$U_{п} = \pm 16,5$ В	44 нА
Коэффициент усиления при $R_{н} = 75$ кОм, $I_{(8)} = 1,5 \dots$	
$\dots 15$ мкА, $T = -10 \dots +70^\circ \text{C}$ , не менее:	
$U_{п} = \pm 15$ В, $U_{вых} = \pm 10$ В	50 000
$U_{п} = \pm 3$ В, $U_{вых} = \pm 3$ В	25 000
Амплитуда выходного напряжения при $R_{н} = 75$ кОм,	
$U_{вх} = \pm 0,1$ В, $I_{(8)} = 1,5 \dots 15$ мкА, $T = -10 \dots +70^\circ \text{C}$ ,	
не менее:	
$U_{п} = \pm 15$ В	$\pm 10$ В
$U_{п} = \pm 3$ В	$\pm 3$ В
Коэффициент ослабления синфазного напряжения при	
$U_{п} = \pm (3 \dots 15)$ В, $U_{в} = \pm (1 \dots 10)$ мВ, $T = -10 \dots +70^\circ \text{C}$ ,	
$I_{(8)} = 1,5 \dots 15$ мкА, не менее	70 дБ

Входное сопротивление при  $U_{п} = \pm(3...15) В$ ,  $T = +25^{\circ} С$  (типичное значение):

$I_{(g)} = 1,5 мкА$  ..... 50 МОМ  
 $I_{(g)} = 15 мкА$  ..... 5 МОМ

Выходное сопротивление при  $U_{п} = \pm(3...15) В$ ,  $T = +25^{\circ} С$  (типичное значение):

$I_{(g)} = 1,5 мкА$  ..... 5 кОМ  
 $I_{(g)} = 15 мкА$  ..... 1 кОМ

Ток короткого замыкания при  $T = +25^{\circ} С$  (типичное значение):

$I_{(g)} = 1,5 мкА$ ,  $U_{п} = \pm(3...15) В$  ..... 3 мА  
 $I_{(g)} = 15 мкА$ ,  $U_{п} = \pm 3 В$  ..... 5 мА  
 $U_{п} = \pm 15 В$  ..... 12 мА

Скорость нарастания выходного напряжения при  $R_{н} = 75 кОМ$ ,  $T = +25^{\circ} С$  (типичное значение):

$I_{(g)} = 1,5 мкА$ ,  $U_{п} = \pm 3 В$  ..... 0,03 В/мкс  
 $I_{(g)} = 15 мкА$ ,  $U_{п} = \pm 15 В$  ..... 0,8 В/мкс

Частота среза при  $R_{н} = 75 кОМ$ ,  $T = +25^{\circ} С$  (типичное значение):

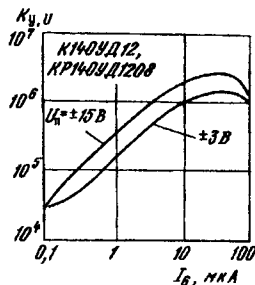
$I_{(g)} = 1,5 мкА$ ,  $U_{п} = \pm 3 В$  ..... 0,04 МГц  
 $I_{(g)} = 15 мкА$ ,  $U_{п} = \pm 15 В$  ..... 0,5 МГц

### Пределыные эксплуатационные данные

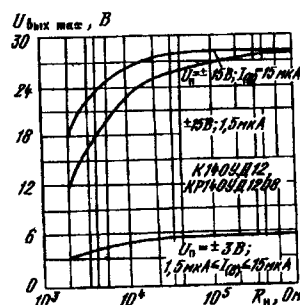
Напряжение питания	$\pm(1,5...18) В$	
Максимальное входное дифференциальное напряжение	30 В*	
Максимальное входное синфазное напряжение	$\pm 15 В$ *	
Максимальное входное напряжение на каждом входе относительно общей точки	$\pm 15 В$ *	
Максимальный ток по выводу 8	200 мкА	
Минимальное сопротивление нагрузки	5 кОМ	
Максимальная емкость нагрузки	100 пФ	
Максимальное время, в течение которого допустимо короткое замыкание выхода ИС на общий провод или на один из полюсов источников питания	5 с	
Диапазон рабочих температур	$-10...+70^{\circ} С$	

\* При  $U_{п} = \pm(15...18) В$  и  $U_{п} = \pm(1,5...15) В$  входное дифференциальное напряжение не должно превышать  $2(+U_{п})$ , а синфазное входное напряжение — напряжения питания.

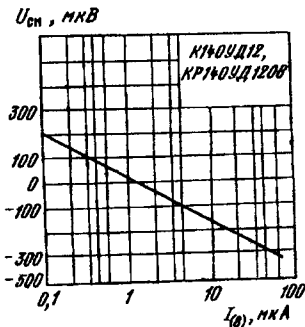
\*\* При  $U_{п} = \pm(4...9) В$  максимальная емкость нагрузки 2 000 пФ.



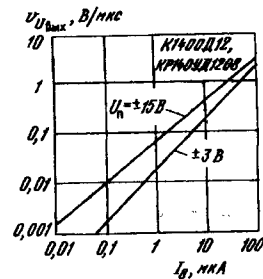
Типовые зависимости коэффициента усиления ИС К140УД12, КР140УД1208 от тока управления при различных значениях напряжения питания,  $R_{н} = 75 кОМ$  и  $T = +25^{\circ} С$



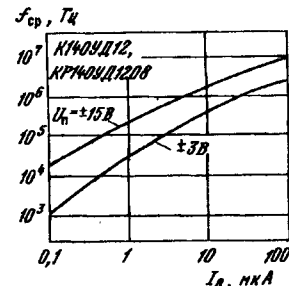
Типовые зависимости максимального выходного напряжения ИС К140УД12, КР140УД1208 от сопротивления нагрузки при различных значениях тока управления и  $T = +25^{\circ} С$



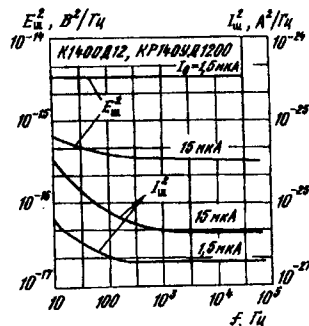
Типовая зависимость напряжения смещения нуля ИС К140УД12, КР140УД1208 от внешнего тока управления при  $\pm 3 В \leq U_{п} \leq \pm 15 В$  и  $T = +25^{\circ} С$



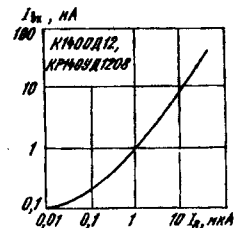
Типовые зависимости скорости нарастания выходного напряжения ИС К140УД12, КР140УД1208 при  $T = +25^{\circ} С$  и различных значениях напряжения питания



Типовые зависимости частоты среза ИС К140УД12, КР140УД1208 при  $T = +25^{\circ} С$  и различных значениях напряжения питания

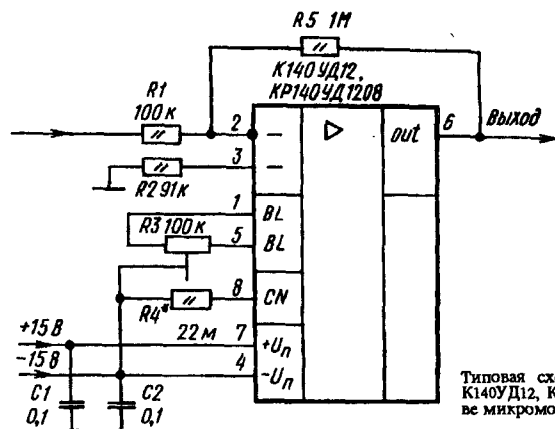


Типовые зависимости нормированных ЭДС шума и тока шума ИС К140УД12, КР140УД1208 от частоты при  $U_{п} = \pm(3...15) В$ ,  $T = +25^{\circ} С$  и различных значениях тока управления



Типовая зависимость входного тока ИС К140УД12, КР140УД1208 от внешнего управляющего тока при  $\pm 3 В \leq U_{п} \leq \pm 15 В$  и  $T = +25^{\circ} С$

## Схемы включения



Типовая схема включения ИС К140УД12, КР140УД1208 в качестве микроусилителя [4]

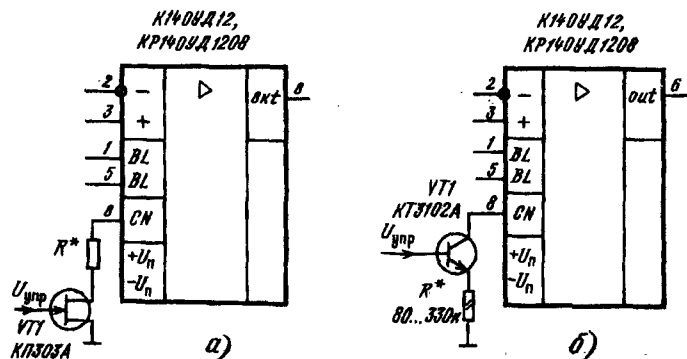
Наличие тока через вывод 8 является необходимым условием обеспечения работоспособности ИС.

Сопротивление резистора в цепи вывода управления током потребления (вывод 8) выбирается из следующих условий:

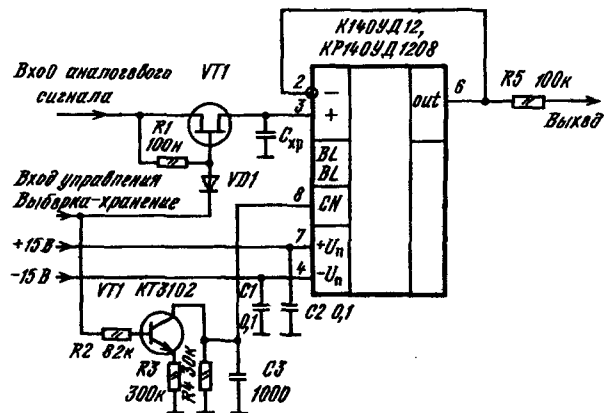
если включен между выводом 8 и отрицательным полюсом источника питания  $R_{упр} = (|+U_n| + |-U_n| - 0,7 В) / I_8$ ,

если включен между выводом 8 и общей точкой источников питания  $R_{упр} = (+U_n - 0,7 В) / I_8$ .

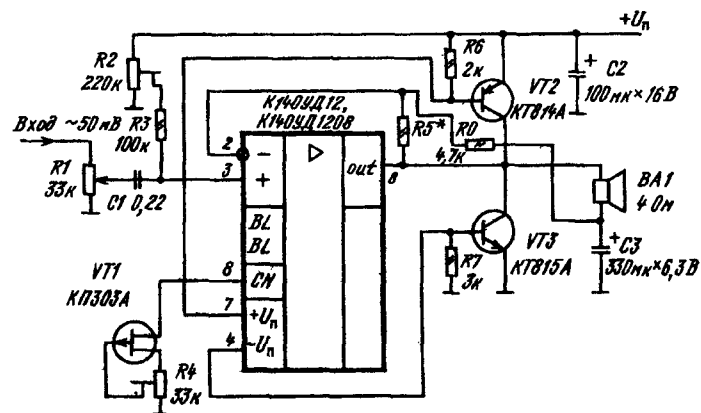
Если в процессе работы схемы требуется управлять режимом питания ИС, то цепи управления могут быть выполнены следующим образом:



Варианты выполнения цепей управления режимом работы ОУ К140УД12, КР140УД1208



Принципиальная электрическая схема микроустройства выборки-хранения на ОУ К140УД12, КР140УД1208



Принципиальная электрическая схема экономичного усилителя низкой частоты

## Дополнительная литература

Аналоговые интегральные микросхемы: Справочник / Б. П. Кудряшов, Ю. В. Назаров, Б. В. Тарабрин, В. А. Ушибышев — М.: Радио и связь, 1981. — 160 с.

## К140УД13, К140УД1301

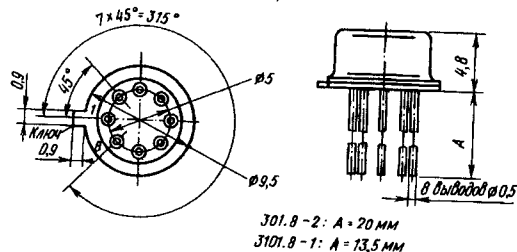
Интегральные схемы представляют собой прецизионные дифференциальные предварительные усилители постоянного тока типа МДМ (с модуляцией, последующим усилением и демодуляцией сигнала). Предназначены для применения в контрольно-измерительной аппаратуре повышенной точности, усилителях аналоговых вычислительных устройств, в качестве дифференциальных усилителей постоянного тока с небольшим коэффициентом усиления или совместно с серийными ИС в качестве низкочастотных компараторов и высокочувствительных операционных усилителей, прецизионных приборах физического эксперимента, биомедицинских приборах с высоким уровнем подавления синфазных составляющих входного сигнала. Выполнены по планарной технологии на МДП-транзисторах. Содержат 36 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в круглых металлокерамических корпусах:

К140УД13 — типа 301.8-2, масса не более 1,5 г;

К140УД1301 — типа 3101.8-1, масса не более 1,3 г.

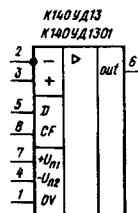
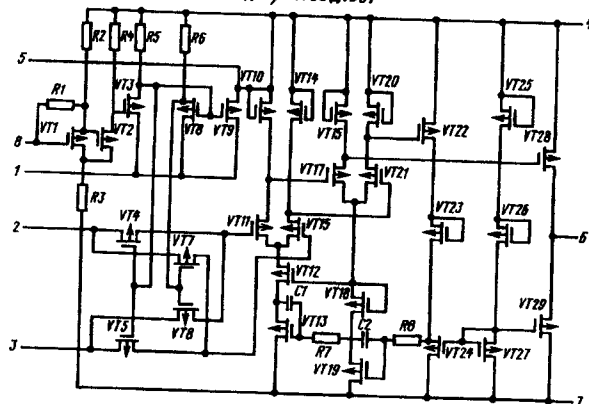
К140УД13, К140УД1301

301.8-2, 3101.8-1



301.8-2: A = 20 мм  
3101.8-1: A = 13,5 мм

К140УД13, К140УД1301



Назначение выводов: 1 — общий вывод OV ( $-U_{п1}$ ,  $+U_{п2}$ ); 2 — вход инвертирующий (-); 3 — вход неинвертирующий (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п2}$ ); 5 — демодулятор (D); 6 — выход (out); 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п1}$ ); 8 — для подключения частотозадающего конденсатора к генератору (CF).

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное . . . ±15 В

Ток потребления при  $U_{п} = 15$  В,  $U_{вх} = 0$ , не более:

$T = +25^{\circ}\text{C}$  . . . . . 2 мА  
 $T = -45$  и  $+85^{\circ}\text{C}$  . . . . . 3 мА

Выходное напряжение при  $U_{вх} = 300$  мВ, не менее:

$T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 15$  В . . . . . 1 В  
 $T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 0,5 В  
 $T = -45$  и  $+85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 0,5 В

Напряжение смещения нуля, не более:

$T = +25^{\circ}\text{C}$ :  
 $U_{п} = 15$  В . . . . . 50 мкВ  
 $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 70 мкВ  
 $T = -85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 100 мкВ  
 $T = -45^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 70 мкВ

Входной ток, не более:

$T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 15$  В . . . . . 0,5 нА  
 $T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 16,5$  В . . . . . 1,0 нА  
 $T = +85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 16,5$  В . . . . . 15 нА  
 $T = -45^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 16,5$  В . . . . . 1,0 нА

Разность входных токов, не более:

$T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 15$  В . . . . . 0,2 нА  
 $T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 16,5$  В . . . . . 0,3 нА  
 $T = +85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 16,5$  В . . . . . 5 нА  
 $T = -45^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 16,5$  В . . . . . 1 нА

Коэффициент усиления напряжения при  $U_{вх} = 10$  мВ, не менее:

$T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 15$  В . . . . . 10  
 $T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 7  
 $T = +85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 5  
 $T = -45^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 7

Коэффициент ослабления синфазных напряжений при  $U_{вх,сф} = 1$  В, не менее:

$T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 15$  В . . . . . 90 дБ  
 $T = -45$  и  $+85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5$  В . . . . . 86 дБ

Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при  $U_{вх} = 0$ ,  $T = -45 \dots +85^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{п} = 13,5 \dots 16,5$  В . . . . . 10 мкВ/В

Входное сопротивление при  $U_{п} = 15$  В,  $U_{вх} = 0$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не менее . . . . . 50 МОм

Выходное сопротивление при  $U_{п} = 15$  В,  $U_{вх} = 0$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не более . . . . . 10 кОм

Температурный коэффициент напряжения смещения нуля при  $U_{п} = 13,5$  В,  $U_{вх} = 0$ ,  $T = -45 \dots +85^{\circ}\text{C}$ ,

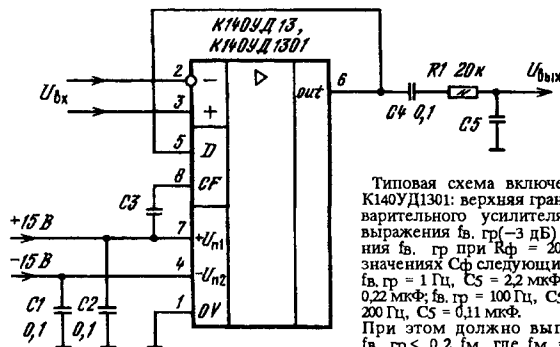


не более	0,5 мкВ/° С
Температурный коэффициент разности входных токов при $U_{п} = 16,5$ В, не более:	
$T = -45 \dots +25$ ° С	1,3 нА/° С
$T = +25 \dots +85$ ° С	8,5 нА/° С

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное	$\pm (13,5 \dots 18)$ В
Максимальное входное синфазное напряжение	10 В
Максимальное входное дифференциальное напряжение	10 В
Максимально допустимое напряжение между любым выводом ИС и подложкой	10 В
Температура окружающей среды	$-45 \dots +85$ ° С

### Схемы включения



Типовая схема включения ИС К140УД13, К140УД1301: верхняя граничная частота предварительного усилителя определяется из выражения  $f_{в.гр}(-3 \text{ дБ}) = 1/2 R_1 C_5$ . Значения  $f_{в.гр}$  при  $R_1 = 20 \text{ кОм}$  и различных значениях  $C_5$  следующие:  
 $f_{в.гр} = 1 \text{ Гц}$ ,  $C_5 = 2,2 \text{ мкФ}$ ;  $f_{в.гр} = 10 \text{ Гц}$ ,  $C_5 = 0,22 \text{ мкФ}$ ;  $f_{в.гр} = 100 \text{ Гц}$ ,  $C_5 = 0,022 \text{ мкФ}$ ;  $f_{в.гр} = 200 \text{ Гц}$ ,  $C_5 = 0,11 \text{ мкФ}$ .  
 При этом должно выполняться условие  $f_{в.гр} < 0,2 f_M$ , где  $f_M = 1 \text{ кГц}$  — частота модуляции

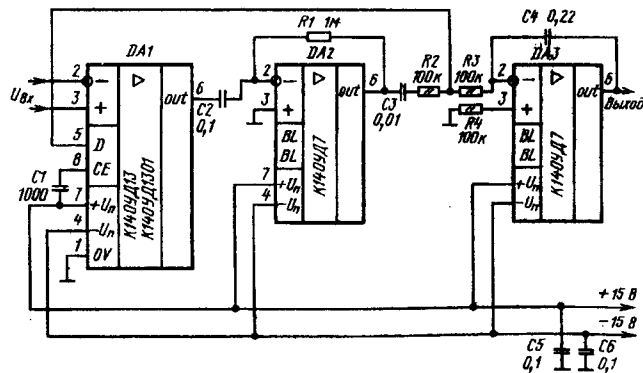


Схема измерительного усилителя постоянного тока с коэффициентом более 10

## К140УД14, К140УД1401, КР140УД1408

Интегральные схемы представляют собой прецизионные операционные усилители с малыми входными токами и малой потребляемой мощностью. Предназначены для применения в контрольно-измерительной аппаратуре повышенной точности, а также построения различных усилителей, работающих от источников с высоким внутренним сопротивлением. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах. Конструктивно оформлены:

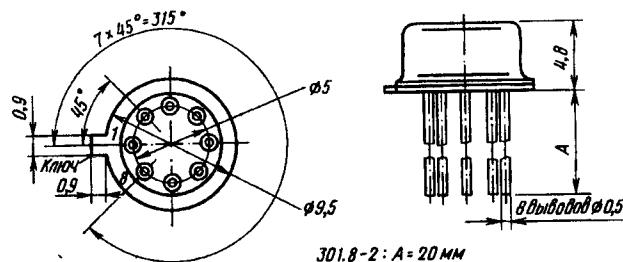
К140УД14 — в круглом металлостеклянном корпусе типа 301.8-2, масса не более 1,5 г;

К140УД1401 — в круглом металлостеклянном корпусе типа 3101.8-1 с укороченными выводами;

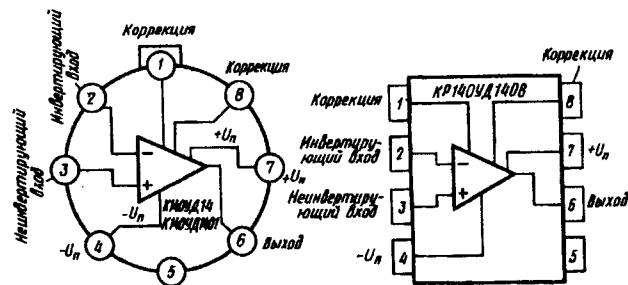
КР140УД1408 — в прямоугольном пластмассовом корпусе типа 2101.8-1.

### К140УД14, К140УД1401, КР140УД1408

301.8-2, 3101.8-1

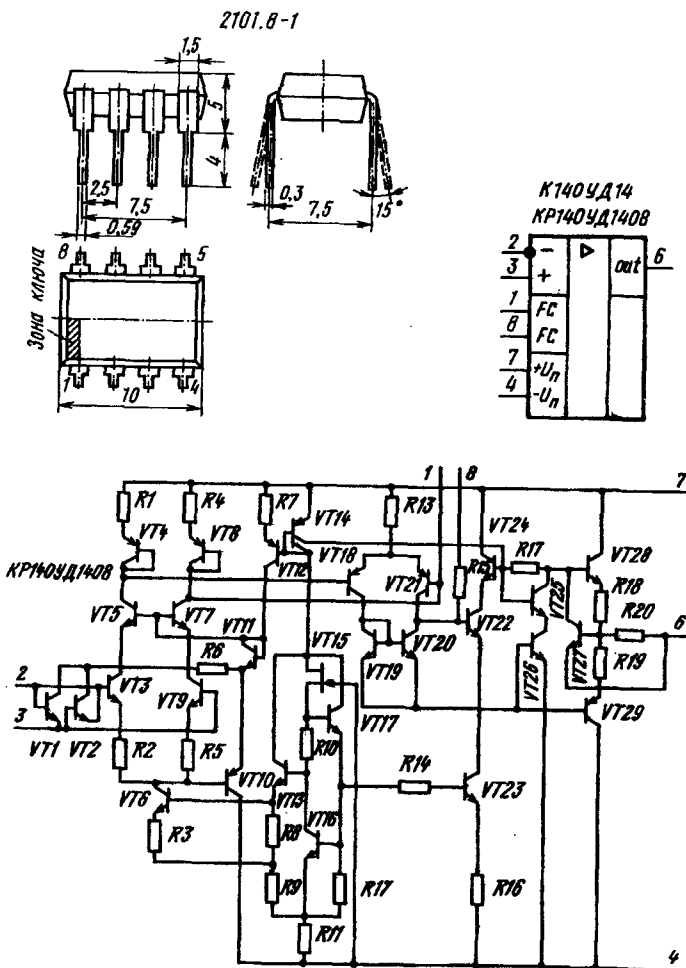


301.8-2: A = 20 мм  
 3101.8-1: A = 13,5 мм



Расположение выводов в корпусах 301.8-2 и 3101.8-1

Расположение выводов в корпусе 2101.8-1



Назначение выводов: 1, 8 — для подключения корректирующего конденсатора (FC); 2 — инвертирующий вход (-); 3 — неинвертирующий вход; 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 5 — не используется; 6 — выход (out); 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ).

#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное . . .  $\pm 15$  В  
Ток потребления при  $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $U_{вых} = 0,1$  В,  $R_{н} = 10$  кОм, не более:

$T = +25^{\circ} \text{C}$  . . . . . 0,6 мА  
 $T = -45^{\circ} \text{C}$  . . . . . 1,5 мА  
 $T = +85^{\circ} \text{C}$  . . . . . 0,4 мА

Максимальное выходное напряжение при  $U_{вх} = 100$  мВ,  
 $T = -45 \dots +85^{\circ} \text{C}$ ,  $R_{н} = 10$  кОм, не менее:

$U_{п} = 18$  В . . . . . 15 В  
 $U_{п} = 15$  В . . . . . 13 В  
 $U_{п} = 5$  В . . . . . 3 В

Напряжение смещения нуля при  $R_{н} = 10$  кОм,  $U_{п} = 5 \dots 18$  В, не более:

$T = +25^{\circ} \text{C}$  . . . . . 2 мВ  
 $T = -45$  и  $+85^{\circ} \text{C}$  . . . . . 3 мВ

Входной ток при  $U_{вх} = 0,1$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $U_{п} = 5 \dots 18$  В, не более:

$T = +25^{\circ} \text{C}$  . . . . . 2 нА  
 $T = -45$  и  $+85^{\circ} \text{C}$  . . . . . 3 нА

Разность входных токов при  $U_{вх} = 0,1$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  
 $U_{п} = 5 \dots 18$  В, не более:

$T = +25^{\circ} \text{C}$  . . . . . 0,2 нА  
 $T = -45$  и  $+85^{\circ} \text{C}$  . . . . . 0,4 нА

Коэффициент усиления напряжения при  $R_{н} = 10$  кОм, не менее:

$T = +25^{\circ} \text{C}$ :  
 $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $U_{вх} = 10$  В . . . . . 50 000  
 $U_{п} = 5$  В,  $U_{вх} = 1$  В . . . . . 20 000

$T = -45$  и  $+85^{\circ} \text{C}$ :  
 $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $U_{вх} = 10$  В . . . . . 25 000  
 $U_{п} = 5$  В,  $U_{вх} = 1$  В . . . . . 10 000

Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при  $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $T = -45 \dots +85^{\circ} \text{C}$ , не менее

25 дБ

Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при  $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $T = -45 \dots +85^{\circ} \text{C}$ , не более

100 мкВ/В

Входное сопротивление при  $U_{п} = 15$  В,  $T = +25^{\circ} \text{C}$ , не менее

30 МОм

Частота единичного усиления при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $T = +25^{\circ} \text{C}$ , не менее

0,3 МГц

Скорость нарастания выходного напряжения при  $U_{п} = 15$  В,  $R_{н} = 10$  кОм,  $T = +25^{\circ} \text{C}$

0,05 В/мкс

Температурный коэффициент разности входных токов при  $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $R_{н} = 10$  кОм, в диапазоне изменения температуры окружающей среды  $-45 \dots +85^{\circ} \text{C}$ , не более

2,5 пА/ $^{\circ} \text{C}$

Температурный коэффициент напряжения смещения нуля при  $U_{п} = 5 \dots 18$  В,  $R_{н} = 10$  кОм, в диапазоне изменения температуры окружающей среды  $-45 \dots +85^{\circ} \text{C}$ , не более

15 мкВ/ $^{\circ} \text{C}$

#### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное . . . . .  $\pm (5 \dots 18)$  В

Максимальное синфазное входное напряжение:

$U_{п} = 15$  В . . . . . 10 В

$U_{п} = 5$  В . . . . . 4 В

Максимальный выходной ток . . . . . 2 мА

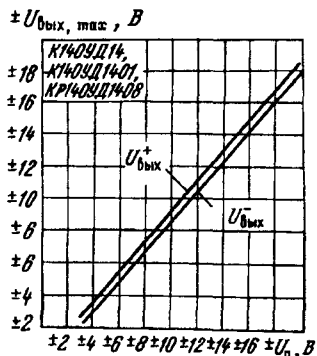
Максимальная емкость нагрузки . . . . . 100 пФ

Максимальное время, в течение которого допустимо короткое замыкание выхода на общую шину или шину питания ..... 5 с

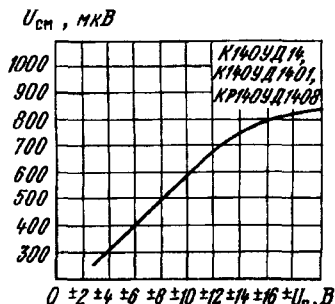
Максимально допустимая мощность при повышенной рабочей температуре:

К140УД14, К140УД1401 при $T = +85^{\circ}\text{C}$ .....	125 мВт
КР140УД1408 при $T = +70^{\circ}\text{C}$ .....	100 мВт

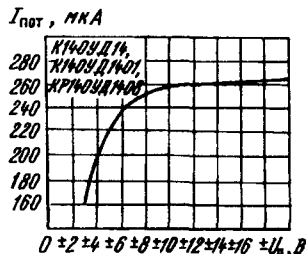
Примечание. Допускается использование ИС с несимметричным напряжением источников питания; при этом минимальное напряжение каждого источника зависит от уровня входного сигнала и определяется из выражений:  $U_{п1}, U_{п2} < U_{вх} + 1,5\text{ В}$ , а максимальное суммарное напряжение должно быть не более  $5\text{ В} < U_{п1} + U_{п2} < 36\text{ В}$



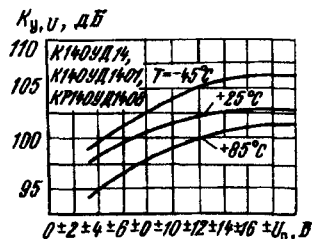
Типовая зависимость выходного напряжения ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от напряжения питания при  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$



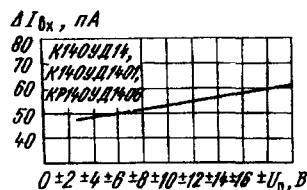
Типовая зависимость напряжения смещения нуля ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от напряжения питания при  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$



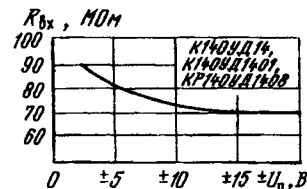
Типовая зависимость тока потребления ИС К140УД14, К140УД1401, КР140УД1408 от напряжения питания при  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$



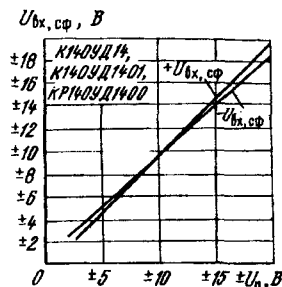
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от напряжения питания при различных значениях температуры окружающей среды



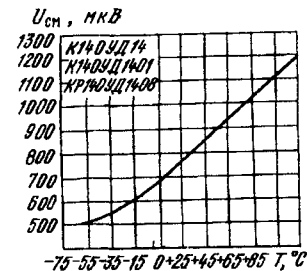
Типовая зависимость разности входных токов ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от напряжения питания при  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$



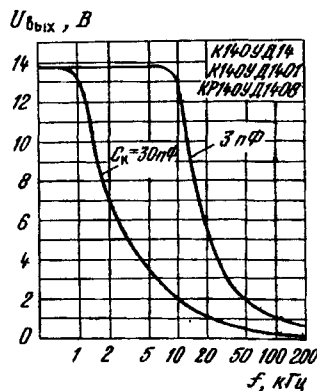
Типовая зависимость входного сопротивления ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}\text{C}$



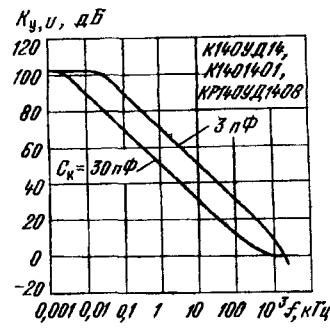
Типовая зависимость синфазных входных напряжений ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от напряжения питания при  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$



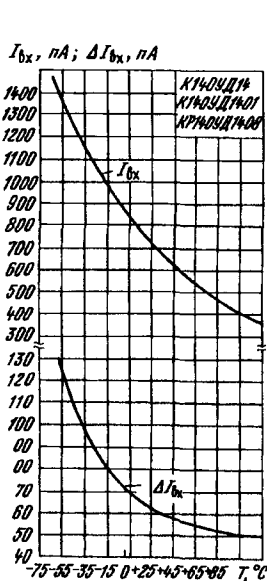
Типовая зависимость напряжения смещения нуля от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 15\text{ В}$ ,  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ . Для К140УД14 и К140УД1401 кривая справедлива в диапазоне температур  $-45...+85^{\circ}\text{C}$ , для КР140УД1408 — в диапазоне  $-10...+70^{\circ}\text{C}$



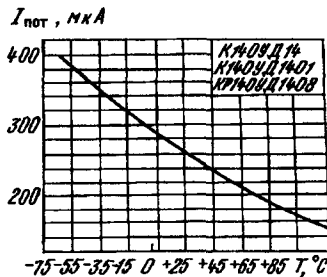
Типовые зависимости выходного напряжения ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = 15\text{ В}$ ,  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$  и различных значениях емкости корректирующего конденсатора



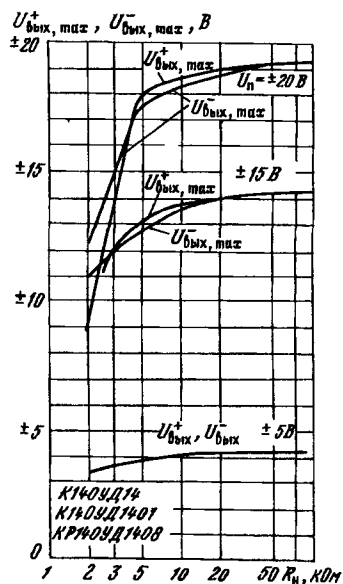
Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = 15\text{ В}$ ,  $R_{н} = 10\text{ кОм}$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$  и различных значениях емкости корректирующего конденсатора



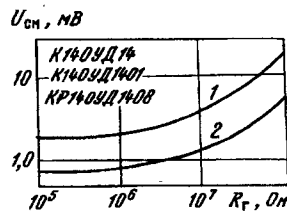
Типовые зависимости входного тока и разности входных токов ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 15 В$ ,  $T = +25^{\circ}С$ . Для К140УД14 и К140УД1401 кривые справедливы в диапазоне температур  $-45...+85^{\circ}С$ , для КР140УД1408 — в диапазоне  $-10...+70^{\circ}С$



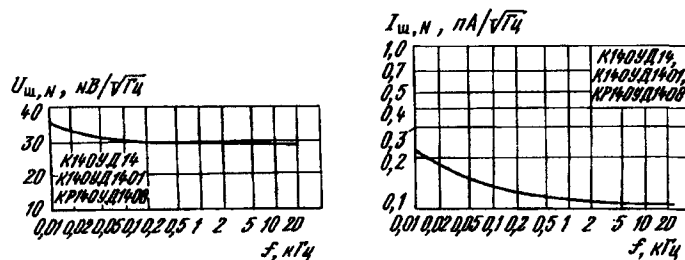
Типовая зависимость тока потребления ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 15 В$ ,  $R_{н} = 10 кОм$ . Для К140УД14 и К140УД1401 кривая справедлива в диапазоне температур  $-45...+85^{\circ}С$ , для КР140УД1408 — в диапазоне  $-10...+70^{\circ}С$



Типовые зависимости максимального выходного напряжения ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от сопротивления нагрузки при  $T = +25^{\circ}С$  и различных значениях напряжения питания



Зависимости суммарного напряжения смещения ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от сопротивления источника сигнала при  $U_{п} = 15 В$ ,  $T = +25^{\circ}С$



Типовая зависимость приведенного напряжения шумов ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от частоты при  $U_{п} = 15 В$ ,  $R_{н} = 100 кОм$ ,  $T = +25^{\circ}С$

Типовая зависимость приведенного шумового тока ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408 от частоты при  $U_{п} = 15 В$ ,  $R_{н} = 10 кОм$ ,  $T = +25^{\circ}С$

### Рекомендации по применению

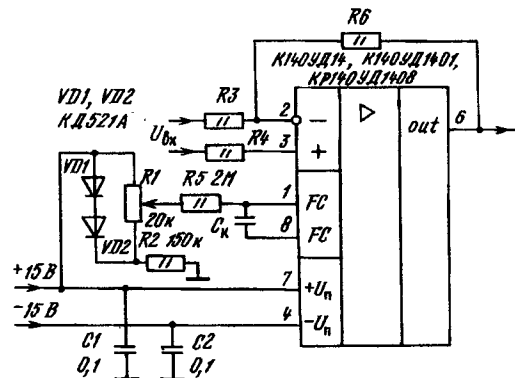
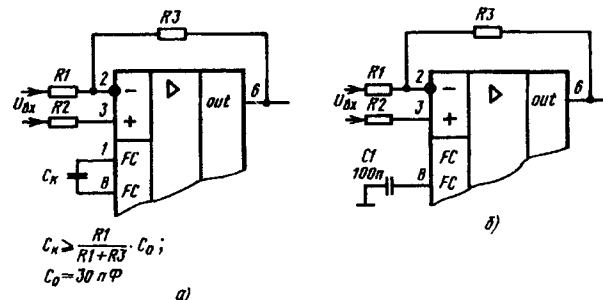
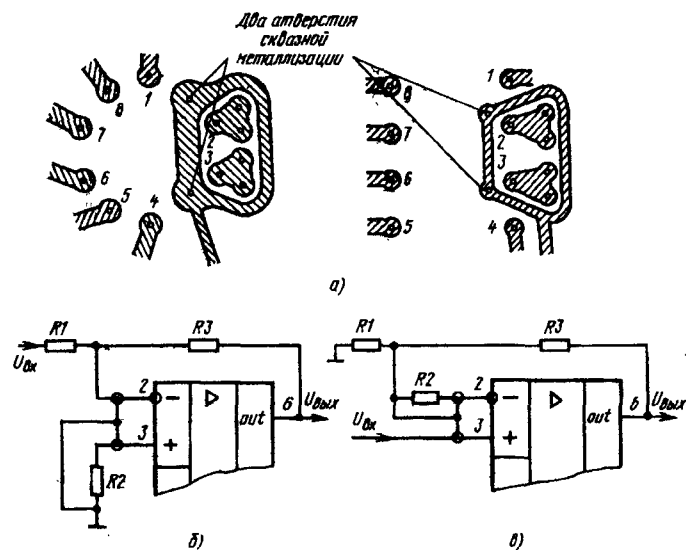


Схема цепи внешней балансировки ИС К140УД14, К140УД1401 и КР140УД1408;  $C_{к} = [R4/(R4+R6)] C_0$ , где  $C_0 = 30 пФ$



Схемы коррекции фазовой характеристики

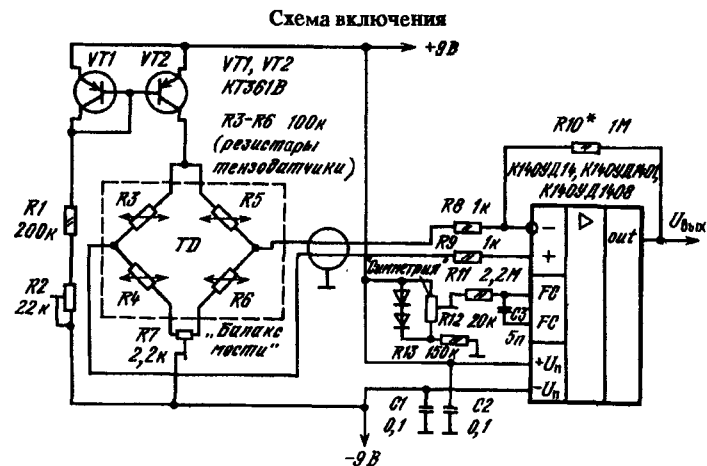


Конструктивные способы уменьшения токов утечки:  
 а — в схеме интегратора или инвертирующего усилителя; б — в схеме повторителя напряжения; в — в схеме ОУ с компенсацией внутреннего сопротивления источника сигнала

Стандартная цоколевка предусматривает соседнее расположение входных выводов рядом с выводами, служащими для подачи питающих напряжений. В этой связи необходимо предусмотреть меры защиты от токов утечки по печатной плате, обусловленных разностью потенциалов между входами и соседними токоведущими шинами. На рисунке приведена конфигурация проводников печатной платы с токоулавливающим кольцом. Защитное кольцо соединяют с такой точкой схемы, которая имеет наименьшее полное сопротивление и тот же потенциал, что и входы ОУ. Токи утечки от выводов питания схемы поглощаются токоулавливающим кольцом. Разность напряжений между защитным кольцом и входами ОУ может быть доведена до уровня напряжения смещения нуля, что позволит уменьшить ошибку, вызванную токами утечки, почти на три порядка. Если выводы ИС или других деталей, присоединенных ко входам, проходят на другую сторону печатной платы, то необходимо делать токоулавливающие кольца на обеих сторонах платы.

На рисунке показаны возможные варианты соединений защитного кольца в базовых схемах включения ОУ. В интеграторе или инвертирующем усилителе (рис. а) потенциалы входов близки к потенциалу общей шины, поэтому защиту можно только заземлить. В повторителе напряжения (рис. б) защиту целесообразно подключать к выходам ОУ. Если в цепь инвертирующего входа ОУ необходимо включить резистор R2, компенсирующий влияние внутреннего сопротивления источника сигнала,

то кольцо защиты следует соединить, как показано на рис. в. Для схемы неинвертирующего усилителя точка с малым полным сопротивлением может быть получена за счет использования в цепи обратной связи резисторов с небольшим сопротивлением. В этом случае защитное кольцо соединяется с узлом, в котором сходятся резисторы R1, R2 и R3.



Принципиальная электрическая схема экономичного усилителя для датчика дифференциального давления жидкости или газа [5]

## К140УД17А, К140УД17Б, К140УД1701А, К140УД1701Б, КР140УД17А, КР140УД17Б

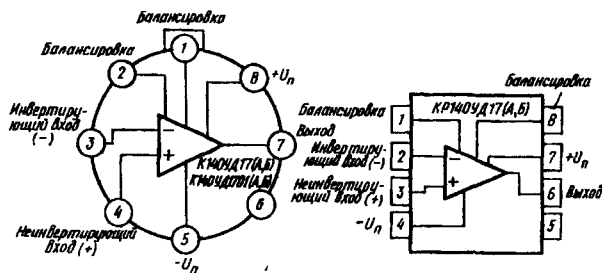
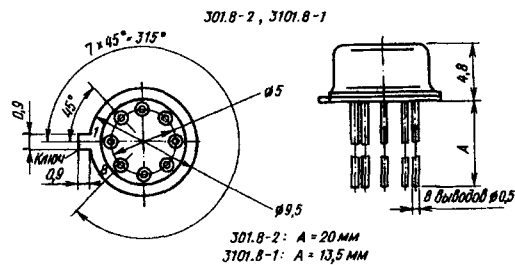
Интегральные схемы представляют собой прецизионный операционный усилитель с малым напряжением смещения и высоким коэффициентом усиления напряжения. Имеют внутреннюю частотную коррекцию. Предназначены для применения в высокоточных измерительных системах. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-р переходами. Содержат 92 интегральных элемента. Конструктивно оформлены:

К140УД17А, К140УД17Б — в круглом металлостеклянном корпусе типа 301.8-2, масса не более 2 г;

К140УД1701А, К140УД1701Б — в круглом металлостеклянном корпусе типа 3101.8-1, масса не более 1,5 г;

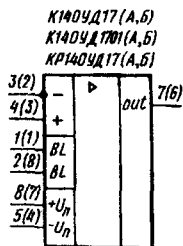
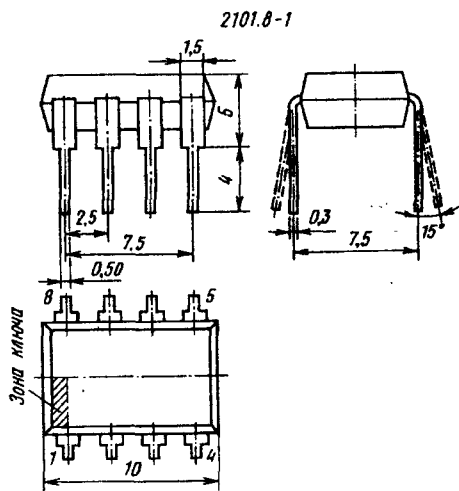
КР140УД17А, КР140УД17Б — в прямоугольном пластмассовом корпусе типа 2101.8-1, масса не более 1,1 г.

К140УД17(А, Б), К140УД1701(А, Б), КР140УД17(А, Б)

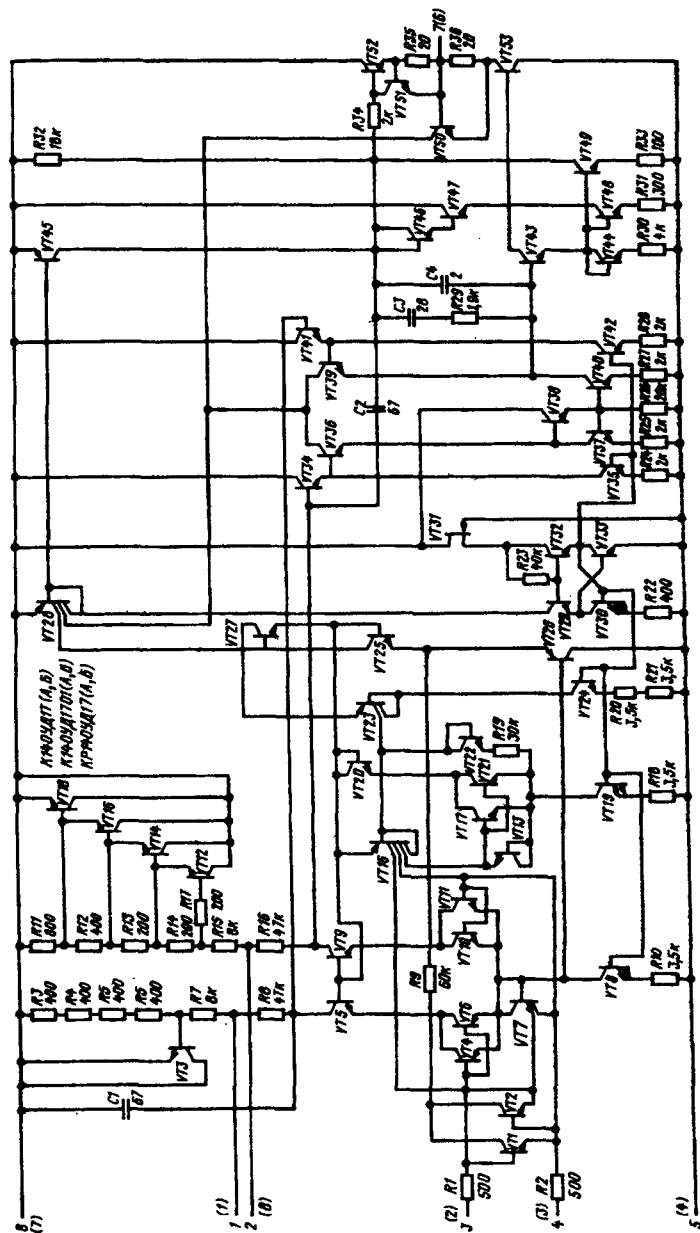


Расположение выводов в корпусах 301.8-2 и 3101.8-1

Расположение выводов в корпусе 2101.8-1



В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)



В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)

**Назначение выводов:**

в корпусах 301.8-2 и 3101.8-1: 1, 2 — для подключения резистора балансировки (BL); 3 — инвертирующий вход (-); 4 — неинвертирующий вход (+); 5 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_n$ ); 6 — не используется; 7 — выход; 8 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_n$ );

в корпусе 2101.8-1: 1, 8 — для подключения резистора балансировки (BL); 2 — инвертирующий вход (-); 3 — неинвертирующий вход (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_n$ ); 5 — не используется; 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_n$ ).

**Основные параметры**

Номинальное напряжение питания	±15 В
Ток потребления при $U_{\text{вых}} = \pm 0,01$ В, $R_n = 2$ кОм, не более:	
Т = +25° С:	
$U_n = \pm 15$ В	4 мА
$U_n = \pm 16,5$ В	4,5 мА
Т = +85° С:	
$U_n = \pm 15$ В	4,5 мА
$U_n = \pm 16,5$ В	5 мА
Т = -25° С:	
$U_n = \pm 15$ В	5,5 мА
$U_n = \pm 16,5$ В	6 мА
Максимальное выходное напряжение при $R_n = 2$ кОм, $U_{\text{вх}} = \pm 100$ мВ, $f_{\text{вх}} = 0$ , Т = -25...+85° С, не менее:	
$U_n = \pm 15$ В	12 В
$U_n = \pm 13,5$ В	10,5 В
Напряжение смещения нуля при $R_n = 2$ кОм, $U_{\text{вых}} = \pm 0,01$ В, $f_{\text{вх}} = 0$ , не более:	
Т = +25° С, $U_n = \pm 15$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	25 мкВ
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	75 мкВ
Т = +25° С, $U_n = \pm 16,5$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	55 мкВ
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	105 мкВ
Т = +85 и -25° С, $U_n = \pm 15$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	60 мкВ
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	200 мкВ
Т = +85 и -25° С, $U_n = \pm 16,5$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	120 мкВ
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	260 мкВ
Входной ток при $R_n = 2$ кОм, $U_{\text{вых}} = \pm 0,01$ В, не более:	
Т = +25° С, $U_n = \pm 15$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	2 нА
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	3 нА
Т = +25° С, $U_n = \pm 16,5$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	2,5 нА
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	4 нА
Т = +85 и -25° С, $U_n = \pm 15$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	4 нА
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б	6 нА
Т = +85 и -25° С, $U_n = \pm 16,5$ В:	
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А	5 нА

Разность входных токов при  $R_n = 2$  кОм,  $U_{\text{вых}} = \pm 0,01$  В, не более:

Т = +25° С,  $U_n = \pm 15$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 2 нА  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 2,8 нА

Т = +25° С,  $U_n = \pm 16,5$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 2,5 нА  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 3,5 нА

Т = +85 и -25° С,  $U_n = \pm 15$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 4 нА  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 5,6 нА

Т = +85 и -25° С,  $U_n = \pm 16,5$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 5 нА  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 6,5 нА

Коэффициент усиления напряжения при  $U_{\text{вых}} = \pm 10$  В,  $R_n = 2$  кОм, не менее:

Т = +25° С,  $U_n = \pm 15$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 300 000  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 200 000

Т = +25° С,  $U_n = \pm 13,5$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 250 000  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 150 000

Т = +85 и -25° С,  $U_n = \pm 15$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 200 000  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 150 000

Т = +85 и -25° С,  $U_n = \pm 13,5$  В:

К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 150 000  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 120 000

Частота единичного усиления при  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм, Т = +25° С, не менее . . . . . 0,25 МГц  
типовое значение . . . . . 0,4 МГц

Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм,  $U_{\text{вх.сф}} = 10$  мВ,  $K_{\text{у.ц}} = 1000$ , не менее:

Т = +25° С . . . . . 110 дБ  
Т = -25 и +85° С . . . . . 106 дБ

Коэффициент влияния нестабильности источников питания по напряжению смещения нуля при  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм, не менее:

Т = +25° С . . . . . 100 дБ  
Т = -25 и +85° С . . . . . 94 дБ

Скорость нарастания выходного напряжения при  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм, Т = +25° С, не менее . . . . . 0,1 В/мкс

Температурный коэффициент напряжения смещения нуля при изменении температуры от -25 до +85° С,  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм, не более . . . . . 0,6 мкВ/°С

Температурный коэффициент разности входных токов при изменении температуры от -25 до +85° С,  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм, не более . . . . . 25 пА/°С

Входное сопротивление при  $U_n = \pm 15$  В, Т = +25° С, не менее:

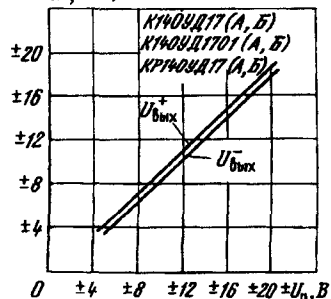
К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А . . . . . 25 МОм  
К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б . . . . . 16 МОм

Выходное сопротивление при  $U_n = \pm 15$  В, Т = +25° С, не более . . . . . 70 Ом

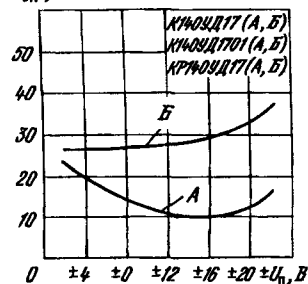
Полоса пропускания при замкнутой петле обратной связи и  $U_n = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм, не менее . . . . . 0,4 МГц

## Предельные эксплуатационные данные

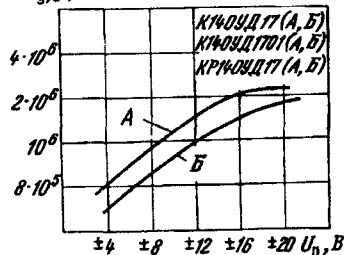
Напряжение питания двухполярное	$\pm(13,5...16,5)$ В
Максимальное входное синфазное напряжение при $U_n = \pm 15$ В	$\pm 10$ В
Максимальное входное дифференциальное напряжение при $U_n = \pm 15$ В	10
Минимальное сопротивление нагрузки	2 кОм
Температура окружающей среды:	
К140УД17А, К140УД17Б, К140УД1701А, К140УД1701Б	$-25...+85^\circ\text{C}$
КР140УД17А, КР140УД17Б	$-10...+70^\circ\text{C}$

 $\pm U_{\text{вых, max}}, \text{В}$ 

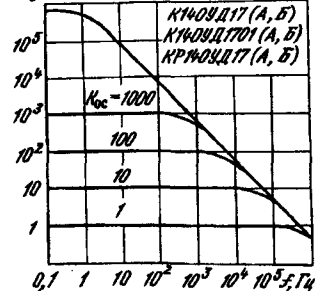
Типовые зависимости максимального выходного напряжения от напряжения питания при  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

 $U_{\text{см}}, \text{мкВ}$ 

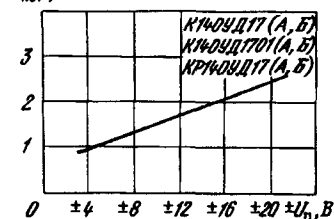
Типовые зависимости напряжения смещения нуля от напряжения питания при  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ :  
 А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б

 $K_{y, u}, \text{ед}$ 

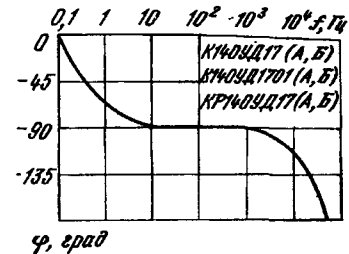
Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения от напряжения питания при  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ .  
 А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б

 $K_{y, u}, \text{ед}$ 

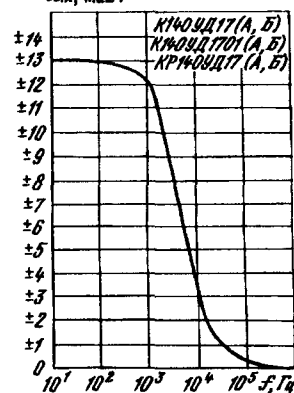
Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения от частоты при различных значениях коэффициента обратной связи и  $U_n = 15 \text{ В}$ ,  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

 $I_{\text{пот}}, \text{мА}$ 

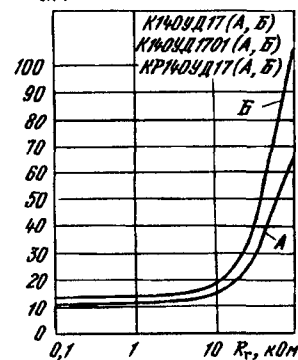
Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания при  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$



Фазочастотная характеристика при  $U_n = \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

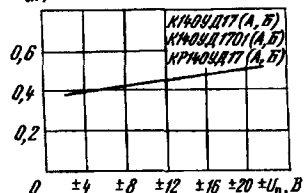
 $\pm U_{\text{вых, max}}, \text{В}$ 

Типовая зависимость максимального выходного напряжения от частоты входного сигнала при  $U_n = \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

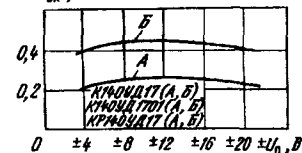
 $U_{\text{см}}, \text{мкВ}$ 

Типовые зависимости напряжения смещения нуля от сопротивления источника сигнала при  $U_n = \pm 15 \text{ В}$ ,  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ :

А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б

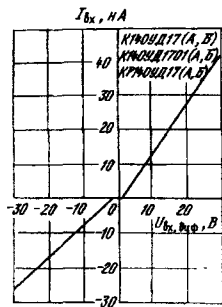
 $I_{\text{вх}}, \text{нА}$ 

Типовая зависимость входных токов от напряжения питания при  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

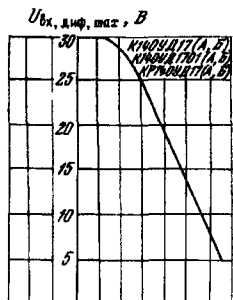
 $\Delta I_{\text{вх}}, \text{нА}$ 

Типовые зависимости разности входных токов от напряжения питания при  $R_n = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ .  
 А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б

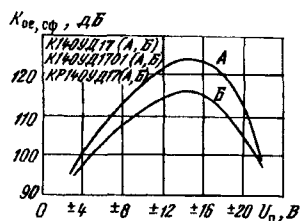




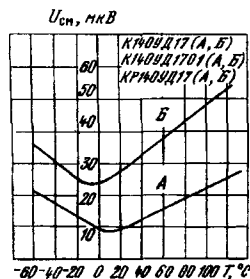
Типовая зависимость входного тока от входного дифференциального напряжения при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^\circ$  С



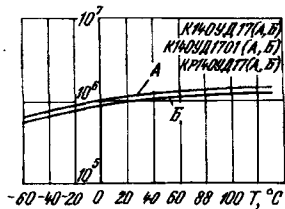
Типовая зависимость максимального допустимого уровня входного дифференциального напряжения от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм



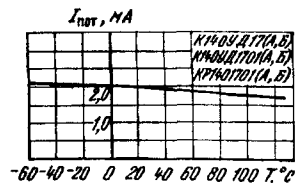
Типовые зависимости коэффициента ослабления синфазных входных напряжений от напряжения питания при  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^\circ$  С; А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б



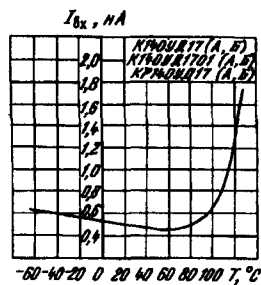
Типовые зависимости напряжения смещения нуля от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм; А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б



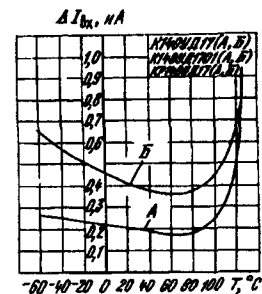
Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения от температуры при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм; А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б



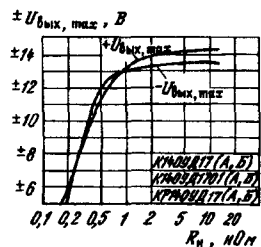
Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм



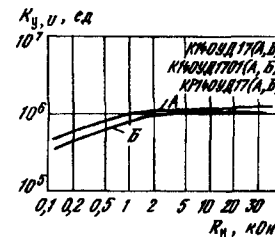
Типовая зависимость входного тока от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм



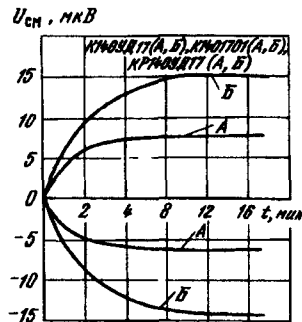
Типовые зависимости разности входных токов от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм; А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б



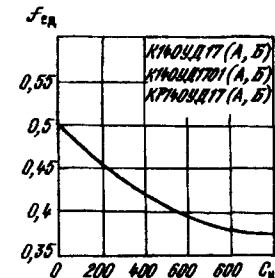
Типовые зависимости максимально-го выходного напряжения от сопротивления нагрузки при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С



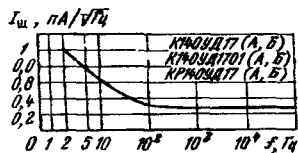
Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения от сопротивления нагрузки при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С; А — для К140УД17А, К140УД1701А, КР140УД17А; Б — для К140УД17Б, К140УД1701Б, КР140УД17Б



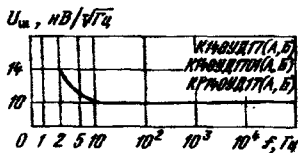
Типовые зависимости приращений напряжения смещения нуля от времени после включения напряжения питания при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^\circ$  С



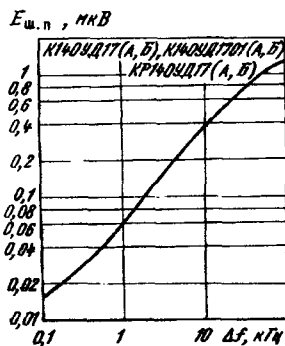
Типовая зависимость частоты единичного усиления от емкости нагрузки при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^\circ$  С



Типовая зависимость спектральной плотности шумового тока от частоты при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость спектральной плотности напряжения шума от частоты входного сигнала при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость приведенной ЭДС шума от полосы частот при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}$  С

### Рекомендации по применению

1. При установке ИС на платах необходимо предусмотреть меры защиты входов от паразитных токов утечки — токоулавливающие (защитные) кольца, как показано на рисунках.

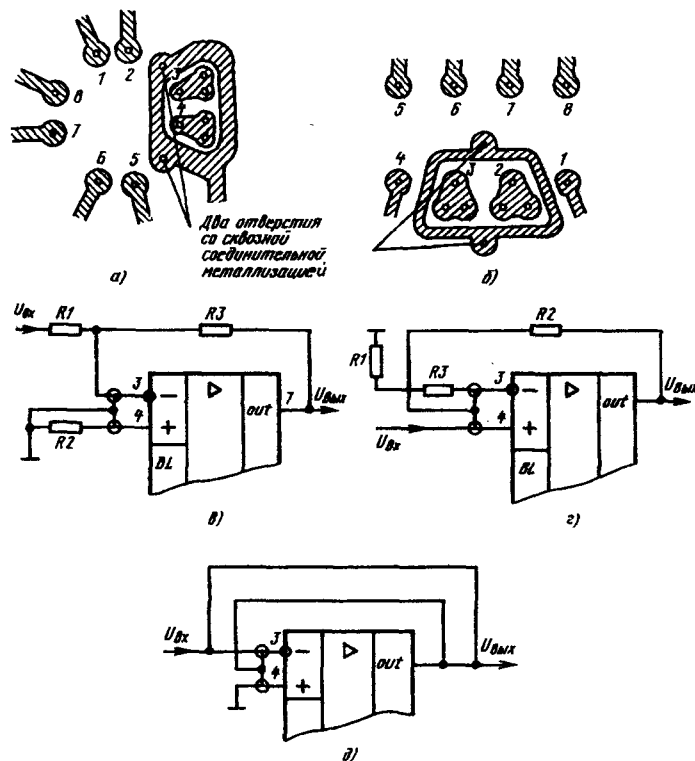
Токоулавливающее кольцо выполнено в виде печатной дорожки и расположено вокруг входов ИС. Его соединяют с точкой схемы, имеющей малое полное сопротивление и тот же потенциал, что и вход ОУ.

Токи утечки от выводов питания ИС поглощаются токоулавливающим кольцом.

Разность напряжений между защитным кольцом и входами операционного усилителя может быть доведена до уровня напряжения смещения нуля, что позволит уменьшить ошибку, вызванную токами утечки, почти на три порядка. Если выводы ИС и другие элементы схемы, присоединенные проводниками к ее входам, проходят на другую сторону печатной платы, то необходимо делать токоулавливающие кольца на обеих сторонах печатной платы. На рисунках показаны возможные варианты соединения защитного кольца.

В интеграторе или инвертирующем усилителе потенциалы входов близки к потенциалу общей шины, поэтому защитное кольцо можно соединить с общей шиной (а).

Если в цель инвертирующего входа операционного усилителя, включенного в качестве неинвертирующего масштабного усилителя, необходимо включить резистор R2, компенсирующий влияние внутреннего сопротивления источника сигнала, то защитное кольцо следует соединить, как показано на рисунке (з).



Конструктивные способы уменьшения токов утечки:  
а — расположение охранного кольца для ИС в корпусах 301.8-2 и 3101.8-1; б — расположение охранного кольца для ИС в корпусе 2101.8-1; в — соединение охранного кольца в случае инвертирующего масштабного усилителя с компенсирующим резистором R2; г — в случае неинвертирующего усилителя; д — в случае повторителя напряжения

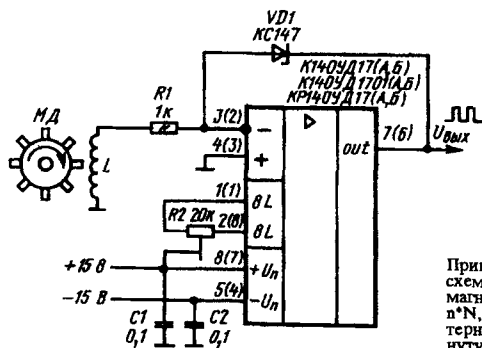
В повторителе напряжения защитное кольцо целесообразно подключить к выходу операционного усилителя (д).

2. Допускается применение ИС при несимметричных напряжениях питания. При этом суммарное напряжение питания должно быть не более 36 В и не менее  $2U_{вых,А} + 2$  В.

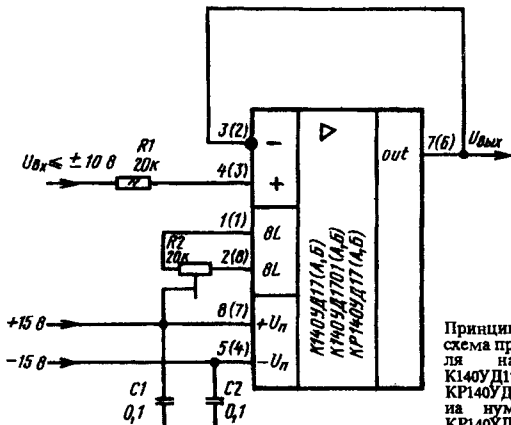
3. Допускается кратковременное закорачивание выхода на общую шину или проводники источников питания на время не более 5 с.

4. Допускается работа ИС на нагрузку сопротивлением более 2 кОм и емкостью не более 500 пФ.

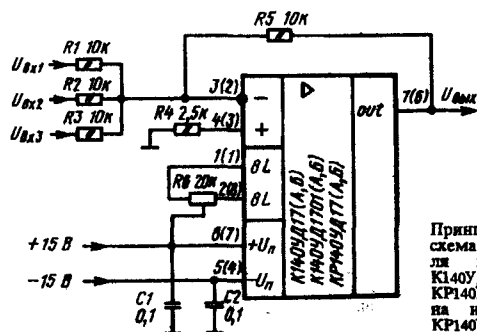
## Схемы включения [6, 7]



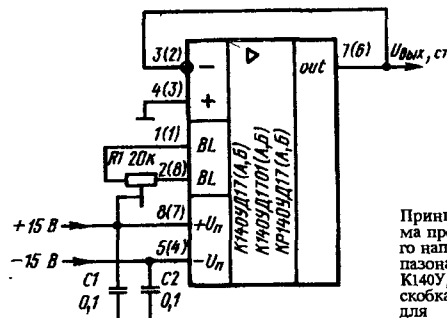
Принципиальная электрическая схема усилителя тахометра с магнитным датчиком:  $U_{\text{вых}} = n \cdot N$ , где  $N$  — число зубьев шестерни,  $n$  — число оборотов в минуту [5]



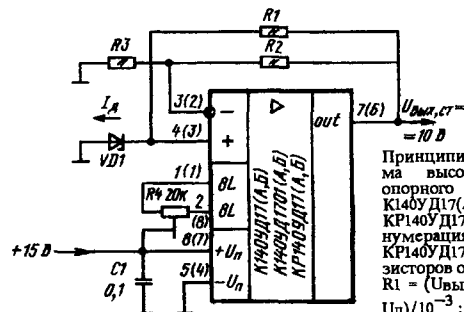
Принципиальная электрическая схема прецизионного повторителя напряжения на ОУ К140УД17(А,Б), К140УД1701(А,Б), КР140УД17(А,Б). В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)



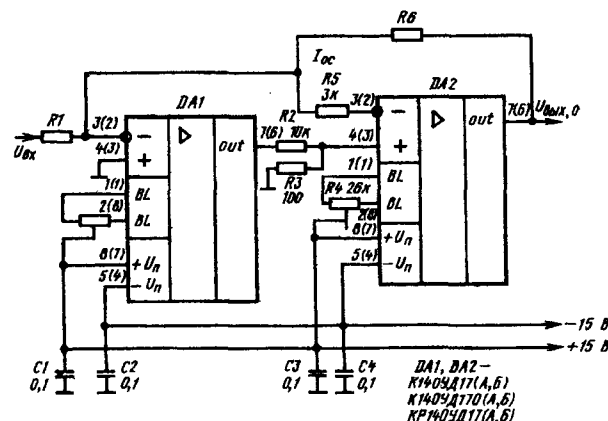
Принципиальная электрическая схема суммирующего усилителя на ОУ К140УД17(А,Б), К140УД1701(А,Б), КР140УД17(А,Б). В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)



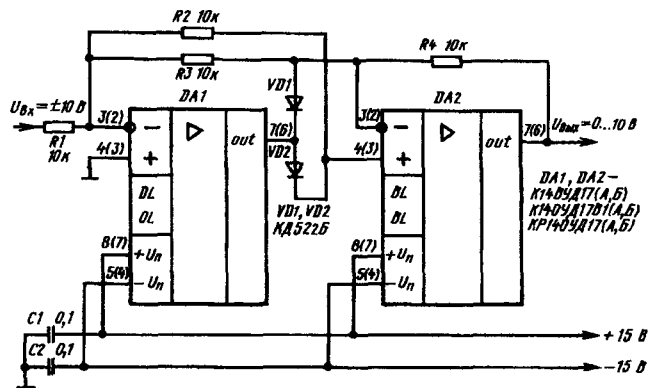
Принципиальная электрическая схема прецизионного источника опорного напряжения милливольтового диапазона на ИС К140УД17(А,Б), К140УД1701(А,Б), КР140УД17(А,Б). В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)



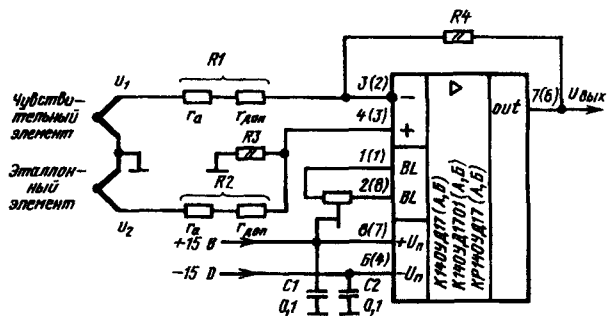
Принципиальная электрическая схема высокостабильного источника опорного напряжения на ИС К140УД17(А,Б), К140УД1701(А,Б), КР140УД17(А,Б). В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б). Сопротивления резисторов определяются из условий:  $R1 = (U_{\text{вых}} - U_{\text{д}})/I_{\text{д}}$ ;  $R2 = (U_{\text{вых}} - U_{\text{д}})/10^{-3}$ ;  $R3 = (U_{\text{вых}} - U_{\text{д}})/10^{-3}$



Принципиальная электрическая схема быстродействующего прецизионного усилителя с малым напряжением смещения нуля. В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б). Входное напряжение усилителя определяется из соотношения:  $U_{\text{вых},0} = (R6/R1) + I_{\text{ос}}R6$



Принципиальная электрическая схема прецизионного детектора (выделения модуля сигнала). В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)



Принципиальная электрическая схема высокостабильного усилителя для термопары: га — сопротивление термопары; гдоп — добавочное сопротивление;  $R1 = га + гдоп = K2 = 1 \text{ кОм}$ ;  $R4/R1 = R3/R2 = 200$ ;  $U_{вых} = 200(U_2 - U_1)$ . В скобках указана нумерация выводов для КР140УД17(А,Б)

#### Дополнительная литература

Интегральные схемы: Операционные усилители. — М.: Физматлит, 1993. — Т1. — 240 с.

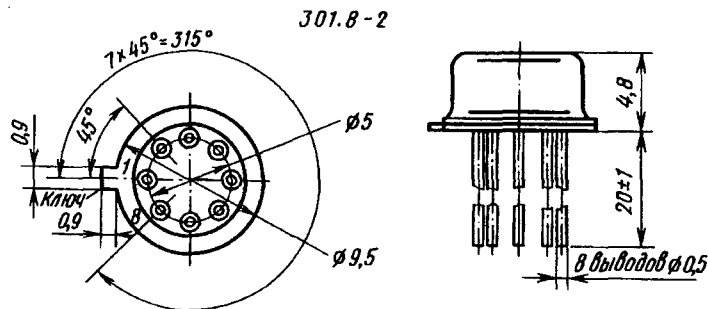
## К140УД18, КР140УД18

Интегральные схемы представляют собой универсальные операционные усилители с малыми входными токами и внутренней частотной коррекцией. Характеризуются относительно большим быстродействием (скорость нарастания выходного напряжения до 5 В/мкс) и высокой частотой единичного усиления (2,5 МГц). Предназначены для построения высокостабильных и точных измерительных систем автоматического регулирования и обработки информации. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных и полевых транзисторах с затворами на основе p-n перехода. Содержат 57 интегральных элементов. Конструктивно оформлены:

К140УД18 — в круглом металлоглазном корпусе типа 301.8-2, масса не более 1,5 г;

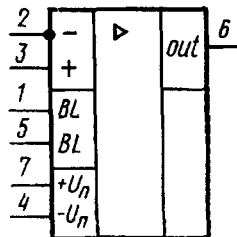
КР140УД18 — в прямоугольном полимерном корпусе типа 2101.8-1, масса 1,1 г.

### К140УД18, КР140УД18

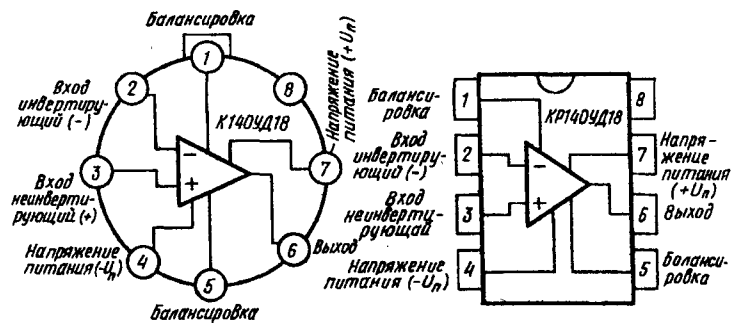
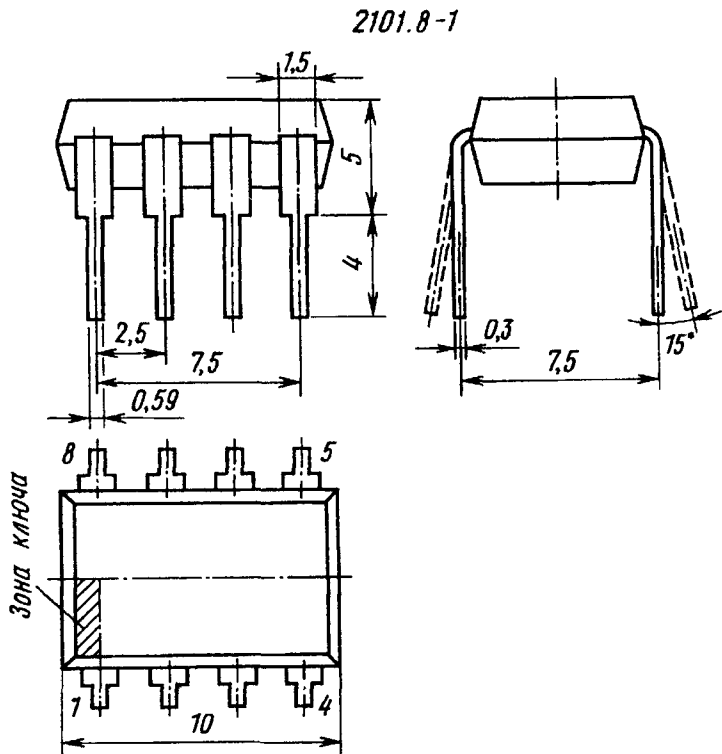


К140УД18

КР140УД18

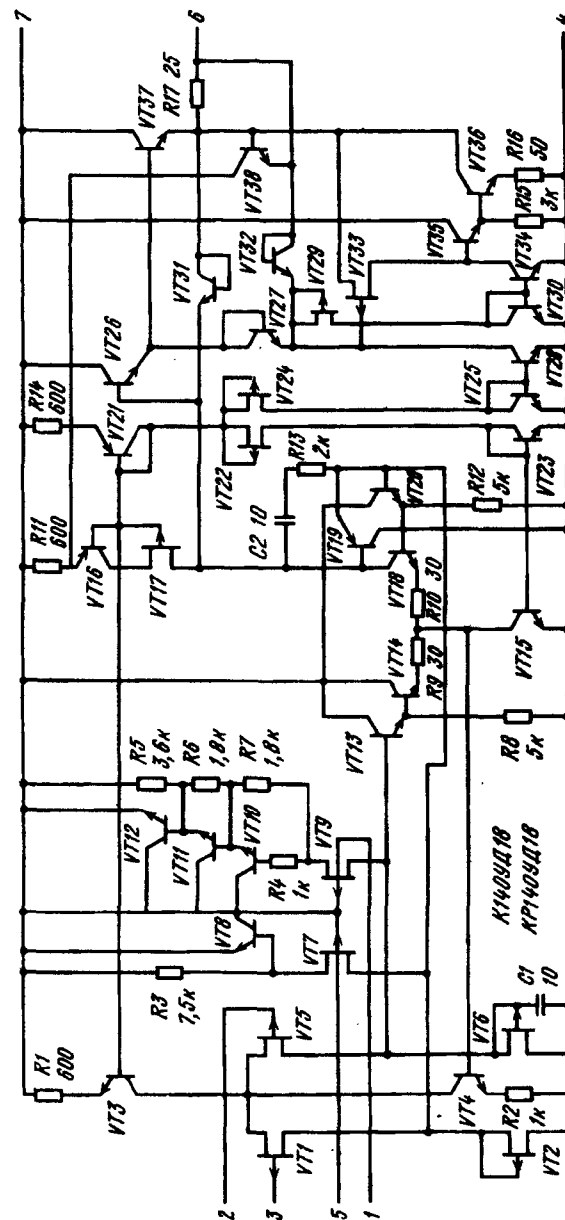


Назначение выводов: 1, 5 — для подключения внешнего резистора балансировки; 2 — вход инвертирующий (-); 3 — вход неинвертирующий (+); 4 — напряженне питания отрицательной полярности (- $U_n$ ); 6 — выход 2; 7 — напряжение питания положительной полярности (+ $U_n$ ); 8 — не используется.



Расположение выводов в корпусе 301.8-2

Расположение выводов в корпусе 2101.8-1



Принципиальная электрическая схема К140УД18, КР140УД18

## Основные параметры

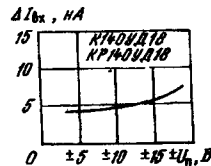
Номинальное напряжение питания двухполярное	±15 В
Ток потребления при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не более:	
$T = +25^{\circ}$ С	4 мА
$T = +70^{\circ}$ С	4,2 мА
$T = -10^{\circ}$ С	4,5 мА
Максимальное выходное напряжение при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не менее:	
$T = +25^{\circ}$ С	±11,5 В
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	±10 В
Напряжение смещения нуля при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не более:	
$T = +25^{\circ}$ С	10 мВ
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	13 мВ
Входной ток при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не более:	
в момент включения:	
$T = +25^{\circ}$ С	0,2 мА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	0,5 мА
после 30 мин:	
$T = +25^{\circ}$ С	1 нА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	10 нА
Разность входных токов при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не более:	
в момент включения:	
$T = +25^{\circ}$ С	0,052 нА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	2 нА
после 30 мин:	
$T = +25^{\circ}$ С	0,2 нА
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	4 нА
Коэффициент усиления напряжения при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не менее:	
$T = +25^{\circ}$ С	50 000
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С	30 000
Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм, $T = +25^{\circ}$ С, не менее	80 дБ
Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при $U_{п} = \pm (15 \pm 10\%)$ В, $R_{н} = 2$ кОм, не менее	80 дБ
Скорость нарастания выходного напряжения при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм:	
не менее	2 В/мкс
типичное значение	5 В/мкс
Частота единичного усиления при $U_{п} = \pm 15$ В, $R_{н} = 2$ кОм:	
не менее	1 МГц
типичное значение	2,5 МГц

## Предельные эксплуатационные данные

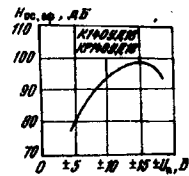
Напряжение питания двухполярное	±(13,5...16,5) В
Максимальное входное синфазное напряжение	±10,5 В
Температура окружающей среды, К140УД18	-10...+85° С



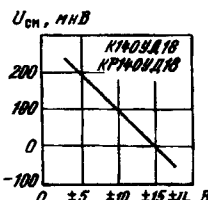
Типовая зависимость входного тока от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



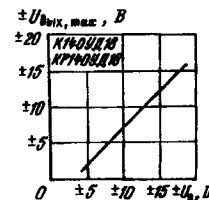
Типовая зависимость разности входных токов от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



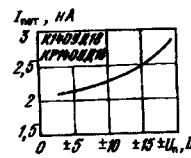
Типовая зависимость коэффициента ослабления синфазных входных напряжений от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



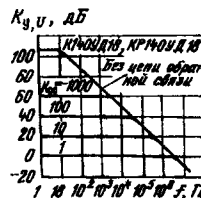
Типовая зависимость напряжения смещения нуля ИС К140УД18, КР140УД18 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



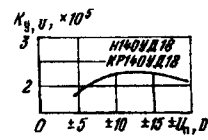
Типовая зависимость максимального выходного напряжения ИС К140УД18, КР140УД18 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



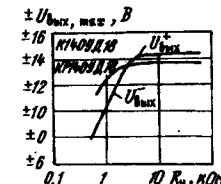
Типовая зависимость тока потребления ИС К140УД18, КР140УД18 от напряжения питания при  $U_{вх} = 0$ ,  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения ИС К140УД18, КР140УД18 от частоты при различных значениях коэффициента обратной связи и  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения ИС К140УД18, КР140УД18 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^{\circ}$  С,  $R_{н} = 2$  кОм



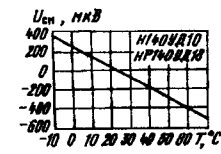
Типовые зависимости максимальных выходных напряжений от сопротивления нагрузки при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость коэффициента усиления ИС К140УД18, КР140УД18 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм



Типовая зависимость максимального выходного напряжения ИС К140УД18, КР140УД18 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость напряжения смещения нуля ИС К140УД18, КР140УД18 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{н} = 2$  кОм

## Схемы включения

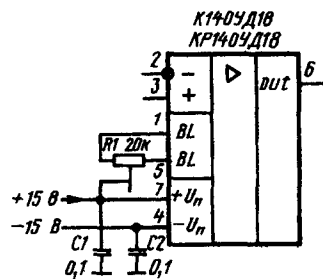


Схема балансировки ОУ К140УД18, КР140УД18

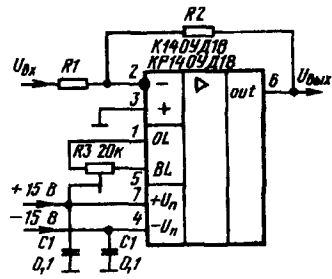


Схема включения ОУ К140УД18, КР140УД18 в качестве инвертирующего усилителя,  $K = -R2/R1$

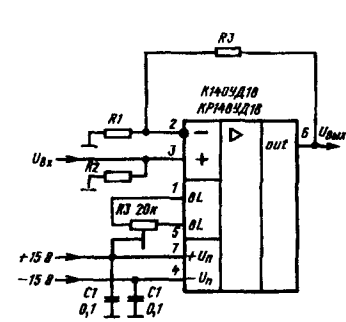


Схема включения ОУ К140УД18 в качестве неинвертирующего усилителя,  $K = (R3 + R1)/R1$

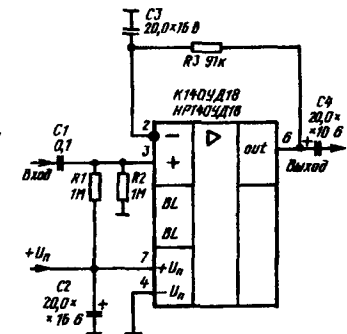


Схема усилителя без ООС по переменному току

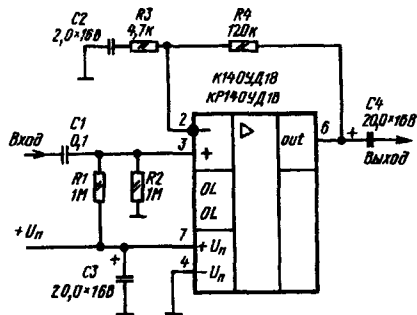
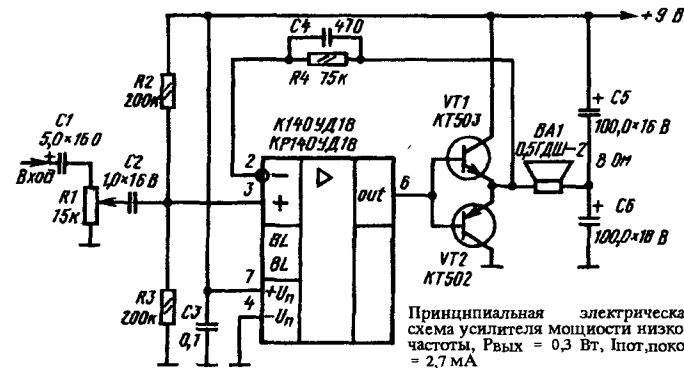


Схема усилителя с глубокой ООС по переменному току,  $K_u U = (R4 + R3)/R3$



Принципиальная электрическая схема усилителя мощности низкой частоты,  $P_{вых} = 0,3$  Вт,  $I_{пот,покой} = 2,7$  мА

## Дополнительная литература

1. Васильев А. ОУ КР140УД18 в радиолюбительских конструкциях // Радио. — 1991. — № 10. — С. 58 — 60
2. Васильев А. Малогабаритный двухконтурный приемник прямого усиления // Радио. — 1993. — № 2. — С. 26, 27

## К140УД20А, К140УД20Б, КМ140УД20А, КМ140УД20Б, КР140УД20А, КР140УД20Б

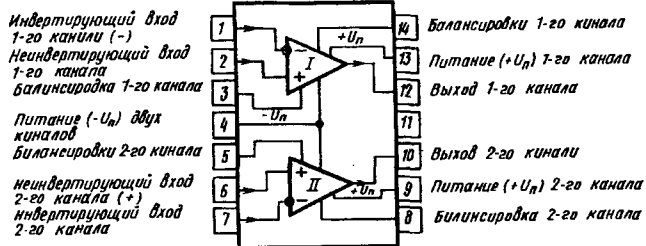
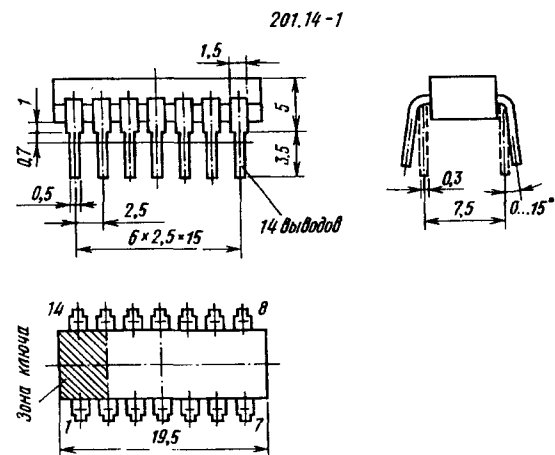
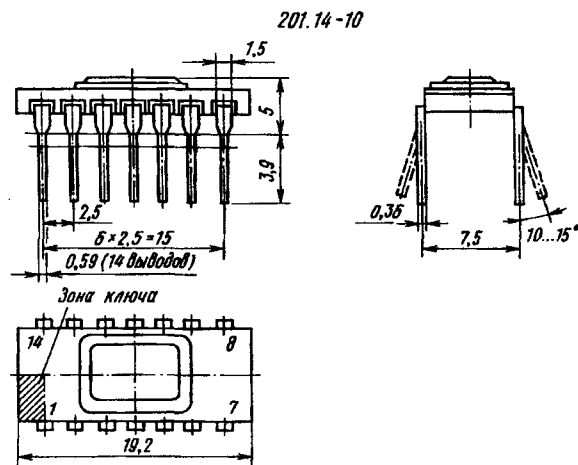
Интегральные схемы представляют собой двойные операционные усилители с внутренней частотной коррекцией. Каждый усилитель по своим параметрам идентичен ОУ К140УД7. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержат 82 интегральных элемента. Конструктивно оформлены в прямоугольных корпусах:

К140УД20А, К140УД20Б — в металлокерамическом типа 201.14-10, масса не более 1,5 г;

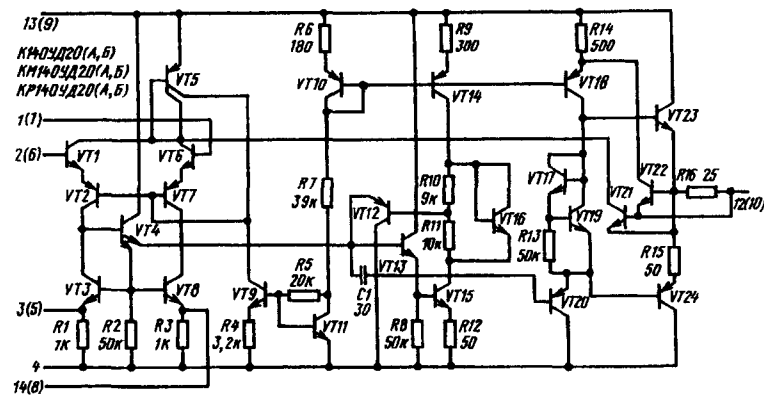
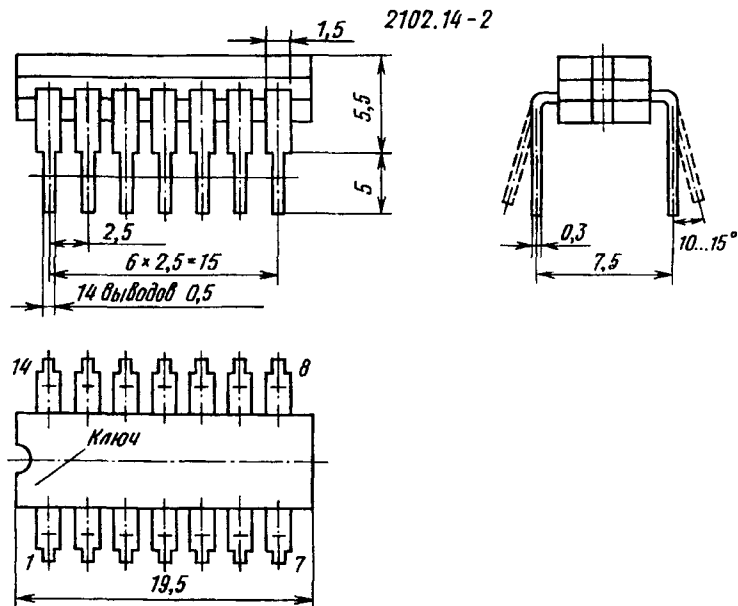
КМ140УД20А, КМ140УД20Б — в керамическом типа 2102.14-2, масса не более 1,5 г;

КР140УД20А, КР140УД20Б — в пластмассовом типа 201.14-1, масса не более 1,1 г.

**Назначение выводов:** 1 — инвертирующий вход 1-го канала (-); 2 — неинвертирующий вход 1-го канала (+); 3, 14 — балансировка 1-го канала (BL); 4 — напряжение питания отрицательной полярности двух каналов (- $U_n$ ); 5, 8 — балансировка 2-го канала (BL); 6 — неинвертирующий вход 2-го канала (+); 7 — инвертирующий вход 2-го канала (-); 9 — напряжения питания положительной полярности 2-го канала (+ $U_{n2}$ ); 10 — выход 2-го канала (out2); 11 — не используется; 12 — выход 1-го канала (out1); 13 — напряжение питания положительной полярности 1-го канала (+ $U_{n1}$ ).

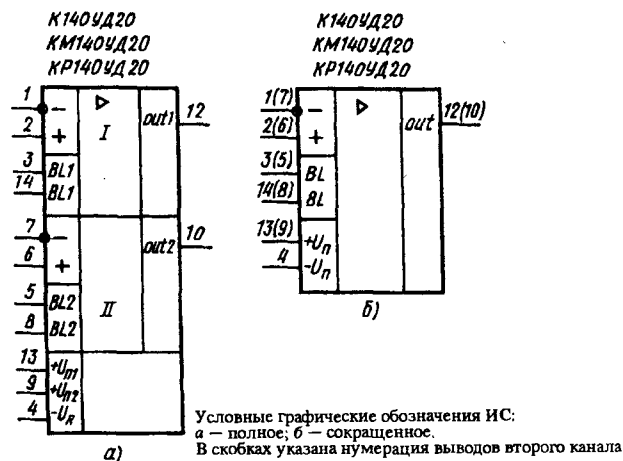


Расположение выводов в корпусах 201.14-10, 201.14-1, 2102.14-2



Принципиальная электрическая схема одного канала ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20. В скобках указана нумерация выводов второго канала





## Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	± 15 В
Ток потребления при $R_H = 20 \text{ кОм}$ , $C = 100 \text{ пФ}$ , не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	3,5 мА
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 15 \text{ В}$	2,8 мА
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	1,4 мА
$T = +85^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	3,3 мА
$T = +85^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 15 \text{ В}$	2,5 мА
$T = +85^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	1,2 мА
$T = -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	4,0 мА
$T = -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 15 \text{ В}$	3,3 мА
$T = -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	1,6 мА
Максимальное выходное напряжение при $U_{вх} = 100 \text{ мВ}$ , $R_H = 2 \text{ кОм}$ , $C_H = 100 \text{ пФ}$ , не менее:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	14 В
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	11,5 В
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	± 2,5 В
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	13,5 В
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 15 \text{ В}$	11 В
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	2 В
Напряжение смещения нуля при $R_H = 2 \text{ кОм}$ , не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	6 мВ
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 15 \text{ В}$ , ± 5 В	5 мВ
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 18 \text{ В}$	7 мВ
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 15 \text{ В}$ , ± 5 В	6 мВ
Входной ток при $R_H = 2 \text{ кОм}$ , не более:	
$T = +25 \dots +125^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm (5 \dots 18) \text{ В}$	200 нА
$T = -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm (5 \dots 18) \text{ В}$	600 нА
Разность входных токов при $R_H = 2 \text{ кОм}$ , не более:	
$T = +25 \dots +85^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm (5 \dots 18) \text{ В}$	± 50 нА
$T = -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm (5 \dots 18) \text{ В}$	600 нА

Коэффициент усиления напряжения при  $R_H = 2 \text{ кОм}$ ,  $C_{п} = 100 \text{ пФ}$ , не менее:

$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm (15 \dots 18) \text{ В}$	50 000
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	20 000
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm (15 \dots 18) \text{ В}$	25 000
$T = +85 \text{ и } -45^\circ \text{C}$ , $U_{п} = \pm 5 \text{ В}$	10 000

Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при  $U_{п} = \pm (5 \dots 18) \text{ В}$ ,  $T = -45 \dots +85^\circ \text{C}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ ,  $C_{п} = 100 \text{ пФ}$ , не менее

70 дБ

Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при  $U_{п} = \pm (5 \dots 18) \text{ В}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ ,  $C_{п} = 100 \text{ пФ}$ ,  $T = -45 \dots +85^\circ \text{C}$ , не более

150 мкВ/В

Входное сопротивление при  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ ,  $K_{у,у} = 100$ ,  $C_H = 100 \text{ пФ}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее

0,4 МОм

Частота единичного усиления сигнала при  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ,  $K_{у,у} = 1$ ,  $U_{вх} = U_{вых} = 1 \text{ В}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ , не менее

0,55 МГц

Максимальная скорость нарастания выходного напряжения при  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее

0,3 В/мкс

Температурный коэффициент разности входных токов (нормируется только для К140УД20А, КМ140УД20А, КР140УД20А) при  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ , не более:

$T = +25 \dots +85^\circ \text{C}$	0,5 нА/°С
$T = -45 \dots +25^\circ \text{C}$	1,5 нА/°С

Температурный коэффициент напряжения смещения (нормируется только для К140УД20А, КМ140УД20А) при  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ,  $R_H = 2 \text{ кОм}$ , в диапазоне температур  $-45 \dots +85^\circ \text{C}$ , не более

20 мкВ/°С

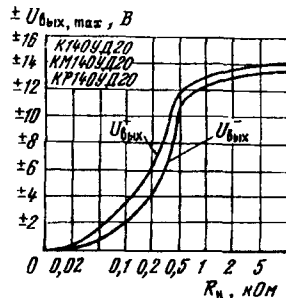
Коэффициент разделения стереоканалов при  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ,  $U_{вх} = U_{вых, \max}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее

85 дБ

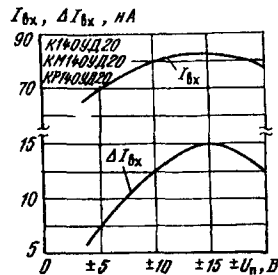
## Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное	± (5...18) В
Максимальное входное синфазное напряжение при:	
$U_{п} = 18 \text{ В}$	± 14 В
$U_{п} = 15 \text{ В}$	± 12 В
$U_{п} = 5 \text{ В}$	± 2 В
Максимальное входное дифференциальное напряжение при $U_{п} = 15 \text{ В}$	7 В
Максимальный выходной ток	9 мА
Максимальная емкость нагрузки	100 пФ
Время, в течение которого допустимо короткое замыкание выхода на общую шину или шины питания	5 с
Максимально допустимая рассеиваемая мощность:	
К140УД20А, К140УД20Б	250 мВт
КМ140УД20А, КМ140УД20Б	100 мВт
КР140УД20А, КР140УД20Б	100 мВт
Температура окружающей среды:	
К140УД20А, К140УД20Б	-45...+85°С
КМ140УД20А, КМ140УД20Б	-10...+70°С
КР140УД20А, КР140УД20Б	-10...+70°С

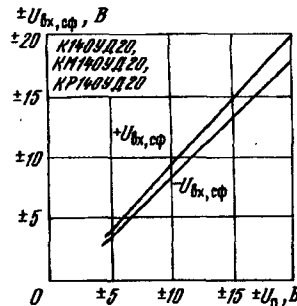
Примечание. Допускается эксплуатация ИС от источников питания с асимметричным напряжением или от одного источника питания при условии  $10 \text{ В} \leq |U_{п1}| + |U_{п2}| \leq 36 \text{ В}$ .



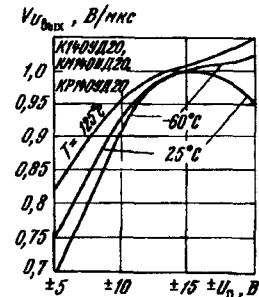
Типовые зависимости выходного напряжения ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от сопротивления нагрузки при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С



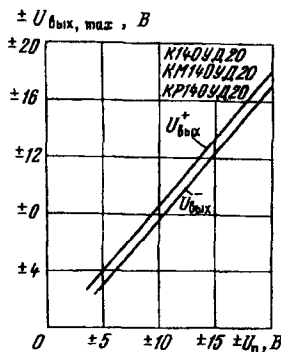
Типовые зависимости входного тока и разности входных токов ОУ К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжения питания при  $T = +25^\circ$  С



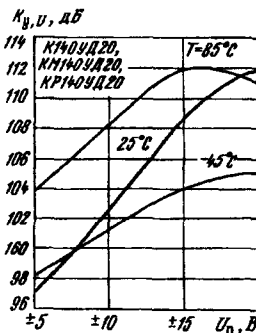
Типовые зависимости допустимых синфазных входных напряжений от напряжений источников питания



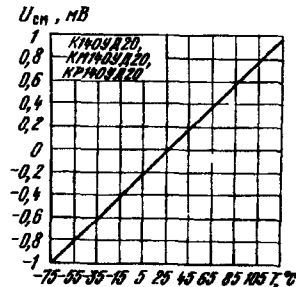
Типовые зависимости скорости нарастания выходного напряжения ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжений питания при  $R_n = 2$  кОм,  $C = 100$  пФ,  $T = +25, +125$  и  $-60^\circ$  С



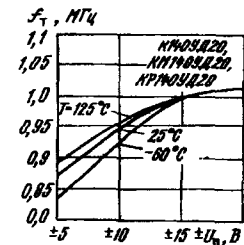
Типовые зависимости максимального выходного напряжения ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжения питания при  $R_n = 2$  кОм,  $T = +25^\circ$  С



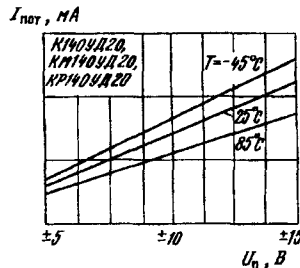
Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжения питания при  $U_{вх} = \pm 10$  В,  $R_n = 2$  кОм и различных значениях температуры окружающей среды



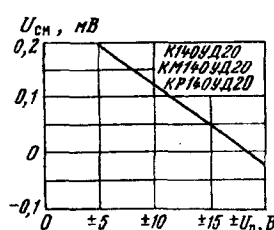
Типовая зависимость напряжения смещения нуля ОУ К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ. Для К140УД20(А-Б), КМ140УД20 график действителен в диапазоне температур  $-40...+85^\circ$  С, для КР140УД20(А,Б) — в диапазоне  $-10...+70^\circ$  С



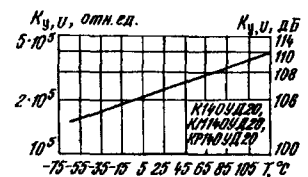
Типовые зависимости частоты единичного усиления ОУ К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжения питания при  $R_n = 2$  кОм,  $C = 100$  пФ и различных значениях температуры окружающей среды



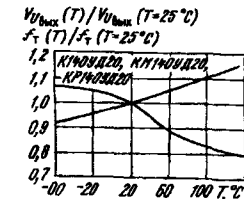
Типовые зависимости тока потребления ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжения питания при  $R_n = 2$  кОм,  $U_{вх} = 0$  и различных значениях температуры окружающей среды



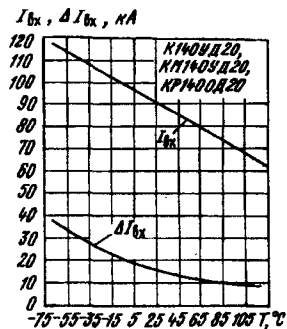
Типовая зависимость напряжения смещения нуля ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от напряжения питания при  $T = +25^\circ$  С



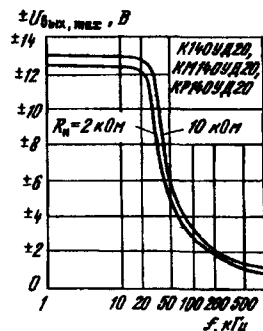
Типовая зависимость коэффициента усиления ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ. Для К140УД20 и КМ140УД20 график действителен в диапазоне температур  $-45...+85^\circ$  С



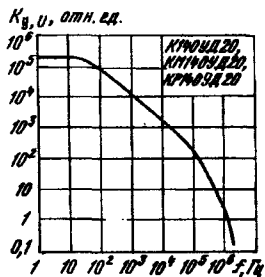
Типовые нормированные зависимости скорости нарастания выходного напряжения и частоты единичного усиления ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ. Для К140УД20 и КМ140УД20 график действителен в диапазоне температур  $-45...+85^\circ$  С, для КР140УД20 — в диапазоне  $-10...+70^\circ$  С



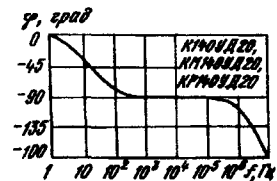
Типовые зависимости входного тока и разности входных токов ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{в} = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ. Для К140УД20 и КР140УД20 график действителен в диапазоне температур  $-45...+85^{\circ}$  С, для КМ140УД20 — в диапазоне  $-10...+70^{\circ}$  С



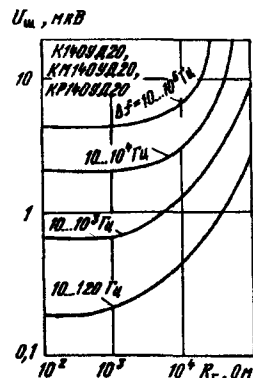
Типовые зависимости максимального выходного напряжения ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 от частоты входного сигнала при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $C_{п} = 100$  пФ,  $T = +25^{\circ}$  С и различных сопротивлениях нагрузки



Типовая амплитудно-частотная характеристика ОУ К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{в} = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ,  $T = +25^{\circ}$  С



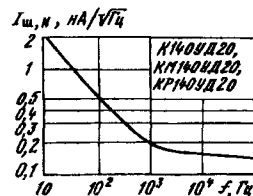
Типовая фазочастотная характеристика ОУ К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $R_{в} = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовые зависимости напряжения шума от сопротивления источника сигнала при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $K_{у}, U = 10$ ,  $T = +25^{\circ}$  С

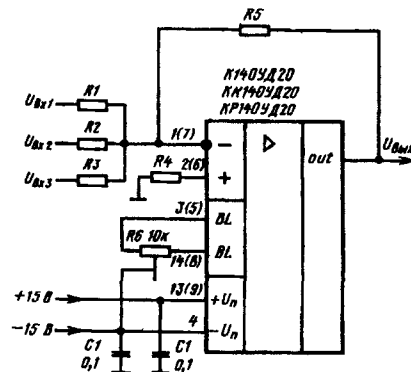


Типовая зависимость нормированного напряжения шума от частоты при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $K_{у}, U = 10$ ,  $R_{г} = 100$  Ом,  $T = +25^{\circ}$  С



Типовая зависимость нормированного тока шума от частоты при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $K_{у}, U = 10$ ,  $R_{в} = 2$  кОм,  $C_{п} = 100$  пФ,  $T = +25^{\circ}$  С

### Схемы включения [7]



Принципиальная электрическая схема суммирующего усилителя на ИС К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20:

—  $U_{вых} = U_{вх1} - (R5/R1) + U_{вх2} - (R5/R2) + U_{вх3} - (R5/R3)$ ;  
 $R4 = R5$

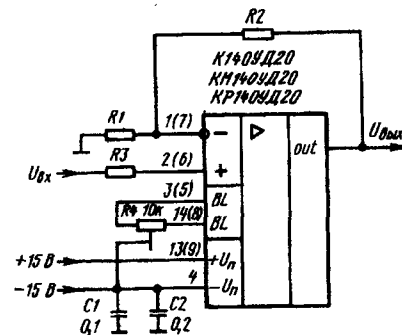
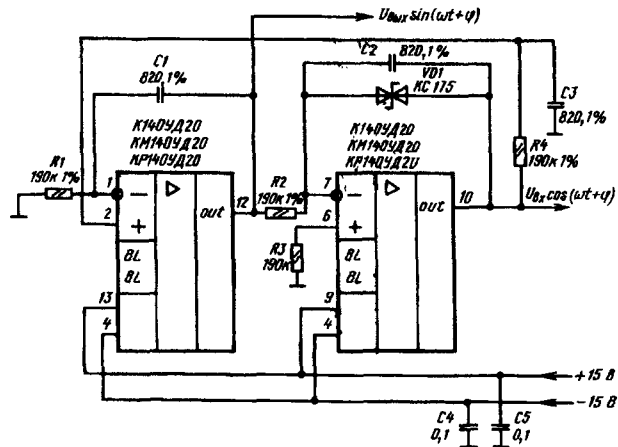


Схема включения неинвертирующего усилителя при различных значениях коэффициента усиления:

1 —  $K_{у}, U = 10$  при  $R1 = 1$  кОм,  $R2 = 9$  кОм,  $\Delta f = 100$  кГц,  $R_{вх} = 400$  МОм;  
 2 —  $K_{у}, U = 10$  при  $R1 = 100$  Ом,  $R2 = 9,9$  кОм,  $\Delta f = 10$  кГц,  $R_{вх} = 280$  МОм;  
 3 —  $K_{у}, U = 10$  при  $R1 = 100$  Ом,  $R2 = 99,9$  кОм,  $\Delta f = 1$  кГц,  $R_{вх} = 80$  МОм;  
 $R3 = R1R2/(R1 + R2)$



Принципиальная электрическая схема квадратурного генератора:

$$f = 1/2\pi \sqrt{R1C1R2C2} \quad \text{при условии } R4C3 = R1C1$$

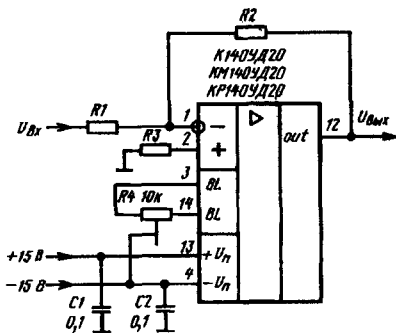


Схема включения ОУ К140УД20, КМ140УД20, КР140УД20 в режиме инвертирующего усилителя при различных значениях коэффициента усиления:

- 1 —  $K_u, U = 1$  при  $R1 = 10 \text{ кОм}; R2 = 10 \text{ кОм}; \Delta f = 1 \text{ МГц}; R_{вх} = 10 \text{ кОм};$
  - 2 —  $K_u, U = 10$  при  $R1 = 1 \text{ кОм}; R2 = 10 \text{ кОм}; \Delta f = 100 \text{ кГц}; R_{вх} = 1 \text{ кОм};$
  - 3 —  $K_u, U = 100$  при  $R1 = 1 \text{ кОм}; R2 = 100 \text{ кОм}; \Delta f = 10 \text{ кГц}; R_{вх} = 1 \text{ кОм};$
  - 4 —  $K_u, U = 1000$  при  $R1 = 100 \text{ Ом}; R2 = 100 \text{ кОм}; \Delta f = 1 \text{ кГц}; R_{вх} = 100 \text{ Ом};$
- $$R3 = R1R2/(R1 + R2)$$

#### Дополнительная литература

Интегральные схемы: Операционные усилители. — М.: Физматлит, 1993. — Т.1. — 240 с.

## К140УД22, КР140УД22, К140УД2201

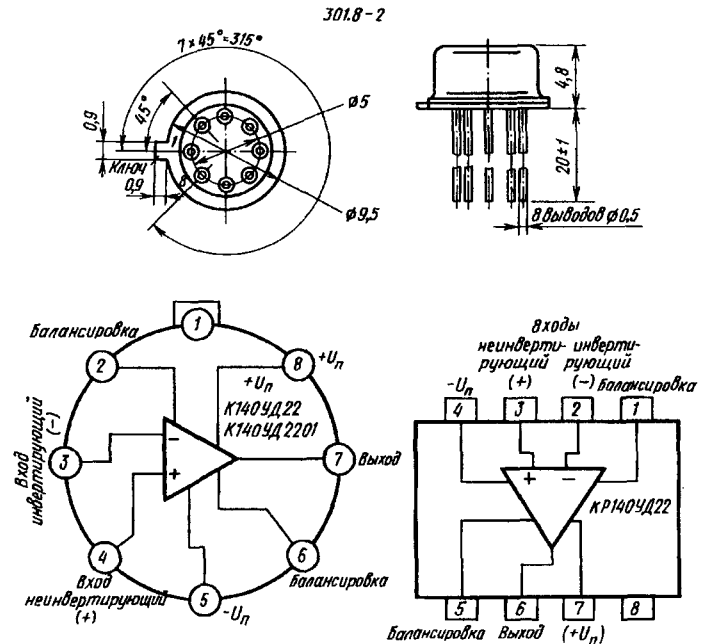
Интегральные схемы представляют собой операционные усилители с малыми входными токами (0,2 нА), высокой частотой единичного усиления, внутренней частотной коррекцией и высокой скоростью нарастания выходного напряжения. Малые входные токи обеспечиваются за счет применения во входном каскаде хорошо согласованной пары полевых транзисторов. Предназначены для построения быстродействующих и точных измерительных систем, систем автоматического регулирования и обработки информации. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных и полевых транзисторах с затвором на основе р-п перехода. Изоляция интегральных элементов осуществляется обратнорасположенными р-п переходами. Содержат 51 интегральный элемент. Конструктивно оформлены:

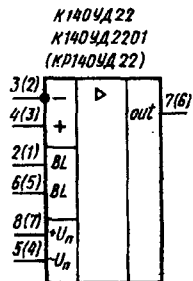
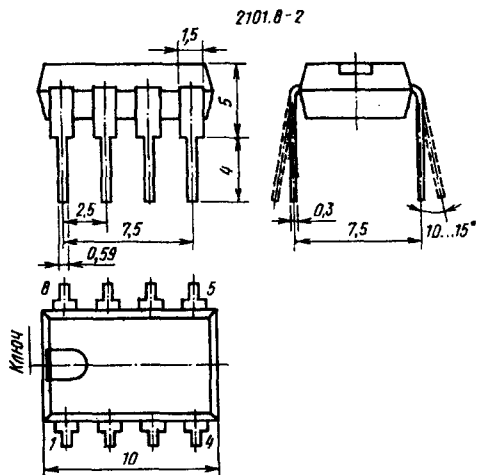
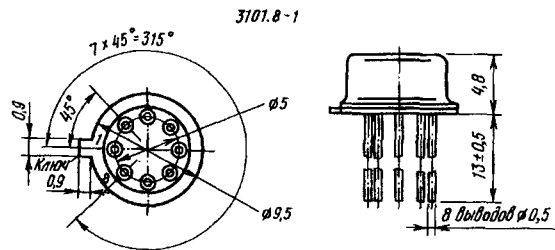
К140УД22 — в круглом металло-стеклянном корпусе типа 301.8-2, масса не более 2,2 г;

К140УД2201 — в круглом металло-стеклянном корпусе типа 3101.8-1, масса не более 1,5 г;

КР140УД22 — в прямоугольном пластмассовом корпусе 2101.8-1, масса не более 1,1 г.

### К140УД22, КР140УД22, К140УД2201



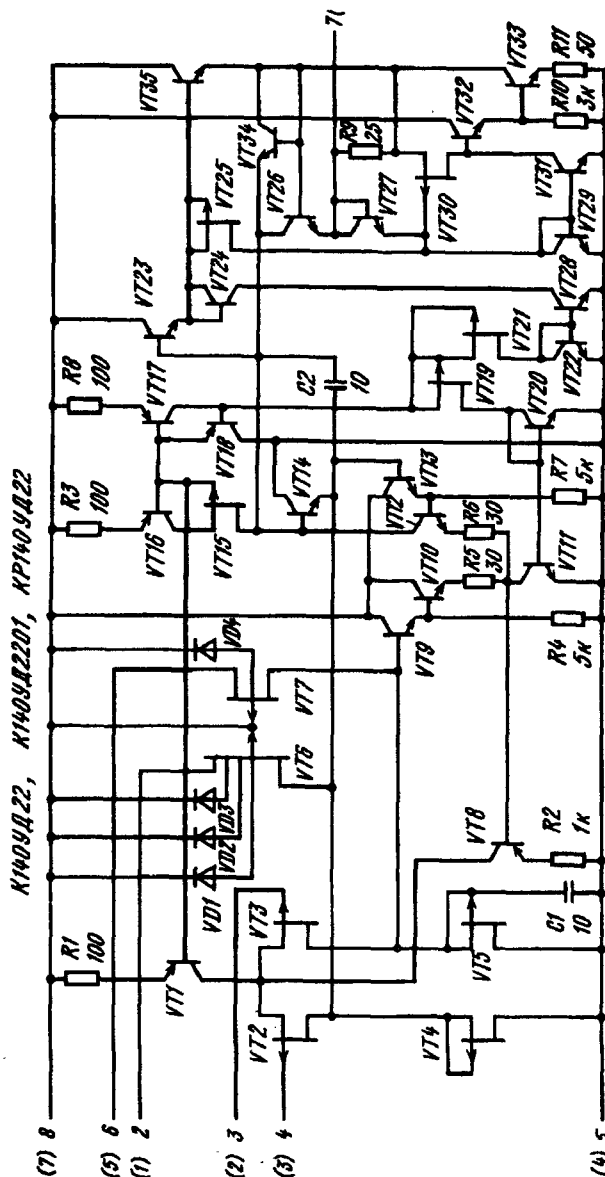


В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22

#### Назначение выводов:

в корпусах 301.8-2 и 3101.8-1: 1 — не используется; 2, 6 — для подключения резистора балансировки (BL); 3 — вход инвертирующий (-); 4 — вход неинвертирующий (+); 5 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 7 — выход; 8 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ );

в корпусе 2101.8-1: 1, 5 — для подключения резистора балансировки (BL); 2 — вход инвертирующий (-); 3 — вход неинвертирующий (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_{п}$ ); 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ); 8 — не используется.



Принципиальная электрическая схема К140УД22, К140УД2201, КР140УД22. В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	± 15 В
Ток потребления при $R_H = 2$ кОм, $U_{ВЫХ} = 0 \pm 0,1$ В, не более:	
$U_{П} = \pm 15$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	10 мА
$T = +70^\circ \text{C}$	11 мА
$T = -10^\circ \text{C}$	11 мА
$U_{П} = \pm 16,5$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	11 мА
$T = +70^\circ \text{C}$	12 мА
$T = -10^\circ \text{C}$	12 мА
Напряжение смещения нуля при $R_H = 2$ кОм, $U_{ВЫХ} = 0 \pm 0,1$ В, не более:	
$U_{П} = \pm 15$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	10 мВ
$T = +70^\circ \text{C}$	13 мВ
$T = -10^\circ \text{C}$	13 мВ
$U_{П} = \pm 16,5$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	11 мВ
$T = +70^\circ \text{C}$	14 мВ
$T = -10^\circ \text{C}$	14 мВ
Максимальное выходное напряжение при $R_H = 2$ кОм, $U_{ВХ} = \pm 100$ Ом, не менее:	
$U_{П} = 15$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	11 В
$T = +70^\circ \text{C}$	10 В
$T = -10^\circ \text{C}$	10 В
$U_{П} = \pm 13,5$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	10 В
$T = +70^\circ \text{C}$	10 В
$T = -10^\circ \text{C}$	10 В
Входной ток при $U_{ВЫХ} = 0 \pm 0,1$ В, $R_H = 2$ кОм, не более:	
$U_{П} = \pm 15$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	0,2 нА
$T = +70^\circ \text{C}$	8 нА
$T = -10^\circ \text{C}$	8 нА
$U_{П} = \pm 16,5$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	0,2 нА
$T = +70^\circ \text{C}$	8 нА
$T = -10^\circ \text{C}$	8 нА
Разность входных токов при $U_{ВЫХ} = 0 \pm 0,1$ В, $R_H = 2$ кОм, не более:	
$U_{П} = \pm 15$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	0,05 нА
$T = +70^\circ \text{C}$	2 нА
$T = -10^\circ \text{C}$	2 нА
$U_{П} = \pm 16,5$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	0,05 нА
$T = +70^\circ \text{C}$	2 нА
$T = -10^\circ \text{C}$	2 нА
Коэффициент усиления напряжения при $R_H = 2$ кОм, не менее:	
$U_{П} = \pm 15$ В, $U_{ВЫХ} = \pm 10$ В:	
$T = +25^\circ \text{C}$	50 000
$T = +70^\circ \text{C}$	25 000
$T = -10^\circ \text{C}$	25 000

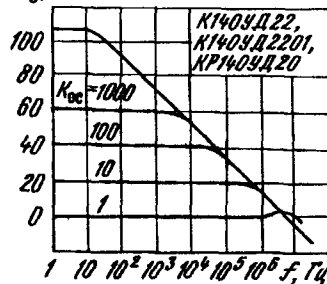
$U_{П} = \pm 13,5$  В,  $U_{ВЫХ} = \pm 7$  В:

$T = +25^\circ \text{C}$	50 000
$T = +70^\circ \text{C}$	25 000
$T = -10^\circ \text{C}$	25 000
Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при $U_{П} = 15$ В, $R_H = 2$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	80 дБ
Коэффициент влияния нестабильности источника питания на напряжение смещения нуля при $U_{П} = 15$ В, $R_H = 2$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	80 дБ
Скорость нарастания выходного напряжения при $U_{П} = \pm 15$ В, $R_H = 2$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$ , $\tau_{ф} = 0,5$ мкс, $\tau_{и} = 7,4$ мкс, $U_{ВХ} = 5$ В, $f = 67$ кГц, не менее	7,5 В/мкс 12 В/мкс
Частота единичного усиления при $U_{П} = \pm 15$ В, $R_H = 2$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$ , типовое значение	5 МГц
Дрейф напряжения смещения нуля при изменении температуры окружающей среды от $-10$ до $+70^\circ \text{C}$ , $U_{П} = \pm 15$ В, $R_H = 2$ кОм, не более	12 мкВ/ $^\circ \text{C}$ 10 мкВ/ $^\circ \text{C}$

## Предельные эксплуатационные данные

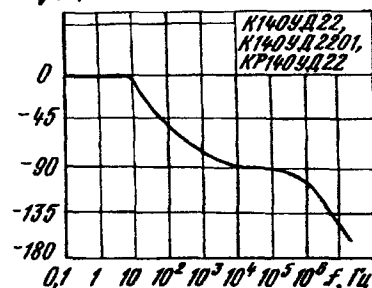
Напряжение питания двухполярное	$\pm (13,5 \dots 16,5)$ В
Максимальное входное синфазное напряжение при $U_{П} = \pm 15$ В, $R_H = 2$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$	10 В
Максимальное входное дифференциальное напряжение при $U_{П} = \pm 15$ В, $R_H = 2$ кОм, $T = +25^\circ \text{C}$	20 В
Минимальное сопротивление нагрузки	2 кОм
Максимальный ток нагрузки	10 мА
Максимальная емкость нагрузки	500 пФ
Максимальное время короткого замыкания в цепи нагрузки	5 с

$K_u, \text{дБ}$

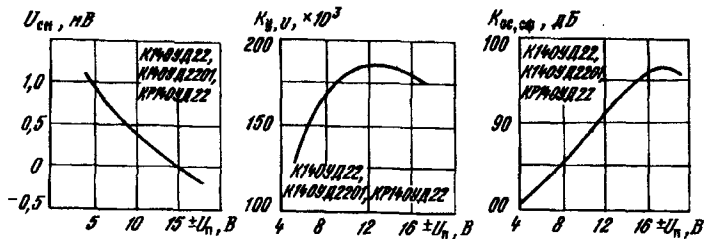


Зависимость коэффициента усиления напряжения от частоты при различных значениях коэффициентов обратной связи и  $U_{П} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ \text{C}$

$\varphi, \text{град}$



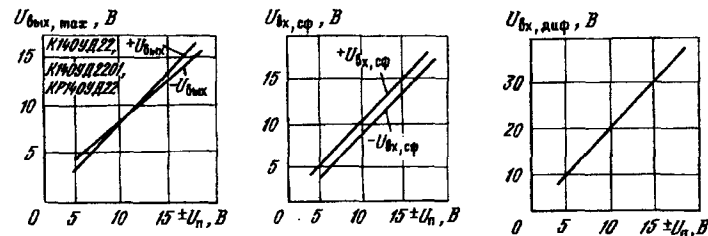
Типовая фазочастотная характеристика при  $T = +25^\circ \text{C}$



Зависимость напряжения смещения от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

Зависимость коэффициента усиления напряжения от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

Зависимость коэффициента ослабления синфазных входных напряжений от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

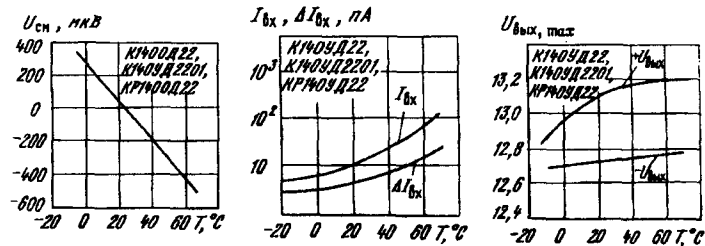


Зависимость максимального выходного напряжения от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

Зависимость максимальных синфазных входных напряжений от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

Зависимость дифференциального входного напряжения от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$

### Схемы включения [7]



Зависимость напряжения смещения нуля от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15 В$

Зависимость входного тока и разности входных токов от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15 В$

Зависимость максимального выходного напряжения от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15 В$

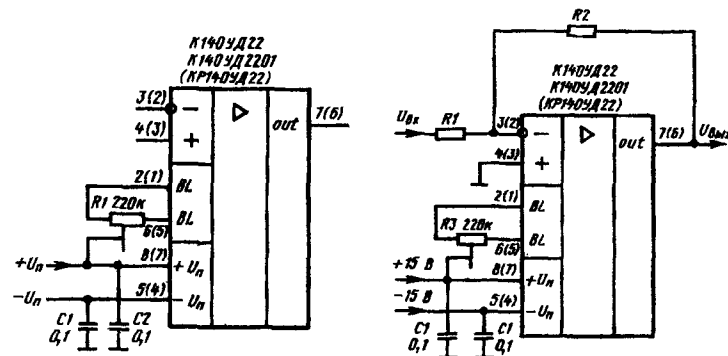
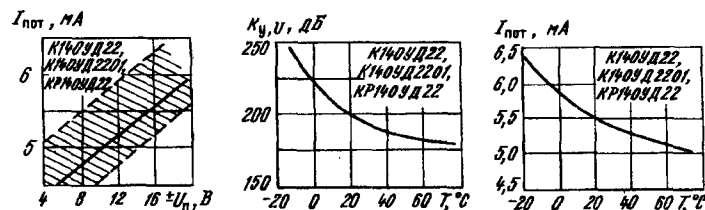


Схема балансировки внешним резистором. В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22

Схема включения ОУ в качестве инвертирующего усилителя.  $K_u, U = -R_2/R_1$ . В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22



Зависимость тока потребления от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95% ИС

Зависимость коэффициента усиления напряжения от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15 В$

Зависимость тока потребления от температуры окружающей среды при  $U_{п} = \pm 15 В$

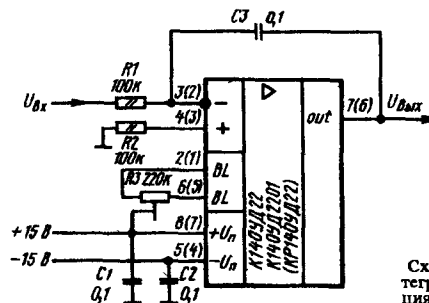


Схема включения ОУ в качестве интегратора. В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22

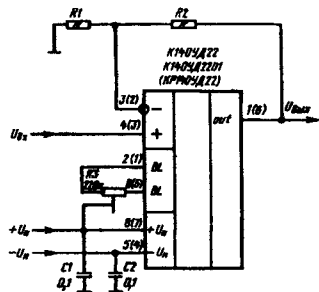


Схема включения ОУ в качестве неинвертирующего усилителя:  $K_u U = (R_2 + K_1) / R_1$ . В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22

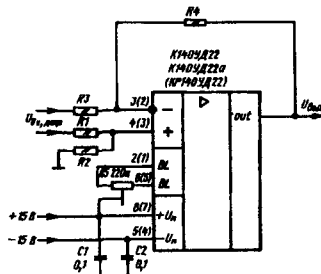
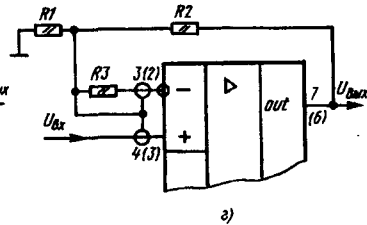
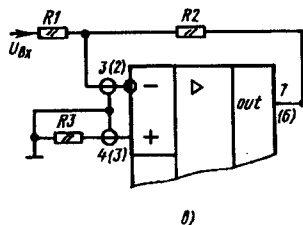
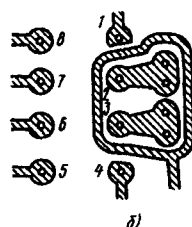
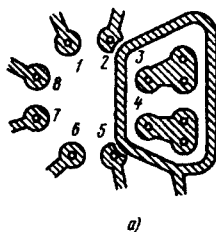


Схема включения ОУ в качестве усилителя с дифференциальным входом. В скобках указана нумерация выводов для ИС КР140УД22



Конструктивные способы уменьшения утечек тока по входу: а — охранный кольцо для ИС К140УД22, К140УД2201; б — охранный кольцо для ИС КР140УД22; в — подключение охранный кольца к общему выводу; z — подключение охранный кольца к средней точке

#### Дополнительная литература

Интегральные схемы: Операционные усилители. — М.: Физматлит, 1993. — Т1. — 240 с.

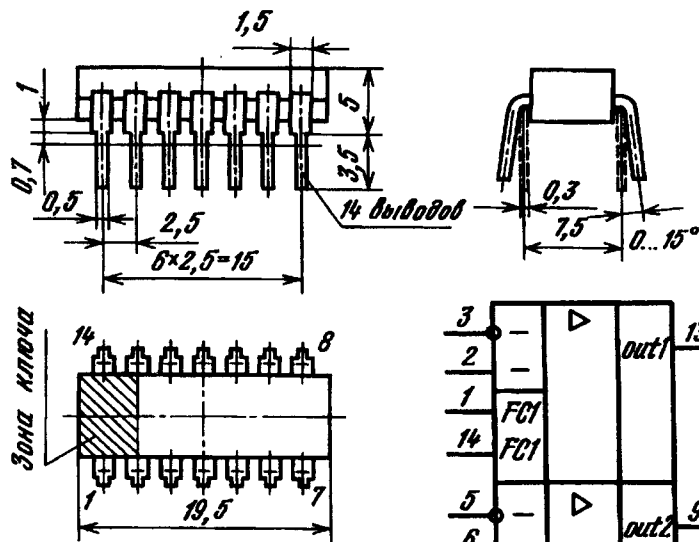
## Серия К157

### К157УД3

Интегральная схема представляет собой двоянный малошумящий операционный усилитель с защитой выходного каскада от коротких замыканий в нагрузке. Внутренняя частотная коррекция отсутствует. Предназначена для применения в стереофонической аппаратуре магнитной записи и воспроизведения звука. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 53 интегральных элемента. Конструктивно оформлена в прямоугольном полимерном корпусе типа 201.14-2. Масса не более 1 г.

К157УД3

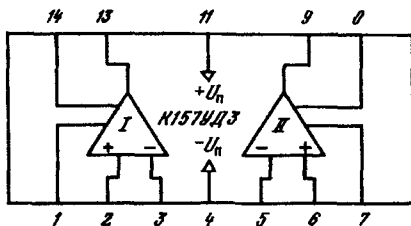
201.14-1



Функциональный состав: I — первый ОУ; II — второй ОУ.

Назначение выводов: 1, 14 — для подключения цепей коррекции ОУ первого канала (FC1): 2 — вход первого канала неинвертирующий (+); 3 — вход второго канала инвертирующий (-); 4 — напряжение питания отрицательной





Напряжение смещения нуля при  $f_{вх} = 0$ ,  $U_{вх} = 0 \pm \pm 0,1$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более:

$U_{п} = \pm(3...15)$  В . . . . . 5 мВ  
 $U_{п} = \pm 18$  В . . . . . 7 мВ

Входной ток при  $f_{вх} = 0$ ,  $U_{вх} = \pm 0,1$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более:

$U_{п} = \pm(15...18)$  В . . . . . 500 нА  
 $U_{п} = \pm 3$  В . . . . . 800 нА

Разность входных токов при  $f_{вх} = 0$ ,  $U_{вх,диф} = 0$ ,  $U_{вх,сф} = \pm 0,1$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более:

$U_{п} = \pm(15...18)$  В . . . . . 150 нА  
 $U_{п} = \pm 3$  В . . . . . 300 нА

Выходной ток при коротком замыкании в нагрузку при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более

$U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более . . . . . 45 мА

Коэффициент усиления при  $f_{вх} = 0$ ,  $T = +25^\circ$  С, не менее:

$U_{п} = \pm 15$  В,  $U_{вых} = \pm 10$  В . . . . . 50 000  
 $U_{п} = \pm 18$  В,  $U_{вых} = \pm 10$  В . . . . . 30 000  
 $U_{п} = \pm 3$  В,  $U_{вых} = \pm 0,4$  В . . . . . 50 000

Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при  $U_{вх} = \pm 1$  В,  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее

$U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее . . . . . 3 000

Средний температурный дрейф напряжения смещения нуля при изменении температуры от  $-25$  до  $+70^\circ$  С,

$U_{п} = \pm 15$  В, не более . . . . . 50 мкВ/ $^\circ$  С

Средний температурный дрейф разности входных токов при изменении температуры от  $-25$  до  $+70^\circ$  С,  $U_{п} = \pm 15$  В, не более

$U_{п} = \pm 15$  В, не более . . . . . 5 нА/ $^\circ$  С

Частота единичного усиления при  $U_{вх} = \pm(9...10)$  В,  $U_{вых} = \pm(9...10)$  В,  $K_{у,у} = 1$ ,  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее

$U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее . . . . . 1 МГц

Максимальная скорость нарастания выходного напряжения при  $f_{вх,и} = (5...10) \cdot 10^3$  Гц,  $U_{вых} = \pm(10...11)$  В,  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее

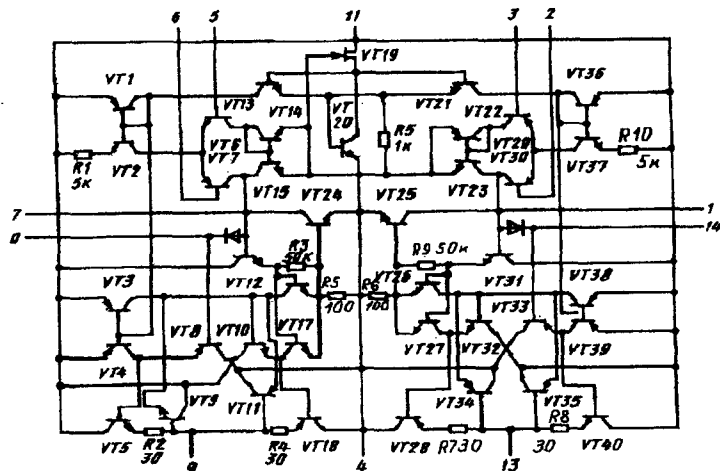
$U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее . . . . . 0,5 В/мкс

Коэффициент разделения каналов при  $f_{вх} = 1$  кГц,  $U_{вых} = \pm 10$  В,  $K_{у,у} = 1000$ ,  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее

$U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее . . . . . 80 дБ

Приведенное ко входу напряжение шумов в полосе частот  $20...20\,000$  Гц при  $U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более

$U_{п} = \pm 15$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более . . . . . 2 мкВ



полярности ( $-\bar{U}_{п}$ ); 5 — вход второго канала инвертирующий (-); 6 — вход второго канала неинвертирующий (+); 7, 8 — для подключения цепей коррекции ОУ второго канала (FC2); 9 — выход второго канала (out 2); 10, 12 — не используются; 11 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_{п}$ ); 13 — выход первого канала (out 1).

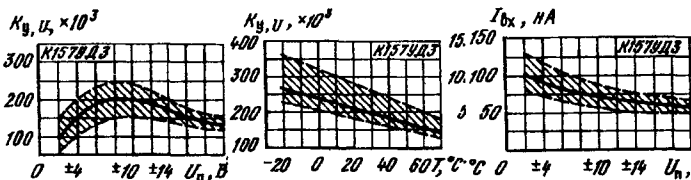
### Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное . . . . .	$\pm 15$ В
Ток потребления при $f_{вх} = 0$ , $T = +25^\circ$ С, не более:	
$U_{п} = \pm 3$ В, $U_{п} = \pm 15$ В . . . . .	7 мА
$U_{п} = \pm 18$ В . . . . .	9 мА
Максимальное выходное напряжение при $U_{вх} = \pm 0$ В, $f_{вх} = 0$ , $T = +25^\circ$ С, не менее:	
$U_{п} = \pm 15$ В . . . . .	13 В
$U_{п} = \pm 18$ В . . . . .	15,5 В
$U_{п} = \pm 3$ В . . . . .	1,8 В

### Предельные эксплуатационные данные

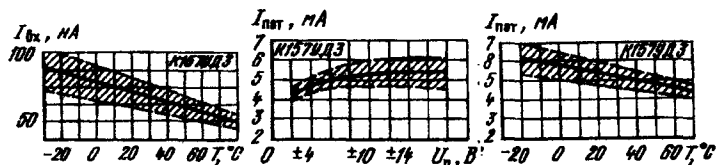
Напряжение питания двухполярное . . . . .	$\pm(3...18)$ В
Максимальное входное синфазное напряжение при $U_{п} = \pm 18$ В . . . . .	8,5 В
Минимальное сопротивление нагрузки . . . . .	200 Ом
Температура окружающей среды . . . . .	$-25...+70^\circ$ С

\* В диапазоне напряжений питания  $\pm(3...8,5)$  В входное синфазное напряжение не должно превышать  $U_{п}$ .



Зависимость коэффициента усиления ОУ К157УД3 от напряжения питания при  $R_n = 2$  кОм,  $T = +25^\circ C$ . Непрерывной линией показана типовая зависимость, заштрихована область разброса значений параметра для 95% ИС

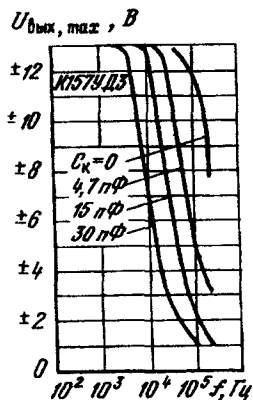
Зависимость входных токов от напряжений питания при  $T = +25^\circ C$ . Непрерывной линией показана типовая зависимость, заштрихована область разброса значений параметра для 95% ИС



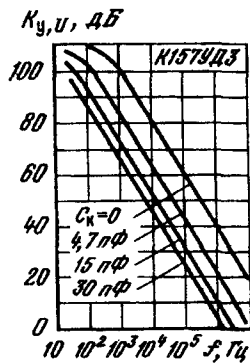
Зависимость входных токов от температуры окружающей среды при  $U_{in} = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм. Непрерывной линией показана типовая зависимость, заштрихована область разброса значений параметра для 95% ИС

Зависимость тока потребления ИС К157УД3 от напряжения питания при  $T = +25^\circ C$ ,  $R_n = 2$  кОм,  $I_{вх} = 0$ . Непрерывной линией показана типовая зависимость, заштрихована область разброса значений параметра для 95% ИС

Зависимость тока потребления ИС К157УД3 от температуры окружающей среды при  $U_{in} = \pm 15$  В,  $R_n = 2$  кОм,  $I_{вх} = 0$ . Непрерывной линией показана типовая зависимость, заштрихована область разброса значений параметра для 95% ИС

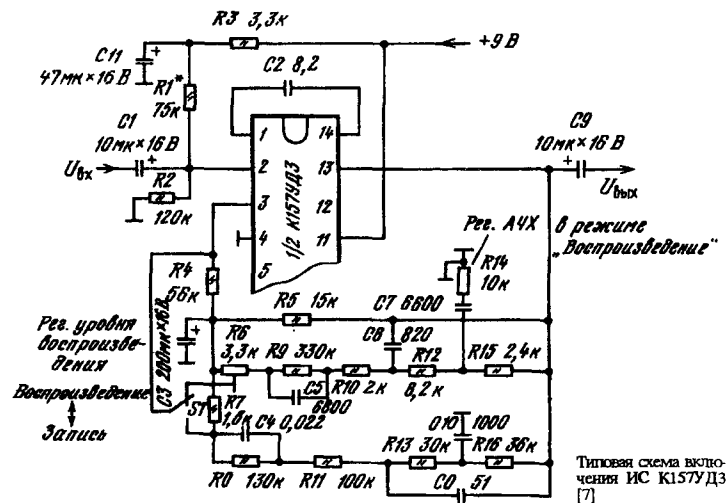


Зависимость максимального выходного напряжения ИС К157УД3 от частоты при различных значениях емкости коррекции  $C_k$



Зависимость коэффициента усиления напряжения ИС К157УД3 от частоты при различных значениях емкости коррекции  $C_k$

Схема включения

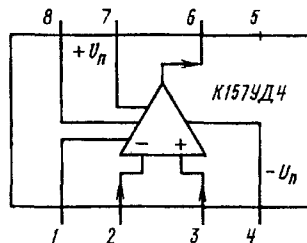


Типовая схема включения ИС К157УД3 [7]

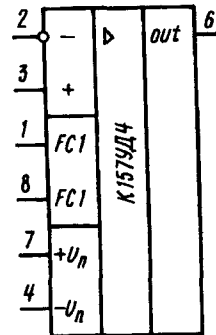
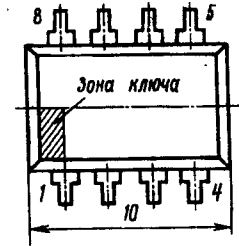
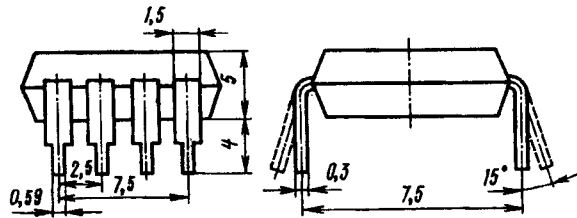
## К157УД4

Интегральная схема представляет собой маломощный операционный усилитель с защитой выходного каскада от коротких замыканий в нагрузке. Внутренняя частотная коррекция отсутствует. Предназначена для применения в аппаратуре магнитной записи и воспроизведения звука. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратнорасположенными р-р переходами. Схемотехнически идентична одному каналу ИС К157УД3. Содержит 29 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом прямоугольном корпусе типа 2101.8-1. Масса не более 1 г.

К157УД4

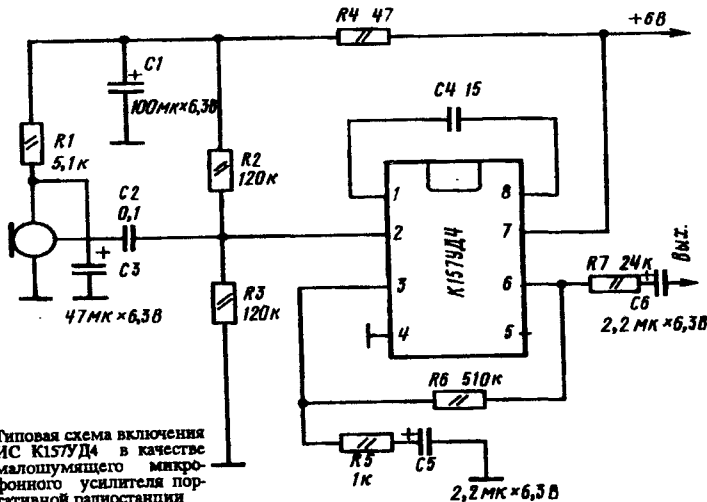


Назначение выводов: 1, 8 — для подключения цепи коррекции; 2 — вход инвертирующий (-); 3 — вход неинвертирующий (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_n$ ); 5 — не используется; 6 — выход; 7 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_n$ ).



Основные параметры, предельные эксплуатационные данные, типовые зависимости аналогичны соответствующим характеристикам ИС К157УД3.

Схема включения



Типовая схема включения ИС К157УД4 в качестве малошумящего микрофонного усилителя портативной радиостанции

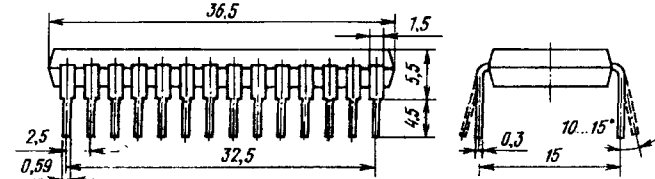
Серии К174, КБ174

## К174КПЗ, КБ174КПЗ-4

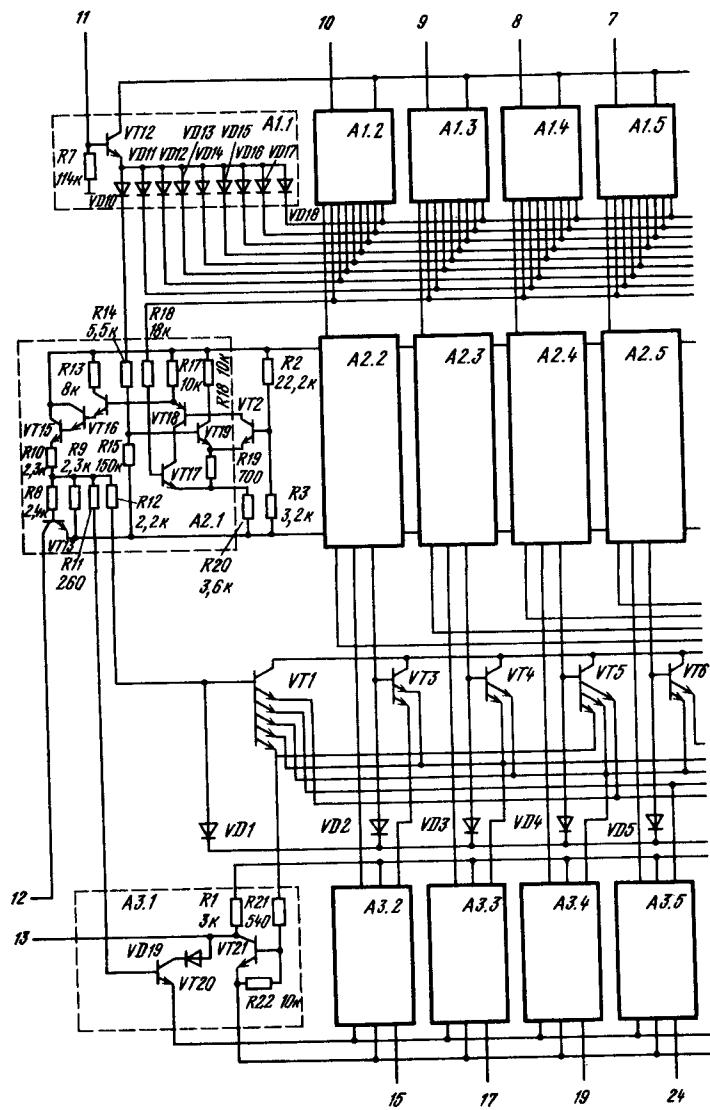
Интегральные схемы представляют собой устройства управления выбором программ телевизионного приемника с индикацией номера принимаемой программы (позиционной или семисегментной) и приоритетным включением первой программы. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратнорасположенными р-п переходами. Содержат 305 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в глянцевом прямоугольном корпусе типа 2121.28-12. Масса не более 4,8 г.

К174КПЗ, КБ174КПЗ-4

2121.28-12



Назначение выводов: 1 — настройка 7-го канала (TU7); 2 — индикация 8-го канала (IN8); 3 — настройка 8-го канала (TU8); 4 — ключ 8-го канала (KEY8); 5 — ключ 7-го канала (KEY7); 6 — ключ 6-го канала (KEY6); 7 — ключ 5-го канала (KEY5); 8 — ключ 4-го канала (KEY4); 9 — ключ 3-го канала (KEY3); 10 — ключ 2-го канала (KEY2); 11 — ключ 1-го канала (KEY1); 12 — настройка 1-го канала (TU1); 13 — индикация 1-го канала (IN1); 14 — настройка 2-го канала (TU2); 15 — индикация второго канала (IN2); 16 — настройка 3-го канала (TU3); 17 — индикация 3-го канала (IN3); 18 — настройка 4-го канала (TU4); 19 — индикация 4-го канала (IN4); 20 — общий (-Uн, OV); 21 — отключение АПЧГ (OFACF); 22 — напряжение питания (+Uн); 23 — переключение типа индикации (SP); 24 — индикация 5-го канала (IN5); 25 — настройка 5-го канала (TU5); 26 — индикация 6-го канала (IN6); 27 — настройка 6-го канала (TU6); 28 — индикация 7-го канала (IN7).



Функциональная схема К174КП3, КБ174КП3-4

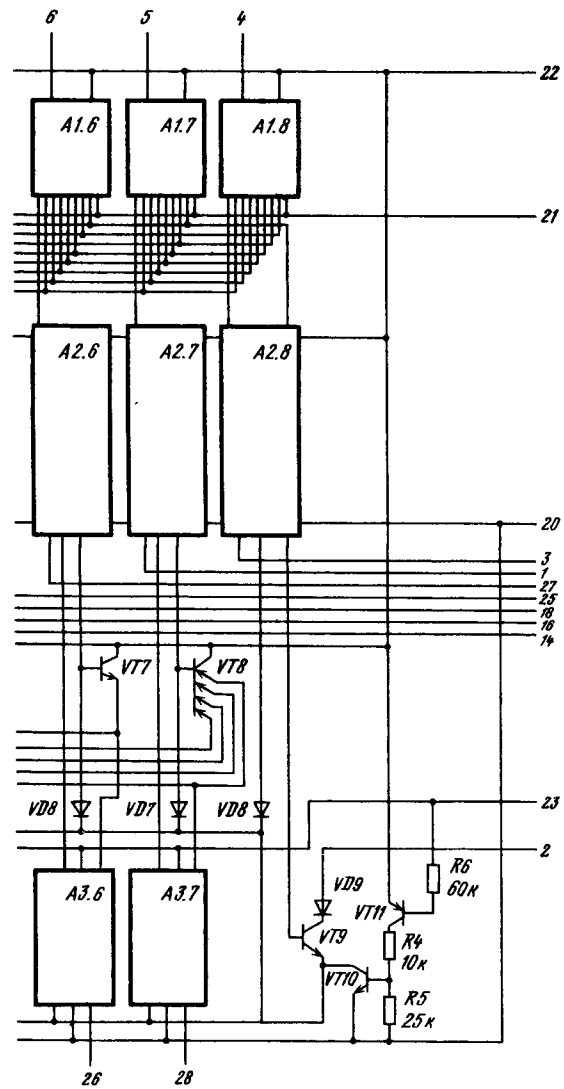


Таблица истинности в режиме семисегментной индикации (вывод 23 соединен с шиной питания +U<sub>п</sub>)

Номер выключенного канала	Входы (выводы)								Выходы индикации Номер вывода / обозначение сегмента								Изображение на индикаторе	
	Обозначение	11	10	9	8	7	6	5	4	13 b	15 d	17 a	19 f	24 g	26 c	28 e		2
I	Кей 1	1	0	0	0	0	0	0	0	-	+	-	-	-	+	-	+	1.
II	Кей 2	0	1	0	0	0	0	0	0	+	-	-	+	+	+	+	+	2.
III	Кей 3	0	0	1	0	0	0	0	0	+	+	-	+	+	+	+	+	3.
IV	Кей 4	0	0	0	1	0	0	0	0	-	+	+	-	+	+	-	+	4.
V	Кей 5	0	0	0	0	1	0	0	0	+	+	+	-	+	-	+	+	5.
VI	Кей 6	0	0	0	0	0	1	0	0	+	+	+	+	+	-	+	+	6.
VII	Кей 7	0	0	0	0	0	0	1	0	+	+	-	-	-	+	-	+	7.
VIII	Кей 8	0	0	0	0	0	0	1	1	+	+	+	+	+	+	+	-	8.

Примечания: 1. Символу "0" соответствует низкий уровень входного сигнала, символу "1" — высокий. 2. Символ "-" означает, что выход индикации выключен, символ "+" — включен. 3. Режим семисегментной индикации рассчитан для работы с вакуумно-люминесцентными индикаторами.

Таблица истинности в режиме позиционной индикации (вывод 23 соединен с общей шиной)

Номер выключенного канала	Входы (выводы)								Выходы (выводы)								Изображение на индикаторе	
	Обозначение	11	10	9	8	7	6	5	4	13	15	17	19	24	26	28		2
I	Кей 1	1	0	0	0	0	0	0	0	+	-	-	-	-	-	-	-	■ □ □ □ □ □ □ □
II	Кей 2	0	1	0	0	0	0	0	0	-	+	-	-	-	-	-	-	□ ■ □ □ □ □ □ □
III	Кей 3	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	+	-	-	-	-	-	□ □ ■ □ □ □ □ □
IV	Кей 4	0	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-	+	-	-	-	-	□ □ □ □ ■ □ □ □
V	Кей 5	0	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	+	-	-	-	□ □ □ □ □ ■ □ □
VI	Кей 6	0	0	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	+	-	-	□ □ □ □ □ □ ■ □
VII	Кей 7	0	0	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	+	-	□ □ □ □ □ □ □ ■
VIII	Кей 8	0	0	0	0	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	+	+	□ □ □ □ □ □ □ ■

Примечания: 1. Символу "0" соответствует низкий уровень входного сигнала, символу "1" — высокий. 2. Символ "-" означает, что выход индикации выключен, символ "+" — включен. 3. Режим позиционной индикации рассчитан для работы со светодиодными индикаторами.

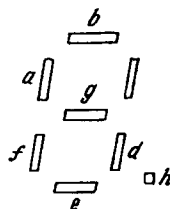
### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	12 В
Ток потребления при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 12 В, T = -10...+70° С, не более	50 мА
Выходное напряжение низкого уровня на выходах "настройка" (выводы 1, 3, 12, 14, 16, 18, 25, 27) при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 0,7 В, T = -10...+70° С, не более	0,4 В
Выходное напряжение низкого уровня в режиме позиционной индикации на выходах "индикация" (выводы 2, 13, 15, 17, 19, 24, 26, 28) при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 0,7 В, T = -10...+70° С, не более	2,5 В
Выходное напряжение высокого уровня в режиме семисегментной индикации на выходах "индикация" (выводы 2, 13, 15, 17, 19, 24, 26, 28) при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 12 В, T = -10...+70° С, не менее	11 В
Выходное напряжение низкого уровня в режиме семисегментной индикации на выходах "индикация" (выводы 2, 13, 15, 17, 19, 24, 26, 28) при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 12 В, T = -10...+70° С, не более	2 В
Выходное напряжение высокого уровня на выходе "отключение АПЧ" (вывод 21) при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 0,7 В, T = -10...+70° С, не менее	5 В
Управляющее напряжение на выводе 23 при U <sub>п</sub> = 12 В, T = -10...+70° С в режимах:	
семисегментной индикации, не менее	11,4 В
позиционной индикации, не более	1 В
Входной ток на входах переключения каналов (по выводам 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) при высоком уровне входного напряжения (U <sub>(4)</sub> = U <sub>(5)</sub> = ... = U <sub>(11)</sub> = 8,5 В), U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 12 В, не более	0,2 мА
Ток утечки по выходам "настройка" (выводы 1, 8, 12, 14, 16, 18, 25, 27) при U <sub>п</sub> = 12 В, U <sub>(23)</sub> = 0,7 В, T = -10...+70° С, не более	1 мкА

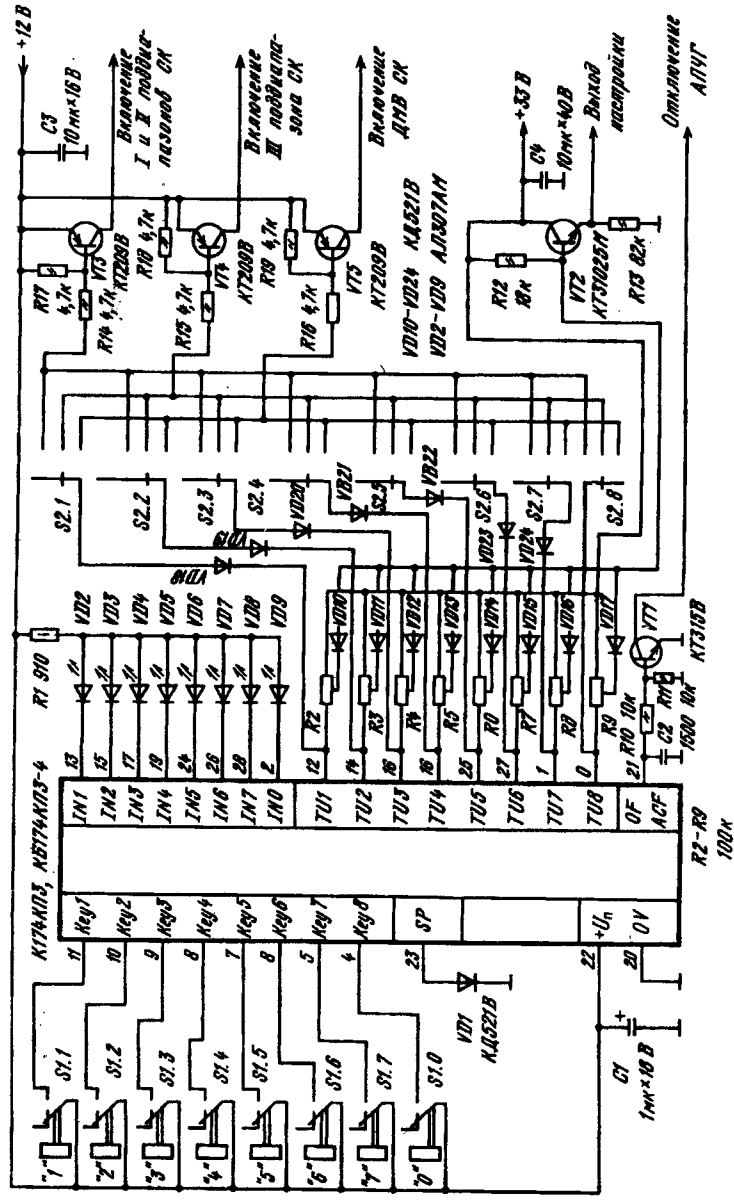
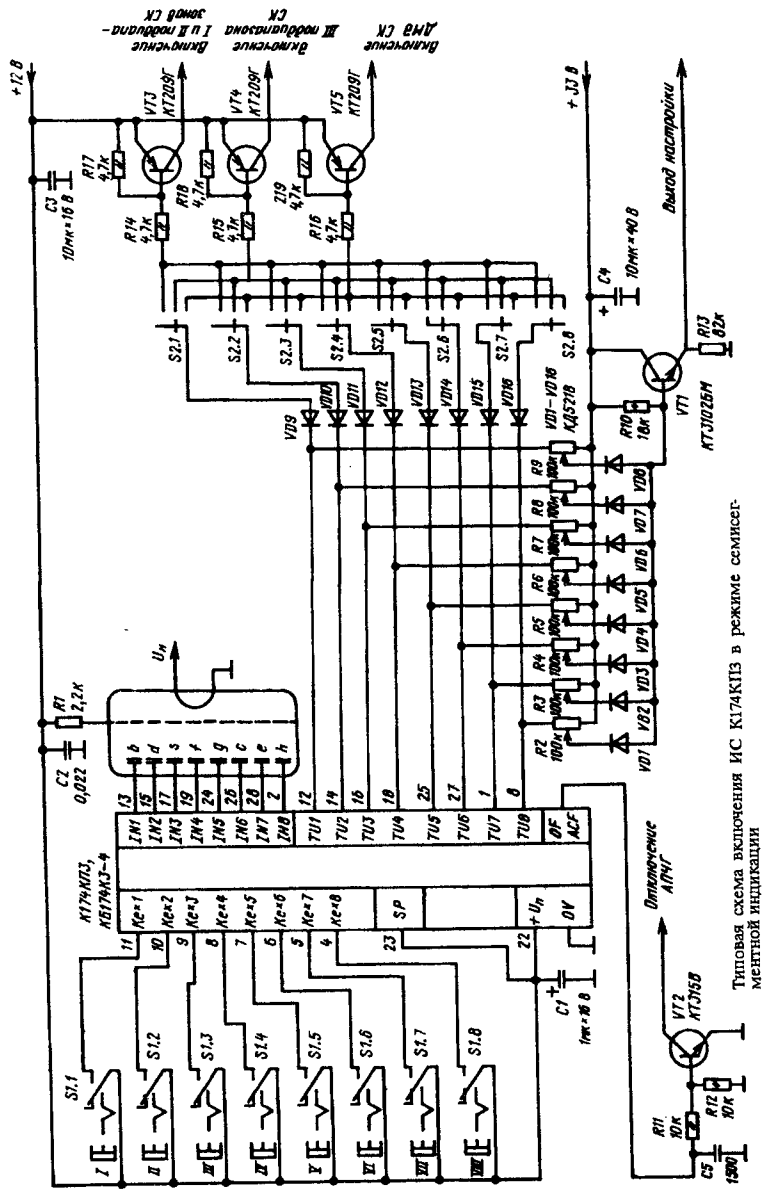
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	11,4...12,6 В
Максимальное напряжение на выходах "настройка" (выводы 1, 8, 12, 14, 16, 18, 25, 27) в выключенном состоянии	33 В
Максимальная допустимая рассеиваемая мощность	0,6 Вт
Температура окружающей среды	-10...+70° С

### Схемы включения



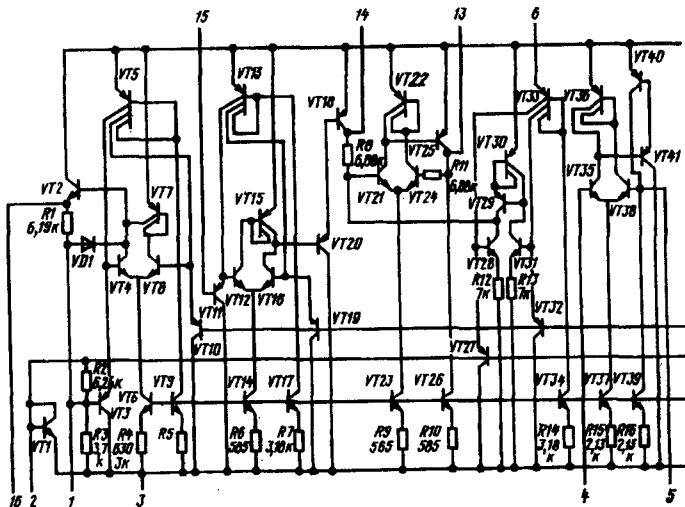
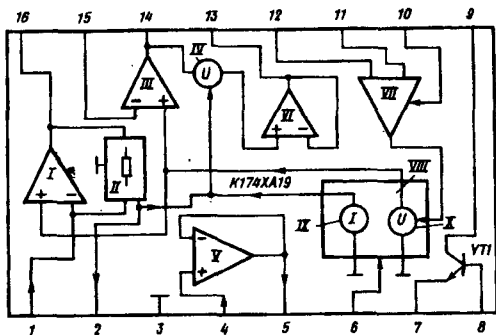
Условное графическое обозначение сегментов в семисегментном индикаторе



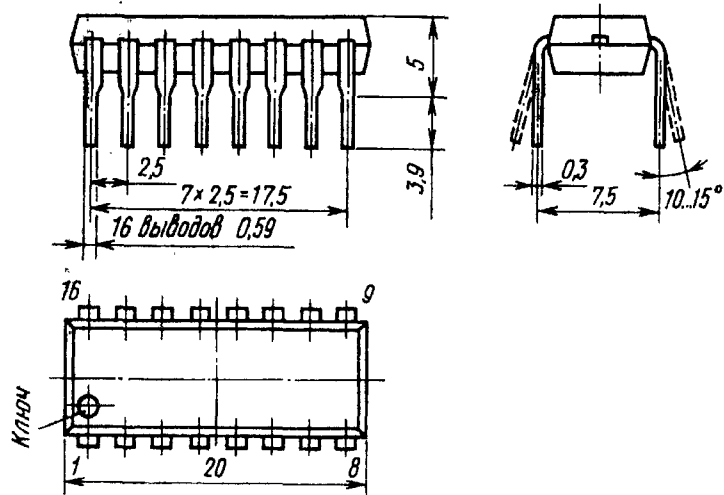
## K174XA19

Интегральная схема представляет собой устройство формирования стабилизированного управляющего напряжения настройки и обработки сигнала системы АПЧ в блоках УКВ радиоприемных устройств. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 117 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в прямоугольном пластмассовом корпусе типа 2103.16-9. Масса не более 1,1 г.

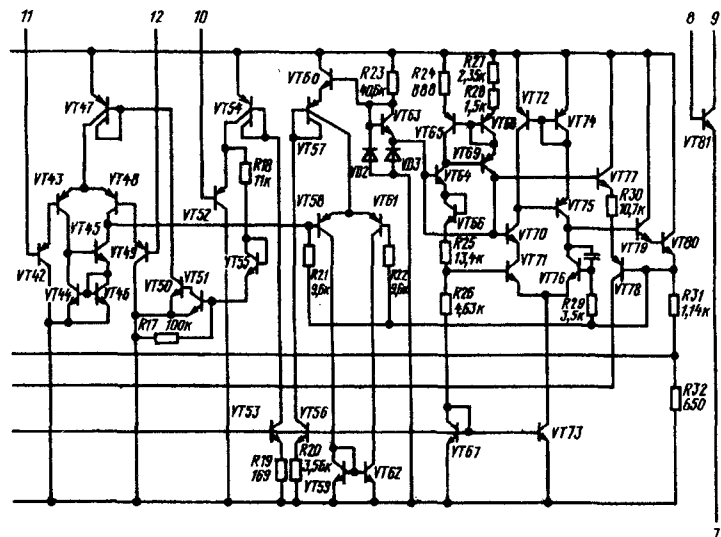
K174XA19



2103.16-9



Функциональный состав: I — усилитель генератора минимального управляющего напряжения; II — управляемый термокомпенсированный резистор; III, VI — усилители генератора максимального управляющего напряжения; IV — термокомпенсированный источник опорного напряжения; V —



жения; V — повторитель напряжения; VII — управляемый усилитель напряжения системы АПЧ; VIII — источник опорных токов и напряжений; IX — источник тока; X — источник напряжения; VT1 — дополнительный транзистор для построения каскада согласования и компенсации потерь в пьезокерамических фильтрах промежуточной частоты.

**Назначение выводов:** 1 — подстройка минимального управляющего напряжения; 2 — подключение цепи термокомпенсации; 3 — общий (-U<sub>п</sub>); 4 — вход буферного каскада; 5 — выход управляющего напряжения настройки; 6 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 7 — эмиттер дополнительного транзистора; 8 — база дополнительного транзистора; 9 — коллектор дополнительного транзистора; 10 — управление крутизной усилителя АПЧ; 11, 12 — входы АПЧ; 13 — выход максимального напряжения настройки; 14 — выход подстройки максимального управляющего напряжения; 15 — вход управления подстройкой максимального управляющего напряжения; 16 — выход подстройки минимального управляющего напряжения.

### Основные параметры

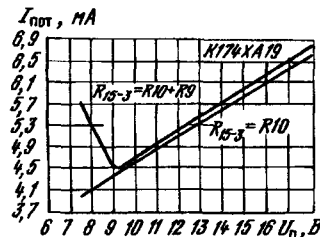
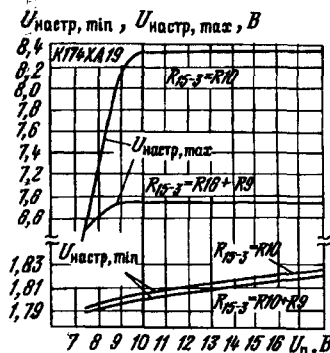
Номинальное напряжение питания	9 В
Ток потребления при U <sub>(10)</sub> = 1,2 В, U <sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U <sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, не более:	
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 9 В	10 мА
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 16 В	7,5 мА
T = -25° С, U <sub>п</sub> = 9 В	8,6 мА
T = +70° С, U <sub>п</sub> = 9 В	7 мА
Минимальное напряжение настройки при U <sub>(10)</sub> = 1,2 В, U <sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U <sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, не более:	
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 8,55 В	2 В
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 16 В	2,5 В
T = -25° С, U <sub>п</sub> = 9 В	2 В
T = +70° С, U <sub>п</sub> = 16 В	2,5 В
Максимальное напряжение настройки при U <sub>(10)</sub> = 1,2 В, U <sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U <sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, не более:	
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 8,55 В	6 В
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 16 В	5 В
T = -25° С, U <sub>п</sub> = 9 В	5,42 В
T = +70° С, U <sub>п</sub> = 9 В	6 В
T = +70° С, U <sub>п</sub> = 16 В	5 В
Напряжение настройки при U <sub>(10)</sub> = 1,2 В, U <sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U <sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, не более:	
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 8,55 В	6 В
T = +25° С, U <sub>п</sub> = 16 В	6 В
T = -25° С, U <sub>п</sub> = 9 В	5 В
T = +70° С, U <sub>п</sub> = 16 В	6 В
Коэффициент влияния неустойчивости напряжения источника питания на напряжение настройки при U <sub>п</sub> = 9 и 16 В, U <sub>(10)</sub> = 1,2 В, U <sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U <sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, T = +25° С, не более	5 · 10 <sup>-3</sup>
Коэффициент наклона характеристик АПЧ при U <sub>п</sub> = 9 В, U <sub>(10)</sub> = 1,2 В, U <sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0...10 мВ, U <sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, T = +25° С, не менее:	
U <sub>настр</sub> = U <sub>настр min</sub>	0,06 %/мВ
U <sub>настр</sub> = U <sub>настр max</sub>	0,05 %/мВ

Относительное изменение напряжения настройки, вызванное действием системы АПЧ, при U<sub>п</sub> = 9 В, U<sub>(10)</sub> = 1,2 В, U<sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0...150 мВ, U<sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, T = +25° С, не менее:

U <sub>настр</sub> = U <sub>настр min</sub>	0,8 %
U <sub>настр</sub> = U <sub>настр max</sub>	0,6 %

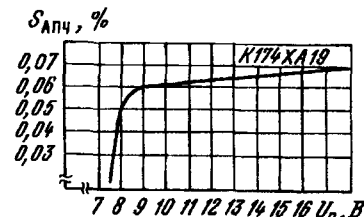
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	8,55...16,6 В
Максимальное входное напряжение системы АПЧ	150 мВ
Синфазное входное напряжение системы АПЧ	(0,9...U <sub>п</sub> - 3) В
Максимальное управляющее напряжение на выводе	101,2 В
Максимальный выходной ток по выводам:	
9	3,5 мА
13	0,08 мА
14	0,051 мА
16	0,2 мА
Температура окружающей среды	+25...+70° С



Типовые зависимости тока потребления ИС К174ХА19 от напряжения питания при U<sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, U<sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U<sub>(10)</sub> = 1,2 В, T = +25° С и различных сопротивлений резисторов, включенных между выводами 15 и 3 ИС К174ХА19 (рисунок слева)

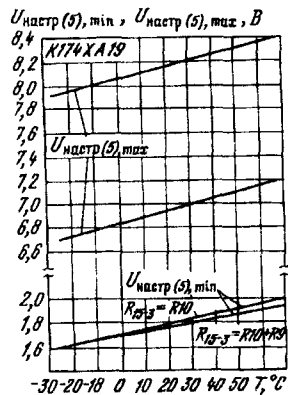
Типовые зависимости минимального и максимального напряжений настройки от напряжения питания при U<sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, U<sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0, U<sub>(10)</sub> = 1,2 В, T = +25° С и различных сопротивлений резисторов, включенных между выводами 15 и 3 ИС К174ХА19 (рисунок слева)



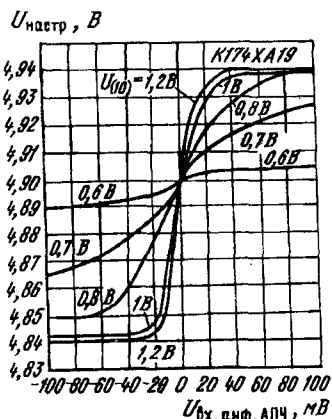
Типовая зависимость максимального относительного изменения напряжения настройки, вызванного действием системы АПЧ, от напряжения питания при U<sub>(10)</sub> = 1,2 В, U<sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0...150 мВ, U<sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, T = +25° С

Типовая зависимость максимального коэффициента наклона характеристик АПЧ от напряжения питания при U<sub>п</sub> = 16 В, U<sub>(10)</sub> = 1,2 В, U<sub>вх.сф.АПЧ</sub> = 4 В, U<sub>вх.диф.АПЧ</sub> = 0...150 мВ, T = +25° С

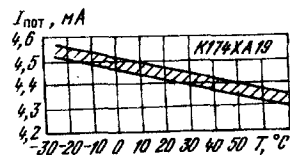




Типовые зависимости минимального и максимального напряжений настройки от температуры окружающей среды при  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $U_{вх,диф.АПЧ} = 0$ ,  $U(10) = 1,2$  В,  $U_{п} = +9$  В и различных сопротивлений резисторов, включенных между выводами 15 и 3 ИС K174XA19



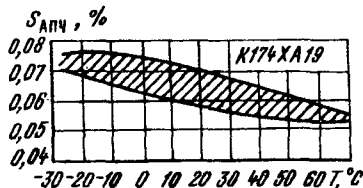
Типовые зависимости напряжения настройки от напряжения АПЧ при  $U_{п} = +9$  В,  $R11 = R13 = 18$  кОм,  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $T = +25$  °С и различных значениях напряжения на выводе 10



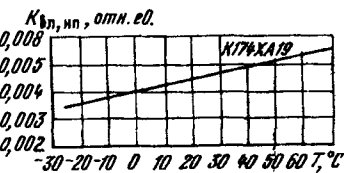
Типовая зависимость тока потребления ИС K174XA19 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 9$  В,  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $U(10) = 1,2$  В,  $U_{вх,диф.АПЧ} = 0$



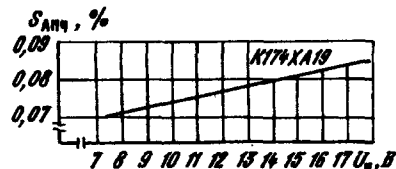
Типовая зависимость максимального относительного изменения напряжения настройки, вызванного действием системы АПЧ, от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 9$  В,  $U(10) = 1,2$  В,  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $U_{вх,диф.АПЧ} = 0...150$  мВ



Типовая зависимость максимального коэффициента наклона характеристики АПЧ от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 9$  В,  $U(10) = 1,2$  В,  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $U_{вх,диф.АПЧ} = 0...10$  мВ



Типовая зависимость коэффициента влияния неустойчивости источника питания на напряжение настройки от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 9$  В,  $U(10) = 1,2$  В,  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $U_{настр} = 4,9$  В

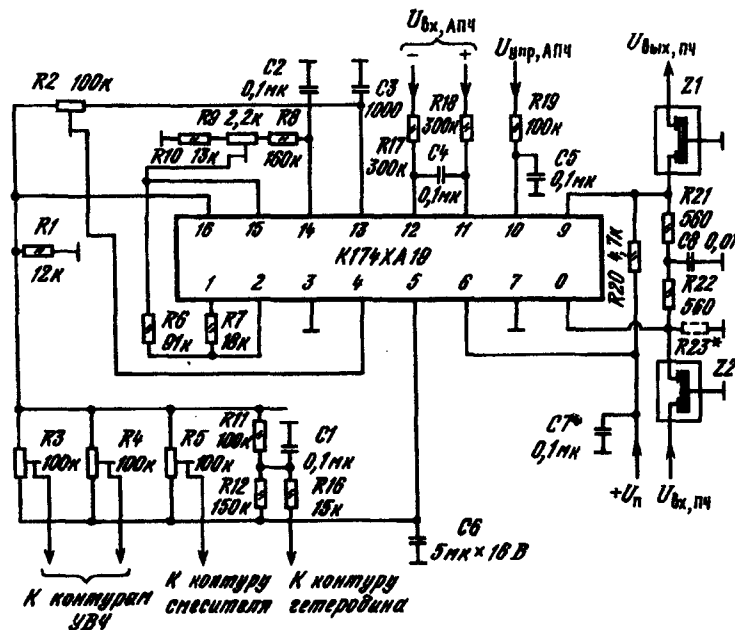


Типовая зависимость максимального коэффициента наклона характеристики АПЧ от напряжения питания при  $U_{п} = 8,55$  В,  $U(10) = 1,2$  В,  $U_{вх,сф.АПЧ} = 4$  В,  $U_{вх,диф.АПЧ} = 0...10$  мВ,  $T = +25$  °С

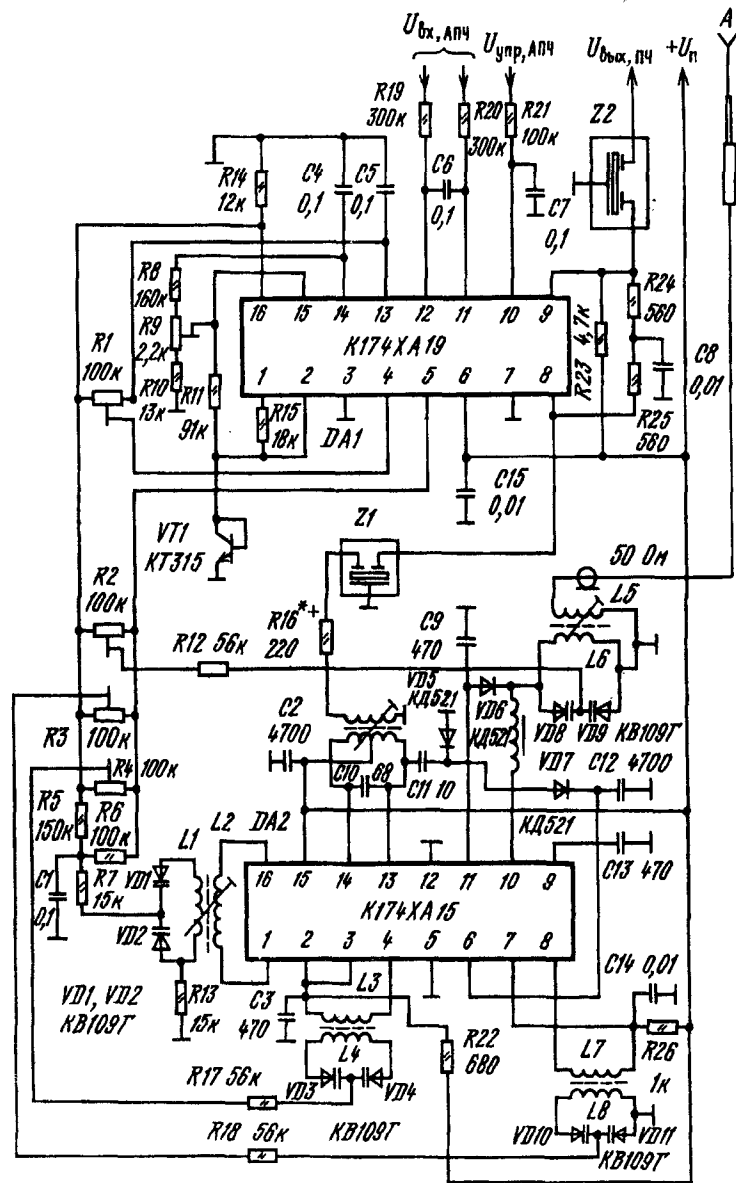
### Дополнительная литература

Integrierte Schaltungen. AEG-Telefunken, Datenbuch 1979/80.

### Схемы включения [10]



Типовая схема включения ИС K174XA19

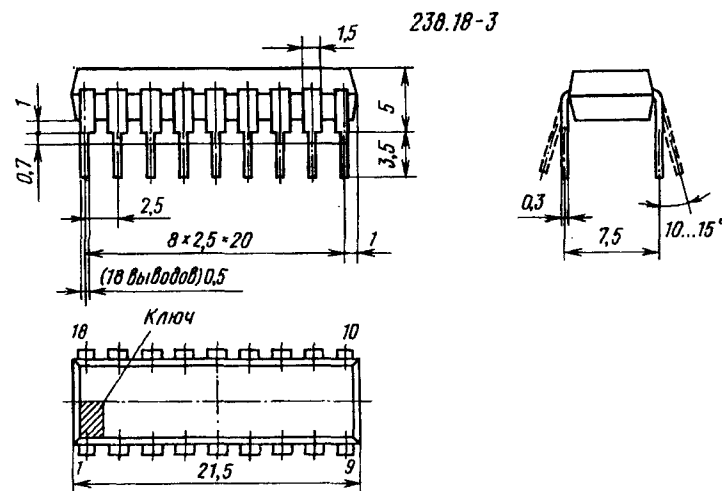


Типовая схема включения ИС К174ХА19 совместно с ИС К174ХА15

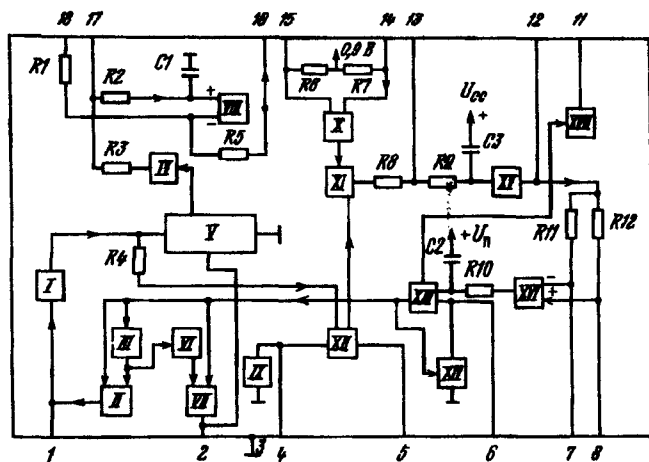
## К174ХА34

Интегральная схема представляет собой радиоприемное устройство для приема и обработки сигналов с частотной модуляцией и предварительного усиления демодулированных сигналов низкой частоты. Обеспечивает прием радиовещательных ЧМ-стереорадиосигналов и позволяет создавать совместно с ИС К174ХА35 миниатюрные экономичные стереофонические радиоприемники с низким напряжением питания. ИС имеет ряд оригинальных схемотехнических решений: низкая промежуточная частота (70 кГц) и система частотной синхронизации обеспечивают малые нелинейные искажения; использование в тракте УПЧ активных фильтров без катушек индуктивности позволило создать ИС, содержащую все необходимые элементы на одном кристалле, с минимальным числом внешних навесных элементов. Единственными намоточными элементами в этом УКВ ЧМ-приемнике являются катушки индуктивности входного и гетеродинного контуров. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 277 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в полимерном корпусе типа 238.18-3. Масса не более 1,5 г.

К174ХА34



Функциональный состав: I — усилитель; II — частотный детектор; III — фазовый демодулятор; IV — усилитель низкой частоты; V — блок бесшумной настройки (управляемый электронный выключатель); VI — фазовый демодулятор; VII — коррелятор; VIII — усилитель низкой частоты; IX — стабилизатор напряжения; X — усилитель высокой частоты; XI — смеситель; XII — генератор, управляемый напряжением; XIII —



усилитель-ограничитель сигналов промежуточной частоты; XIV — управляемый источник тока; XV, XVI — усилители активных фильтров промежуточной частоты; XVII — управляемый источник тока.

**Назначение выводов:** 1, 2 — подключение фильтра нижних частот; 3 — общий ( $-U_{п}$ ); 4 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 5 — подключение контура гетеродина; 6 — подключение контура гетеродина и блокировочного конденсатора; 7, 8, 12, 13 — подключение конденсатора активного фильтра промежуточной частоты; 9, 10 — не используются; 11 — выход сигнала уровня напряженности поля; 14, 15 — входы усилителя высокой частоты; 16 — выход сигнала звуковой частоты; 17 — вход сигнала обратной связи усилителя звуковой частоты (инвертирующий вход дифференциального каскада УНЧ); 18 — подключение блокировочного конденсатора (инвертирующий вход дифференциального каскада УНЧ).

### Особенности работы интегральной схемы [11]

Конструкция K174XA34 имеет ряд оригинальных схемотехнических решений, которые позволили создать монолитную ИС, содержащую все необходимые элементы на одном кристалле, с минимальным числом внешних навесных элементов для построения УКВ ЧМ-приемника, в котором единственными намоточными элементами являются катушки индуктивности входного и гетеродиного контуров. К таким конструктивным особенностям относятся: построение тракта УПЧ на активных RC-фильтрах (промежуточная частота снижена до 70 кГц); применение корреляционной системы бесшумной настройки для подавления паразитных сигналов и помех в процессе настройки приемника; введение системы частотной синхронизации, которая снижает значение девиации частоты с 75 до 15 кГц и обеспечивает малые нелинейные искажения принимаемого сигнала при низких значениях промежуточной частоты, меньших по абсолютной величине значений девиации частоты передающей радиостанции (в этой схеме  $f = 70$  кГц при  $f_{пч} = 75$  кГц). Рассмотрим принципиальную электрическую схему миниатюрного УКВ ЧМ-приемника. Входной сигнал с антенны поступает на согласующий широкополосный входной контур L1, пропускающий только полосу частот УКВ ра-

диовещания, и далее через выводы 14 и 15 — на вход высокочастотного усилителя (X) и затем на смеситель (XI).

Смеситель выполнен по схеме двойного балансного преобразователя с симметричными входами. Гетеродин (XII) имеет симметричный выходной сигнал, а его частота определяется внешним навесным контуром L2C14C15, подключенным к выводам 4 и 5, и двумя встречно включенными варикапами, находящимися на кристалле интегральной схемы. Варикапы служат для получения отрицательной обратной связи по частоте в системе частотной синхронизации.

Питание гетеродина осуществляется напряжением от стабилизатора (IX). С выхода смесителя сигнал промежуточной частоты 70 кГц поступает на активный фильтр (XV, XVI) и усилитель-ограничитель (XIII), который одновременно является активным RC-фильтром нижних частот, срезающим паразитные частоты гетеродина принимаемых станций и их комбинационные составляющие. Усиленный сигнал промежуточной частоты поступает на частотный демодулятор (II) и далее через усилитель (I) и управляемый электронный выключатель системы бесшумной настройки (V) на предварительный усилитель низкой частоты (IV, VIII), выход которого подключен к выводу 16 интегральной схемы.

Система бесшумной настройки образована двумя фазовыми демодуляторами (III и VI), коррелятором (VII) и управляемым электронным выключателем (V). Выключатель (V) открывает тракт звуковых частот только при наличии сигнала принимаемой радиостанции и достаточном уровне этого сигнала. Наличие полезного сигнала устанавливается как появление корреляционного отклика между выходами двух фазовых демодуляторов, а его уровень определяется сравнением с напряжением встроенного в состав коррелятора генератора шума.

В состав системы частотной синхронизации входят ЧМ-демодулятор звукового сигнала (II), усилитель (I) и фильтр нижних частот на его входе (конденсатор C17, подключенный к выводу 1). Напряжение с выхода усилителя поступает на варикапы в составе гетеродина (XII), создавая отрицательную обратную связь по частоте, уменьшающую в 5 раз девиацию частоты принимаемого сигнала.

Рассмотрим подробнее функциональные узлы интегральной схемы и расчетные соотношения, определяющие выбор номиналов навесных элементов. Активный фильтр промежуточной частоты двухкаскадный (см. рисунок). Первый каскад представляет собой активный фильтр нижних частот второго порядка (схема Салее-Ки), частота среза которого определяется внешним конденсатором C4, внутренними резисторами R8R9 и конденсатором C2. При  $R8 = R9$  частота среза

$$f_{cp} = 1/2 R8C2C4.$$

При выбранных значениях  $C4 = 3300$  пФ,  $C2 = 150$  пФ,  $R8 = R9 = 2,2$  кОм частота среза равна 95 кГц, а добротность системы

$$Q = 0,5 (C4/C2) = 2,1.$$

Второй каскад представляет активный полосовой фильтр второго порядка. Частота нижнего среза определяется номиналами внутреннего резистора R12 и внешнего конденсатора C8:  $f_{cp,н} = 1/2 R12C8$ , а верхнего  $f_{cp,в} = 1/2 R11C9$ .

При выбранных значениях  $C8 = 330$  пФ,  $C9 = 0,1$  мкФ,  $R11 = R12 = 4,7$  кОм частота нижнего среза равна 7,2 кГц, а верхнего 103 кГц.

На выходе активного фильтра промежуточной частоты подключен пассивный фильтр нижних частот, состоящий из внутренних резистора R10 и конденсатора С3. Частота среза этого фильтра определяется как  $f_{cp} = 1/2 C3R10$  и при выбранных номиналах его элементов  $C3 = 150$  пФ и  $R10 = 12$  кОм равна 88,4 кГц.

Таким образом, весь фильтр промежуточной частоты состоит из фильтра нижних частот четвертого порядка и фильтра верхних частот первого порядка. На рисунке показана его амплитудно-частотная характеристика.

При использовании в процессе преобразования принимаемого сигнала низких значений промежуточной частоты (в нашем случае 70 кГц) при девиациях частоты больших, чем значение самой промежуточной частоты (75 кГц), неизбежно возникают сильные искажения низкочастотного сигнала на выходе ЧМ-демодулятора. Поэтому при преобразовании входных сигналов в сигналы промежуточной частоты в ИС K174XA34 предусмотрена возможность уменьшения значения девиации частоты при помощи системы частотной синхронизации. Состав этой системы показан на рисунке. Система частотной синхронизации использует выходное напряжение звуковой частоты на выходе ЧМ-демодулятора для смещения частоты гетеродина в противофазе отклонению частоты сигнала. Принцип действия системы пояснен на рисунке. При выбранных значениях коэффициентов передачи и преобразования элементов системы частотной синхронизации девиация частоты сигнала промежуточной частоты уменьшается с 75 до 15 кГц, т.е. в 5 раз. Эффективность работы системы может быть охарактеризована величиной гармонических искажений низкочастотного сигнала на выходе интегральной схемы; при девиации частоты 22,5 кГц коэффициент гармоник не превышает 0,7%, а при девиации частоты 75 кГц не более 2,3%.

Коэффициент сжатия девиации частоты определяется крутизной преобразования ЧМ-демодулятора и вольт-фарадной характеристикой варикапов гетеродина и может быть определен как отношение коэффициентов преобразования разомкнутой цепи системы частотной синхронизации к замкнутой:

$$K_{сж} = 1 + Db,$$

где  $D = -3,6$  В/МГц — крутизна преобразования ЧМ-демодулятора;  $b = A_1 S f_0 / 2C_0$  — коэффициент обратной связи;  $A_1 = -1,06$  — коэффициент передачи цепи обратной связи;  $S$  — крутизна вольт-фарадной характеристики варикапа;  $C_0 = C_{внешн} + C_{пар} + C_{д} = 49$  пФ;  $f_0 = 96$  МГц

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	3 В
Ток потребления при $U_{п} = 3,3$ В, $T = +25$ °С, не более:	10 мА
типичное значение	6,3 мА
$T = -25$ и $+70$ °С, не более	12 мА
Выходное напряжение сигнала низкой частоты при $U_{п} = 2,7$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f_{вх} = 69$ МГц, $f = 50$ кГц, $f_m = 1$ кГц:	
$T = +25$ °С, не менее	60 мВ
типичное значение	105 мВ
$T = -25$ и $+70$ °С	50 мВ
Входное напряжение ограничения при $U_{п} = 2,7$ В, $f_{вх} = 69$ МГц, $f = 50$ кГц, $f_m = 1$ кГц, $T = +25$ °С, по уровню -3 дБ:	
не более	15 мкВ
типичное значение	6 мкВ

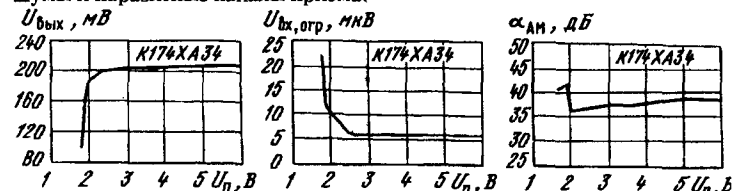
Коэффициент ослабления амплитудной модуляции при $U_{п} = 2,7$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f_{вх} = 69$ МГц, $f = 50$ кГц, $f_m = 1$ кГц, $m = 30\%$ , $T = +25$ °С, не менее	30 дБ
Коэффициент гармоник при $U_{п} = 2,7$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f_{вх} = 69$ МГц, $f = 50$ кГц, $f_m = 1$ кГц:	
$T = +25$ °С, не более	2,5%
типичное значение	0,5%
Отношение сигнал-шум при $U_{п} = 2,7$ В, $U_{вх} = 1$ мВ, $f_{вх} = 69$ МГц, $f = 50$ кГц, $f_m = 1$ кГц, $T = +25$ °С:	
не менее	40 дБ
типичное значение	52 дБ

### Предельные эксплуатационные данные

Диапазон частот входного сигнала	1,5...110 МГц
Напряжение питания	2,7...3,3 В
Максимальное входное напряжение	1 В
Температура окружающей среды	-10...+70 °С

### Рекомендации по применению

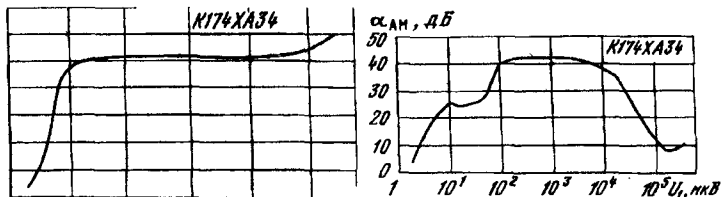
1. Эквивалентная емкость контура гетеродина должна составлять 35 пФ для частоты входного сигнала 69 МГц.
2. Требуемая полоса пропускания и избирательность обеспечиваются выбором элементов активного фильтра, подключаемым к выводам 6, 7, 8, 12 и 13.
3. На выводе 11 формируется постоянное напряжение, обратно пропорциональное уровню несущей частоты. Это напряжение может использоваться для индикации напряженности поля в антенне, а также для плавного включения режима «Стерео» в стереодекодере на ИС K174XA35.
4. Допускается выход антенны через согласующий резистор и разделительный конденсатор соединять непосредственно с выводом 14 ИС K174XA34.
5. Допускается подключение нагрузки не менее 100 Ом непосредственно к выводу 16 (например, телефон).
6. Допускается вывод 18 не подключать. При этом амплитуда напряжения сигнала низкой частоты уменьшится.
7. Между выводом 2 и общим проводом ( $-U_{п}$ ) может быть подключена последовательная цепь отключения системы бесшумной настройки, состоящая из выключателя и резистора сопротивлением 10 кОм. При этом чувствительность улучшается, однако появляются межстанционные шумы и паразитные каналы приема.



Зависимость выходного напряжения ИС K174XA34 от напряжения питания

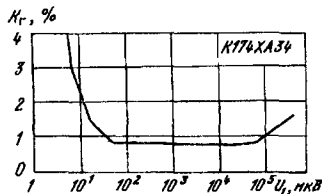
Зависимость входного напряжения ограничения ИС K174XA34 от напряжения питания

Зависимость коэффициента ослабления амплитудной модуляции ИС K174XA34 от напряжения питания

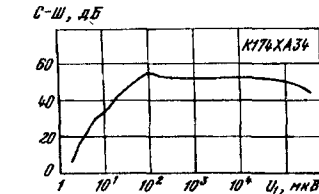


Зависимость выходного напряжения низкой частоты ИС К174ХА34 от входного напряжения

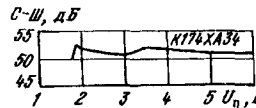
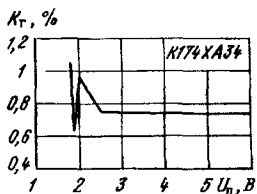
Зависимость коэффициента ослабления амплитудной модуляции ИС К174ХА34 от входного напряжения



Зависимость коэффициента гармоник ИС К174ХА34 от входного напряжения



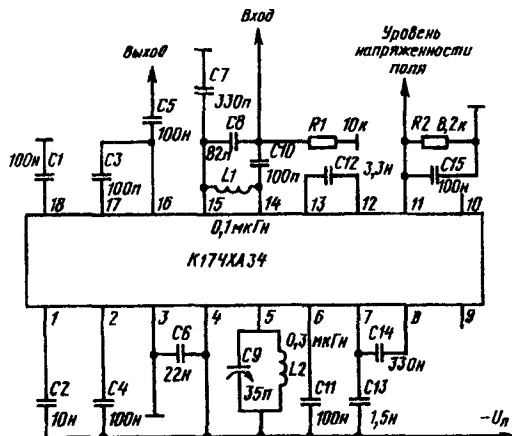
Зависимость отношения сигнал-шум ИС К174ХА34 от входного напряжения



Зависимость отношения сигнал-шум ИС К174ХА34 от напряжения питания

Зависимость коэффициента гармоник ИС К174ХА34 от напряжения питания

### Схемы включения



Типовая схема включения ИС К174ХА34

Сигнал с антенны поступает на широкополосный контур L1C2C3, который выделяет всю полосу частот, отведенную для УКВ ЧМ- радиовещания (65,8...74 МГц), см. схему УКВ ЧМ-приемника.

Этот контур подключен непосредственно ко входу усилителя высокой частоты в составе ИС (выводы 14 и 15). Настройка на частоту принимаемой радиостанции осуществляется только перестройкой контура гетеродина L2C12C14C15 с помощью переменного конденсатора C15.

Для индикации точной настройки на частоту принимаемой радиостанции служит светоизлучающий диод VD1.

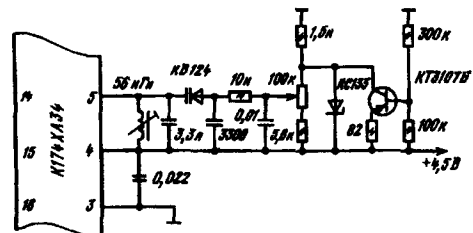
Если приемник не настроен на станцию, то напряжение на выводе 11 максимально, транзистор VT1 открыт, а VT2 закрыт, диод не светится. В момент точной настройки на принимаемую радиостанцию напряжение на выводе 11 снижается до 0,1 В и транзисторы переключаются, а диод начинает светиться.

Выходной сигнал низкой частоты с вывода 16 поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 и далее на разделительный фильтр, который формирует псевдостереофонический сигнал.

Сформированные сигналы канала А и Б усиливаются предварительными усилителями (DA2) и через регуляторы громкости поступают на оконечный телефонный усилитель (DA3).

В приемнике может быть применена настройка гетеродина при помощи варикапов, как это показано на рисунке.

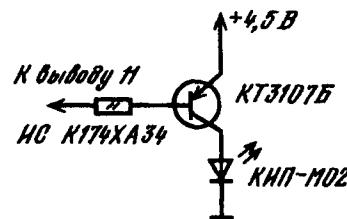
Для этого в схему потребуется дополнительно ввести стабилизатор напряжения.



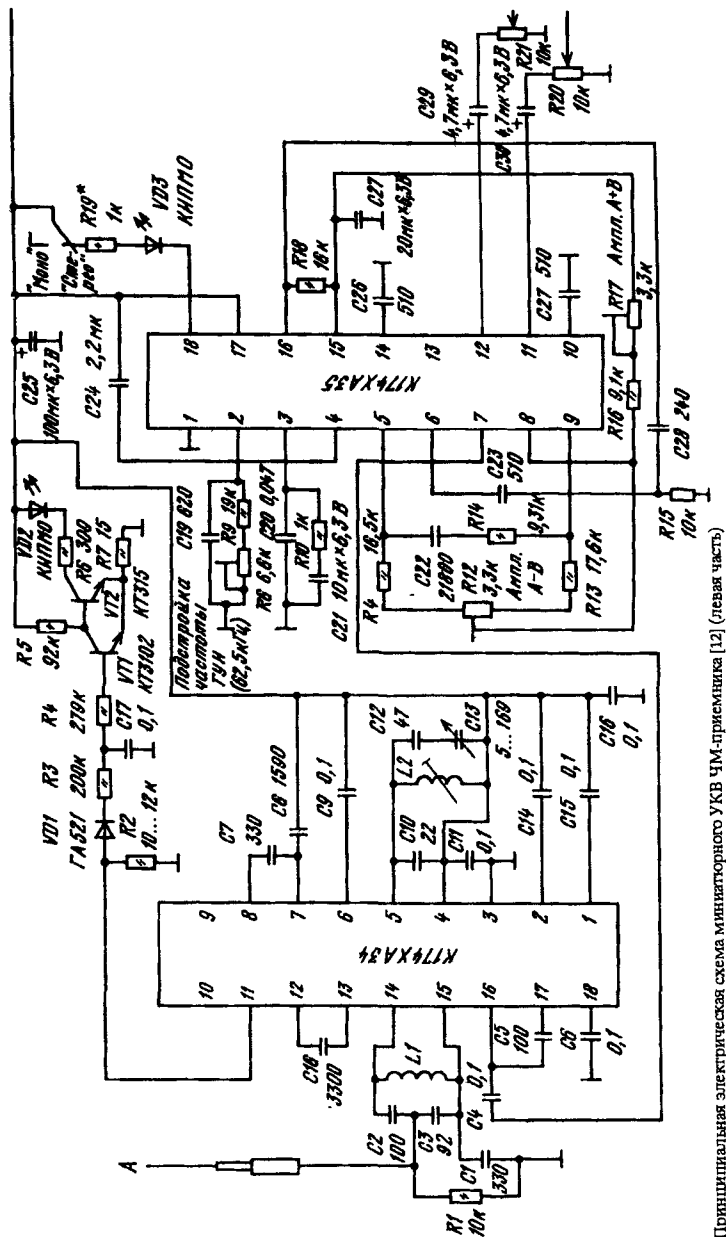
Принципиальная электрическая схема цепи настройки гетеродина при помощи варикапов

Так как приемник большую часть времени находится в состоянии точной настройки на принимаемую радиостанцию, то в целях экономии питания за счет светодиодного индикатора возможно использование такого режима его работы, когда в момент точной настройки он будет находиться в выключенном состоянии.

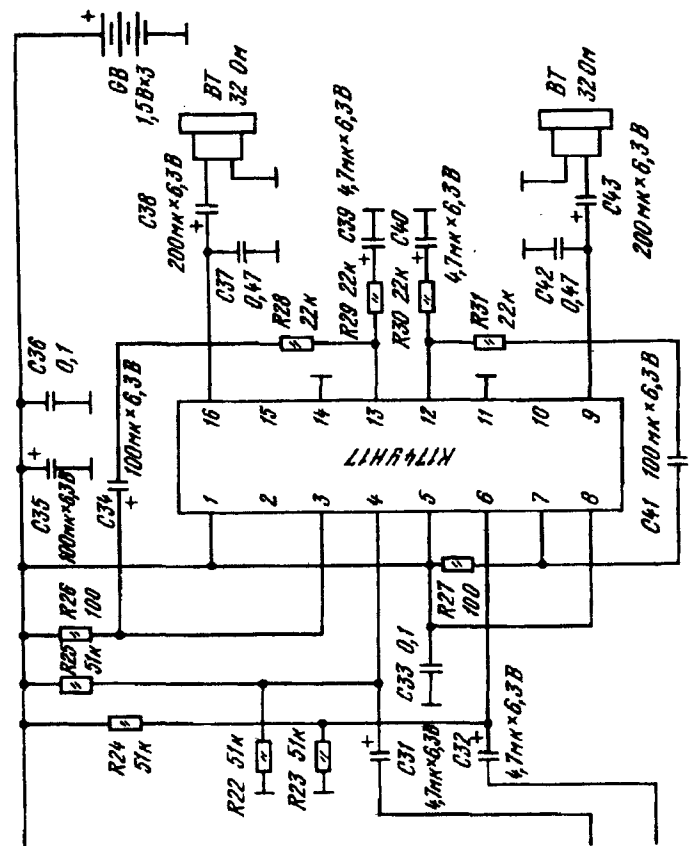
Схема такого индикатора и способ его подключения к ИС К174ХА34 показаны на рисунке.



Принципиальная электрическая схема индикатора настройки обратного действия



Принципиальная электрическая схема миниатюрного УКВ ЧМ-приемника [12] (левая часть)



Принципиальная электрическая схема миниатюрного УКВЧМ-приемника [12] (правая часть)

## Дополнительная литература

1. Van Dooremolen W.H.A., Hufschmidt M. A complete f.m. Radio on a chip. Electronic Components and Applications. — 1983. — Vol.5, No.3. — P.159 — 180.
2. UHW-Mini-Stereoempfänger. Funkschau. — 1987. — N4. — S.61 — 64.

## K174XA35

Большая интегральная схема представляет собой экономичный безиндуктивный стереодекодер, работающий по принципу временного разделения каналов в комплексном стереофоническом сигнале с полярной модуляцией. Восстановление поднесущей частоты осуществляется с помощью системы ФАПЧ. БИС имеет ряд дополнительных функциональных возможностей:

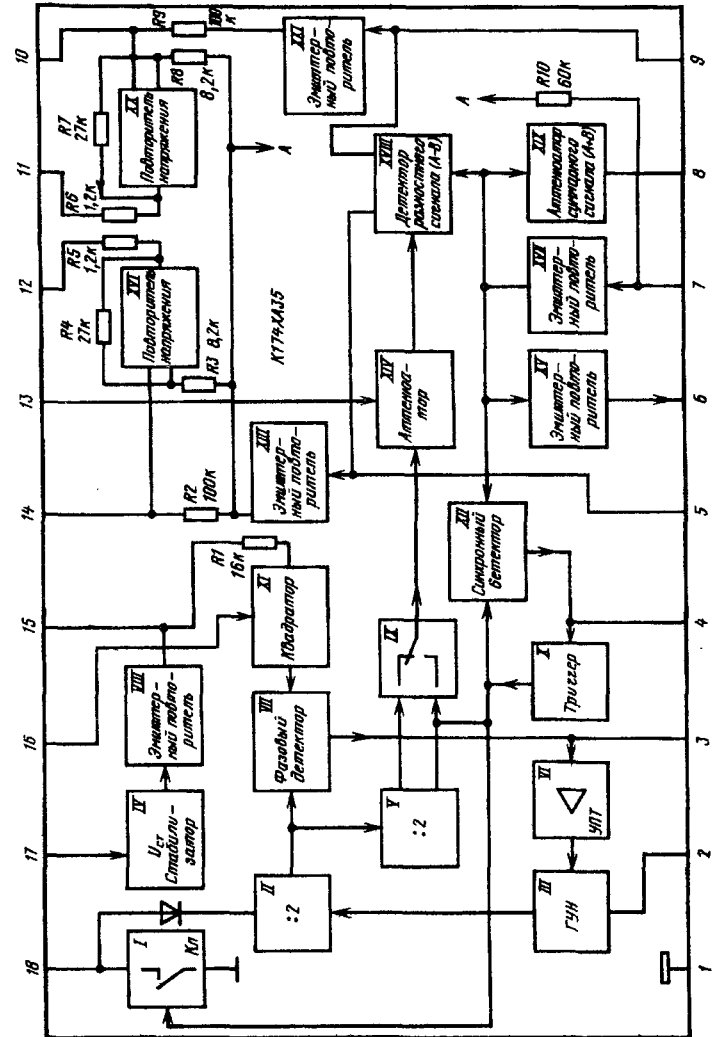
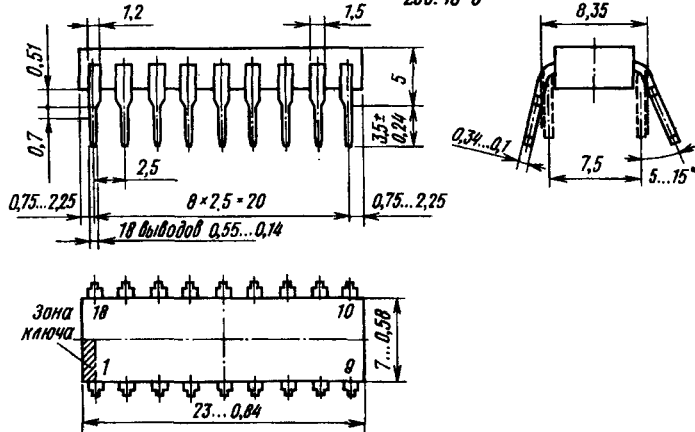
- индикация режима «Сtereo»;
- адаптацию к условиям приема, т.е. автоматическое переключение режимов «Моно/Сtereo» в зависимости от вида принимаемого сигнала;
- автоматический плавный переход в режим «Моно» или «Сtereo» в зависимости от отношения сигнал-шум;
- автоматическое переключение в режим «Моно» при низком отношении сигнал-шум;
- автоматическое переключение в режим «Моно» при снижении напряжения питания ниже 4,2 В;
- оптимизацию параметра «Разделение стереоканалов» до величины 60 дБ;
- обеспечение экономичного режима работы БИС путем принудительного переключения в режим «Моно».

БИС стереодекодера предназначена для работы в переносных радиоприемных устройствах всех групп сложности с УКВ-диапазоном.

Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 403 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в полимерном корпусе типа 238.18-3 (2104-18 по ГОСТ 17467). Масса не более 1,5 г.

K174XA35

238.18-3



Функциональный состав: I — электронный ключ; II — делитель частоты на два; III — генератор, управляемый напряжением; IV — стабилизатор напряжения; V — делитель частоты на два; VI — усилитель постоянного тока; VII — фазовый детектор системы ФАПЧ; VIII — эмиттерный повторитель; IX — переключатель опорного напряжения; X — триггер Шмитта; XI — квадратор; XII — синхронный детектор; XIII — эмиттерный повторитель; XIV — аттенуатор;

XV — эмиттерный повторитель; XVI — предварительный УНЧ канала А; XVII — эмиттерный повторитель; XVIII — детектор разностного сигнала (А-В); XIX — аттенуатор суммарного сигнала (А+В); XX — предварительный УНЧ канала В; XXI — эмиттерный повторитель.

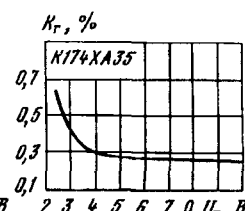
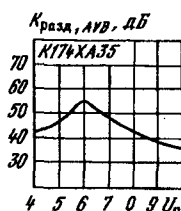
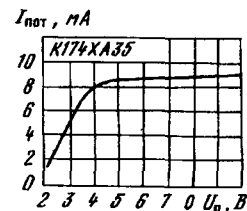
**Назначение выводов:** 1 — общий вывод ( $-U_{п}$ ); 2 — подключение частотоподающей цепи к ГУН; 3 — подключение фильтра нижних частот системы ФАПЧ; 4 — подключение ФНЧ к переключателю режимов; 5 — подключение корректирующего фильтра к усилителю в цепи разностного сигнала (А-В); 6 — подключение фильтра верхних частот; 7 — вход комплексного стереофонического сигнала; 8 — выход суммарного сигнала (А+В); 9 — подключение корректирующего фильтра в канале разностного сигнала (А-В); 10 — подключение ФНЧ канала В ( $\tau = 50$  мкс); 11 — выход канала В; 12 — выход канала А; 13 — управление плавным переключением каналов; 14 — подключение ФНЧ канала А ( $\tau = 50$  мкс); 15 — подключение блокировочной цепи; 16 — вход квадратора; 17 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 18 — выход индикатора режима «Сtereo/Контроль частоты 62,5 кГц».

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	6 В
Ток потребления при $U_{п} = 6,6$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ в режимах:	
«Stereo»:	
$T = +25^{\circ}\text{C}$ , не более	11 мА
$T = -25$ и $+70^{\circ}\text{C}$ , не более	12 мА
«Mono», $T = +25^{\circ}\text{C}$ (типичное значение)	4,5 мА
Коэффициент передачи при $U_{п} = 5,4$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ в режимах:	
«Stereo», $T = -25 \dots +75^{\circ}\text{C}$	0,6...1,4
«Mono», $T = +25^{\circ}\text{C}$ (по каналам А и В)	0,7...1,3
Разделение стереоканалов в режиме «Stereo» при $U_{п} = 6,6$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не менее	34 дБ
Переходное затухание между каналами в режиме «Stereo» при $U_{п} = 6,6$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не менее	34 дБ
Разбаланс выходных напряжений между каналами при $U_{п} = 5,4$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не более	2 дБ
Коэффициент гармоник в каналах А и В в режиме «Stereo» при $U_{п} = 5,4$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не более	0,5 %
Отношение сигнал-шум в режиме «Stereo» при $U_{п} = 5,4$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не менее	60 дБ
Выходное сопротивление при $U_{п} = 6$ В, $U_{вх} = 250$ мВ, $f_{п,н} = 31,25$ кГц, $f = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ}\text{C}$ (типичное значение)	1,5 кОм
Уровень подавления сигнала поднесущей частоты 31,25 кГц в режиме «Stereo» при $U_{п} = 6$ В, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $U_{вх} = 250$ мВ, $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не менее	20 дБ
Уровень подавления второй и третьей гармоник сигнала поднесущей частоты (62,5 и 93,75 кГц) в режиме «Stereo» при $U_{п} = 6$ В, $f_{м} = 1$ кГц, $m = 80\%$ , $U_{вх} = 250$ мВ, $T = +25^{\circ}\text{C}$ , не менее	40 дБ

### Предельные эксплуатационные данные

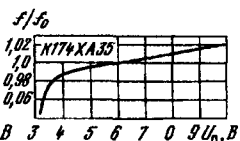
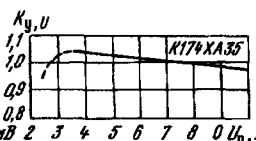
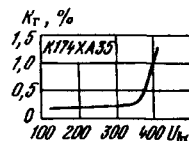
Напряжение питания в режиме:	
«Stereo»	5,4...6,6 В
«Mono»	3,8...6,6 В
Напряжение входного сигнала	200...300 мВ
Ток индикатора по выводу 18	1...10 мА
Минимальное сопротивление нагрузки	47 кОм
Температура окружающей среды	$-25 \dots +70^{\circ}\text{C}$



Типовая зависимость тока потребления ИС K174XA35 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}\text{C}$

Типовая зависимость коэффициента разделения стереоканалов в ИС K174XA35 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}\text{C}$

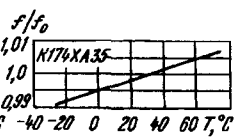
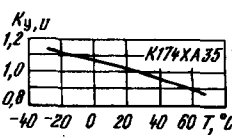
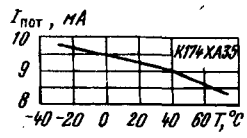
Типовая зависимость коэффициента гармоник на выходах каналов А и В ИС K174XA35 в режиме «Stereo» от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{вх} = 250$  мВ,  $f_{п,н} = 31,25$  кГц,  $f_{м} = 1$  кГц,  $m = 80\%$



Типовая зависимость коэффициента гармоник на выходах каналов А и В ИС K174XA35 в режиме «Stereo» от уровня входного сигнала при  $U_{п} = 6$  В,  $f_{п,н} = 31,25$  кГц,  $f_{м} = 1$  кГц,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$

Типовая зависимость коэффициента передачи каналов А и В ИС K174XA35 в режиме «Stereo» от напряжения питания при  $U_{вх} = 250$  мВ,  $f_{п,н} = 31,25$  кГц,  $f_{м} = 1$  кГц,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ}\text{C}$

Типовая нормированная зависимость собственной частоты ГУН в составе ИС K174XA35 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}\text{C}$



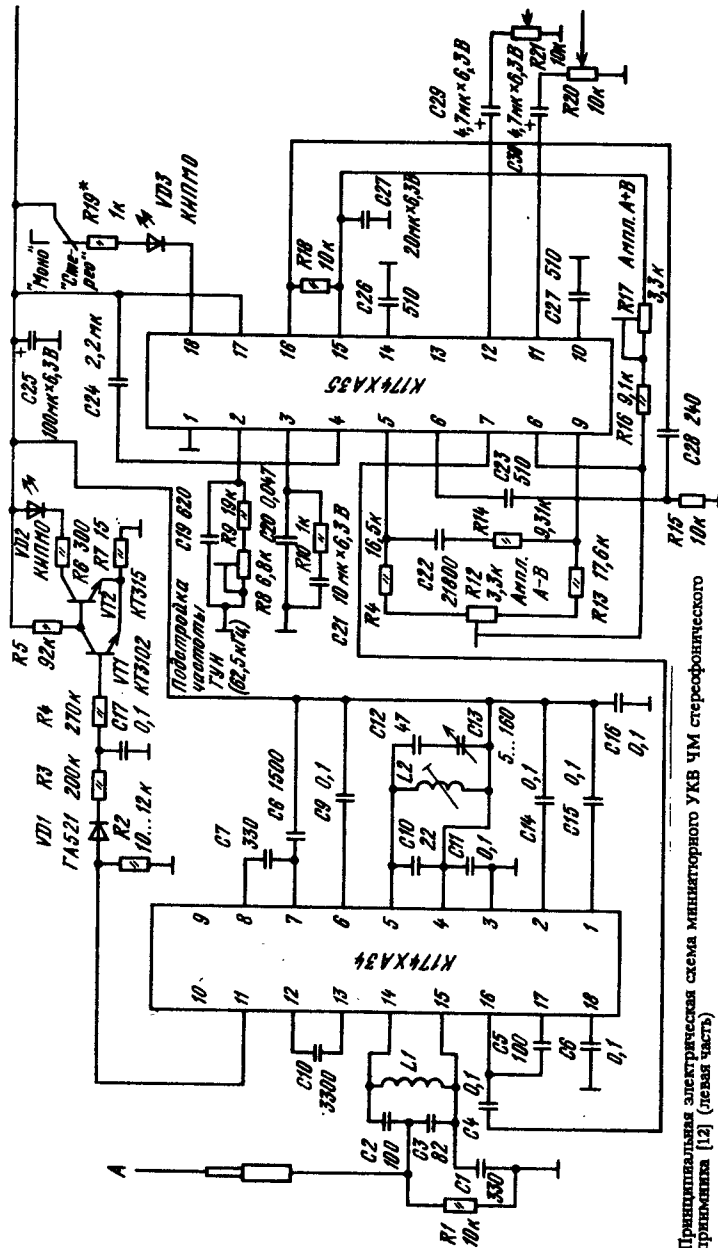
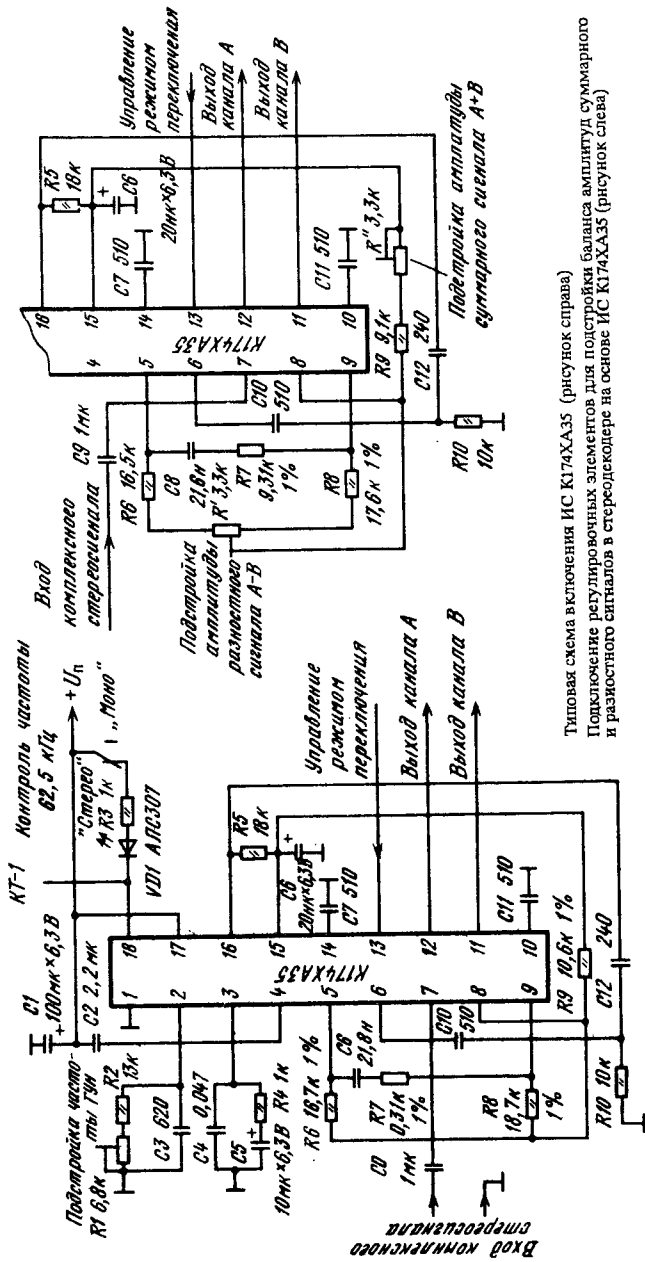
Типовая зависимость тока потребления ИС K174XA35 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 6$  В

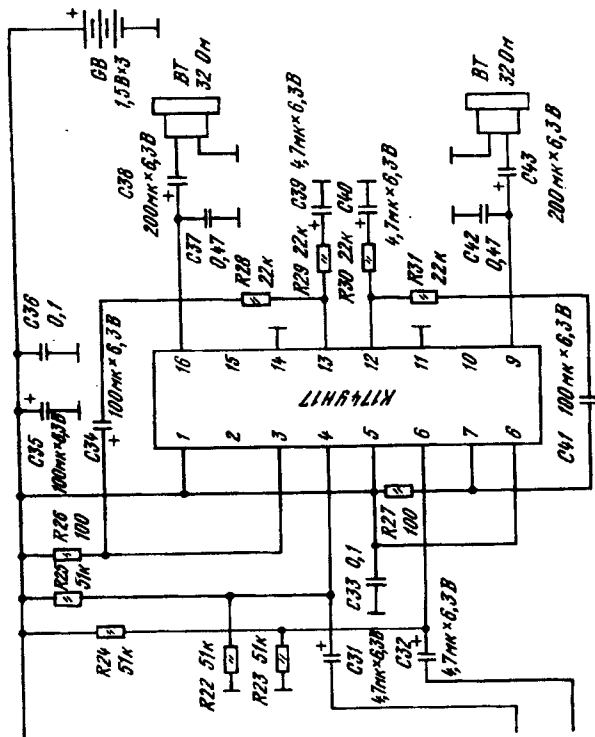
Типовая зависимость коэффициента передачи каналов А и В ИС K174XA35 в режиме «Stereo» от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 6$  В,  $U_{вх} = 250$  мВ,  $f_{п,н} = 31,25$  кГц,  $f = 1$  кГц,  $m = 80\%$

Типовая нормированная зависимость частоты ГУН в составе ИС K174XA35 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 6$  В



## Схемы включения





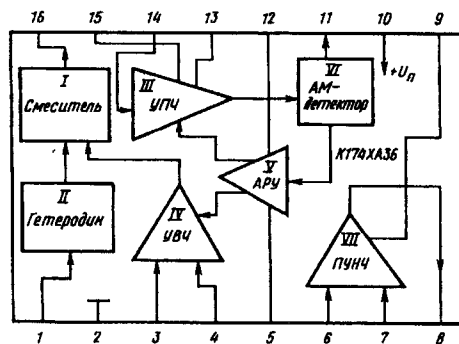
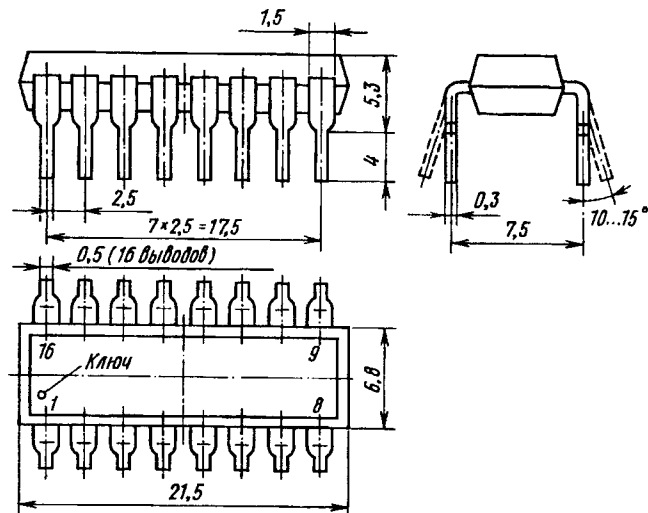
Принципиальная электрическая схема миниатюрного УКВ ЧМ-стереофонического приемника [12] (правая часть)

## K174XA36A, K174XA36B

Интегральные схемы представляют собой набор функциональных узлов для построения экономичного радиоприемного АМ-тракта с низким напряжением питания. Могут быть использованы в стационарных и переносных радиовещательных приемниках, персональных приемопередатчиках, системах охранной сигнализации и радиоуправления. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержат 218 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в пластмассовом корпусе типа 238.16-1 (2103.16-1). Масса не более 1,3 г.

K174XA36(A, B)

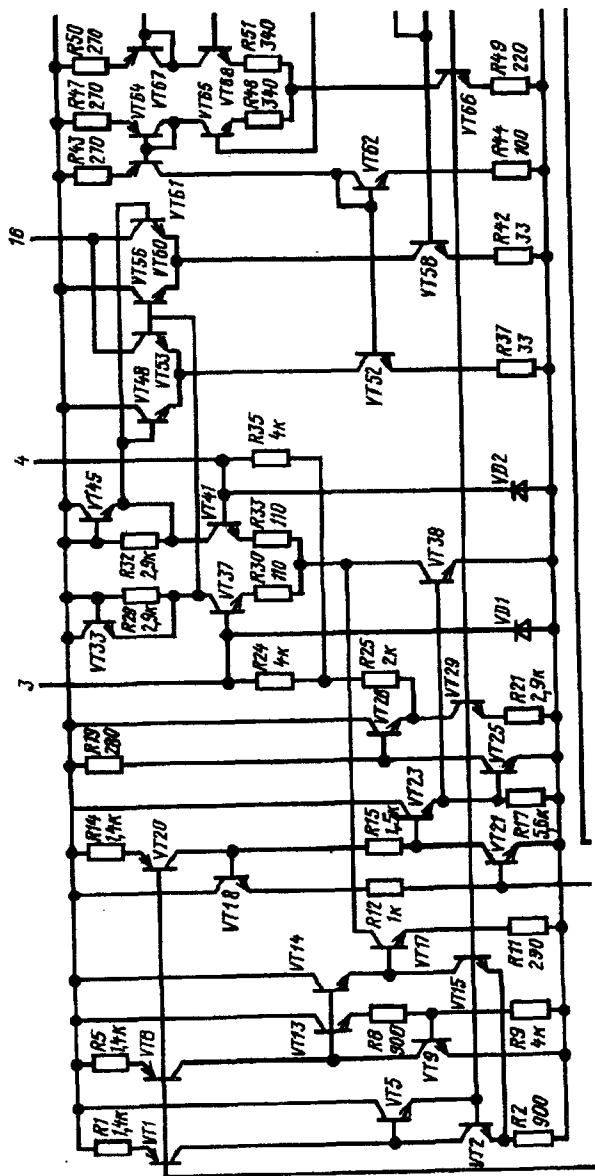
238.16-1



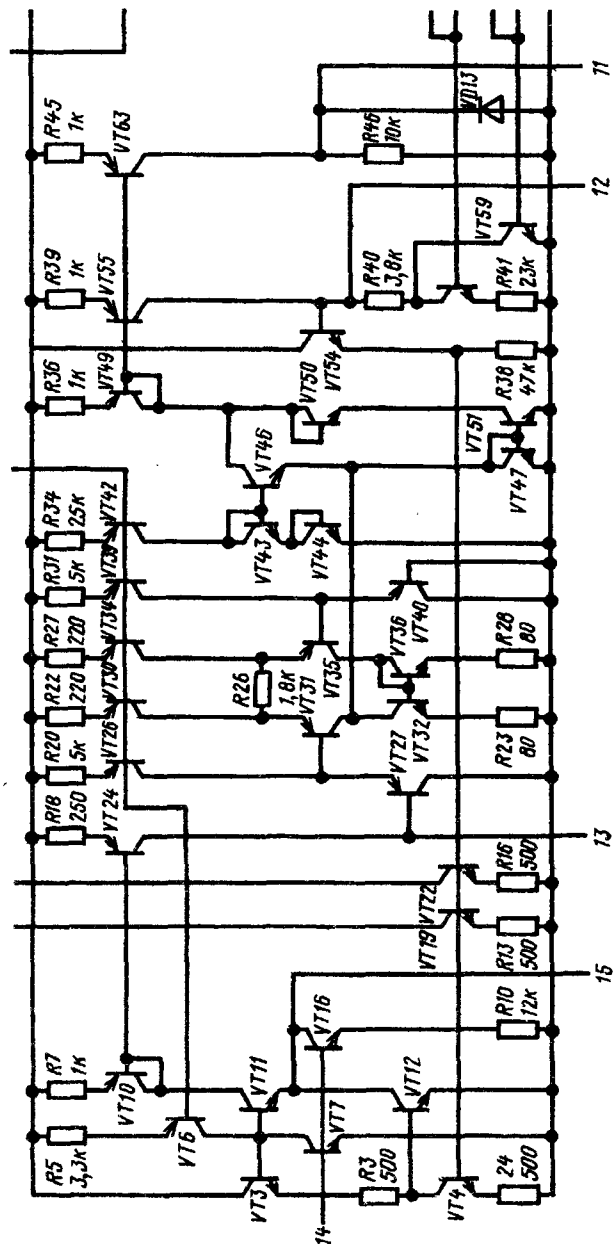
**Функциональный состав:** I — смеситель; II — гетеродин; III — усилитель промежуточной частоты; IV — усилитель высокой частоты; V — цепь автоматической регулировки усиления; VI — детектор; VII — предварительный усилитель низкой частоты.

**Назначение выводов:** 1 — подключение контура гетеродина; 2 — общий

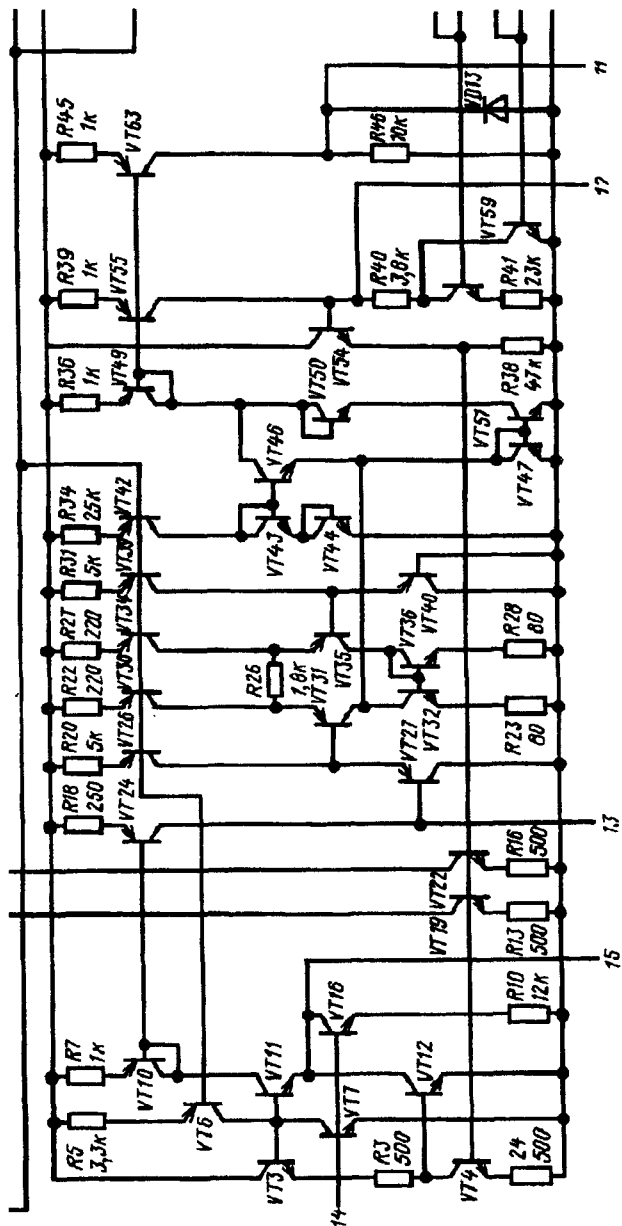
( $-U_n$ ); 3, 4 — входы усилителя высокой частоты; 5 — выход усилителя тока индикатора настройки; 6 — инвертирующий вход предварительного усилителя низкой частоты; 7 — неинвертирующий вход предварительного усилителя низкой частоты; 8 — выход предварительного усилителя низкой частоты; 9 — общий вывод предварительного усилителя низкой частоты ( $-U_n$ ); 10 — напряжение питания ( $+U_n$ ); 11 — выход детектора; 12 — подключение фильтрующего конденсатора системы АРУ; 13 — подключение преддетекторного LC-контура; 14 — вход усилителя промежуточной частоты; 15 — подключение блокировочного конденсатора к цепям усилителя промежуточной частоты; 16 — выход смесителя.



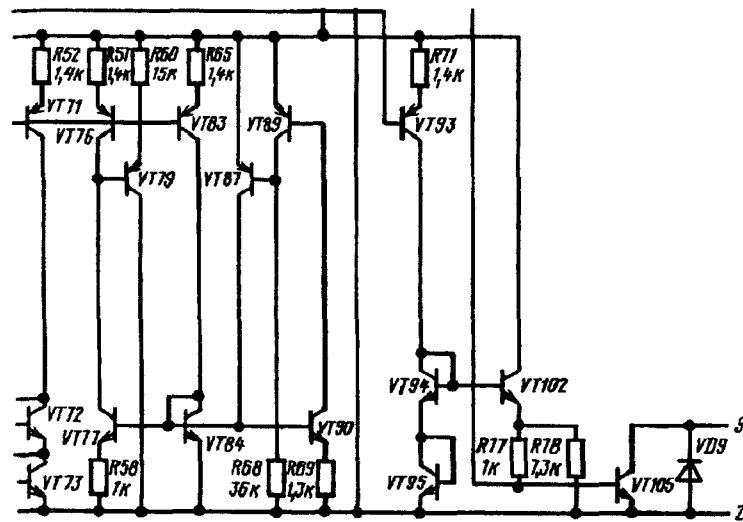
Принципиальная электрическая схема K174XA36 (A, B) (начало)



Принципиальная электрическая схема K174XA36 (A, B) (продолжение)



Принципиальная электрическая схема К174ХА36 (А,Б) (продолжение)



Принципиальная электрическая схема К174ХА36 (А, Б) (окончание)

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

К174ХА36А	6 В
К174ХА36Б	3 В

Ток потребления покоя при  $U_{вх} = 0$ ,  $T = -25...+70^\circ \text{C}$ , не более:

К174ХА36А при $U_{п} = 9 \text{ В}$	10 мА
К174ХА36Б при $U_{п} = 3,3 \text{ В}$	8 мА

Ток потребления при максимальном уровне входного сигнала и  $U_{вх} = 200 \text{ мВ}$ ,  $f_0 = 1 \text{ МГц}$ ,  $f_m = 1 \text{ кГц}$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = -25...+70^\circ \text{C}$ , не более:

К174ХА36А при $U_{п} = 9 \text{ В}$	20 мА
К174ХА36Б при $U_{п} = 3,3 \text{ В}$	16 мА

Ток индикатора настройки при  $T = +25^\circ \text{C}$ :

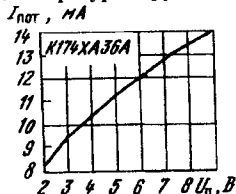
при отсутствии входного сигнала:	
К174ХА36А, К174ХА36Б при $U_{п} = 2 \text{ В}$ , не менее	0,4 мА
К174ХА36А при $U_{п} = 9 \text{ В}$ , не более	2,4 мА

при максимальном входном сигнале и  $U_{вх} = 200 \text{ мВ}$ ,  $f_c = 1 \text{ МГц}$ ,  $f_m = 1 \text{ кГц}$ ,  $m = 80\%$ , не более:

К174ХА36А при $U_{п} = 9 В$ .....	10 мА
К174ХА36Б при $U_{п} = 3,3 В$ .....	10 мА
Коэффициент усиления предварительного усилителя	
низкой частоты при $U_{вх} = 10 мВ$ , $f_m = 1 кГц$ , $T = +25^{\circ} С$ :	
К174ХА36А при $U_{п} = 9 В$ .....	3...7
К174ХА36Б при $U_{п} = 3,3 В$ .....	3...7
Отношение сигнал-шум на выходе предварительного	
усилителя низкой частоты при $U_{п} = 3 В$ , $f_m = 1 кГц$ , $m =$	
$= 30\%$ , $T = +25^{\circ} С$ , не менее:	
$U_{вх} = 30 мкВ$ , $f_{вх} = 1 МГц$ .....	20 дБ
$U_{вх} = 100 мкВ$ , $f_{вх} = 27,5 МГц$ .....	20 дБ
Эффективность действия сигнала АРУ при изменении	
уровня сигнала на входе от 100 мкВ до 100 мВ,	
$f_c = 1 МГц$ , $f_m = 1 кГц$ , $m = 30\%$ , $T = +25^{\circ} С$ :	
К174ХА36А, К174ХА36Б при $U_{п} = 2 В$ .....	-6 дБ
К174ХА36А при $U_{п} = 9 В$ .....	-6 дБ
К174ХА36Б при $U_{п} = 3,3 В$ .....	-6 дБ
Коэффициент гармоник на выходе усилителя низкой	
частоты при $f_c = 1 МГц$ , $f_m = 1 кГц$ , $m = 80\%$ , $T = +25^{\circ} С$ ,	
не более:	
К174ХА36А, К174ХА36Б при $U_{вх} = 10 мВ$ , $U_{п} = 2 В$ ..	3 %
К174ХА36А при $U_{п} = 9 В$ .....	3 %
К174ХА36А при $U_{вх} = 100 мВ$ , $U_{п} = 3,3 В$ .....	10 %

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:	
К174ХА36А .....	2...9 В
К174ХА36Б .....	2...3,3 В
Максимальное напряжение входного сигнала	200 мВ
Напряжение входного сигнала внешнего гетеродина	200...300 мВ
Минимальное сопротивление нагрузки детектора	20 кОм
Минимальное сопротивление нагрузки УЗЧ	10 кОм
Частота входного сигнала	0,14... ...27,5 МГц
Частота входного сигнала внешнего гетеродина	0,605... 27,035 МГц
Коэффициент амплитудной модуляции входного сигнала,	
не более .....	
Допустимое значение статического потенциала на выво-	
дах ИС .....	
Температура окружающей среды .....	
$I_{пот}, мА$	80 %
$K_{у, U}, дБ$	500 В
$U_{вых}, дБ$	25...+70^{\circ} С



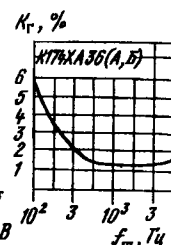
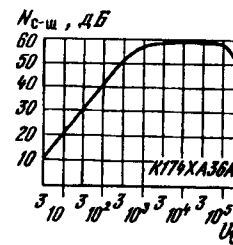
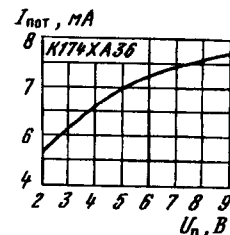
Типовая зависимость тока потребления К174ХА36А при предельно допустимом напряжении входного сигнала  $U_{вх} = 200 мВ$  от напряжения питания при  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$



Типовая зависимость коэффициента усиления предварительного УНЧ из состава К174ХА36(А,Б) от напряжения питания при  $U_{вх} = 100 мкВ$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 30\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$



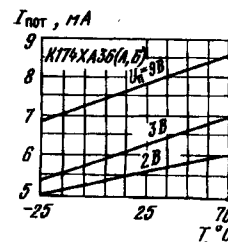
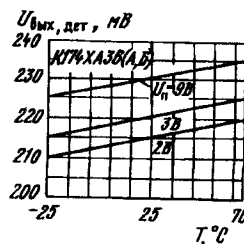
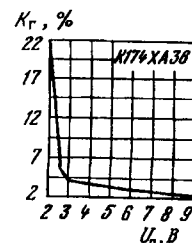
Типовая зависимость выходного напряжения детектора К174ХА36(А,Б) от напряжения питания при  $U_{вх} = 100 мкВ$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$



Типовая зависимость тока потребления К174ХА36(А,Б) от напряжения питания при  $U_{вх} = 0$ ,  $T = +25^{\circ} С$

Типовая зависимость отношения сигнал-шум на выходе УНЧ К174ХА36А от амплитуды входного сигнала при  $U_{п} = 2,9 В$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$

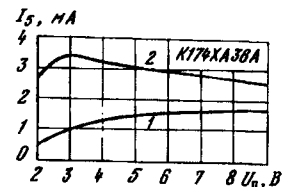
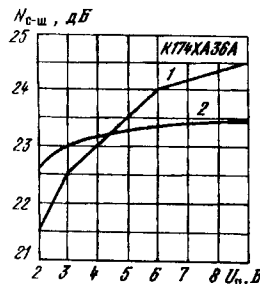
Типовая зависимость коэффициента гармоник от частоты модуляции входного сигнала при  $U_{п} = U_{п,ном}$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $U_{вх} = 10 мВ$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$



Типовая зависимость коэффициента гармоник на выходе предварительного УНЧ К174ХА36А от напряжения питания при  $U_{вх} = 200 мВ$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$

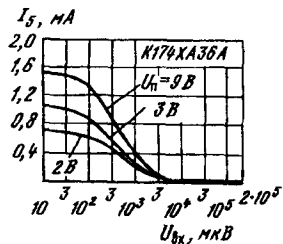
Типовые зависимости выходного напряжения детектора К174ХА36(А,Б) от температуры окружающей среды при  $U_{вх} = 10 мВ$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$  и различных напряжениях питания

Типовые зависимости тока потребления К174ХА36(А,Б) от температуры окружающей среды при  $U_{вх} = 0$  и различных напряжениях питания

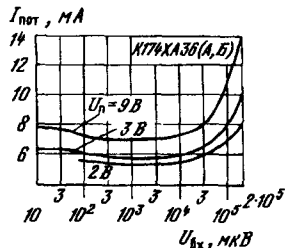


Типовые зависимости тока индикатора настройки К174ХА36(А,Б) от напряжения питания при отсутствии входного сигнала (кривая 1) и максимальном входном сигнале  $U_{вх} = 200 мВ$ ,  $f_c = 1 МГц$ ,  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$  (кривая 2)

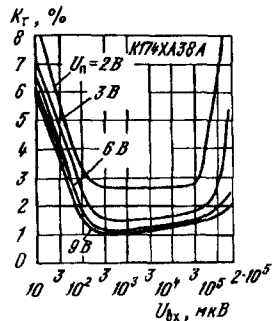
Типовые зависимости отношения сигнал-шум на выходе предварительного УНЧ К174ХА36А от напряжения питания при  $f_m = 1 кГц$ ,  $m = 30\%$ ,  $T = +25^{\circ} С$  и различных входных сигналах: 1 -  $f_c = 27,5 МГц$ ,  $U_c = 100 мкВ$ ; 2 -  $f_c = 1 МГц$ ,  $U_c = 30 мкВ$



Типовые зависимости выходного тока индикатора настройки К174ХА36А (вывод 5) от уровня входного сигнала при  $f_c = 1$  МГц,  $f_m = 1$  кГц,  $m = 80\%$  и различных напряжениях питания



Типовые зависимости тока потребления К174ХА36(А,Б) от уровня входного сигнала при  $f_c = 1$  МГц,  $f_m = 1$  кГц,  $m = 80\%$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$  и различных напряжениях питания

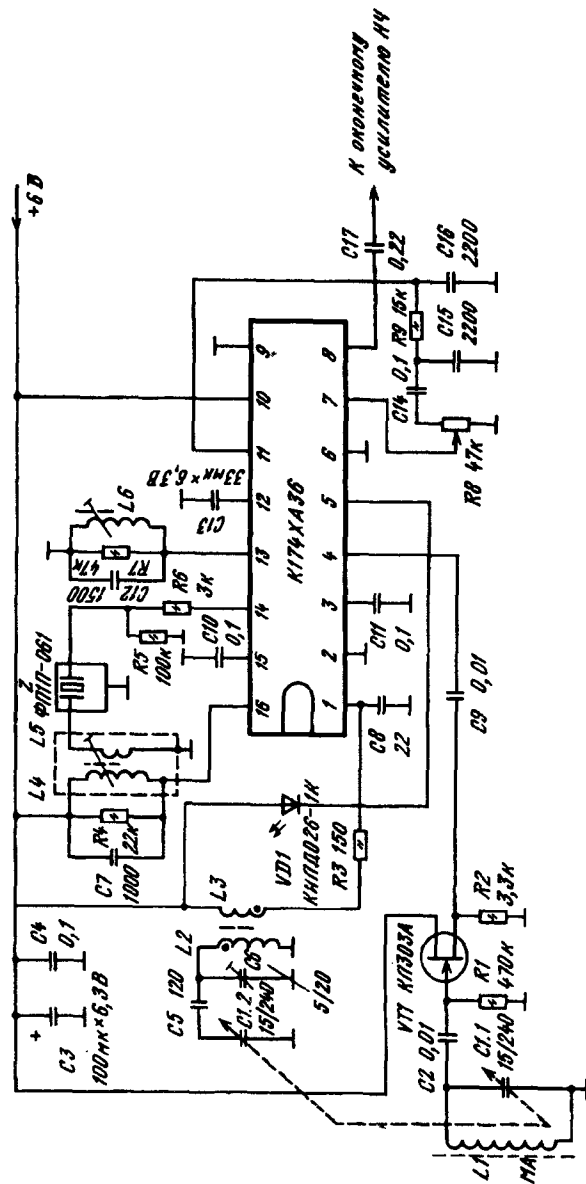


Типовые зависимости коэффициента гармоник на выходе предварительного УНЧ К174ХА36А от амплитуды входного сигнала при  $f_c = 1$  МГц,  $f_m = 1$  кГц,  $m = 80\%$  и различных напряжениях питания

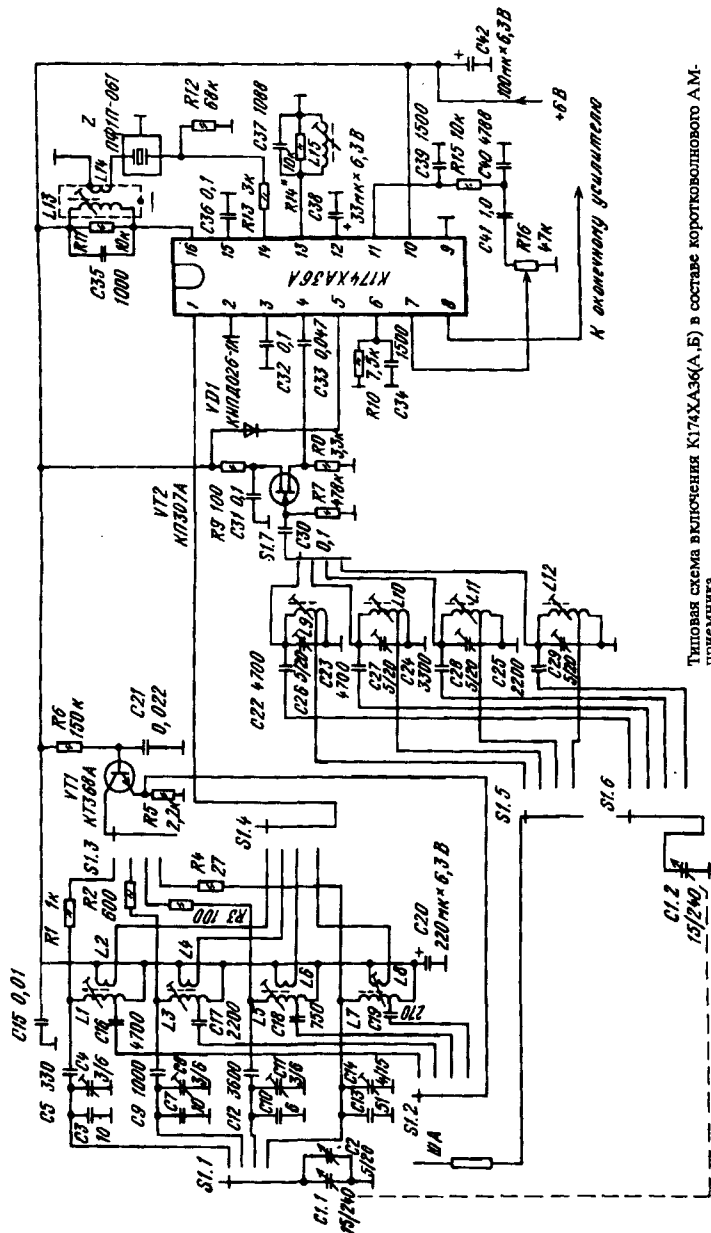
### Рекомендации по применению

1. При эксплуатации должна быть предусмотрена защита ИС от случайного увеличения питающих напряжений.
2. При монтаже ИС рекомендуется обеспечить минимальную длину соединений между выводами корпуса и навесными элементами для уменьшения влияния их паразитных связей, а между выводами 13 и 14 должна быть обеспечена минимальная конструктивная емкость.
3. С целью экономии потребляемой мощности допускается отключать предварительный УНЧ (при этом выводы 6, 7, 8 и 9 не должны иметь соединений с внешними цепями), а также отключать индикатор настройки (при этом вывод 5 не должен иметь соединений с внешними цепями или должен быть подключен к общему выводу 2).
4. Не допускается подача напряжений на ИС противоположной полярности.
5. Не допускается подача напряжения питания на вывод 10 при незаземленном выводе 2, а также не допускается подача напряжения питания на ИС при отключенном выводе 10 от положительного полюса источника питания.

### Схемы включения



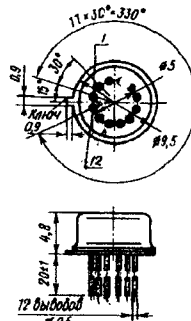
Типовая схема включения К174ХА36(А,Б) в составе АМ-приемника диапазона средних волн



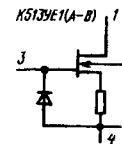
## Серия K513

## K513UE1A, K513UE1B, K513UE1B

Интегральные схемы представляют собой усилители-повторители для электретных микрофонов. Конструктивно оформлены в круглом метал-лостеклянном корпусе типа 301.12-1. Масса не более 1,6 г.



K513UE1(A, B, B)



Назначение выводов: 1 — сток; 2, 5 — 12 — не использованы; 3 — вход (затвор); 4 — подложка (общий вывод).

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания	1,2 В
Ток стока при $U_{си} = 1,5 В$ , $T = +25^{\circ}C$ :	
K513UE1A	30...150 мкА
K513UE1B	100...220 мкА
K513UE1B	180...500 мкА
Входной ток при $U_{си} = 0$ , $U_{зи} = 0,1 В$ , $T = +25^{\circ}C$ , не более	1 мА
Крутизна передаточной характеристики при $U_{си} = 1,5 В$ , $U_{зи} = 0$ , $f = 50...1500 Гц$ , $T = +25^{\circ}C$ , не менее:	
K513UE1A	0,1 мА/В
K513UE1B	0,2 мА/В
K513UE1B	0,25 мА/В
Выходная проводимость при $U_{си} = 1,5 В$ , $f = 50...1500 Гц$ , $T = +25^{\circ}C$ , не более	10 мкСм
Приведенное ко входу напряжение шумов при $U_{си} = 1,5 В$ , $f = 1 кГц$ , $C = 30 пФ$ , $T = +25^{\circ}C$ , не более	40 нВ/ Гц

## Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение затвор—исток	$\pm 0,4 В$
Максимальное напряжение сток—исток	5 В
Максимальная рассеиваемая мощность:	
K513UE1A	0,45 мВт
K513UE1B	0,7 мВт
K513UE1B	2,5 мВт

## Серия H525

## H525ПC4

Интегральная схема представляет собой высокочастотный термостабильный аналоговый перемножитель сигналов (балансный модулятор) и предназначена для аналоговой обработки и преобразования сигналов:

в радиоаппаратуре и связи;

в качестве модуляторов и демодуляторов (балансные, амплитудные, синхронные, фазовые, бифазные); детекторов (линейные, частотные, квадратичные, синхронные, фазовые);

в устройствах автоматического управления в качестве усилителей с АРУ, управляемых напряжением RC- фильтров;

в вычислительной технике для реализации математических операций умножения, деления, возведения в квадрат, извлечения квадратного корня.

Интегральная схема имеет три дифференциальных входа X, Y, Z и дифференциальный выход, выходное напряжение на котором определяется формулой

$$U_{\text{вых}} = K_1 (U_{X1} - U_{X1}) (U_{Y1} - U_{Y1}) + K_2 (U_{X1} - U_{X1}) (U_{Z1} - U_{Z1}),$$

где  $K_1 = 8R_n / I_{\text{пот}} (R + R_{\text{мх}}) R_{\text{мy}}$ ;  $K_2 = 8R_n / I_{\text{пот}} (R + R_{\text{мх}}) R_{\text{мz}}$  [1];  $R = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = 1,2 \text{ кОм}$ ;  $R_{\text{мх}}$  — сопротивление внешнего масштабирующего резистора по входу X;  $R_{\text{мy}}$  — сопротивление внешнего масштабирующего резистора по входу Y;  $R_{\text{ос}} = R_{\text{мz}}$  — сопротивление внутреннего масштабирующего резистора по входу Z.

Интегральная схема работает в частотном диапазоне от 0 до 200 МГц. Выполнена по ДИКЭД-технологии на биполярных транзисторах с высокими значениями  $f_T$ . Конструктивно оформлена в металлокерамическом корпусе типа HO4.16-2B. Масса не более 0,65 г.

## H525ПC4

Назначение выводов: 1 — выход неинвертирующий; 2 — вход X инвертирующий; 3 — установка уровня; 4 — вход Y неинвертирующий; 5 — регулировка усиления канала Y; 6 — вход Z неинвертирующий; 7 — установка тока потребления; 8 — напряжение питания ( $-U_{п2}$ ); 9 — вход Z инвертирующий; 10 — регулировка усиления канала Y; 11 — вход Y инвертирующий; 12, 13 — регулировка усиления канала X; 14 — вход X инвертирующий; 15 — выход инвертирующий; 16 — напряжение питания ( $+U_{п1}$ ).

Основное множительное ядро выполнено на двух дифференциальных парах транзисторов VT6, VT9 и VT16, VT17 с перекрестными связями. Транзисторы VT1, VT12, VT13 и VT20 в диодном включении выполняют линеаризующие функции и уменьшают влияние этих каскадов друг на

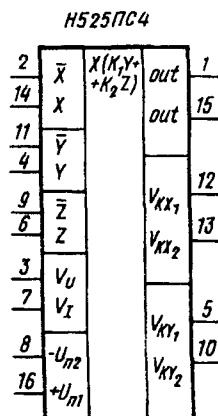
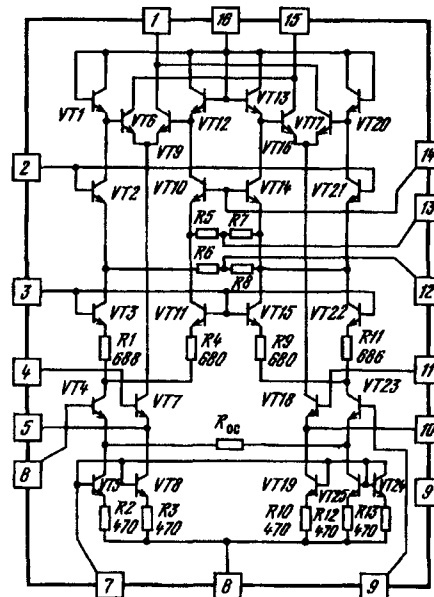
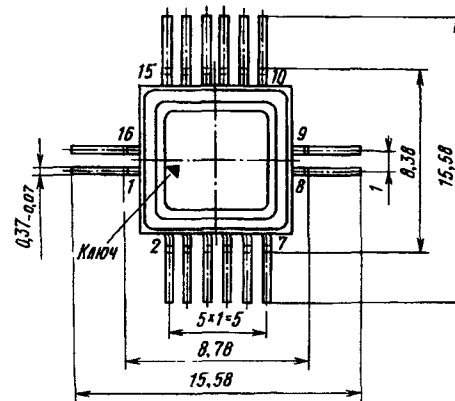
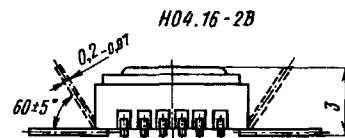
друга при изменении температуры окружающей среды [13].

При отсутствии сигнала  $U_y$  перемножение сигналов осуществляется транзисторами VT1, VT12, VT13, VT17 в диодном включении, а два дифференциальных каскада с генераторами стабильного тока на транзисторах VT7, VT8 и VT18, VT19 усиливают произведение перемножаемых сигналов и ослабляют непосредственное проникновение каждого из входных сигналов на выход схемы. В результате обеспечивается существенно более высокий коэффициент ослабления сигнала по входу и более высокая температурная стабильность.

Применение транзисторных структур с диэлектрической изоляцией позволило уменьшить паразитные емкости и токи утечек, избежать образования паразитных тиристорных и в сочетании с высокими значениями  $f_T$  транзисторов обеспечить широкополосность схемы.

Учитывая, что диффузионные резисторы имеют значительные точки утечек и их сопротивление сильно зависит от частоты и температуры, в микросхеме H525ПC4 применены тонкопленочные резисторы, напыляемые из резистивного материала РС-3710 с удельным сопротивлением 1000 Ом/квadrat.

Универсальность ИС H525ПC4 связана с возможностью реализации как функций четырех-





квадрантного перемножения с диапазоном входных сигналов 5 В для аналоговых вычислительных устройств, так и функций балансных модуляторов, демодуляторов, фазовых детекторов и других устройств, работающих в диапазоне частот от 0 до 200 МГц.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания:	
$U_{п1}$ . . . . .	+8 В
$U_{п2}$ . . . . .	-15 В
Ток потребления по выводам 8 и 16 при $U_2 = U_4 = -U_{11} = U_{14} = 0$ ; $U_3 = -7$ В; $U_6 = U_9 = -9$ В; $U_{п1} = +8$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ , $U_{п2} = -15$ В . . . . .	6 мА
$U_{п2} = -16,5$ В . . . . .	7 мА
$T = +85$ и $-60^\circ \text{C}$ $U_{п2} = 15$ В . . . . .	7 мА
Остаточное напряжение по входу X при $U_{п1} = +8$ В, $U_{п2} = -15$ В, $U_2 = U_4 = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	50 мВ
Остаточное напряжение по входу Y при $U_{п1} = +8$ В, $U_{п2} = -15$ В, $U_{11} = U_{14} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	50 мВ
Остаточное напряжение по входу Z при $U_{п1} = +8$ В, $U_{п2} = -15$ В, $U_{11} = U_{14} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = -9$ В + $U_{с2}$ , $U_9 = -9$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	20 мВ
Входной ток по входам X при $U_{п1} = 8$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_4 = U_{11} = 0$ , $U_6 = U_9 = -9$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ . . . . .	8 мкА
$T = +85$ и $-60^\circ \text{C}$ . . . . .	12 мкА
Входной ток по входам Y при $U_{п1} = 8$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_2 = U_4 = U_{11} = U_{14} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ . . . . .	8 мкА
$T = +85$ и $-60^\circ \text{C}$ . . . . .	12 мкА
Входной ток по входам Z при $U_{п1} = 8$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_2 = U_4 = U_{11} = U_{14} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, не более:	
$T = +25^\circ \text{C}$ . . . . .	8 мкА
$T = +85$ и $-60^\circ \text{C}$ . . . . .	12 мкА
Разность входных токов по входам X при изменении напряжения на выводах 2 и 14 на 10 мВ, $U_{п1} = 8$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_4 = U_{11} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	0,8 мкА
Разность входных токов по входам Y при изменении напряжения на выводах 4 и 11 на 10 мВ, $U_{п1} = 8$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_2 = U_{14} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	0,8 мкА
Разность входных токов по входам Z при $U_{п1} = 8$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_2 = U_4 = U_{11} = U_{14} = 0$ , $U_3 = -7$ В, $U_6 = U_9 = -9$ В, $T = +25^\circ \text{C}$ , не более	0,8 мкА
Частота входного напряжения по входам X и Y при $U_{п1} = 13,5$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_3 = -3,38$ В, $U_6 = U_9 = -8,25$ В, $U_{вх} = 50$ мВ, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	200 мГц
Частота входного напряжения по входу Z при $U_{п1} = 13,5$ В, $U_{п2} = -16,5$ В, $U_3 = -3,3$ В, $U_6 = U_9 = -8,25$ В, $U_{вх} = 15$ мВ, $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	100 мГц

Коэффициент ослабления опорного сигнала на частоте 1 МГц при  $U_{п1} = 12$  В,  $U_{п2} = -15$  В,  $U_4 = 0$ ,  $U_9 = -7,5$  В,  $f_{упр} = 10$  кГц,  $f_{оп} = 1$  МГц,  $U_{оп} = 15$  мВ,  $U_{упр} = 250$  мВ,  $U_6 = -7,5 + U_{оп}$ ,  $U_{14} = 250$  мВ,  $T = +25^\circ \text{C}$ ,

не менее . . . . . 40 дБ

Коэффициент ослабления опорного сигнала по частоте 50 МГц при  $U_{п1} = 12$  В,  $U_{п2} = -15$  В,  $U_3 = -3$  В,  $U_6 = U_9 = -7,5$  В,  $U_4 = 50$  мВ,  $f_{упр} = 10$  кГц,  $U_{оп} = 100$  мВ,  $f_{оп} = 50$  МГц,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее

30 дБ

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:

$U_{п1}$ . . . . .	+(6...16,5) В
$U_{п2}$ . . . . .	+(6...16,5) В

Входное дифференциальное напряжение

по входам X и Y . . . . . 10 В

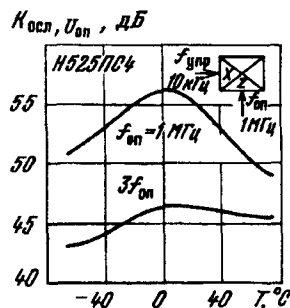
Входное синфазное напряжение по входам X и Y . . . . . 10 В

Входное дифференциальное напряжение по входу Z . . . . . 0,5 В

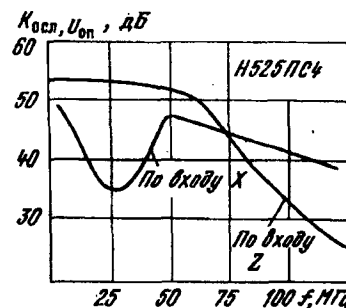
Максимально допустимая рассеиваемая мощность . . . . . 400 мВт

Температура окружающей среды . . . . . -60...+85° C

Примечание. Сумма амплитуд синфазного напряжения входного дифференциального напряжения не должна превышать 10 В.



Типовые зависимости коэффициентов ослабления опорного сигнала и третьей гармоники опорного сигнала от температуры окружающей среды

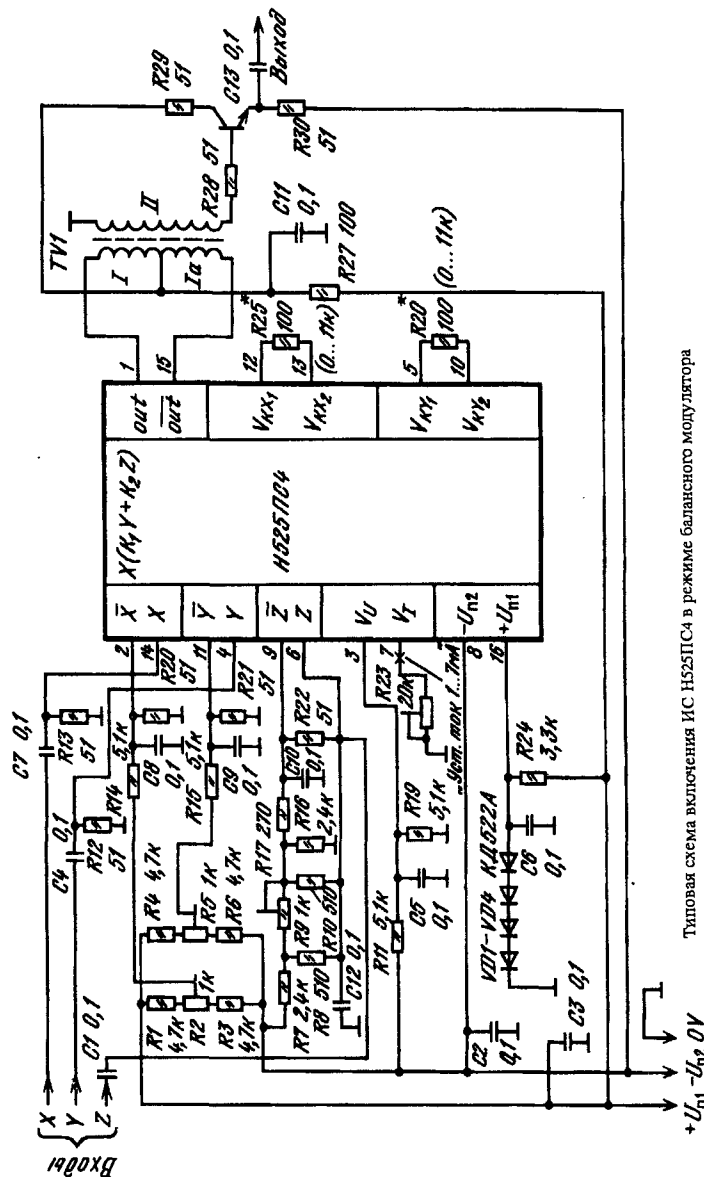


Типовые частотные зависимости коэффициентов ослабления сигналов по входам X и Z

### Дополнительная литература

1. Тарасов В.Л., Тимонтеев В.Н., Шийко И.К. Термостабильный высокочастотный аналоговый перемножитель сигналов H525ПC4 // Электронная промышленность. — 1989. — №10. — С. 34-35.
2. ИС H525ПC4 // Электронная промышленность. — 1990. — №10.
3. Тимонтеев В.Н., Величко Л.М., Ткаченко В.А. Аналоговые перемножители сигналов в радиоэлектронной аппаратуре. — М.: Радио и связь, 1982.

Схема включения



Типовая схема включения ИС H525ПC4 в режиме балансного модулятора

Серия K547

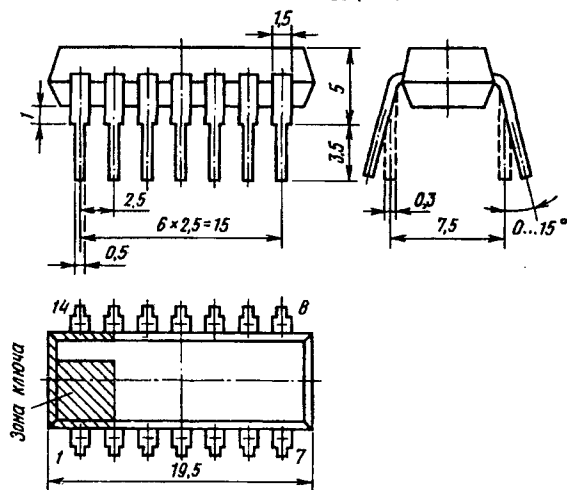
## K547КП1А, K547КП1Б, K547КП1В, K547КП1Г

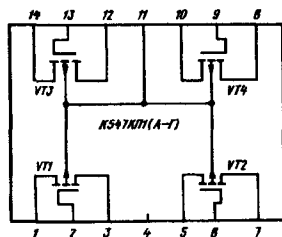
Интегральные схемы представляют собой четырехканальные переключатели на МДП-транзисторах с индуцированным каналом р-типа. Имеют большое отношение сопротивлений в проводящем и закрытом состояниях, хорошую изоляцию по постоянному току между цепями управления (затворами) и коммутируемого сигнала (сток — исток). Обеспечивают передачу сигнала в обоих направлениях подобно электро-механическому реле. Открывают ключи подачей на затворы напряжения отрицательной полярности, которое должно превышать максимальное отрицательное напряжение коммутируемого сигнала (на стоке или истоке) не менее чем на значение порогового напряжения ключа (для надежного открывания выбирается обычно около 3 В). Закрывают ключи с помощью положительного напряжения коммутируемого сигнала, поданного на затворы. Напряжение на подложке должно быть положительным по отношению к стоку и истоку и превышать максимальное положительное напряжение сигнала.

Интегральные схемы K547КП1 подразделяются на четыре группы, отличающиеся максимально допустимым напряжением между стоком (истоком) и подложкой. Для ИС K547КП1Г нормируется коэффициент идентичности динамических сопротивлений между стоком и истоком транзисторов. Конструктивно оформлены в полимерном прямоугольном корпусе типа 201.14-1. Масса не более 1,2 г.

K547КП1(А, Б)

201.14-1





Функциональный состав: I — VT3; II — VT4; III — VT1; IV — VT2.

Назначение выводов: 1, 7, 8, 14 — истоки; 2, 6, 9, 13 — затворы; 3, 5, 10, 12 — стоки; 4 — не использован; 11 — общая подложка.

### Основные параметры

Сопротивление открытого канала (сток — исток) при  $I_c = 100 \text{ мкА}$ ,  $U_H = 0$ ,  $U_3 = -15 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более:

K547КП1А при  $U_c \leq 0,01 \text{ В}$  . . . . . 100 Ом

K547КП1Б, K547КП1В, K547КП1Г при  $U_c \leq 0,015 \text{ В}$  . . . . . 150 Ом

Ток утечки:

затвора при  $U_c = U_H = 0$ ,  $U_3 = -30 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более:

K547КП1А . . . . . 50 нА

K547КП1Б, K547КП1В, K547КП1Г . . . . . 500 нА

стока при  $U_3 = U_H = 0$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более:

K547КП1А при  $U_c = -30 \text{ В}$  . . . . . 50 нА

K547КП1Б при  $U_c = -25 \text{ В}$  . . . . . 500 нА

K547КП1В при  $U_c = -15 \text{ В}$  . . . . . 500 нА

K547КП1Г при  $U_c = -15 \text{ В}$  . . . . . 500 нА

истока при  $U_c = 0$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более:

K547КП1А при  $U_H = -30 \text{ В}$  . . . . . 50 нА

K547КП1Б при  $U_H = -25 \text{ В}$  . . . . . 500 нА

K547КП1В при  $U_H = -15 \text{ В}$  . . . . . 500 нА

K547КП1Г при  $U_H = -15 \text{ В}$  . . . . . 500 нА

Пороговое напряжение затвор — исток при  $U_H = 0$ ,  $I_c = 10 \text{ мкА}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$  . . . . . -3...-6 В

### Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение между:

стоком и подложкой:

K547КП1А . . . . . 35 В

K547КП1Б . . . . . 30 В

K547КП1В, K547КП1Г . . . . . 20 В

истоком и подложкой:

K547КП1А . . . . . 35 В

K547КП1Б . . . . . 30 В

K547КП1В, K547КП1Г . . . . . 20 В

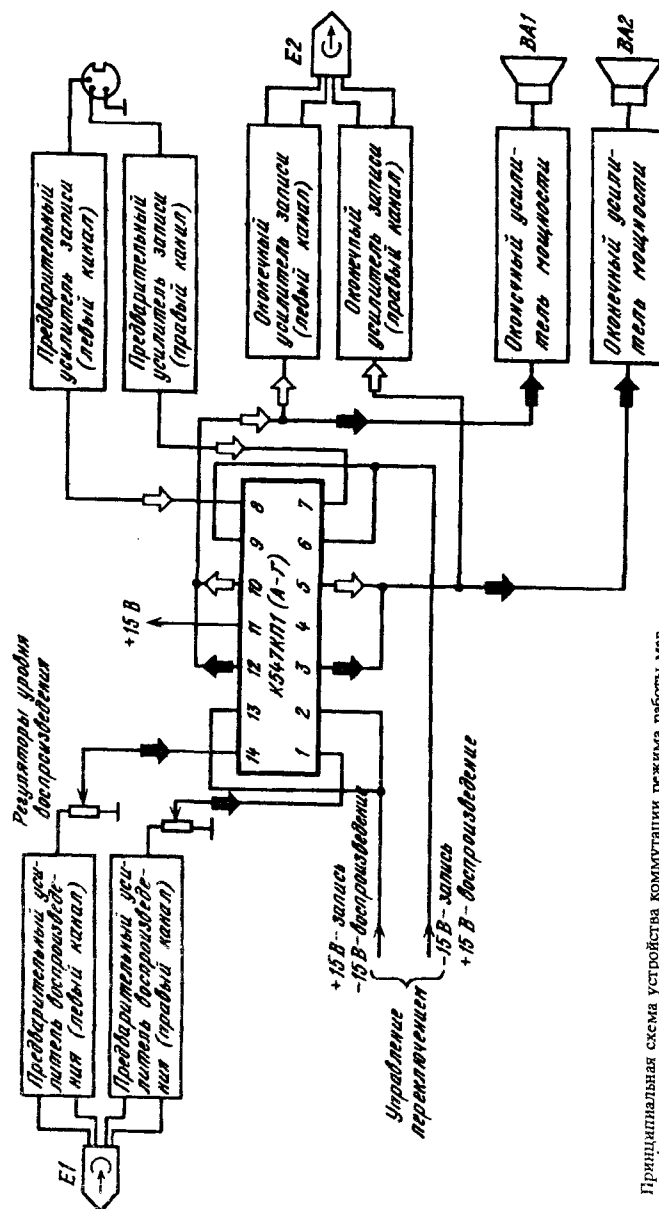
затвором и подложкой . . . . . 40 В

Постоянный ток стока . . . . . 20 мА

Максимальная рассеиваемая мощность . . . . . 500 Вт

Диапазон рабочих температур . . . . . -25...+70° С

Схема включения



\* При температуре более  $25^\circ \text{ С}$  максимально допустимая рассеиваемая мощность должна быть снижена и ее значение определяется по формуле  $P_{\text{рас}} = (125^\circ \text{ С} - T) / 0,22^\circ \text{ С} / \text{Вт}$

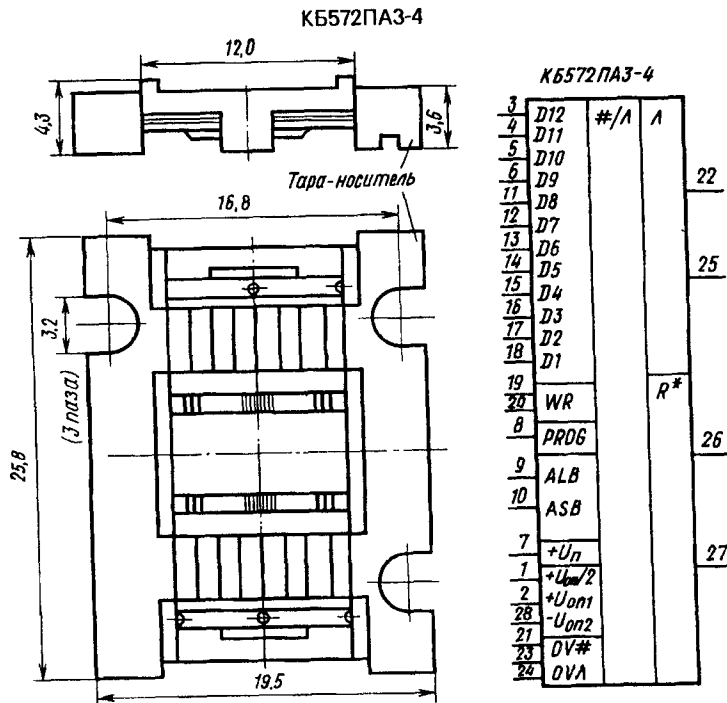
Серии КБ572, КР572, К572

## КБ572ПА3-4

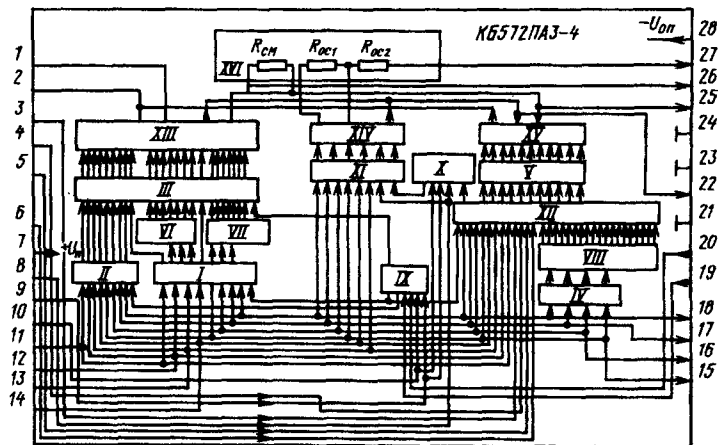
Бескорпусная большая интегральная схема (БИС) представляет собой набор унифицированных элементов для построения 16-разрядных умножающих цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП), в том числе в составе аналого-цифровых преобразователей. Выполнена по технологии создания КМОП-структур с поликремниевыми затворами, совмещенными областями истоков и стоков транзисторов, изоляцией элементов локальным окислением.

Содержит 2200 интегральных элементов. Объем кристалла бескорпусной БИС составляет  $3,8 \times 4,2 \times 0,3 \text{ мм}^3$ .

Предназначена для преобразования цифрового кода в пропорциональный ему выходной ток. Применяется в составе больших гибридных интегральных схем в узлах и блоках аппаратуры обработки информации, систем управления и др.



Габаритный чертеж тары-носителя



**Функциональный состав:** I — V — регистры; VI, VII — дешифраторы; VIII — дешифратор адреса; IX, X — селекторы разрядов и адреса; XI, XII — программируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ); XIII — основной ЦАП; XIV, XV — вспомогательные ЦАП; XVI — резисторы смещения и обратной связи.

**Назначение выводов (контактных площадок):** 1 — средняя точка источника опорного напряжения; 2 — опорное напряжение (+U<sub>оп</sub>); 3 — цифровой вход 12; 4 — цифровой вход 11; 5 — цифровой вход 10; 6 — цифровой вход 9; 7 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 8 — вход программирования ППЗУ (PROG); 9 — выбор адреса младших разрядов (A0); 10 — выбор адреса старших разрядов (A1); 11 — цифровой вход 8 (старший); 12 — цифровой вход 7; 13 — цифровой вход 6; 14 — цифровой вход 5; 15 — цифровой вход 4; 16 — цифровой вход 3; 17 — цифровой вход 2; 18 — цифровой вход 1 (младший); 19 — первый вход записи (CS); 20 — второй вход записи (WP); 21 — общий (цифровая земля); 22 — общий вывод аналоговых переключателей; 23, 24 — общие (аналоговая земля); 25 — аналоговый выход; 26 — вывод резистора смещения; 27 — вывод резистора обратной связи; 28 — опорное напряжение (-U<sub>оп</sub>).

## Особенности работы интегральной схемы

В состав БИС входят основной и два вспомогательных ЦАП (10-разрядный ЦАП1 коррекции нелинейности и 6-разрядный ЦАП2 коррекции коэффициента преобразования). Обмен информацией ЦАП с 8-разрядной шиной данных микропроцессоров осуществляется через выходные регистры под управлением селектора разрядов IX. Управление ЦАП1 (XIV) осуществляется от ППЗУ XI, содержащего 16 10-разрядных слов. Его адресация производится по логическому состоянию четырех старших разрядов основного ЦАП (XIII) через дешифратор VI. Управление ЦАП2 (XV) осуществляется от ППЗУ XII, содержащего одно 6-разрядное слово.

Корректировка коэффициента преобразования осуществляется путем изменения эквивалентного сопротивления обратной связи (OC). Выводы

23 и 24 аналоговой земли могут использоваться для компенсации токов утечки при изменении входного кода, что достигается подключением двух внешних ИС операционных усилителей (ОУ).

Интегральная схема способна работать в униполярном и биполярном режимах. Организация биполярного режима требует определенного включения резисторов ОС и смещения.

В биполярном режиме работы для получения опорного напряжения противоположной полярности в прецизионный делитель введены два идентичных резистора R1 и R2, включенных в цепь ОС внешней ИС ОУ.

Настройка ЦАП осуществляется путем установления соответствия между входным кодом и током на выходе с последующей записью зафиксированного значения цифрового кода в ППЗУ. Управление процессом записи осуществляется с помощью селектора адреса X. В этом режиме существует возможность доступа ко входам вспомогательных ЦАП1 и ЦАП2 (XIV и XV) через входы регистров I — V.

Три ЦАП, входящие в структуру БИС, работают на общую выходную шину. Основной ЦАП (XIII) и вспомогательный ЦАП1 (XIV) функционируют при общем источнике опорного напряжения, а U<sub>оп</sub> для ЦАП2 (XV) получают со средней точки (вывод 1).

Процесс управления вспомогательными ЦАП (XIV и XV) включает операции в режимах работы, настройки и программирования.

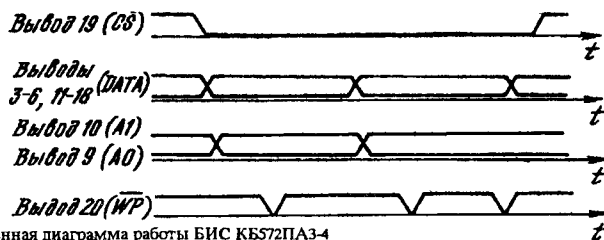
В режиме работы корректирующий код из ППЗУ2 (XII) считывается на входы ЦАП2 (XV) через усилитель считывания. Выборка кода из ППЗУ (XII) производится сразу же после включения питания БИС. Корректирующий код подается на входы ЦАП1 (XIV) через регистр V одновременно с подачей кода старших разрядов в регистр IV, а младших разрядов — в регистр I.

В режиме настройки корректирующие коды на ЦАП1 (XIV) и ЦАП2 (XV) поступают с шины входных данных через усилитель считывания минуя ППЗУ XI и XII. В режиме программирования корректирующие коды с шины данных записываются в ППЗУ XI и XII через схему программирования.

Выбор режимов БИС осуществляется через селектор X путем подачи на вход PROG (вывод 8) напряжения лог.1 (режим работы) или лог.0 (режим настройки).

В качестве элемента программирования в ППЗУ использованы два встречно включенных диода, выполненные в слое поликремния. При пропускании тока 10...20 мА в течение нескольких сотен микросекунд сопротивление такого перехода необратимо изменяется от нескольких сотен мегаом до нескольких килоом. Импульс тока поступает по соответствующему адресу при наличии лог.1 в разрядах корректирующего кода.

Подстройка коэффициента преобразования ЦАП проводится после коррекции нелинейности по результатам настройки БИС.



Временная диаграмма работы БИС КБ572ПА3-4

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания U <sub>п</sub> (вывод 7) . . . . .	5 В
Опорное напряжение (выводы 28 и 2) . . . . .	-5...+5 В
Ток потребления при U <sub>п</sub> = 5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = -0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = -25...+85° С, не более . . . . .	2 мА
Ток потребления от источника опорного напряжения при U <sub>п</sub> = 4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = -25...+85° С . . . . .	0,6...1,8 мА
Напряжение высокого уровня при программировании (на выводе 8) при U <sub>п</sub> = 5 В, T = -25...+85° С, не более . . . . .	35 В
Ток смещения нуля на выходе (по выводу 25) при U <sub>п</sub> = 5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = -25...+85° С . . . . .	4...6 нА
Входное сопротивление по входу опорного напряжения (выводы 2 и 28) при U <sub>п</sub> = 5 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = -25...+85° С . . . . .	3...8 кОм
Дифференциальная нелинейность неподстраиваемых младших разрядов (δ <sub>дл1</sub> ) при U <sub>п</sub> = 4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = +25° С, не более . . . . .	30 x 10 <sup>-6</sup> ед.
Дифференциальная нелинейность подстраиваемых старших разрядов (δ <sub>дл2</sub> ) при U <sub>п</sub> = 4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = +25° С, не более . . . . .	300 x 10 <sup>-6</sup> ед.
Дифференциальная нелинейность основного ЦАП (δ <sub>дл3</sub> ) при U <sub>п</sub> = 4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = +25° С, не более . . . . .	6 x 10 <sup>-6</sup> ед.
Дифференциальная нелинейность вспомогательных ЦАП (δ <sub>дл4</sub> ) при U <sub>п</sub> = 4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 5 В, T = +25° С, не более . . . . .	20 x 10 <sup>-6</sup> ед.
Время установления выходного тока при U <sub>п</sub> = 4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,4 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = -5...+5 В, T = +25° С, не более . . . . .	5 мкс

### Дополнительные параметры

Нелинейность (типичное значение), не более . . . . .	45 x 10 <sup>-6</sup> ед.
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы (типичное значение в процентах от полной шкалы) . . . . .	-0,05...+0,05 %

### Предельные эксплуатационные данные

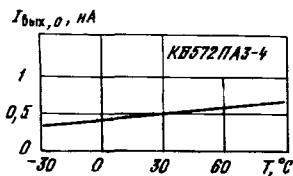
Напряжение питания . . . . .	4,75...5,25 В
Опорное напряжение . . . . .	-5,25...+5,25 В
Входное напряжение высокого уровня . . . . .	2,4...5 В
Входное напряжение низкого уровня . . . . .	0...0,8 В
Температура окружающей среды . . . . .	-25...+85° С

Примечание. Допустимое значение статического потенциала не более 30 В.

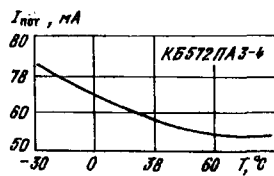
### Предельные электрические режимы

(выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

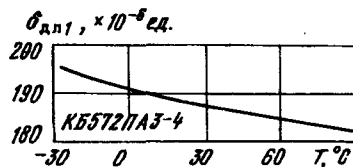
Напряжение питания . . . . .	4,5...6,5 В
Опорное напряжение . . . . .	-25...+25 В
Входное напряжение низкого уровня . . . . .	-0,2...-0,9 В
Напряжение высокого уровня при программировании, не более . . . . .	45 В



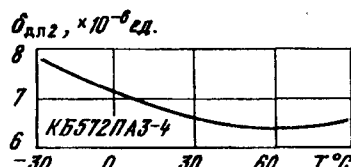
Типовая зависимость выходного тока смещения нуля ИС КБ572ПА3-4 от температуры окружающей среды



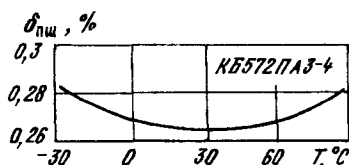
Типовая зависимость тока потребления ИС КБ572ПА3-4 от температуры окружающей среды



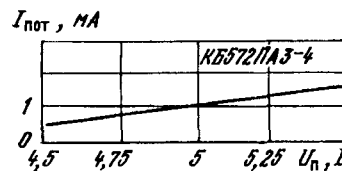
Типовая зависимость дифференциальной нелинейности ИС КБ572ПА3-4 от температуры окружающей среды до настройки ЦАП



Типовая зависимость дифференциальной нелинейности ИС КБ572ПА3-4 после настройки ЦАП от температуры окружающей среды



Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ИС КБ572ПА3-4 от температуры окружающей среды

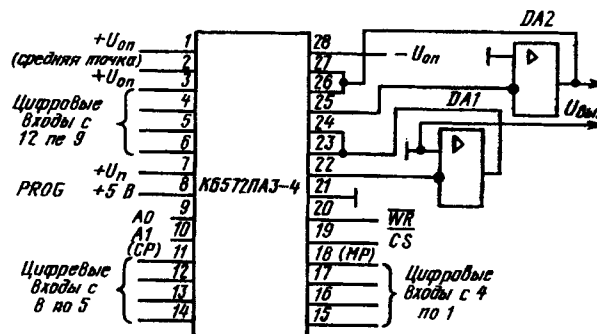


Типовая зависимость тока потребления ИС КБ572ПА3-4 от напряжения источника питания

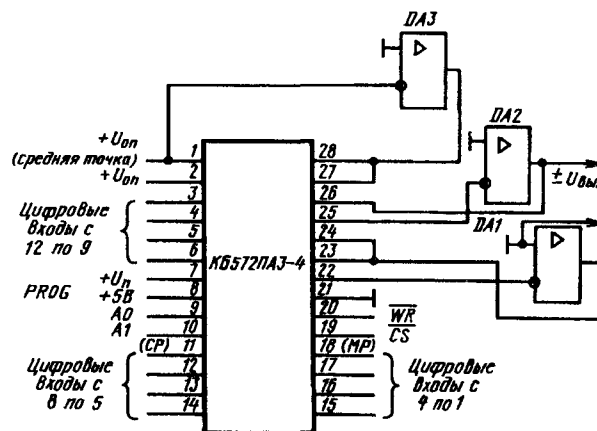
### Рекомендации по применению

1. Разделение пластины на отдельные кристаллы лазерным скрайбированием не допускается. Операцию скрайбирования рекомендуется проводить с помощью алмазного реза или диска.
2. Перемещать кристаллы ИС после разделения пластины необходимо вакуумным пинцетом.
3. Подсоединять выводы к монтажным площадкам кристалла ИС рекомендуется с помощью термокомпрессии или ультразвуковой микросварки.
4. Длительность импульса по входу 7 при программировании может выбираться в диапазоне от 200 мкс до 50 мс при токах в цепи 0,2...50 мА.
5. Рекомендуемый порядок подачи электрических режимов на ИС следующий: потенциал земли, напряжение питания, опорное напряжение, напряжения на выводы с 8-го по 19-й. Порядок снятия электрических режимов обратный.
6. Неиспользуемые в схемах включения выводы 2 — 5 необходимо соединять с цифровой землей (вывод 21).

### Схемы включения



Типовая схема включения ИС КБ572ПА3-4 в униполярном режиме работы



Типовая схема включения ИС КБ572ПА3-4 в биполярном режиме работы

Таблица соответствия значений напряжений на выходе БИС КБ572ПА3-4 значениям цифрового кода на его входах при работе с внешним ОУ

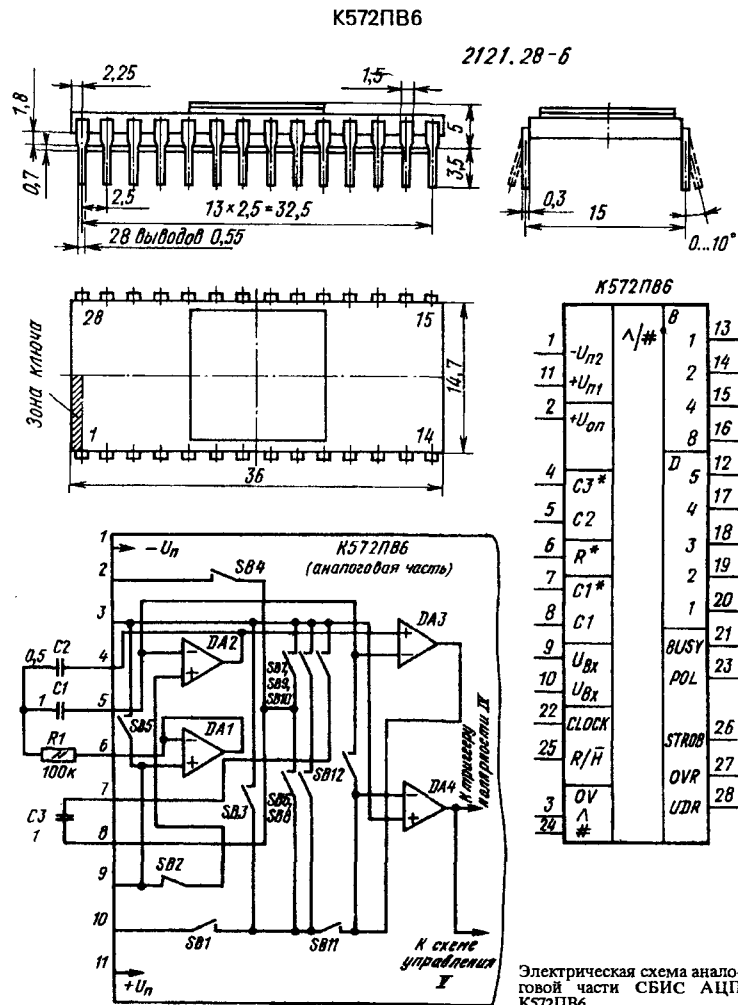
Код на входах	Напряжение на выходе, В	
	Униполярный режим	Биполярный режим
111...111	$-U_{оп}(1-1/2E16)$	$-U_{оп}(1-1/2E15)$
100...001	$-U_{оп}(1/2+1/2E16)$	$-U_{оп}(1/2E15)$
100...000	$-U_{оп}/2$	0
011...111	$-U_{оп}(1/2-1/2E16)$	$+U_{оп}(1/2E15)$
000...001	$-U_{оп}(1/2E16)$	$+U_{оп}(1-1/2E15)$
000...000	0	$+U_{оп}$

Таблица состояний входов адресации и записи БИС ЦАП КБ572ПА3-4

Входы, выходы				Выполняемая функция ЦАП
A0	A1	CS	WR	
9	10	19	20	
X	X	X	1	Кристалл не выбран
X	X	1	X	Кристалл не выбран
0	0	0	0	Загрузка двух входных регистров
1	0	0	0	Загрузка регистра 1 старших разрядов
0	1	0	0	Загрузка регистра 2 младших разрядов
1	1	00		Загрузка регистра 3 из регистров 1 и 2

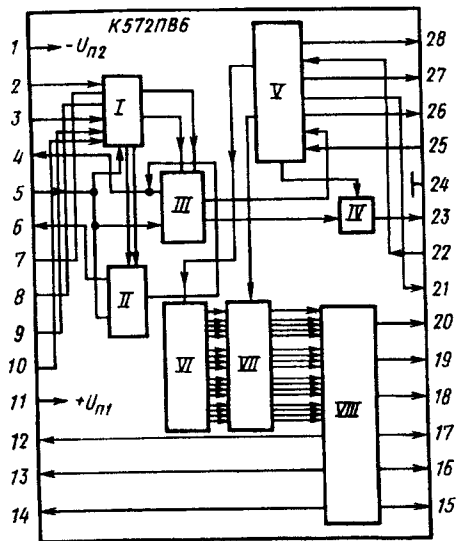
## К572ПВ6

Интегральная схема представляет собой СБИС прецизионного интегрирующего аналого-цифрового преобразователя с цифровым выходом на 4 или 5 десятичных разряда. Выполнена по технологии изготовления КМОП-структур с двухуровневой разводкой и самосовмещением областей истоков. Содержит 1545 интегральных элементов. Предназначена для применения в цифровых вольтметрах, мультиметрах, в медицинский аппаратуре, цифровых термометрах различного назначения, в регистрирующих устройствах. Конструктивно оформлена в металлокерамическом корпусе типа 2121.28-6. Масса не превышает 5 г.



Функциональный состав: I — двенадцать аналоговых переключателей; II — блок усиления и интегрирования; III — блок компараторов напряжения; IV — триггер; V — схема управления; VI — двоично-десятичный счетчик; VII — регистр данных; VIII — мультиплексор.

Назначение выводов: 1 — напряжение источника питания ( $-U_{п}$ ); 2 — первый аналоговый вход; 3 — общий вывод (аналоговая земля); 4 — первый аналоговый выход; 5 — второй аналоговый вход; 6 — второй аналоговый выход; 7 — вывод конденсатора (C1); 8 — вывод конденсато-



### Особенности работы интегральной схемы

Интегральная схема состоит из аналоговой и цифровой частей. Аналоговая часть содержит токовые переключатели, схемы усилителей и компараторов, а цифровая — счетчик, регистр, мультиплексор и триггер со схемой управления. В основу работы СБИС положен принцип двухтактного интегрирования входного аналогового сигнала. Цикл аналого-цифрового преобразования состоит из четырех фаз: 1 — автоматической коррекции погрешности; 2 — интегрирования входного напряжения в течение фиксированного времени  $T_1$ ; 3 — интегрирования опорного напряжения, пропорционального входному напряжению, в течение времени  $T_2$ ; 4 — сброса результатов интегрирования. Длительность фаз интегрирования входного и опорного напряжения измеряется числом периодов следования импульсов тактового генератора. Цифровой эквивалент цифрового сигнала  $P$

$$N = U_{\text{вх}} T_1 / U_{\text{оп}} T_2.$$

Рабочие фазы интегрирующего АЦП устанавливаются с помощью аналоговых переключателей, управляемых сигналами из цифровой части СБИС. В течение первой фазы автокоррекции погрешности вход буферного усилителя DA1 блока усиления III через переключатель SB3 подключается к общей шине (аналоговой земле), см. рисунок.

К этой же шине через переключатель SB5 подключается неинвертирующий вход усилителя-интегратора DA2. Инвертирующий вход этого усилителя через переключатель SB12 соединяется с выходом компаратора напряжения DA3 блока компараторов IV.

ра (C2); 9 — третий аналоговый вход; 10 — четвертый аналоговый вход; 11 — напряжение источника питания (+U<sub>п1</sub>); 12 — цифровой выход 1; 13 — цифровой выход 2; 14 — цифровой выход 3; 15 — цифровой выход 4; 16 — цифровой выход 5; 17 — цифровой выход 6; 18 — цифровой выход 7; 19 — цифровой выход 8; 20 — цифровой выход 9; 21 — цифровой выход 10; 22 — цифровой вход 1; 23 — цифровой выход 11; 24 — общий (цифровая земля); 25 — цифровой вход 2; 26 — цифровой выход 12; 27 — цифровой выход 13; 28 — цифровой выход 14.

В результате образуется замкнутая петля автокоррекции, причем на конденсаторе C1 падает напряжение, компенсирующее суммарное напряжение смещения устройств аналоговой части СБИС. Через замкнутые переключатели SB4 и SB10 осуществляется зарядка от источника опорного напряжения конденсатора C3.

В течение второй фазы дифференциальное напряжение между третьим и четвертым аналоговыми входами (выводы 9 и 10) через замкнутые переключатели SB1 и SB2 подключается к неинвертирующим входам буферного усилителя DA1 и усилителя интегратора DA2 блока III. Это напряжение интегрируется в течение всей второй фазы. В момент ее окончания выявляется знак измеряемого входного напряжения, информация о котором в виде сигналов логического нуля или единицы подается в триггер полярности V. Конденсатор C3 во второй фазе отключается от общей шины (аналоговой земли) и источника опорного напряжения.

В течение третьей фазы — интегрирования опорного напряжения с помощью замкнутого переключателя SB5 неинвертирующий вход интегратора DA2 блока III подключается к общей шине (аналоговая земля). При этом в зависимости от знака входного измеряемого напряжения в замкнутое положение переводятся пары переключателей SB7 и SB8 (для входного напряжения положительной полярности) или SB6 и SB9 (для входного напряжения отрицательной полярности). Тогда заряженный в течение первой фазы конденсатор C3 одним из своих выводов подключается к одному из выходов буферного усилителя DA1 блока III, а другим — к неинвертирующему входу усилителя-интегратора DA2. Тем самым вызывается изменение выходного напряжения интегратора в направлении, противоположном его изменению в течение второй фазы, до уровня, установившегося по завершении первой фазы.

По достижении этого уровня компараторы напряжения DA3 и DA4 блока IV через схему управления переводят СБИС АЦП в четвертую фазу — сброса результатов интегрирования. При этом неинвертирующий вход интегратора DA2 блока III с помощью аналоговых переключателей SB5 и SB11 подключается к общей шине (аналоговой земле), а выход компаратора напряжения DA3 блока IV подключается к неинвертирующему входу буферного усилителя DA1 блока III. Информация о состояниях переключателей SB1 — SB12 в различных фазах интегрирования представлена в таблице.

Состояния переключателей аналоговой части СБИС АЦП 572ПВ6 в различных фазах интегрирования

Фаза	Переключатель SB											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
II	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
IV	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Примечание. 0 — переключатель разомкнут; 1 — переключатель замкнут.

С переходом преобразователя во вторую фазу работы на выходе BUSY (вывод 21) устанавливается уровень логической 1, который сохраняется



до появления первого тактового импульса на входе CLOCK (вывод 22) после уравнивания значений порогового напряжения и напряжения на выходе интегратора DA2.

Общая длительность второй фазы составляет 10001 тактовый импульс.

С переходом вывода BUSY (вывод 21) в состояние лог. 0, информация об общем количестве зафиксированных тактовых импульсов в счетчике пересылается в регистр.

Информация о полярности преобразуемого входного напряжения снимается с вывода POL (вывод 23) с началом третьей фазы. При этом состоянию лог. 1 соответствует положительная полярность входного сигнала.

В АЦП предусмотрены два выхода, по которым получается дополнительная информация о процессе преобразования. На выводе OVR (вывод 27) уровень лог. 1 устанавливается по окончании третьей фазы, т.е. после прохождения по входу CLOCK (вывод 22) 20 000 тактовых импульсов.

Если величина результата преобразования такова, что количество прошедших тактовых импульсов не превышает 1800, то на другом выводе UDR (вывод 28) сразу же после окончания положительного импульса BUSY появится значение лог. 1, которое сохранится до начала следующей второй фазы.

Полученный в счетчике V результат записывается в регистр данных VIII в двоично-десятичном коде. Содержимое каждого из разрядов регистра VIII выводится последовательно по четырем выводам (13, 14, 15, 16) через мультиплексор IX. Регистр данных VIII состоит из одной одноразрядной и четырех четырехразрядных ячеек, состояние с заполнением которых контролируется соответственно по пяти цифровым выходам (выводы 12, 17, 18, 19, 20). Длительность каждого из положительных импульсов по выводам с 17 по 20 соответствует длительности 200 импульсов тактового генератора. Положительные импульсы по выводу 12 появляются с началом каждой первой и третьей фазы и имеют большую на один такт длительность.

Один раз в течение цикла преобразования через 101 тактовый импульс после начала первой фазы на выводе STROB (вывод 26) появляется последовательность из пяти отрицательных импульсов, длительность каждого из которых соответствует длительности половины тактового импульса.

Интервал между импульсами составляет 200 тактов, и по временной оси их центры совпадают с центрами положительных импульсов по выводам 12, 17, 18, 19, 20. В период между окончанием последнего импульса по выводу STROB и началом третьей фазы на указанных выводах устанавливается лог. 0.

Вход R/H (вывод 25) используется для управления процессом преобразования и вывода информации. В исходном состоянии вход R/H через внутренней регистр подключен ко входу напряжения источника питания +U<sub>п1</sub> (вывод 11), в результате чего схема управления V работает в режиме формирования цикла преобразования длительностью 40 002 такта. При подаче на вход R/H лог. 0 АЦП по завершению цикла преобразования с началом первой фазы нового цикла будет переведен в режим хранения полученного результата до момента подачи сигнала высокого уровня. Поступление на вход R/H лог. 1 означает, что новый результат преобразования будет получен по окончании текущего цикла преобразования.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания:	
U <sub>п1</sub> (вывод 11) . . . . .	5 В
U <sub>п2</sub> (вывод 1) . . . . .	-5 В
Опорное напряжение . . . . . 1 В	
Ток потребления при U <sub>п1</sub> = 5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, T = +25° С, не более:	
I <sub>пот1</sub> . . . . .	3 мА
I <sub>пот2</sub> . . . . .	2 мА
Напряжение смещения нуля на входе при U <sub>п1</sub> = 5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, f <sub>T</sub> = 125 кГц, T = +25° С . . . . . -100...100 мкВ	
Выходное напряжение низкого уровня при U <sub>п1</sub> = 4,75 В, U <sub>п2</sub> = -4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, I <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 1,6 мА, f <sub>T</sub> = 125 кГц, T = +25° С, не более . . . . . 0,4 В	
Выходное напряжение высокого уровня при U <sub>п1</sub> = 4,75 В, U <sub>п2</sub> = -4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, I <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 0,04 мА, f <sub>T</sub> = 125 кГц, T = +25° С, не менее . . . . . 2,4 В	
Входной ток низкого уровня при U <sub>п1</sub> = 5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, T = +25° С, не более . . . . . 1,6 мА	
Входной ток высокого уровня при U <sub>п1</sub> = 5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, T = +25° С, не более . . . . . 40 мкА	
Нелинейность при U <sub>п1</sub> = 5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, f <sub>T</sub> = 125 кГц, T = +25° С (в % от верхнего значения диапазона входного напряжения U <sub>вх</sub> = 4 В) . . . . . -0,01...0,01 %	
Погрешность в заданной точке характеристики преобразования при U <sub>п1</sub> = 5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 1 В, f <sub>T</sub> = 125 кГц, T = +25° С (в % от верхнего значения диапазона входного напряжения U <sub>вх</sub> = 4 В) . . . . . -0,015...0,015	
Число десятичных разрядов при U <sub>п1</sub> = 4,75...5,25 В, U <sub>п2</sub> = -5,25...-4,75 В, U <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 2,8 В, U <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 0,8 В, U <sub>оп</sub> = 0,9...1,01 В, I <sub>вх</sub> <sup>1</sup> = 0,04 мА, I <sub>вх</sub> <sup>0</sup> = 1,6 мА, f <sub>T</sub> = 125 кГц, T = -45...+70° С . . . . . 4 $\frac{1}{2}$	
Дополнительные параметры (типичные значения)	
Входной ток смещения нуля . . . . . 6 мА	
Амплитудное значение напряжения шумов, приведенное ко входу (с вероятностью 0,9 при значениях выходного десятичного кода АЦП, равном 2) . . . . . 8,3 мкВ	
Температурный коэффициент изменения напряжения смещения нуля . . . . . 4 мкВ/° С	
Значение собственной резонансной частоты . . . . . 5 кГц	

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:	
U <sub>п1</sub> . . . . .	4,75...5,25 В
U <sub>п2</sub> . . . . .	-5,25...-4,75 В
Опорное напряжение . . . . . 0,99...1,01 В	
Входное напряжение высокого уровня . . . . . 2,8...6 В	
Входное напряжение низкого уровня . . . . . 0...0,8 В	
Диапазон входного напряжения . . . . . -2...+2 В	

Частота следования импульсов тактового генератора . . . 100...125 кГц  
Температура окружающей среды . . . . . -10...+70° С

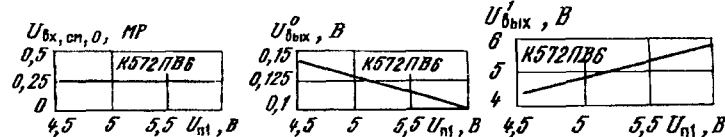
Примечание. Допустимое значение статистического потенциала не более 200 В.

### Предельные электрические режимы

(выдержка не более 1ч за весь период эксплуатации)

#### Напряжение питания:

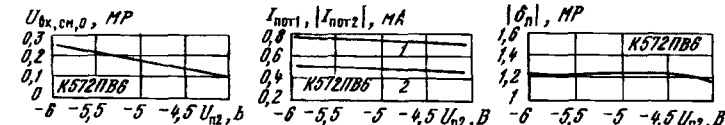
$U_{п1}$ . . . . .	4...6 В
$U_{п2}$ . . . . .	-6...-4 В
Опорное напряжение . . . . .	0...5 В
Входное напряжение высокого уровня . . . . .	2,7...6 В
Диапазон входного напряжения . . . . .	-5...+5 В
Частота следования импульсов тактового генератора . . . . .	50...500 кГц
Температура окружающей среды . . . . .	-45...+70° С



Типовая зависимость напряжения смещения нуля АЦП K572ПВ6 от напряжения источника  $U_{п1}$

Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня АЦП K572ПВ6 от напряжения  $U_{п1}$

Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня АЦП K572ПВ6 от напряжения  $U_{п1}$



Типовая зависимость напряжения смещения нуля АЦП K572ПВ6 от напряжения источника  $U_{п2}$

Типовые зависимости токов потребления АЦП K572ПВ6 от напряжения источника  $U_{п2}$

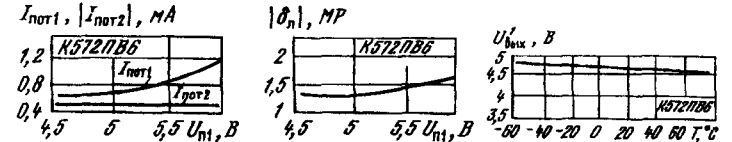
Типовая зависимость нелинейности АЦП K572ПВ6 от напряжения источника  $U_{п2}$



Типовая зависимость напряжения смещения нуля АЦП K572ПВ6 от температуры окружающей среды

Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня АЦП K572ПВ6 от температуры окружающей среды

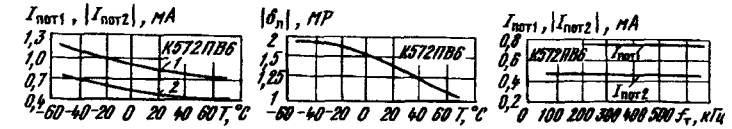
Типовая зависимость погрешности в заданной точке характеристики преобразования АЦП от температуры окружающей среды



Типовые зависимости токов потребления АЦП K572ПВ6 от напряжения источника  $U_{п1}$ :  
1 —  $I_{п1}$ ; 2 —  $I_{п2}$

Типовая зависимость нелинейности АЦП K572ПВ6 от напряжения источника  $U_{п1}$

Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня АЦП K572ПВ6 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости токов потребления АЦП K572ПВ6 от температуры окружающей среды

Типовая зависимость нелинейности АЦП K572ПВ6 от температуры окружающей среды

Типовые зависимости токов потребления АЦП K572ПВ6 от тактовой частоты:  
1 —  $I_{п1}$ ; 2 —  $I_{п2}$

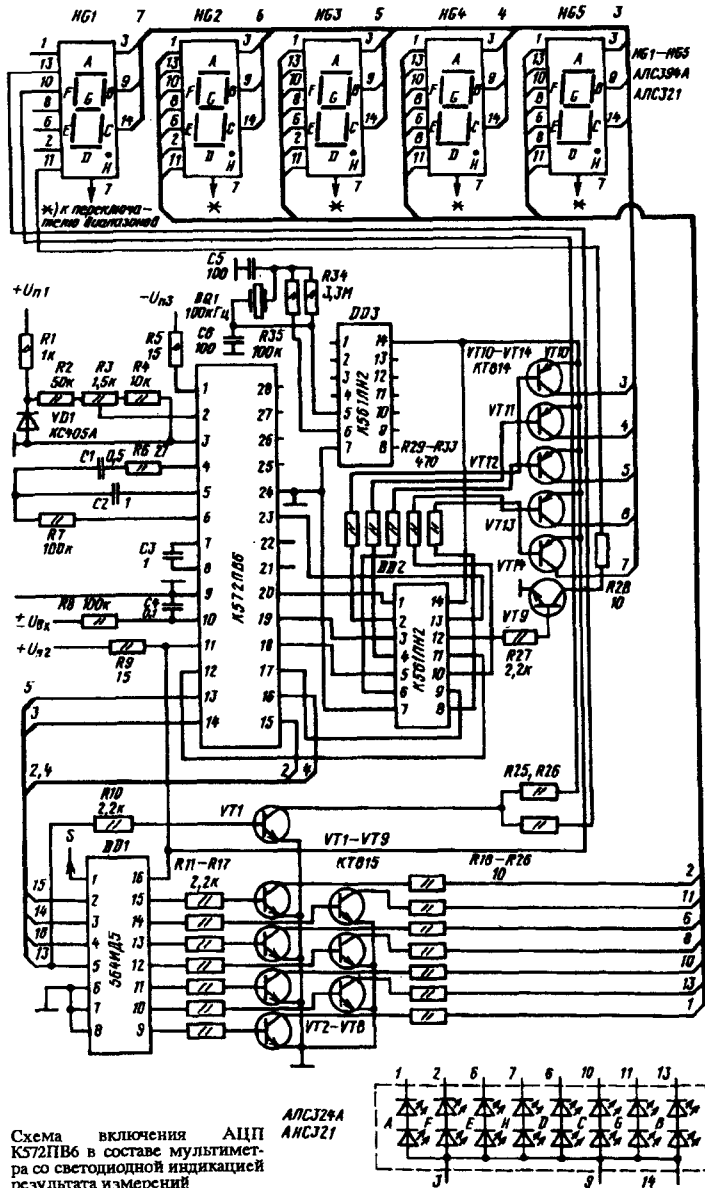
### Рекомендации по эксплуатации

1. Подача каких-либо электрических сигналов на выводы СБИС АЦП при выключенных источниках напряжения питания не допускается.
2. При эксплуатации СБИС АЦП должны быть приняты меры по ограничению входного тока на уровне 50 мкА.
3. Допускается пребывание СБИС АЦП во включенном состоянии в диапазоне температур окружающей среды от -60 до +85° С в течение 10 ч за все время эксплуатации.
4. Сопротивление изоляции между выводами СБИС АЦП при эксплуатации на плате должно быть не менее 10 Ом.
5. Допускается эксплуатация СБИС АЦП при значениях напряжений источников питания  $U_{п1} = 3,5$  В,  $U_{п2} = -3,5$  В непрерывно не более 2 ч.
6. Интегрирующие конденсаторы рекомендуется выбирать типа К71-5.
7. Длительность цикла преобразования может быть рассчитана из отношения  $t_{ц} = 40002/f_T$ , где  $f_T$  — частота следования тактовых импульсов в Гц.
8. Порядок подачи электрических режимов на выводы СБИС АЦП 572ПВ6 следующий: потенциалы земли, напряжения питания + $U_{п1}$  и - $U_{п2}$ , опорное напряжение + $U_{оп}$ , напряжения на аналоговых и цифровых входах.

Порядок снятия напряжений — обратный.

9. Длительность фаз цикла преобразования в единицах тактовых импульсов составляет для: первой фазы 10 001, второй — 10 000, третьей — 20001, четвертой — 1000...200, четвертой в режиме OVR — 6200. Весь цикл преобразования — 40 002 такта.

Схема включения



При использовании СБИС АЦП в мультиметрах с жидкокристаллическими индикаторами типа ИЖКЦ5-4/8 из схемы исключаются драйверы на DD1 — DD3 и VT1 — VT14. Сигналы с цифровых выходов СБИС АЦП подаются непосредственно на входы управления индикатора.

## Дополнительная литература

СБИС интегрирующего аналого-цифрового преобразователя 572ПП6// Электронная промышленность. — 1991. — №4. — С.91.

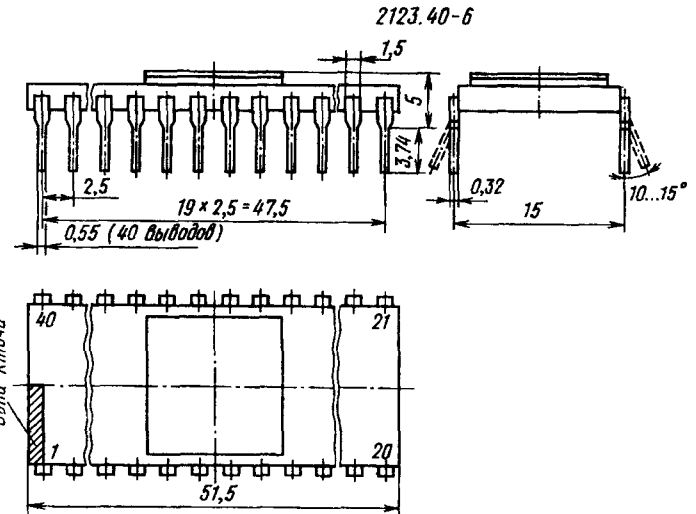
## КР572ПП2, К572ПП2

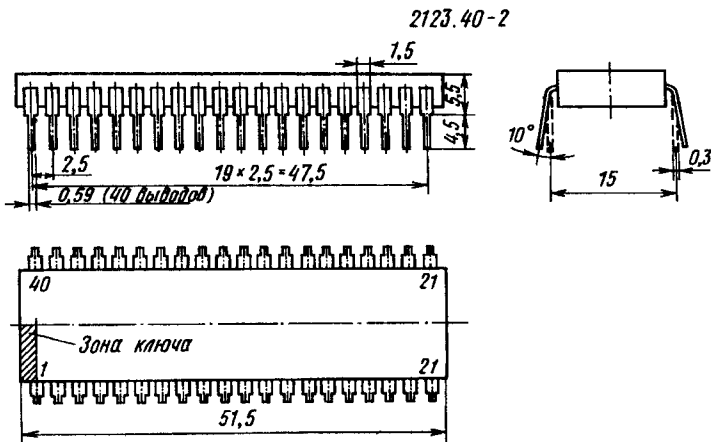
Большие интегральные схемы (БИС) представляют собой функциональный набор для построения интегрирующих аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Включают в себя схемы управления и аналоговые переключатели. Применяются в метрологической и медицинской аппаратуре, аппаратуре звукозаписи и приборах различного назначения. Выполнены по КМОП-технологии с самосовмещенными поликремниевыми затворами и изоляцией элементов локальным окислом. Содержат 1400 интегральных элементов. Конструктивно оформлены:

КР572ПП2 — в пластмассовом корпусе типа 2123.40-2, масса не более 7 г;

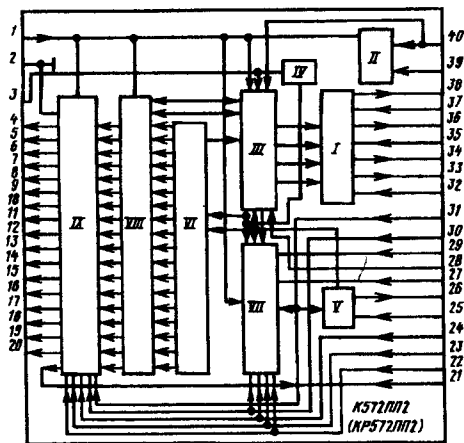
К572ПП2 — в металлокерамическом корпусе типа 2123.40-6 (малыми партиями). Масса не более 10 г.

КР572ПП2, К572ПП2



КР572ПП2  
(К572ПП2)

25	$E_n$	$\Lambda/\#$	STAT	3
27	MODE		POL	4
28	R/H		OR	5
29	SEN		D76	6
30	CE/LD		D74	7
			D73	8
			D72	9
			D71	10
32	$\Lambda$		D10	11
35	$U_{вх}$		D9	12
			D8	13
			D7	14
			D6	15
			D5	16
			D4	17
			D3	18
			D2	19
			D1	20
1	$+U_{п1}$		LBEN	21
31	$+U_{п2}$		MBEN	22
40	$-U_{п3}$		MBEN	23
			$E_n$	24
			$N_{вх}$	25
			$C^*$	26
			$N_{вх}$	27
			$C^*$	28
			$C^*$	29
			$C^*$	30
			$C^*$	31
			$C^*$	32
			$C^*$	33
			$C^*$	34
			$C^*$	35
			$C^*$	36
			$C^*$	37
			$C^*$	38
			$C^*$	39
			$C^*$	40



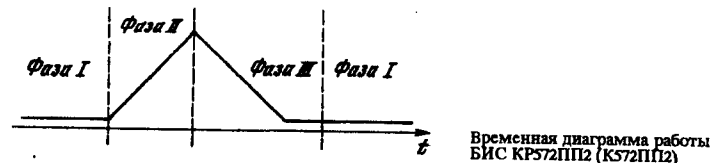
**Функциональный состав:** I — аналоговые переключатели; II — компаратор напряжения; III — схема управления аналоговыми переключателями; IV — схема установки

состояний; V — генератор тактовых импульсов (ГТИ); VI — 16-разрядный счетчик; VII — схема управления передачей данных; VIII — 18-разрядный регистр данных; IX — 18-разрядный выходной буферный регистр с тремя логическими состояниями.

**Назначение выводов:** 1 — напряжение питания ( $+U_{п1}$ ); 2 — общий; 3 — цифровой выход (STAT); 4 — цифровой выход выбора полярности (POL); 5 — цифровой выход переполнения (OR); 6 — цифровой выход 16 (старший); 7 — цифровой выход 15; 8 — цифровой выход 14; 9 — цифровой выход 13; 10 — цифровой выход 12; 11 — цифровой выход 11; 12 — цифровой выход 10; 13 — цифровой выход 9; 14 — цифровой выход 8; 15 — цифровой выход 7; 16 — цифровой выход 6; 17 — цифровой выход 5; 18 — цифровой выход 4; 19 — цифровой выход 3; 20 — цифровой выход 2; 21 — цифровой выход 1 (младший); 22 — цифровой вход-выход (LBEN); 23 — цифровой вход-выход (MBEN); 24 — цифровой вход-выход (NBEN); 25 — вход ГТИ; 26 — выход ГТИ; 27 — цифровой вход выбора режима доступа к данным (MODE); 28 — цифровой вход управления процессом преобразования R/H; 29 — цифровой вход управления передачей данных (SEN); 30 — цифровой вход-выход (CE/LD); 31 — напряжение питания ( $+U_{п2}$ ); 32 — аналоговый вход 1; 33 — аналоговый выход; 34, 38 — выводы опорного конденсатора ( $C_{оп}$ ); 35 — аналоговый вход 2; 36 — конденсатор автокоррекции ( $C_{ак}$ ); 37 — источник опорного напряжения ( $+U_{оп}$ ); 39 — вход компаратора; 40 — напряжение питания ( $-U_{п3}$ ).

### Особенности работы интегральных схем

Цикл аналого-цифрового преобразования БИС состоит из трех фаз: I — автоматической коррекции погрешности; II — интегрирования входного канала в течение фиксированного интервала времени  $t_1$ ; III — интегрирования опорного напряжения, пропорционального входному напряжению, в течение времени  $t_2$ . Общая длительность одного цикла преобразования 131 072 такта (импульса тактовой частоты), в том числе: фазы I — 32 768, фазы II — 32 768, фазы III — 65 536 тактов (см. рисунок).



Функциональное состояние БИС в процессе преобразования определяется по цифровому выходу STATUS (вывод 3). Наличие лог.1 на этом выходе указывает на пребывание БИС во второй фазе преобразования, которая продлится до окончания записи информации в регистр данных.

Вход R/H (вывод 28) используется для управления извне процессом преобразования. Если постоянно поддерживать на входе R/H состояние лог.1, то циклы преобразования АЦП будут формироваться непрерывно. Если в течение фазы I вход R/H перейдет в состояние лог.0 и пробудет в нем до окончания фазы, то преобразование прервется и возобновится с фазы II лишь через 7 тактов после очередного перевода входа R/H в состояние лог.1. Подавая на вход R/H сигнал лог.1 в виде однократного импульса, можно ограничиться одним циклом преобразования АЦП.

Цифровые данные выводятся из АЦП по 18 информационным линиям, объединенным в три группы, управление которыми осуществляется по входам HBEN, MBEN и LBEN (выводы 24, 23, 22). При одновременной подаче на указанные входы лог.1 выходы АЦП перейдут в состояние высокого сопротивления, используемое для сопряжения АЦП с микропроцессорами.

При подключении входа MODE (вывод 27) управления режимом доступа к данным преобразования к шине цифровой земли (вывод 2) АЦП пребывает в режиме прямого доступа к данным. В этом режиме на входы HBEN, MBEN и LBEN (выводы 24, 23, 22), а также на вход CE/LD подаются сигналы лог.0. Основные режимы доступа к данным преобразования АЦП приведены ниже в таблице.

Режимы доступа к данным БИС АЦП КР572ПП2 в режиме преобразования

Логические состояния входов (выводы)				Режим доступа к данным	
HBEN (23)	MBEN (23)	LBEN (22)	CE/LD (30)		
0	0	0	0	Прямой доступ	
0	0	0	Управление	Параллельный вывод	
Управление				0	Параллельный ввод

При подаче на вход MODE (вывод 27) лог.1 БИС переходит из состояния ожидания управляющих сигналов по входам HBEN, MBEN, LBEN, CE/LD (выводы 24, 23, 22, 30) в активное состояние управления потоками данных. В этом случае указанные выходы используются в качестве выходов БИС, по которым определяется состояние АЦП в процессе вывода данных. Преобразователь становится восприимчив к флагам при прохождении трех байтов цифровой информации.

Каждый байт выводится из АЦП с появлением лог.1 на флаговом входе SEN (вывод 29). Процесс вывода данных может быть прекращен после последовательной подачи на входы CE/LD и SEN (выводы 30 и 29) лог.0 и вновь продолжен с поступлением на вход SEN (вывод 29) лог.1. Таким образом, логическое состояние на входе SEN может использоваться в качестве индикатора готовности АЦП к передаче цифровых данных во внешние устройства.

В БИС счетчик VI, регистр данных VIII и буферный регистр IX необходимы для согласования уровней напряжений, поступающих с триггеров регистра данных, с TTL-уровнями внешних цифровых ИС, а также для обеспечения работы в третьем логическом состоянии — высокого полного сопротивления.

Схема управления аналоговыми переключателями III, счетчик VI и ГТИ V формируют временные интервалы, задающие длительности фаз преобразования. Сигналы управления аналоговыми переключателями в каждой из фаз реализуют опрос компаратора II с целью определения знака входного напряжения, формируют сигналы переполнения счетчика, записи содержимого в регистре данных VIII, обеспечивают возможность работы преобразователя в циклическом режиме, вырабатывают сигналы управления преобразованием и передачей данных.

Аналоговые переключатели I в разрядах выполнены на основе двух параллельно включенных транзисторов (КМОП-структуры), управляемых напряжением 15 В от схемы ПП.

Компаратор напряжения II используется в качестве детектора нулевого уровня при его пересечении входным сигналом. Диапазон изменения напряжения на входе компаратора II составляет 10...15 В.

Схема установки состояний IV является элементом системы питания БИС и предназначена для формирования сигналов лог.1 при включении источника питания  $U_{п1} = 15$  В (или  $U_{п3} = -15$  В) и лог.0 при снижении напряжений питания ниже заданного уровня.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{п1}$ (вывод 1) . . . . .	15 В
$U_{п2}$ (вывод 31) . . . . .	5 В
$U_{п3}$ (вывод 40) . . . . .	-15 В

Токи потребления при  $U_{п1} = 15,75$  В,  $U_{п2} = 5,25$  В,  $U_{п3} = -15,75$  В,  $U_{вх1}^1 = 2,5$  В,  $U_{вх0}^0 = 0,8$  В, не более:

$I_{пот1}$ (по выводу 1) при:	
$T = +25 \dots +70^\circ$ С . . . . .	1 мА
$T = -10^\circ$ С . . . . .	1,5 мА
$I_{пот2}$ (по выводу 2) при:	
$T = +25$ и $+70^\circ$ С . . . . .	0,6 мА
$T = -10^\circ$ С . . . . .	0,9 мА
$I_{пот3}$ (по выводу 3) при:	
$T = +25$ и $+70^\circ$ С . . . . .	0,1 мА
$T = -10^\circ$ С . . . . .	0,15 мА

Выходное напряжение низкого уровня при  $U_{п1} = -15,75$  В,  $U_{п2} = 4,75$  В,  $U_{п3} = -15,75$  В,  $U_{вх}^1 = 2,5$  В,  $U_{вх}^0 = 0,8$  В,  $I_{вых}^1 = 1,6$  мА,  $f_T = 240$  кГц,  $T = -10 \dots +70^\circ$  С, не более . . . . .

Выходное напряжение высокого уровня при  $U_{п1} = -15,75$  В,  $U_{п2} = 4,75$  В,  $U_{п3} = -15,75$  В,  $U_{вх}^1 = 2,5$  В,  $U_{вх}^0 = 0,8$  В,  $I_{вых}^1 = 0,24$  мА,  $f_T = 240$  кГц,  $T = -10 \dots +70^\circ$  С, не более . . . . .

Ток утечки на цифровом выходе при $U_{п1} = 15,75$ В, $U_{п2} = 5,25$ В, $U_{п3} = -15,75$ В, $U_{вх}^1 = 2,5$ В, $U_{вх}^0 = 0,8$ В, $f_T = 240$ кГц:	
$T = +25^\circ$ С . . . . .	-10...+10 мкА
$T = -70^\circ$ С . . . . .	-15...+15 мкА
$T = +70^\circ$ С . . . . .	-30...+30 мкА

Ток утечки на входе аналогового переключателя при  $U_{п1} = 15,75$  В,  $U_{п2} = 5,25$  В,  $U_{п3} = -15,75$  В,  $U_{вх}^1 = 2,5$  В,  $U_{вх}^0 = 0,8$  В,  $f_T = 240$  кГц,  $T = +25^\circ$  С . . . . .

Сопротивление первого аналогового переключателя в открытом состоянии при $U_{п1} = 14,25$ В, $U_{п2} = 4,75$ В, $U_{п3} = -14,25$ В, $U_{вх}^1 = 2,5$ В, $U_{вх}^0 = 0,8$ В, $f_T = 240$ кГц:	
$T = +25$ и $-10^\circ$ С . . . . .	200 кОм
$T = +70^\circ$ С . . . . .	250 кОм

Сопротивление второго и третьего аналоговых переключателей в открытом состоянии при  $U_{п1} = 14,25$  В,  $U_{п2} = -4,75$  В,  $U_{п3} = -14,25$  В,  $U_{вх}^1 = 2,5$  В,  $U_{вх}^0 = 0,8$  В,  $f_T = 240$  кГц,  $T = -10 \dots +70^\circ$  С, не более . . . . .

20 кОм

Сопротивление аналоговых переключателей с четвертого по девятый в открытом состоянии при  $U_{п1} = 14,25$  В,  $U_{п2} = 4,75$  В,  $U_{п3} = -14,25$  В,  $U_{вх} = 2,5$  В,  $U_{вх} = 0,8$  В,  $I_{вых} = 1,6$  мА,  $I_{вых} = 0,24$  В,  $f_T = 240$  кГц,  $T = -10...+70^\circ\text{C}$ , не более . . . . . 10 кОм

### Дополнительные параметры

Входной ток высокого уровня (типичное значение) . . . . . 3,6 мкА  
 Входной ток низкого уровня (типичное значение) . . . . . 4 мкА  
 Максимальная частота тактовых импульсов . . . . . 400 кГц

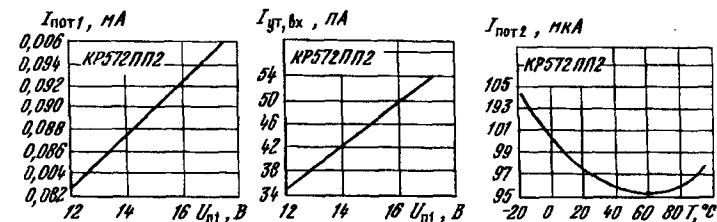
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:  
 $U_{п1}$  (вывод 1) . . . . . 14,25...15,75 В  
 $U_{п2}$  (вывод 31) . . . . . 4,75...5,25 В  
 $U_{п3}$  (вывод 40) . . . . . -15,75...  
 ...-14,25 В  
 Входное напряжение низкого уровня . . . . . 0...0,8 В  
 Входное напряжение высокого уровня . . . . . 2,5 В... $U_{п2}$   
 Частота тактовых импульсов . . . . . 0...240 кГц  
 Температура окружающей среды . . . . . -10...+70 $^\circ\text{C}$

Примечание. Допустимое значение статического потенциала не более 30 В.

### Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

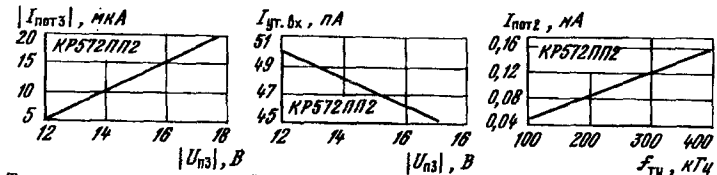
Напряжение питания:  
 $U_{п1}$  . . . . . 4,5...7 В  
 $U_{п2}$  . . . . . 0...16 В  
 $U_{п3}$  . . . . . -16...-10 В  
 Входное напряжение высокого (низкого) уровня . . . . . 0...5 В  
 Частота тактовых импульсов, не более . . . . . 500 кГц



Типовая зависимость тока потребления БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от напряжения источника  $U_{п1}$

Типовая зависимость входного тока утечки ключа БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от напряжения источника  $U_{п1}$

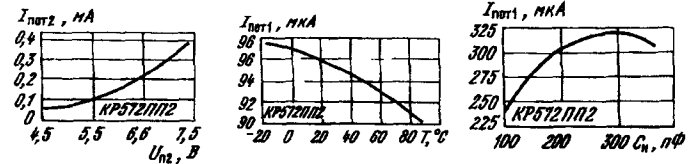
Типовая зависимость тока потребления от источника питания  $U_{п2}$  БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от температуры окружающей среды



Типовая зависимость тока потребления БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от напряжения источника  $U_{п3}$

Типовая зависимость входного тока утечки ключа БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от напряжения источника  $U_{п3}$

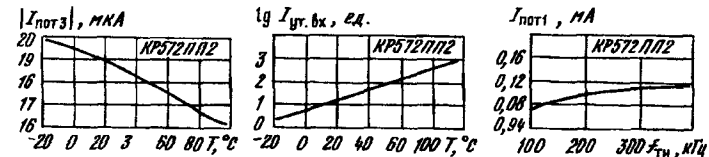
Типовая зависимость тока потребления от источника питания  $U_{п2}$  БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от частоты тактовых импульсов



Типовая зависимость тока потребления БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от напряжения источника  $U_{п2}$

Типовая зависимость тока потребления от источника питания  $U_{п1}$  БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от температуры окружающей среды

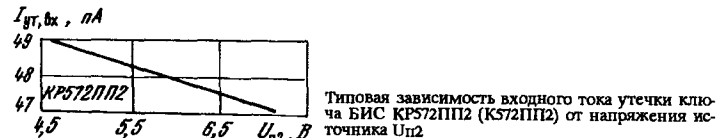
Типовая зависимость тока потребления от источника питания  $U_{п1}$  БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от емкости тактового генератора



Типовая зависимость тока потребления от источника питания  $U_{п3}$  БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от температуры окружающей среды

Типовая зависимость логарифма значений входного тока утечки ключа БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от температуры окружающей среды

Типовая зависимость тока потребления от источника питания  $U_{п1}$  БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от частоты тактовых импульсов



Типовая зависимость входного тока утечки ключа БИС КР572ПП2 (К572ПП2) от напряжения источника  $U_{п2}$

### Рекомендации по применению

1. Амплитуда пульсаций напряжений на выходах источников питания  $U_{п1}$ ,  $U_{п2}$  и  $U_{п3}$  не должна превышать 20 мВ.
2. Длительность тактовых импульсов должна быть не менее 2,1 мкс. Длительность импульса управления R/H по выводу 28 должна быть не менее 10 мкс. Погрешность установки и поддержания длительности импульсов 1%.

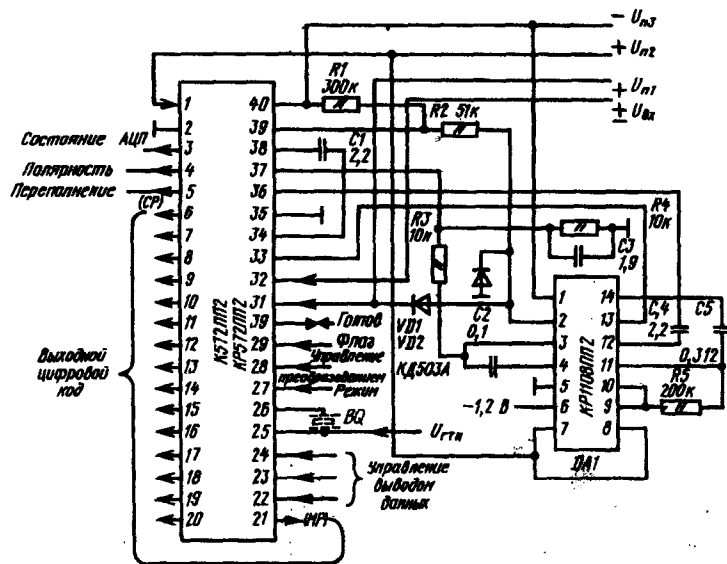
3. Пребывание интегральных схем в предельных электрических режимах одновременно по  $U_{п2}$  и  $U_{п3}$  не допускается.

4. Порядок подачи электрических режимов на интегральные схемы следующий: потенциал земли (вывод 2), напряжения питания в последовательности  $U_{п2}$  (вывод 31),  $U_{п3}$  (вывод 40),  $U_{п1}$  (вывод 1). Порядок снятия режимов обратный. Допускается одновременное включение и выключение источников питающих напряжений.

5. При проверке целостности цепей аппаратуры с смонтированными интегральными схемами значения напряжений, подаваемых на их выводы, не должны превышать 0,5 В при токе в цепях не более 1 мА.

6. Подача электрических сигналов на выводы интегральных схем при отключенных источниках питания запрещается.

Схема включения



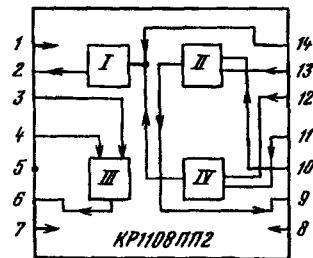
Типовая схема включения БИС КР572ПП2 в составе системы интегрирующего аналого-цифрового преобразования

В режиме работы с внутренним ГТИ возможно подключение к выводам 25, 26 БИС кварцевого резонатора ВQ типа РQ-01УВ-15ЖЧ-240К-В (на рисунке показан штриховой линией).

Напряжение на входе преобразователя изменяется в диапазоне  $\pm 4U_{вх}$ , В. Опорное напряжение, вырабатываемое ИС КР1108ПП2, составляет 2 В. В состав функциональной схемы ИС КР1108ПП2 входят: источник опорного напряжения, два операционных усилителя (буферный и интегрирующий) и компаратор напряжения. Интегральная схема

КР1108ПП2 разработана для совместного применения с БИС К572ПП2 (КР572ПП2) в составе интегрирующих АЦП.

В течение фазы автокоррекции вход буферного усилителя II ИС КР1108ПП2 подключается к аналоговой земле, а входы интегратора II и компаратора I соединяются.



Структурная схема ИС КР1108ПП2:  
I — компаратор напряжения; II — буферный усилитель; III — источник опорного напряжения; IV — интегрирующий усилитель

При этом конденсатор автокоррекции  $C_{ак}$  (вывод 36) БИС АЦП заряжается до тех пор, пока напряжение на выходе интегратора II ИС КР1108ПП2 не перестанет изменяться.

Зарядка опорного конденсатора  $C_{оп}$  осуществляется напряжением ИОН III (вывод 37) после соответствующей автокоммутации аналоговых переключателей.

В течение фазы интегрирования входного сигнала аналоговый вход АЦП (вывод 33 или 35) подключается к буферному усилителю II ИС КР1108ПП2.

При нарастании напряжения на входе АЦП выходное напряжение интегратора II будет изменяться со скоростью, пропорциональной значению входного напряжения. По завершении фазы II интегрирования входного сигнала определяется его знак. Конденсатор  $C_{оп}$  продолжает заряжаться от  $U_{оп}$ .

В течение фазы интегрирования  $U_{оп}$  в зависимости от знака  $U_{вх}$  происходит необходимая автокоммутация аналоговых переключателей в БИС КР572ПП2 и конденсатор  $C_{оп}$  одним из своих выводов подключается ко входу буферного усилителя II ИС КР1108ПП2. Это вызывает изменение напряжения на выходе интегратора II в направлении, противоположном по знаку его изменению в фазе интегрирования входного сигнала, и возвращение до уровня, установившегося в фазе автокоррекции.

После этого по сигналу компаратора ИС КР1108ПП2 и компаратора II БИС КР572ПП2 цифровые элементы вновь переводят схему интегрирующего АЦП в фазу автокоррекции.

Рекомендуемые характеристики импульсов тактового генератора по входу ГТИ (вывод 25) БИС К572ПП2, КР572ПП2 следующие:  $U_{вх}^1 = 3,5$  В,  $U_{вх} = 0,8$  В,  $t_{ги} = 4,2$  мкс.

Подключение незадействованных выводов БИС К572ПП2 и КР572ПП2 осуществляется в соответствии со схемой включения и установкой режимов.

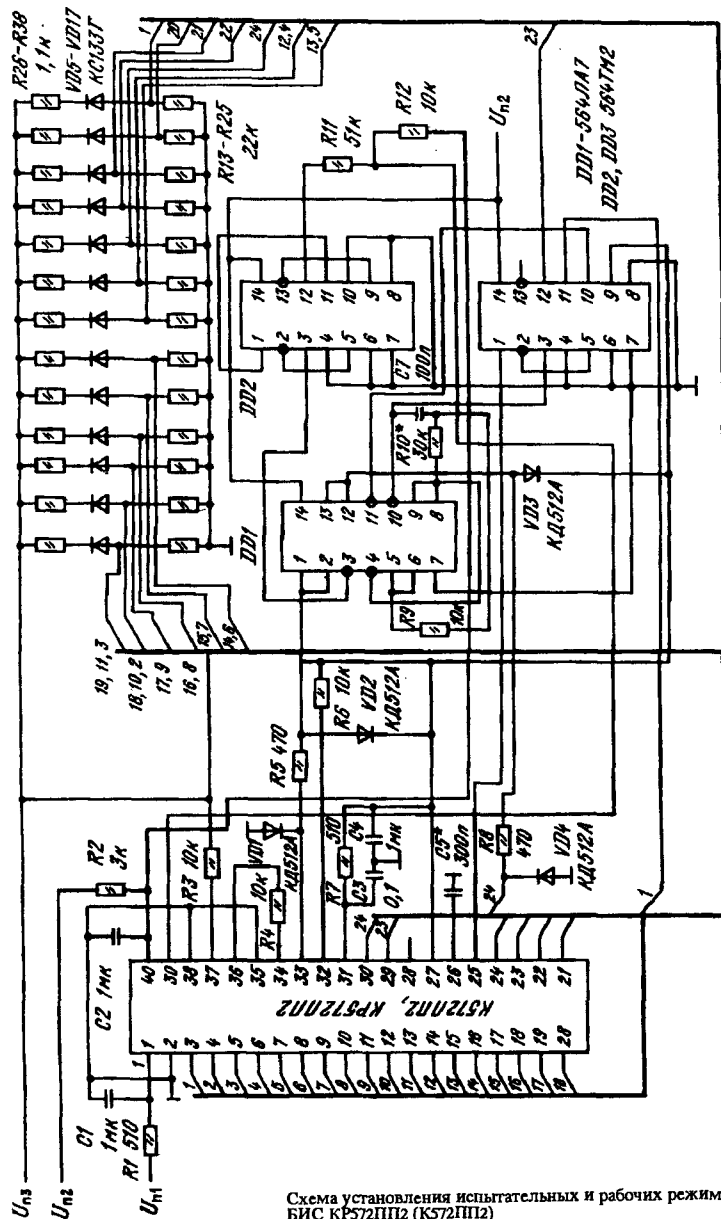


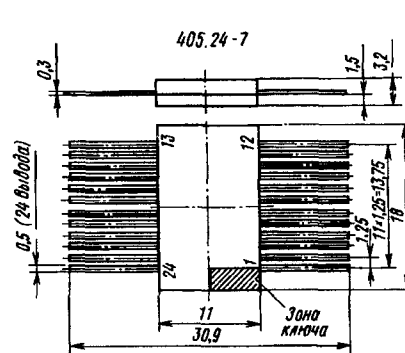
Схема установления испытательных и рабочих режимов БИС КР572ПП2 (К572ПП2)

Серия КА1007

## КА1007ХП1

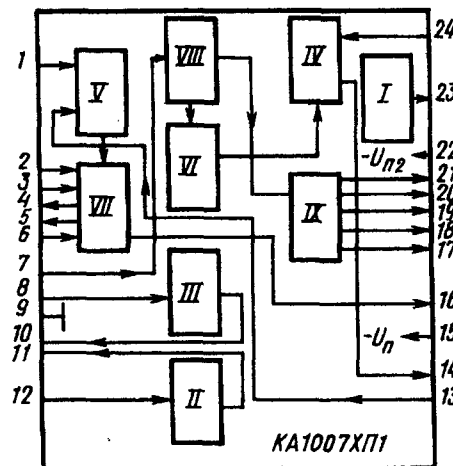
Интегральная схема представляет собой специализированное устройство для применения в медицинской аппаратуре исправления речи заикающихся. Применяется совместно с 1024-разрядными регистрами на ПЗС. Выполнена по КМОП-технологии. Содержит более 1000 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в металлокерамическом корпусе типа 405.24-7. Масса не более 5 г.

КА1007ХП1



КА1007ХП1

2	C3	*	Q7	10
3	C1		Q8	11
6	C2		Q9	14
7	R		Q11	
8	B		C41	4
12	A		C42	5
13	T1		U <sub>on</sub>	16
24	S		Q3	17
15	U <sub>n1</sub>		Q1	18
22	U <sub>n2</sub>		Q2	19
9	DV		Q4	20
			Q5	21
			D*	23



Функциональный состав: I — цепочка диодов; II, III — усилители; IV, V — генераторы тактовых импульсов (ГИ); VI — четырехфазный распределитель; VII — преобразователь напряжения; VIII — формирователь импульсов сброса внешней матрицы на приборах с зарядовой связью; IX — формирователь выходных импульсов.

Назначение выводов: 1 — вывод порогового устройства для четырехфазного распределителя



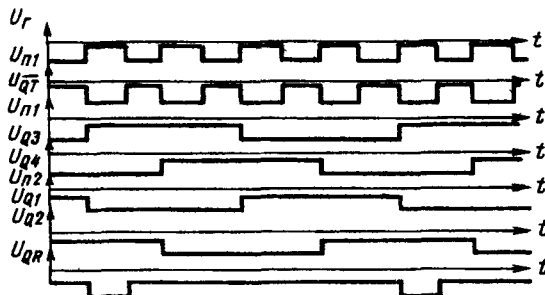
(QT); 2 — 6 — для подключения внешних конденсаторов (С3, С1, С4, С2); 7 — вход установки в начальное состояние (R); 8 и 12 — входы инверторов с автосмещением (В, А); 9 — общий; 10, 11 — выходы инверторов (QВ и QА); 13 — вход порогового устройства преобразователя напряжения (Т1); 14 — выход порогового устройства преобразователя напряжения (QТ1); 15 — напряжение источника питания ( $-U_{п1}$ ); 16 — вход напряжения смещения ( $U_{см}$ ); 17 — третий выход четырехфазного распределителя (Q3); 18 — четвертый выход четырехфазного распределителя (Q4); 19 — первый выход четырехфазного распределителя (Q1); 20 — второй выход четырехфазного распределителя (Q2); 21 — выход импульса сброса ПЗС-матрицы (QR); 22 — напряжение источника питания ( $-U_{п2}$ ); 23 — вывод диодов (D); 24 — вход порогового устройства четырехфазного распределителя.

### Особенности работы интегральной схемы

Интегральная схема функционирует при подаче питающего напряжения  $-4,5$  В от химического источника тока. С помощью цепочки диодов I обеспечивается питание  $1,2$  В микрофона и усиление речевого сигнала с помощью двух каскадов усилителей II и III, выполненных на основе дифференциальных усилителей-инверторов с цепью обратной связи и обеспечивающих режим усиления класса А. Коэффициент усиления одного каскада не превышает 30. Задержка речевого сигнала обеспечивается за счет использования регистра сдвига на ПЗС, имеющего 1024 разряда. Напряжение питания регистра сдвига на ПЗС составляет не более  $-18$  В и формируется из напряжения источника питания  $-4,5$  с помощью схемы умножения.

Схема умножения напряжения включает ГТИ V и преобразователь (умножитель на 4) напряжения VII. Схема умножителя на 4 состоит из двух последовательно включенных схем умножения на 2. Принцип работы каждой из них заключается в накоплении заряда с помощью внешних конденсаторов С1 — С4 (по выводам 2 — 6) до уровня, соответствующего удвоенному исходному напряжению.

На входы управления зарядом в ПЗС регистра требуется подавать импульсы высокого уровня с амплитудой, на несколько вольт меньшей напряжения источника питания ПЗС, причем амплитуда импульсов должна подбираться для каждого экземпляра регистра. С этой целью в ИС содержится схема четырехфазного распределителя, в который входят: ГТИ IV, делитель частоты на 4 с дешифратором на основе счетчика на D-триггерах, преобразователи уровня сигналов переноса и формирователи выходных сигналов с регулируемой амплитудой выходных импульсов.



Временные диаграммы работы ИС КА1007ХП1

В интегральной схеме ГТИ IV и V используются для управления процессами накопления зарядов на конденсаторах С1 — С4 (см. рисунок) и формирования прямоугольных импульсов на выходе со скважностью, близкой к 2.

Выходные сигналы для управления четырьмя фазами переноса заряда формируются на основе схемотехнического приема, позволяющего использовать паразитный для цифровых ИС эффект влияния потенциала подложки на характеристики МОП-транзисторов.

В данном случае подложку МОП-транзистора можно рассматривать как второй псевдозатвор. Использован также эффект влияния потенциала стока на проводимость МОП-транзистора.

Выходной каскад формирователя выполнен на двух р-МОП-транзисторах. В цепи управления использованы двухходовый элемент ИЛИ-НЕ и схема управления потенциалом подложки транзистора.

Схема управления построена так, что предотвращает смещение между стоком и подложкой второго транзистора выходного каскада при переходных процессах, возникающих в результате переключений. При появлении на выходе преобразователя сигнала низкого уровня подложка транзистора подключается к источнику напряжения  $-U_{п2}$  (выход схемы умножителя напряжения). При формировании сигнала высокого уровня на подложку подается напряжение смещения  $-U_{см}$  (вывод 16), значение которого и определяет амплитуду выходного сигнала. Ток потребления от источника напряжения смещения составляет несколько микроампер.

Сигнал сброса QR (вывод 21) ПЗС-матрицы формируется в ИС с помощью трехходовой схемы И-НЕ. Режимы работы ИС приведены в таблице истинности. Задержанный в устройстве сигнал прослушивается говорящим. Задержка сигнала подбирается для каждого пользователя индивидуально в диапазоне 20...200 с.

Таблица истинности микросхемы КА1007ХП1

Входы (выводы)		Выходы (выводы)		Режим счетчика-распределителя
R (7)	T (13)	QT (1)	Q1, Q2, Q3, Q4, QR (19, 20, 17, 18, 21)	
0	В соответствии с временной диаграммой работы (см. рисунок)			Счет
$-U_{п1}$	$-U_{п1}$	0	$-U_{п2}$	Сброс
	0	$U_{п1}$	$0 > U_{вых, расп} > -U_{п2}$ в зависимости от значения $-U_{см}$	

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{п1}$  (вывод 15) .....  $-4,5$  В

$U_{п2}$  (вывод 22) .....  $-18$  В

Ток потребления (по выводу 15) при  $U_{п1} = -4,5$  В,  $U_{п2} = -18$  В,  $U_{вх} = 0...-4,5$  В, не более:

$T = -45...+25^{\circ}$  С ..... 20 мкА

$T = +85^{\circ}$  С ..... 200 мкА

Ток потребления (по выводу 22) при  $U_{п1} = -4,5$  В,  $U_{п2} = -18$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В, не более:

$T = -45$ и $+25^\circ$ С	40 мкА
$T = +85^\circ$ С	1200 мкА

Падение напряжения на открытых ключах преобразователя напряжения при  $U_{п1} = -4,5$  В,  $U_{п2} = -18$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В,  $U_{вх,расп} = -9 \dots -18$  В,  $I_{в,тек} = 0,4$  мА, не более:

$T = -45$ и $+25^\circ$ С	100 мВ
$T = +85^\circ$ С	120 мВ

Выходное напряжение высокого уровня на выходах распределителя Q1 — Q4, QR (выводы 19, 20, 17, 18, 21) при  $U_{п1} = -4,5$  В,  $U_{п2} = -18$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В,  $T = -45 \dots +85^\circ$  С, не менее

	-3 В
--	------

Падение напряжения на диодах при  $I_{в,тек} = 1$  мА,  $T = +25^\circ$  С

	-2...-0,8 В
--	-------------

Входной ток низкого (высокого) уровня по входам T1, R (выводы 13, 7) при  $U_{п1} = U_{п2} = U_{вх} = -4,5$  В, не более:

$T = -45 \dots +25^\circ$ С	0,3 мкА
$T = +85^\circ$ С	0,1 мкА

Входной ток низкого (высокого) уровня по входам А и В (выводы 12 и 8) при  $U_{п1} = U_{п2} = U_{вх} = -4,5$  В, не более:

$T = -45$ и $+85^\circ$ С	3 мкА
$T = +25^\circ$ С	2 мкА

Входной ток низкого уровня на выходах Q1 — Q4, QR (по выводам 19, 20, 17, 18, 21) при  $U_{п1} = U_{п2} = -4,5$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В,  $U_{вх,расп} = -4,1$  В, не более:

$T = -45^\circ$ С	0,64 мА
$T = +25^\circ$ С	0,51 мА
$T = +85^\circ$ С	0,4 мА

Выходной ток высокого уровня на выходах QA, QB, QT (по выводам 11, 10, 1) при  $U_{п1} = U_{п2} = -4,5$  В,  $U_{вх,расп} = -0,4$  В, не менее:

$T = -45^\circ$ С	0,64 мА
$T = +25^\circ$ С	0,51 мА
$T = +25^\circ$ С	0,4 мА

Выходной ток низкого (высокого) уровня на выходе QT1 (по выводу 14) при  $U_{п1} = U_{п2} = -4,5$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В,  $U_{вх,расп} = -4,5$  В, не менее:

$T = -45^\circ$ С	2,4 мА
$T = +25^\circ$ С	2 мА
$T = +85^\circ$ С	1,6 мА

Входной ток ключа преобразователя напряжения в состоянии "выключено" при  $U_{п1} = U_{п2} = U_{вх} = -4,5$  В,  $U_{вх,расп} = -9 \dots -18$  В, не более:

$T = -45$ и $+25^\circ$ С	1,5 мкА
$T = +85^\circ$ С	45 мкА

Максимальная частота следования тактовых импульсов при  $U_{п1} = U_{п2} = -4,5$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В, не менее:

$T = -45$ и $+25^\circ$ С	200 кГц
$T = +85^\circ$ С	160 кГц

Длительность фронта и среза выходных импульсов при  $U_{п1} = -4,5$  В,  $U_{п2} = -18$  В,  $U_{вх} = 0 \dots -4,5$  В,  $C_n = 200$  пФ,  $T = -45 \dots +85^\circ$  С, не более

	500 нс
--	--------

Входная емкость по входам T1 и R (выводы 13 и 7) при  $U_{п1} = U_{п2} = U_{вх} = -4,5$  В,  $T = +25^\circ$  С, не более

	20 пФ
--	-------

## Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:

$U_{п1}$ (вывод 15)	-4...-4,5 В
$U_{п2}$ (вывод 22)	-18 В

Входное напряжение

	-4,5...0 В
--	------------

Температура окружающей среды

	-45...+85° С
--	--------------

Примечание. Допустимое воздействие статического потенциала не более 100 В.

## Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания:

$U_{п1}$	-5...0,5 В
$U_{п2}$	-20...0,5 В

Входное напряжение

	-4...0,5 В
--	------------

Падение напряжения на открытом ключе, не более

	0,8 В
--	-------

Напряжение смещения, не более

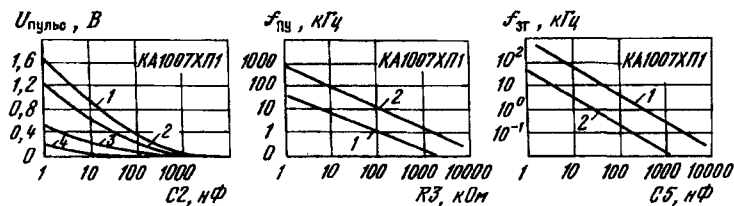
	-2 В
--	------

Ток по одному из выводов, не более

	10 мА
--	-------

Емкость нагрузки, не более

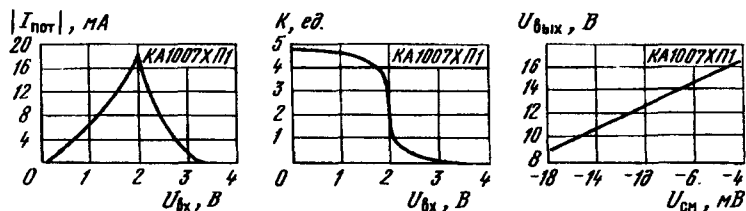
	500 пФ
--	--------



Типовые зависимости напряжения пульсаций ИС КА1007ХП1 от емкости внешнего конденсатора (выводы 3 и 6) при: 1 —  $f_{плч} = 5$  кГц,  $C_n = 200$  пФ,  $R_n = 1$  МОм; 2 —  $f_{плч} = 50$  кГц,  $C_n = 200$  пФ,  $R_n = 1$  МОм; 3 —  $f_{плч} = 5$  кГц, при отсутствии нагрузки; 4 —  $f_{плч} = 50$  кГц при отсутствии нагрузки

Типовые зависимости рабочей частоты порогового устройства ИС КА1007ХП1 от сопротивления внешнего резистора (выводы 1 и 2) при: 1 —  $C = 1000$  пФ, 2 —  $C = 50$  пФ

Типовые зависимости частоты зажигающего генератора порогового устройства ИС КА1007ХП1 от емкости внешнего конденсатора (выводы 24 и 9) при  $R = 22$  кОм и  $R = 220$  кОм



Типовая зависимость тока потребления источника питания  $U_{п1}$  ИС КА1007ХП1 от входного напряжения

Типовая зависимость передаточной характеристики инвертора с автосмещением ИС КА1007ХП1 от входного напряжения

Типовая зависимость амплитуды сигналов на выходах Q1, Q2, Q3, Q4, OR (выводы 19, 20, 17, 18, 21) ИС КА1007ХП1 от напряжения смещения (вывод 16)

### Рекомендации по применению

Порядок подачи электрических режимов на ИС должен быть следующим: потенциал земли, напряжения питания  $-U_{п1}$  и  $-U_{п2}$ , напряжение смещения  $-U_{см}$ , входное напряжение  $U_{вх}$ . Порядок снятия электрических режимов обратный.

### Схема включения

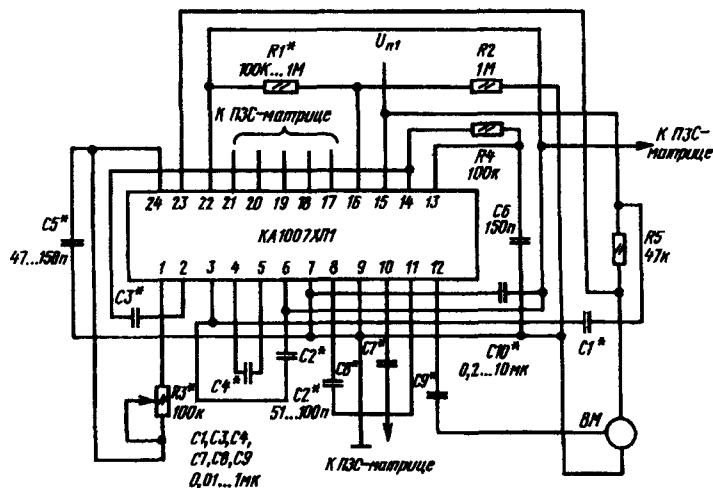


Схема включения ИС КА1007ХП1 в аппарате исправления речи

### Дополнительная литература

1. Вторин А.Е., Деревянин А.М., Тарасов М.Л. Микросхема КА1007ХП1 для аппарата исправления речи заикающихся // Электронная промышленность. — 1989. — Вып. 10. — С. 36.

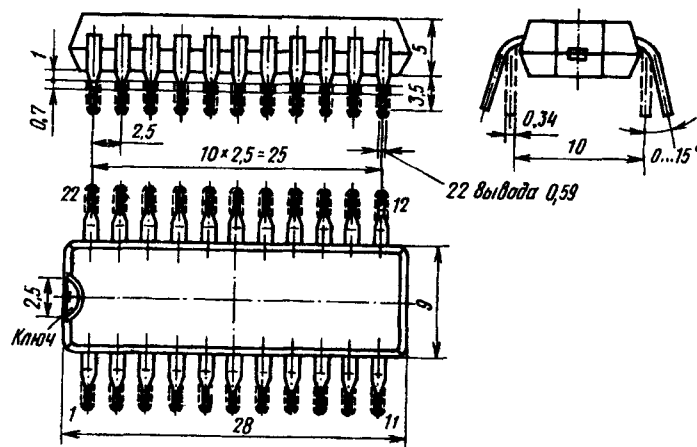
Серия КР1008

КР1008ВЖ1

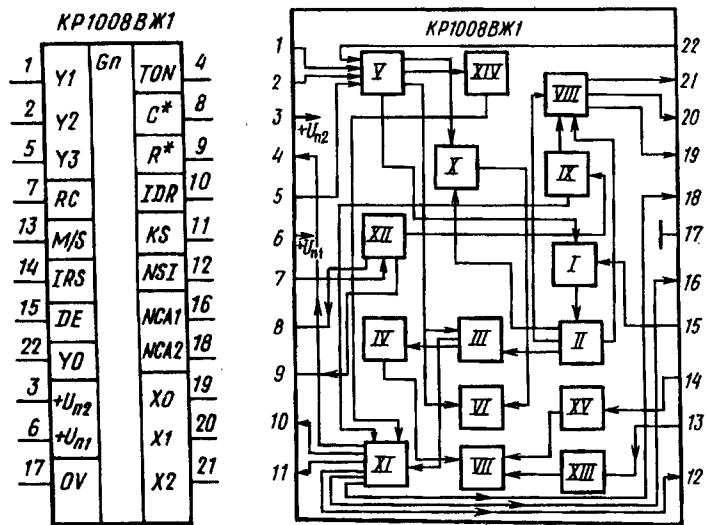
Интегральная схема представляет собой БИС электронного номеронабирателя с внутренней памятью на 22 цифры. Выполнена на комплектных МОП-транзисторах с поликремниевыми затворами. Содержит 2936 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 210А.22-3. Масса не более 4 г. Предназначена для использования в бытовых телефонных аппаратах с кнопчными номеронабирателями.

КР1008ВЖ1

210А.22-3



Функциональный состав: I — схема начальной установки; II — схема устранения "дребезга"; III — формирователь сигнала разрешения преобразования; IV — схема управления кодопреобразователем; V — преобразователь единичного кода кнопки в двоичный код; VI — схема управления оперативным запоминающим устройством; VII — кодопреобразователь; VIII — формирователь импульсов опроса клавиатуры; IX — делитель частоты; X — оперативное запоминающее устройство (ОЗУ); XI — формирователь выходных сигналов; XII — тактовый генератор; XIII — схема программирования импульсного коэффициента; XIV — формирователь сигнала нажатия кнопки; XV — схема программирования паузы между сериями импульсов.



**Назначение выводов:** 1 — второй клавиатурный вход; 2 — третий клавиатурный вход; 3 — напряжение источника питания ( $+U_{п2}$ ); 4 — выход сигнала нажатия кнопки; 5 — третий клавиатурный вход; 6 — напряжение источника питания ( $+U_{п1}$ ); 7 — вход генератора; 8 — первый выход генератора; 9 — второй выход генератора; 10 — выход "межсерийная пауза"; 11 — выход "ключ подпитки"; 12 — выход "импульсный ключ"; 13 — вход программирования импульсного коэффициента; 14 — вход программирования межсерийной паузы; 15 — вход "отбой"; 16 — выход "первый разговорный ключ"; 17 — общий вывод; 18 — выход "второй разговорный ключ"; 19 — первый клавиатурный вывод; 20 — второй клавиатурный вывод; 21 — третий клавиатурный вывод; 22 — первый клавиатурный вход.

### Особенности работы интегральной схемы

Схема начальной установки I производит установку всех входящих в БИС триггеров в исходное состояние, после чего формируется сигнал отключения генератора.

Тактовый генератор XII включается при нажатии на одну из кнопок клавиатуры.

Формирователь импульсов опроса клавиатуры VIII формирует на выходах X0, X1, X2 (выводы 19, 20, 21) последовательности импульсов с частотой 200 Гц и скважностью 3. Формируемые последовательности сдвинуты по фазе друг относительно друга.

При нажатии кнопок указанные последовательности поступают на соответствующие клавиатурные входы (выводы 22, 1, 2, 5), после чего преобразуются в двоичный код в преобразователе V и поступают в ОЗУ X. С помощью схемы устранения "дребезга" II анализируется истинность нажатия кнопки.

При истинном нажатии кнопки формирователь сигнала разрешения преобразования III формирует не только сигнал на проведение указанного процесса, но и разрешения записи в ОЗУ X. Одновременно с этим срабатывает схема управления преобразователем кодов IV. После этого преобразователь VII преобразует код, поступающий со схемы программирования межсерийной паузы XV, во временной интервал, пропорциональный длительности этой паузы.

По окончании указанного временного интервала схемой управления кодопреобразователем IV формируется сигнал разрешения считывания из ОЗУ X кода набранного числа. Код числа поступает в кодопреобразователь VII и тоже преобразуется в соответствующий ему временной интервал. В течение этого интервала времени снимается сигнал удержания состояния с триггеров в схеме формирования сигнала "импульсный ключ" и на выходе NSI (вывод 12) появляется последовательность импульсов с частотой 10 и скважностью, соответствующими импульсам кодовой последовательности из схемы программирования импульсного коэффициента XIII. Число таких импульсов соответствует десятичному номеру нажатой кнопки.

После выработки импульсного эквивалента десятичного номера, соответствующего последнему нажатию кнопки, генератор тактовых импульсов прекращает работу до нажатия следующей кнопки.

В исходное состояние схема приводится путем нажатия на кнопку сигнала "отбой" (#) или подачи на вывод 15 напряжения лог. 1.

С помощью кнопки "повтор" (\*) на телефоне осуществляются две различные операции. Если кнопка \* нажата после снятия состояния "отбой", то схема генератора обрабатывает импульсы в соответствии с десятичными номерами, которые в виде кодовых слов записаны в ОЗУ X до подачи сигнала "отбой". Если же кнопка \* нажата после нажатия кнопки с десятичным номером, то с помощью схемы XV реализуется функция программируемой паузы, равной 2,6 с. Этим, например, обеспечивается возможность реализации автоматического режима выбора абонента по междугородной линии связи.

Объем внутренней памяти позволяет записывать и хранить 22 цифры, соответствующие десятичным номерам нажатых кнопок. Однако число программируемых пауз сокращает число запоминаемых цифр.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания (выводы 3 и 6) . . . . .	5 В
Ток потребления (по выводу 3) при $U_{п} = 5$ В, не более:	
$T = -45$ и $+25^{\circ} \text{C}$ . . . . .	2 мкА
$T = +85^{\circ} \text{C}$ . . . . .	20 мкА
Ток потребления (по выводу 6) при $U_{п} = 5$ В, не более:	
$T = -45$ и $+25^{\circ} \text{C}$ . . . . .	60 мкА
$T = +85^{\circ} \text{C}$ . . . . .	200 мкА
Динамический ток потребления (по выводу 6) при $U_{п} = 5$ В, не более:	
$T = -45$ и $+85^{\circ} \text{C}$ . . . . .	200 мкА
$T = +25^{\circ} \text{C}$ . . . . .	130 мкА
Входной ток низкого уровня (по выводу 15) при $U_{п} = -5$ В, $U_{вх}^0 = 0$ В, $U_{вх} = 5$ В, не менее:	
$T = -45$ и $+25^{\circ} \text{C}$ . . . . .	0,2 мкА
$T = +85^{\circ} \text{C}$ . . . . .	1 мкА

Входной ток низкого уровня (по выводу 7) при $U_{\Pi} = 5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}}^0 = 0 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}}^1 = 5 \text{ В}$ , не менее:	
$T = -45$ и $+25^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,05 мкА
$T = +85^\circ \text{ С}$ . . . . .	1 мкА
Входной ток высокого уровня (по выводу 15) при $U_{\Pi} =$ $-5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}}^0 = 0 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}}^1 = 5 \text{ В}$ , не более:	
$T = -45$ и $+25^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,2 мкА
$T = +85^\circ \text{ С}$ . . . . .	1 мкА
Входной ток высокого уровня (по выводу 7) при $U_{\Pi} =$ $-5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}}^0 = 0 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}}^1 = 5 \text{ В}$ , не более:	
$T = -45$ и $+25^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,05 мкА
$T = +85^\circ \text{ С}$ . . . . .	1 мкА
Входной ток низкого уровня (по выводам 4, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 21) при $U_{\Pi} = 5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВЫХ}}^0 = 0,5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}} =$ $-0 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}} = 5 \text{ В}$ , не менее:	
$T = -45$ и $+25^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,2 мА
$T = +85^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,16 мА
Выходной ток высокого уровня (по выводам 4, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 21) при $U_{\Pi} = 5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВЫХ}} = 4,5 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХО}} = 0 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ}} = 5 \text{ В}$ , не более:	
$T = -45$ и $+25^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,2 мА
$T = +85^\circ \text{ С}$ . . . . .	0,16 мА

#### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания . . . . .	2,5...5 В
Входное напряжение низкого уровня . . . . .	0...0,5 В
Входное напряжение высокого уровня . . . . .	4,6..5 В
Температура окружающей среды . . . . .	$-45...+85^\circ \text{ С}$

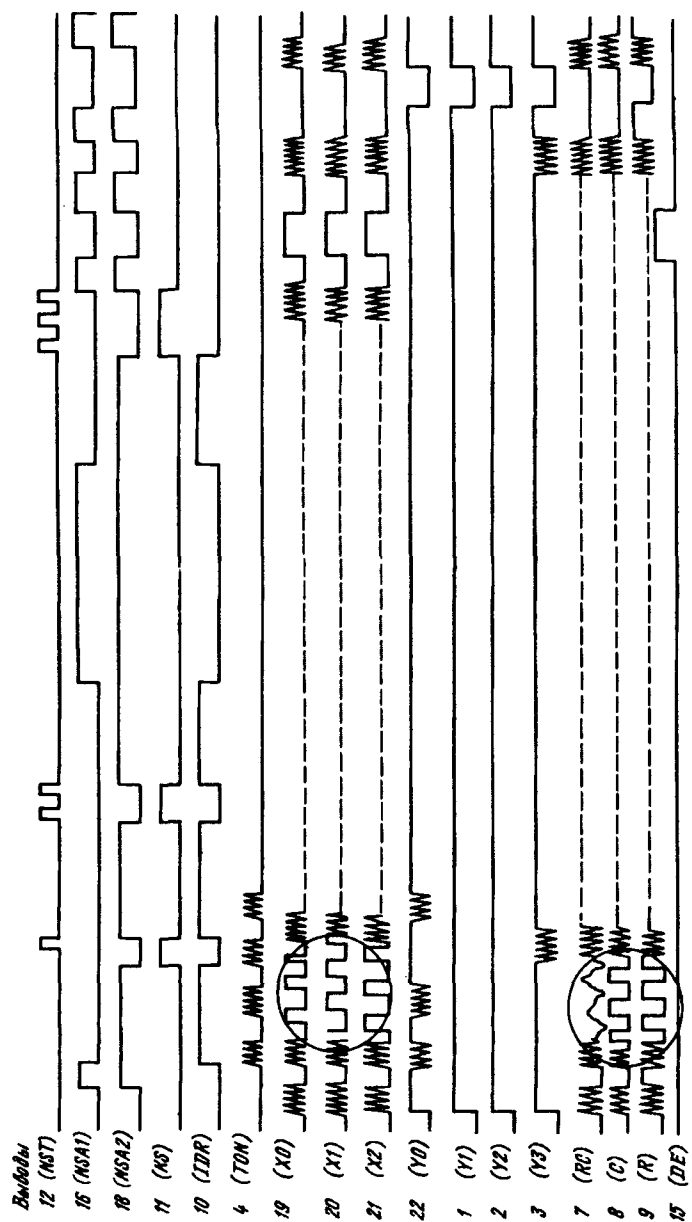
Пр и м е ч а н и е. Допустимое значение статического потенциала не более 100 В.

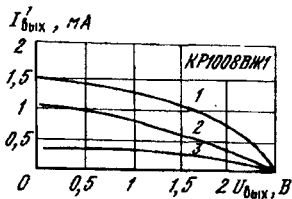
#### Предельные электрические режимы (выдержка не более 1ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания . . . . .	$-0,5...+7 \text{ В}$
Входное напряжение низкого уровня, не менее . . . . .	0,3 В
Входное напряжение высокого уровня, не более . . . . .	5,3 В
Падение напряжения между выводами 6 и 3, не более . . . . .	0,2 В

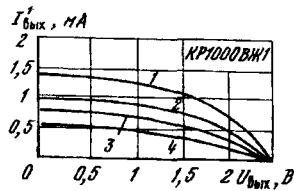
#### Рекомендации по применению

1. Подведение каких-либо электрических сигналов к неиспользуемым выводам БИС не допускается.
2. Неиспользуемые выводы БИС рекомендуется подключать к общей шине (вывод 17).
3. Рекомендуется следующий порядок подачи на выводы БИС электрических режимов: напряжение питания, входное напряжение, нагрузка на выходы. Порядок снятия электрических режимов — обратный.
4. Пайку выводов БИС рекомендуется начинать с выводов 3, 6 и 17, далее — в любой последовательности. Время пайки каждого из выводов и интервал времени между пайками соседних выводов БИС не должны превышать 3 с.

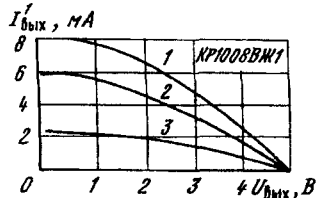




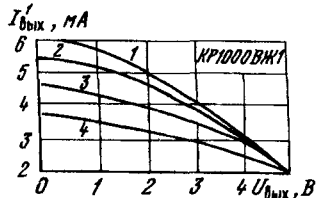
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от выходного напряжения при  $U_{п} = 2,5$  В,  $T = +25^{\circ}$  С:  
1 — выход 12; 2 — выход 4; 3 — выходы 8, 9



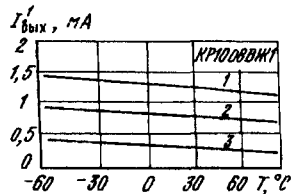
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от выходного напряжения при  $U_{п} = 2,5$  В,  $T = +25^{\circ}$  С:  
1 — выход 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выход 10; 4 — выходы 19, 20, 21



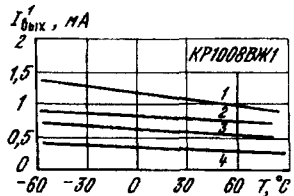
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от выходного напряжения при  $U_{п} = 5$  В,  $T = +25^{\circ}$  С:  
1 — выход 12; 2 — выход 4; 3 — выходы 8, 9



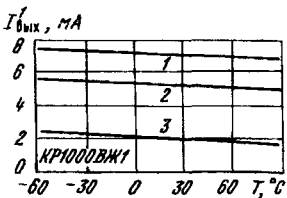
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от выходного напряжения при  $U_{п} = 5$  В,  $T = +25^{\circ}$  С:  
1 — выход 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выход 10; 4 — выходы 19, 20, 21



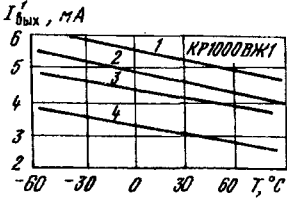
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 2,5$  В,  $U_{вых} = 1,5$  В: 1 — выход 12; 2 — выход 4; 3 — выходы 8, 9



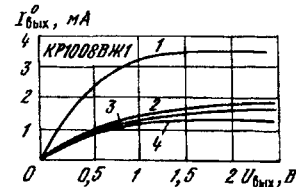
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 2,5$  В,  $U_{вых} = 1,5$  В:  
1 — выход 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выход 10; 4 — выходы 19, 20, 21



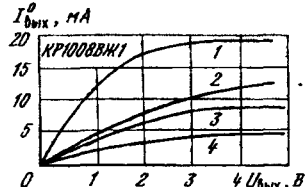
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 5$  В,  $U_{вых} = 1,5$  В:  
1 — выход 12; 2 — выход 4; 3 — выходы 8, 9



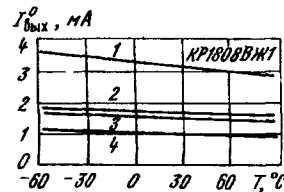
Типовые зависимости выходного тока высокого уровня БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 5$  В,  $U_{вых} = 1,5$  В:  
1 — выход 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выход 10; 4 — выходы 19, 20, 21



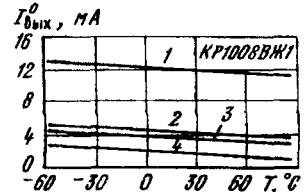
Типовые зависимости выходного тока низкого уровня БИС КР1008ВЖ1 от выходного напряжения при  $U_{п} = 2,5$  В,  $T = +25^{\circ}$  С:  
1 — выходы 12, 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выходы 10; 4 — выходы 8, 9, 19, 20, 21



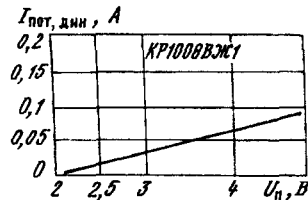
Типовые зависимости выходного тока низкого уровня БИС КР1008ВЖ1 от выходного напряжения при  $U_{п} = 5$  В,  $T = +25^{\circ}$  С:  
1 — выходы 12, 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выходы 10; 4 — выходы 8, 9, 19, 20, 21



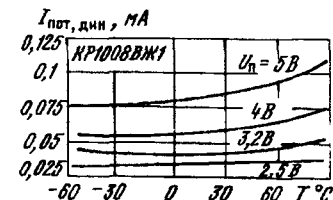
Типовые зависимости выходного тока низкого уровня БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 2,5$  В,  $U_{вых} = 1$  В:  
1 — выходы 12, 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выходы 10; 4 — выходы 8, 9, 19, 20, 21



Типовые зависимости выходного тока низкого уровня БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 5$  В,  $U_{вых} = 1$  В:  
1 — выходы 12, 16; 2 — выходы 11, 18; 3 — выходы 10; 4 — выходы 8, 9, 19, 20, 21



Типовая зависимость динамического тока потребления БИС КР1008ВЖ1 от напряжения питания при  $T = +25^{\circ}$  С



Типовые зависимости динамического тока потребления БИС КР1008ВЖ1 от температуры окружающей среды при:  
1 —  $U_{п} = 5$  В; 2 —  $U_{п} = 4$  В; 3 —  $U_{п} = 3,2$  В; 4 —  $U_{п} = 2,5$  В

Схема включения

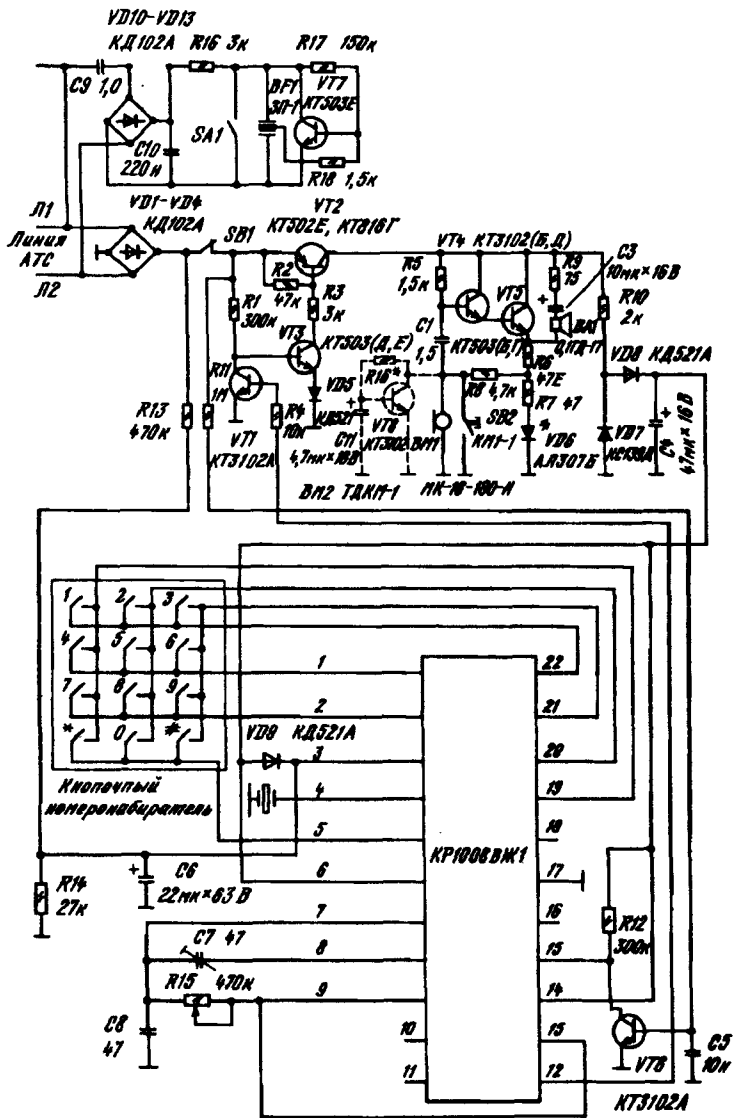


Схема включения БИС КР1008ВЖ1 в отечественных и зарубежных телефонных аппаратах

Одна из наиболее распространенных схем включения БИС КР1008ВЖ1, позволяющая учитывать особенности эксплуатации отечественных и зарубежных аппаратов, в том числе телефонов-трубок, показана выше на рисунке. В таком включении БИС коммутационное устройство обеспечивает требования ГОСТ 25554-82 к периоду повторения импульсов набора номера 95...105 мс и импульсному коэффициенту 1,4...1,6, выраженному через отношение длительности импульса набора номера к длительности паузы между импульсами

В приведенной схеме импульсный ключ на транзисторах VT2 и VT3 дополнен транзистором VT1 в режиме инвертора. Для более полного согласования большого выходного сопротивления микрофонного капсюля ВМ1 с низким сопротивлением линии связи используется составной эмиттерный повторитель на транзисторах VT4 и VT5. Если в телефонном аппарате используется микрофонный капсюль со встроенным усилителем, то в дополнительном усилителе на транзисторе VT8 (на схеме показан штриховой линией) нет необходимости. Напряжение питания микрофона формируется в цепи R6, R7, C2, VD6. В качестве телефонного капсюля ВА1 используется обычная динамическая головка (распространены 0,1ГД17; 05ГД54; 0,2ГД13). Если вместо динамической головки использовать телефонный капсюль (например, ТК-64-Н), то слышимость аппарата станет намного хуже и может возникнуть необходимость в применении дополнительного усилителя приема сигналов.

В БИС КР1008ВЖ1 вывод 13 (вход программирования импульсного коэффициента) соединен с выводом 9 так, что на выводе 12 (выход импульсного ключа) формируется максимально возможный импульсный коэффициент, равный единице. Звуковые сигналы в момент нажатия кнопок номеронабирателя обеспечивает пьезоэлемент ВФ2, подключенный к выводу 4 БИС.

Режим отбоя АТС реализуется нажатием рычажного переключателя SB1, а для номеронабирателя на БИС КР1008ВЖ1 — подачей в этот момент напряжения высокого уровня по выводу 15 (отбой) с выхода формирователя сигналов на транзисторе VT6.

Напряжение источника питания  $U_{п2}$  БИС, используемое для питания встроенного ОЗУ, подается непрерывно, что необходимо для хранения в памяти последнего набранного номера абонента.

После реализации режима отбоя АТС функция повтора последнего набранного номера абонента выполняется нажатием кнопки #. Если эта кнопка будет нажата в процессе набора номера после какой-либо цифровой кнопки, то это увеличит паузу до начала отработки последующей цифры телефонного номера на 1,9 с. Информация о каждой такой паузе заносится в ОЗУ БИС и хранится там вместе с информацией о цифрах номера абонента. При его повторе дополнительные паузы воспроизводятся, что повышает достоверность набора при соединении с междугородными абонентами. Типовое значение обычной паузы составляет 0,7 с.

Процесс отладки схемы состоит в установлении на втором выходе генератора БИС (вывод 9) сигналов с частотой 18 кГц, что достигается регулировкой резистора R15 и конденсатора C7. Напряжение коллектор — эмиттер транзистора VT2 при снятой телефонной трубке не должно превышать 0,1 В. При большем его значении рекомендуется путем подбора несколько уменьшить номинал резистора R3. Транзисторы следует выбирать исходя из значений коэффициентов усиления по току: 100 — для VT1 — VT3, VT6 и VT7, 150 — для VT5, 300 — для VT4 и VT8.

## Дополнительная литература

1. Войцеховский Ю. Ремонт зарубежных телефонов-трубок // Радиолобитель. — 1992. — №9. — С. 19, 20.
2. Табунчиков В. Д. Телефон-трубка своими руками // Радиолобитель. — 1992. — №3. — С. 19, 20.
3. Скачков Н. Телефон на КР11008ВЖ1 // Радиолобитель. — 1992. — №3. — С. 24.
4. Ремонт импортных телефонов // Радиолобитель. — 1992. — №6. — С.23.
5. Телефон-трубка // Радиолобитель. — 1992. — №5. — С.17.

## Серии КР1015, КБ1015

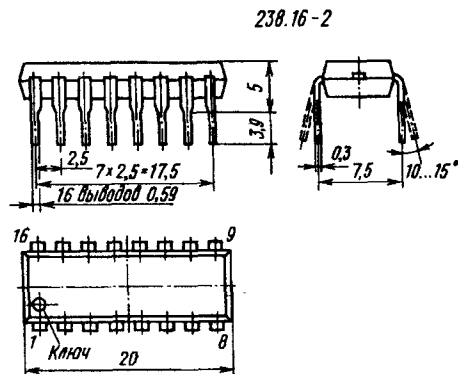
КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б, КБ1015ХК2А-4,  
КБ1015ХК2Б-4

Интегральные схемы представляют собой устройства управления синтезатором частоты. Предназначены для применения в радиоприемной аппаратуре. Выполнены по планарной технологии на КМОП-элементах. Содержат более 2500 интегральных элементов. Конструктивно оформлены:

КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б — в прямоугольном пластмассовом корпусе типа 238.16-2, масса не более 1,5 г;

КБ1015ХК2А-4, КБ1015ХК2Б-4 имеют бескорпусное исполнение и поставляются неразделенными кристаллами на пластине.

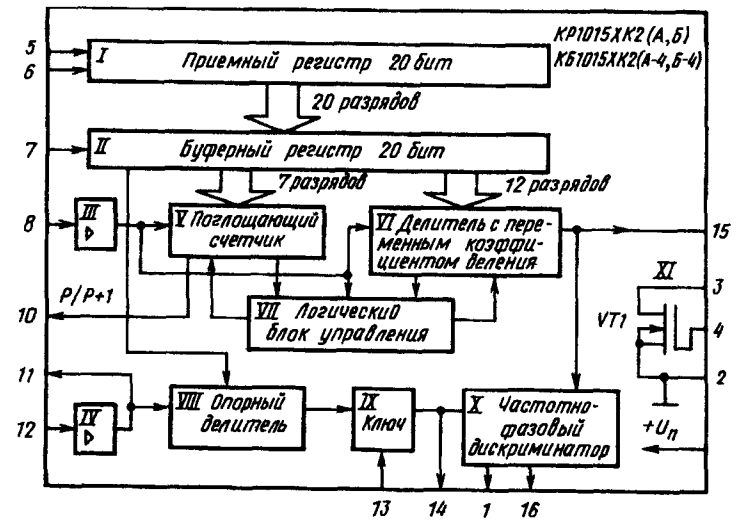
## КР1015ХК2(А, Б), КБ1015ХК2(А-4, Б-4)



## КР1015ХК2 (А, Б)

## КБ1015ХК2(А-4, Б-4)

5	D	#	15
6	SYN	OFF	1
7	T	ORF	10
8	ID	ORF	14
12	IOSC	OF	16
11	OOSC		
13	CFF		
4	IIF	OIF	3
9	+U <sub>п</sub>		
2	DV		



Функциональный состав: I — приемный регистр емкостью 20 бит; II — буферный регистр емкостью 20 бит; III, IV — буферные усилители; V — поглощающий семirazрядный счетчик; VI — делитель с переменным коэффициентом деления (12 разрядов); VII — логический блок управления; VIII — делитель опорной частоты; IX — ключ; X — частотно-фазовый дискриминатор; XI — дополнительный транзистор для построения активного интегрирующего фильтра.

Назначение выводов (в корпусе 238.16-2): 1 — выход индикации захвата (OI); 2 — общий (-U<sub>п</sub>); 3 — сток транзистора VT1 (выход интегрирующего фильтра OIF); 4 — затвор транзистора VT1 (выход интегрирующего фильтра IIF); 5 — информационный вход (D); 6 — вход синхросигнала (SYN); 7 — вход тактового импульса перезаписи (T); 8 — вход поглощающего счетчика и делителя с переменным коэффициентом деления (ID); 9 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 10 — выход на переключение внешнего делителя типа P/P+1; 11 — выход усилителя сигнала кварцевого резонатора (OOSC); 12 — вход усилителя сигнала кварцевого резонатора (IOSC); 13 — отключение ЧФД; 14 — выход опорного делителя (ORF); 15 — выход делителя с переменным коэффициентом деления (OFF); 16 — выход частотно-фазового дискриминатора (OF).

## Основные параметры

Номинальное напряжение питания . . . . . 5 В

Ток потребления при U<sub>п</sub> = 5,5 В, U<sub>вх</sub><sup>1</sup> = 3,2 В, U<sub>вх</sub><sup>0</sup> = 0,45 В, не более:

КР1015ХК2А, КБ1015ХК2А-4 при f<sub>вх</sub> = 6 МГц,

U<sub>вх,А</sub> = 0,4 В:

T = +25° С . . . . . 10 мА

T = +70° С . . . . . 9,5 мА

T = -45° С . . . . . 11 мА

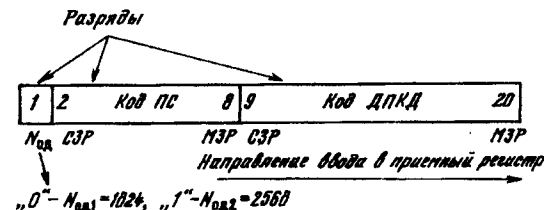


КР1015ХК2Б, КБ1015ХК2Б-4 при $f_{вх} = 4,5$ МГц,	
$U_{вх,А} = 0,8$ В:	
Т = +25° С	9 мА
Т = +70° С	8,5 мА
Т = -45° С	10 мА
Выходное напряжение высокого уровня на выводах 1 и 11 при $U_{п} = 4,5$ В, $I_{вых} = 0,3$ мА, Т = +25° С, не менее	3,2 В
Выходное напряжение низкого уровня на выводах 1 и 11 при $U_{п} = 5,5$ В, $I_{вых} = 0,3$ мА, Т = +25° С, не более	1,6 В
Напряжение насыщения дополнительного транзистора при $U_{п} = 5,5$ В, $I_{с} = 1,5$ мА, Т = -45...+70° С, не более	0,15 В
Выходное напряжение ЧФД (вывод 16) при $U_{вх} = -3,2$ В, $U_{вх}^0 = 0,45$ В, $I_{вых} = 0,3$ мА, Т = +25° С:	
высокого уровня, $U_{п} = 4,5$ В, не менее	3,2 В
низкого уровня, $U_{п} = 5,5$ В, не более	1,6 В
Выходное напряжение высокого уровня на выходе переключателя внешнего делителя (вывод 10) при $U_{п} = 4,5$ В, $U_{вх} = -3,2$ В, $U_{вх}^0 = 0,45$ В, $I_{н} = 1,6$ мА, Т = +25° С, не менее	3,2 В
Входной ток при высоком уровне входного напряжения (по выводам 5, 6, 7, 12, 13) при $U_{п} = 5,5$ В, $U_{вх} = 5,5$ В, Т = +25° С, не более	10 мкА
Входной ток при низком уровне входного напряжения (по выводам 5, 6, 7, 12, 13) при $U_{п} = 5,5$ В, $U_{вх} = 0$ В, Т = +25° С, не более	10 мкА
Входной ток по входу ДПКД и ПС (по выводу 8) при $U_{п} = 5,5$ В, Т = +25° С, не более:	
при низком уровне входного напряжения ( $U_{вх} = 0$ )	80 мкА
при высоком уровне входного напряжения ( $U_{вх} = 5,5$ В)	80 мкА
Ток при выключенном состоянии дополнительного транзистора при $U_{п} = 5,5$ В, Т = +25° С, не более	0,7 мкА
Коэффициенты деления при $U_{п} = 4,5$ В, $U_{вх} = -3,2$ В, $U_{вх}^0 = 0,45$ В, $f = 4,5...6$ МГц, $U_{вх,А} = 0,4...0,8$ В, Т = +25° С:	
поглощающего счетчика:	
минимальный	1
максимальный	127
делителя с переменным коэффициентом деления:	
минимальный	16
максимальный	4095
опорного делителя (устанавливаемые)	2560 или 1024

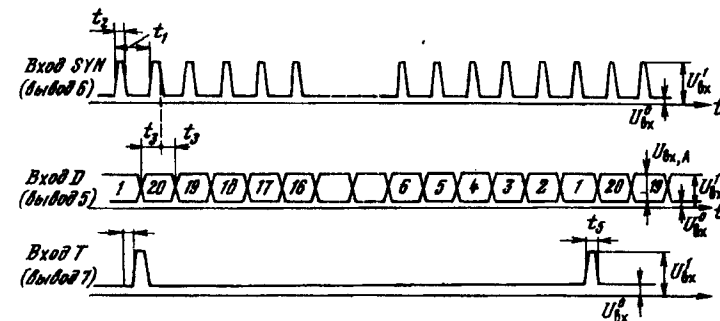
#### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	4,5...5,5 В
Максимальное напряжение сток-исток дополнительного транзистора	16,5 В
Входное напряжение на выводе 4	-0,5... ...+( $U_{п}+0,5$ ) В
Входное напряжение высокого уровня на выводах 5, 6, 7	3,2... ...+( $U_{п}+0,5$ ) В
Входное напряжение низкого уровня на выводах 5, 6, 7	-0,5...+0,45 В

Входное напряжение на выводах 12, 13	-0,5... ...+( $U_{п}+0,5$ ) В
Амплитуда входного сигнала на входе ДПКД (вывод 8):	
КР1015ХК2А, КБ1015ХК2А-4	0,4... ...+( $U_{п}+0,5$ ) В
КР1015ХК2Б, КБ1015ХК2Б-4	0,8... ...+( $U_{п}+0,5$ ) В
Максимальный выходной ток по выводу 10	5 мА
Максимальный выходной ток по выводам 1, 11	1 мА
Максимальный выходной ток опорного делителя и делителя с переменным коэффициентом деления (по выводам 14 и 15)	0,01 мА
Максимальный выходной ток частотно-фазового дискриминатора (по выводу 16)	1 мА
Входная частота по выводу 8:	
КР1015ХК2А, КБ1015ХК2А-4	0,05...7 МГц
КР1015ХК2Б, КБ1015ХК2Б-4	0,05...5,5 МГц
Максимальная входная частота синхроимпульсов по входу SYN (вывод 6)	1 МГц
Максимальная входная частота опорного делителя (выводы 11 или 12)	10 МГц
Температура окружающей среды	-45...+70° С

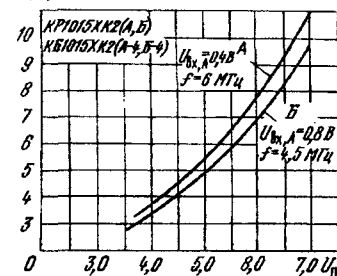


Формат управляющего слова. Ввод информации — по положительному фронту синхроимпульсов, фиксация информации в разрядах регистра — по отрицательному фронту синхроимпульсов

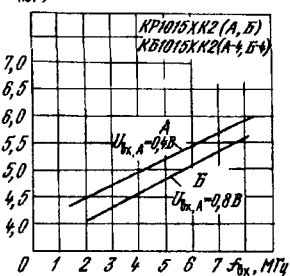


Временные диаграммы управляющих сигналов:

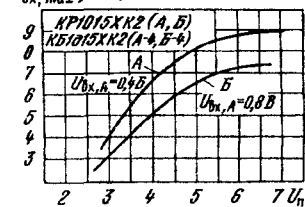
$t_1 \geq 2$  мкс;  $t_2 \geq 0,05$  мкс, но не более  $(t_1 - 0,5)$  мкс;  $t_3, t_4, t_5 \geq 0,05$  мкс.  $\tau_{\phi} = 0,1$  мкс

$I_{пот}, mA$ 

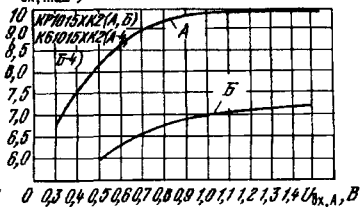
Типовая зависимость тока потребления КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б, КБ1015ХК2А-4, КБ1015ХК2Б-4 от напряжения питания

 $I_{пот}, mA$ 

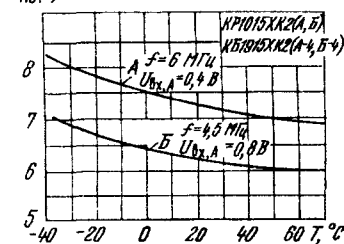
Типовая зависимость тока потребления КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б, КБ1015ХК2А-4, КБ1015ХК2Б-4 от частоты входного сигнала

 $f_{вх, макс}, МГц$ 

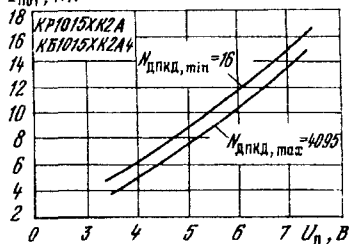
Типовые зависимости максимальной входной частоты от напряжения питания при  $N_{ДПКД} = 16$ ,  $N_{ПС} = 15$ ,  $T = +25^\circ C$

 $f_{вх, макс}, МГц$ 

Типовая зависимость максимальной входной частоты от амплитуды входного сигнала при  $U_{п} = 4,5 В$ ,  $N_{ДПКД} = 16$ ,  $N_{ПС} = 15$ ,  $T = +25^\circ C$

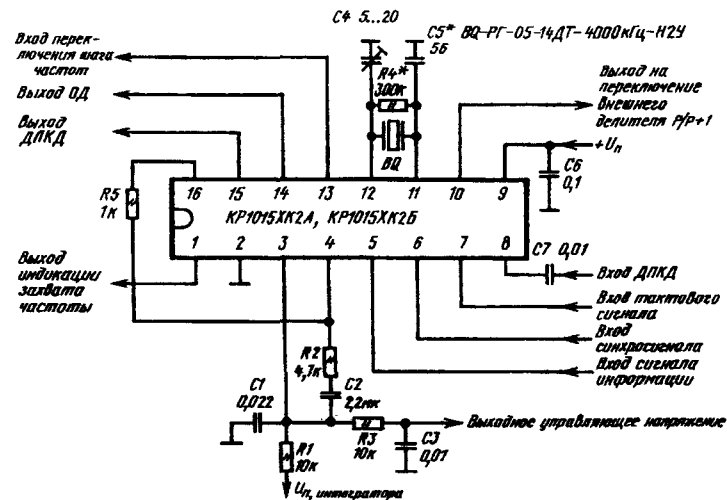
 $I_{пот}, mA$ 

Типовые зависимости тока потребления от температуры при  $U_{п} = 5,5 В$ ,  $N_{ДПКД} = 16$ ,  $N_{ПС} = 15$

 $I_{пот}, mA$ 

Типовые зависимости тока потребления от напряжения питания при различных значениях коэффициента деления ДПКД и  $T = +25^\circ C$

## Схема включения



Типовая схема включения ИС КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б

## КР1015ХК3А, КР1015ХК3Б, КБ1015ХК3А-4, КБ1015ХК3Б-4

Интегральные схемы представляют собой устройства управления синтезатором частоты.

Предназначены для применения в радиоприемной аппаратуре.

По структуре построения аналогичны ИС КР1015ХК2А, КР1015ХК2Б и отличаются только тем, что делитель в тракте опорного сигнала имеет три переключаемых коэффициента деления: 1024, 2560 и 5120.

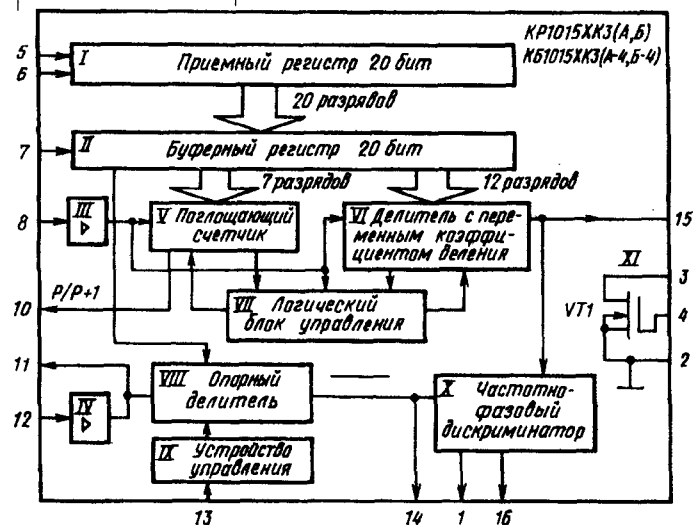
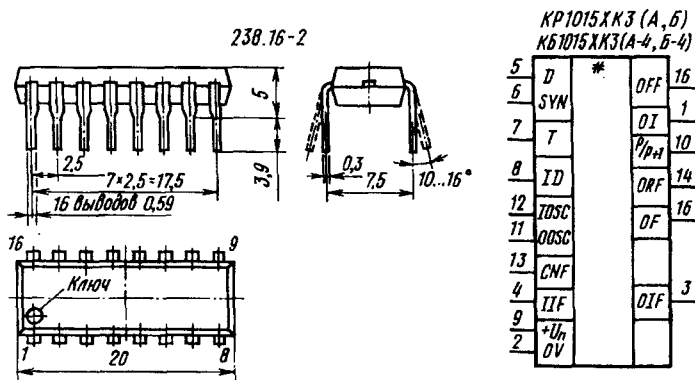
Выполнены по планарной технологии на КМОП-элементах.

Содержат более 2500 интегральных элементов. Конструктивно оформлены:

КР1015ХК3А, КР1015ХК3Б — в прямоугольном пластмассовом корпусе типа 238.16-2, масса не более 1,5 г;

КБ1015ХК3А-4, КБ1015ХК3Б-4 имеют бескорпусное исполнение и поставляются неразделенными кристаллами на пластине.

КР1015ХКЗ(А, Б), КБ1015ХКЗ(А-4, Б-4)



Функциональный состав: I — приемный регистр емкостью 20 битов; II — буферный регистр емкостью 20 битов; III, IV — буферные усилители; V — поглощающий 7-разрядный счетчик; VI — делитель с переменным коэффициентом деления (12 разрядов); VII — логический блок управления; VIII — делитель опорной частоты; IX — устройство управления коэффициентом деления делителя опорной частоты; X — частотно-фазовый дискриминатор; XI — дополнительный транзистор для построения активного интегрирующего фильтра.

Назначение выводов (в корпусе 238.16-2): 1 — выход индикации захвата (OI); 2 — общий (OV,  $-U_{\text{П}}$ ); 3 — сток транзистора VT1 (выход интегрирующего фильтра OIF); 4 — затвор транзистора VT1 (вход инте-

рирующего фильтра ИФ); 5 — информационный вход (D); 6 — вход синхросигнала (SYN); 7 — вход тактового импульса перезаписи (T); 8 — вход поглощающего счетчика и делителя с переменным коэффициентом деления (ID); 9 — напряжение питания (+U<sub>П</sub>); 10 — выход на переключение внешнего делителя типа P/P+1; 11 — выход усилителя сигнала кварцевого резонатора (OOSC); 12 — вход усилителя сигнала кварцевого резонатора (IOSC); 13 — переключатель коэффициента деления опорного делителя (шага сетки частот, NF); 14 — выход опорного делителя (ORF); 15 — выход делителя с переменным коэффициентом деления (OFF); 16 — выход частотно-фазового дискриминатора (OF).

Основные параметры

Номинальное напряжение питания  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$  5 В

Ток потребления при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}}^1 = 3,2 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}}^0 = 0,45 \text{ В}$ , не более:

КР1015ХКЗА, КБ1015ХКЗА-4 при  $f_{\text{ВХ}} = 6 \text{ МГц}$ ,

$U_{\text{ВХ,А}} = 0,4 \text{ В}$ :

$T = +25^\circ \text{C}$	10 мА
$T = +70^\circ \text{C}$	9,5 мА
$T = -10^\circ \text{C}$	10,5 мА

КР1015ХКЗБ, КБ1015ХКЗБ-4 при  $f_{\text{ВХ}} = 4,5 \text{ МГц}$ ,

$U_{\text{ВХ,А}} = 0,8 \text{ В}$ :

$T = +25^\circ \text{C}$	9 мА
$T = +70^\circ \text{C}$	8,5 мА
$T = -10^\circ \text{C}$	9,5 мА

Выходное напряжение высокого уровня на выводах 1 и 11 при  $U_{\text{П}} = 4,5 \text{ В}$ ,  $I_{\text{ВЫХ}} = 0,3 \text{ мА}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее

3,2 В

Выходное напряжение низкого уровня на выводах 1 и 11 при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $I_{\text{ВЫХ}} = 0,3 \text{ мА}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не более

1,6 В

Напряжение насыщения дополнительного транзистора при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $I_{\text{с}} = 1,5 \text{ мА}$ ,  $T = -10 \dots +70^\circ \text{C}$ , не более

0,15 В

Выходное напряжение ЧФД (вывод 16) при  $U_{\text{ВХ}}^1 = 3,2 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}}^0 = 0,45 \text{ В}$ ,  $I_{\text{ВЫХ}} = 0,3 \text{ мА}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ :

высокого уровня,  $U_{\text{П}} = 4,5 \text{ В}$ , не менее 3,2 В

низкого уровня,  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ , не более 1,6 В

Выходное напряжение высокого уровня на выходе переключения внешнего делителя (вывод 10) при  $U_{\text{П}} = 4,5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}}^1 = 3,2 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}}^0 = 0,45 \text{ В}$ ,  $I_{\text{н}} = 1,6 \text{ мА}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее 3,2 В

Входной ток при высоком уровне входного напряжения (по выводам 5, 6, 7, 12, 13) при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не более 10 мкА

Входной ток при низком уровне входного напряжения (по выводам 5, 6, 7, 12, 13) при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{ВХ}} = 0 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не более 10 мкА

Входной ток по входу ДПКД и ПС (по выводу 8) при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не более:

при низком уровне входного напряжения ( $U_{\text{ВХ}} = 0$ ) 80 мкА

при высоком уровне входного напряжения ( $U_{\text{ВХ}} = 5,5 \text{ В}$ ) 80 мкА

Ток при выключенном состоянии дополнительного транзистора при  $U_{\text{П}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$ , не более 0,7 мкА

Коэффициенты деления при  $U_{п} = 4,5 В$ ,  $U_{вх}^1 = 3,2 В$ ,  $U_{вх}^0 = -0,45 В$ ,  $f = 4,5 \dots 6 МГц$ ,  $U_{вх,А} = 0,4 \dots 0,8 В$ ,  $T = - \dots + 25^{\circ} С$ :  
 поглощающего счетчика:

минимальный	1
максимальный	127
делителя с переменным коэффициентом деления:	
минимальный	16
максимальный	4095
опорного делителя (устанавливаемые)	1024, 2560, 5120

#### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	4,5...5,5 В
Максимальное напряжение сток-исток дополнительного транзистора	16, 5 В
Входное напряжение на выводе 4	-0,5... ...+( $U_{п} + 0,5$ ) В

Входное напряжение высокого уровня на выводах 5, 6, 7	3,2... ...( $U_{п} + 0,5$ ) В
---	----------------------------------

Входное напряжение низкого уровня на выводах 5, 6, 7	-0,5... ...+0,45 В
--	-----------------------

Входное напряжение на выводах 12, 13	-0,5... ...+( $U_{п} + 0,5$ ) В
--------------------------------------	------------------------------------

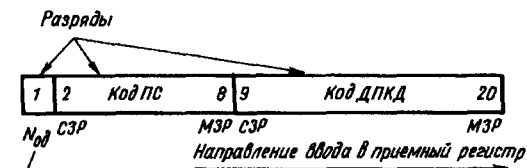
Амплитуда входного сигнала на входе ДПКД (вывод 8): КР1015ХК3А, КБ1015ХК3А-4	0,4... ...( $U_{п} + 0,5$ ) В
КР1015ХК3Б, КБ1015ХК3Б-4	0,8... ... ( $U_{п} + 0,5$ ) В

Максимальный выходной ток по выводу 10	5 мА
Максимальный выходной ток по выводам 1, 11	1 мА
Максимальный выходной ток опорного делителя и делителя с переменным коэффициентом деления (по выводам 14 и 15)	0,01 мА
Максимальный выходной ток частотно-фазового дискриминатора (по выводу 16)	1 мА

Входная частота по выводу 8: КР1015ХК3А, КБ1015ХК3А-4	0,05...7 МГц
КР1015ХК3Б, КБ1015ХК3Б-4	0,05...5,5 МГц

Максимальная входная частота синхроимпульсов по входу SYN (вывод 6)	1 МГц
---	-------

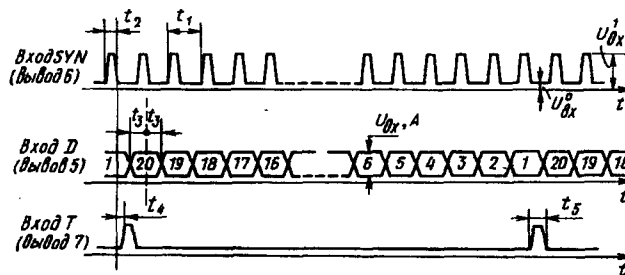
Максимальная входная частота опорного делителя (выводы 11 или 12)	10 МГц
Температура окружающей среды	-10...+70 °С



Формат управляющего слова. Ввод информации — по положительному фронту синхроимпульсов, фиксация информации в разрядах регистра — по отрицательному фронту синхроимпульсов

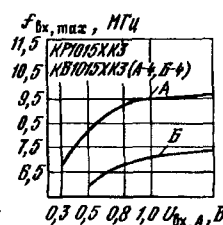
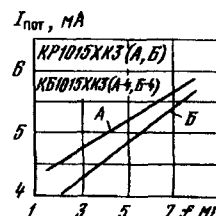
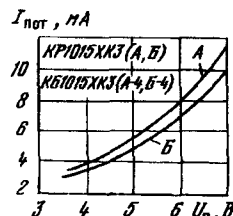
$0 \rightarrow N_{од} = 1024$   
 $1 \rightarrow N_{од} = 2560$   
 $N_{од} = 5120$

при  $U_{(13)} = 4,5 В$   
 при  $U_{(13)} = 0$  и любом значении 1-20 бита кода



Временные диаграммы управляющих сигналов:

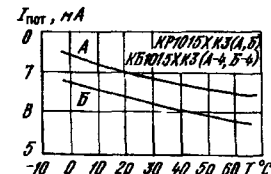
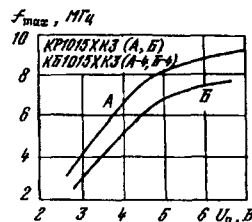
$t_1 \geq 2$  мкс,  $t_2 \geq 0,5$  мкс, но не более  $t_1 - 0,5$  мкс;  $t_3, t_4, t_5 \geq 0,05$  мкс;  $t_ф \geq 0,1$  мкс



Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания при НДПКД = 16, НПС = 15,  $T = + 25^{\circ} С$  и параметрах входного сигнала: для группы А —  $f = 6 МГц$ ,  $U_{вх,А} = 0,4 В$ ; для группы Б —  $f = 4,5 МГц$ ,  $U_{вх,А} = 0,8 В$

Типовые зависимости тока потребления от частоты сигнала на входе ДПКД при НДПКД = 16, НПС = 15,  $T = + 25^{\circ} С$ ,  $U_{п} = 5,5 В$  и параметрах входного сигнала для группы А —  $U_{вх,А} = 0,4 В$ ; для группы Б —  $U_{вх,А} = 0,8 В$

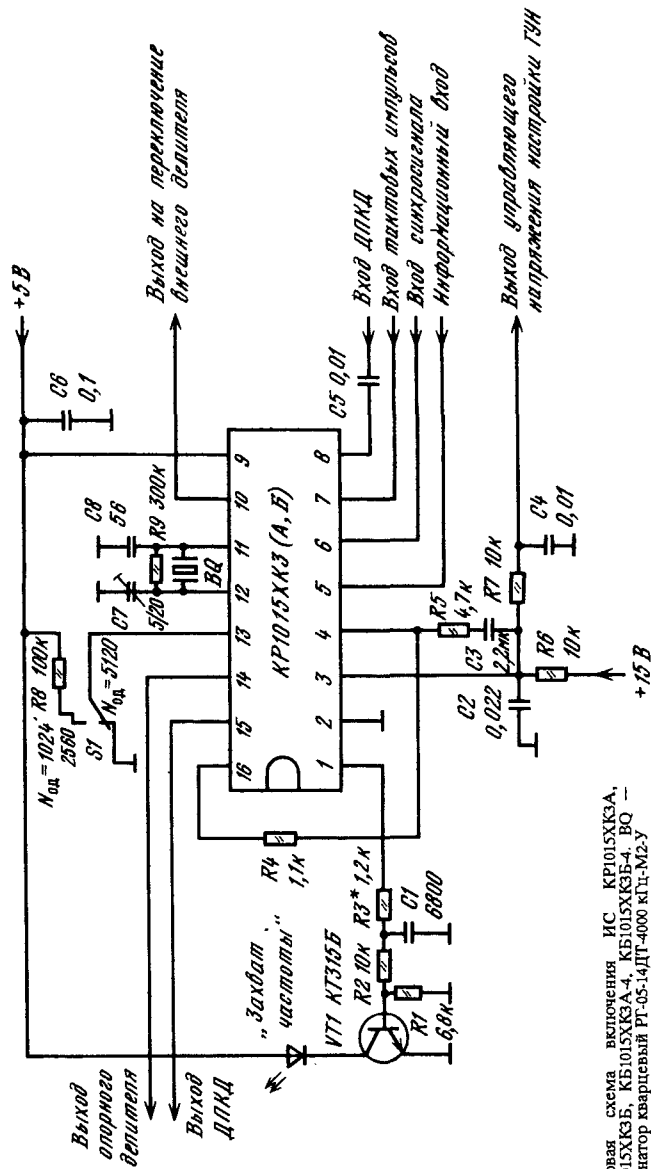
Типовая зависимость максимальной частоты сигнала на входе ДПКД от амплитуды входного сигнала при  $U_{п} = 4,5 В$ ,  $N = 16$ , НПС = 15,  $T = + 25^{\circ} С$



Типовые зависимости максимальной частоты сигнала на входе ДПКД от напряжения питания при НДПКД = 16, НПС = 15,  $T = + 25^{\circ} С$  и параметрах входного сигнала: для группы А —  $U_{вх,А} = 0,4 В$ ; для группы Б —  $U_{вх,А} = 0,8 В$

Типовые зависимости тока потребления от температуры окружающей среды при  $U_{п} = 5,5 В$ , НДПКД = 16, НПС = 15 и  $U_{вх} = 0,4$  и  $0,8 В$  для групп А и Б, соответственно

Схема включения



## Серия К1019

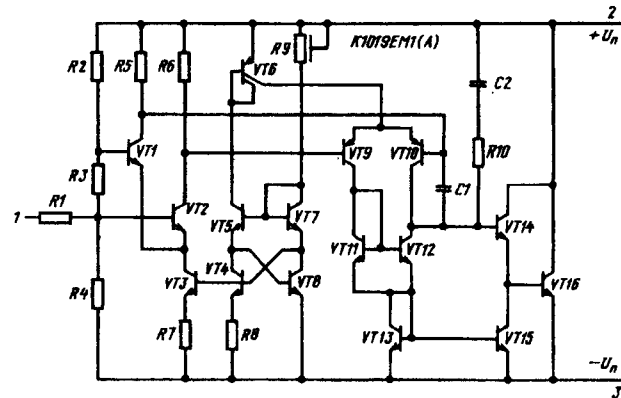
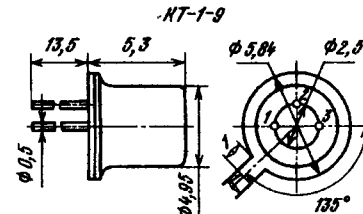
## К1019ЕМ1, К1019ЕМ1А

Микросхемы представляют собой термочувствительный элемент с линейной зависимостью выходного напряжения от температуры. Предназначены для контроля, измерения и регулирования температуры в устройствах автоматики бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-р переходами.

Содержат 28 интегральных элементов.

Конструктивно оформлены в корпусе КТ-1-9. Масса не более 1,5 г.

К1019ЕМ1(А)



Назначение выводов: 1 — калибровка; 2 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>)/выход; 3 — напряжение питания (-U<sub>п</sub>)/общий вывод.

Особенности работы микросхемы. Используется принцип зависимости  $\Delta U_{БЭ}$  двух эмиттерно-связанных транзисторов (VT1 и VT2) от температуры с заданным отношением площадей эмиттеров. Между вхо-

дами VT1 и VT2 возникает напряжение смещения  $\Delta U_{БЭ}$ , являющееся сигналом датчика:  $\Delta U_{БЭ} = U_{вх} = \varphi_T \ln M$ , где  $M = S_2/S_1$  — отношение площадей эмиттеров транзисторов. Выходное напряжение схемы определяется соотношением  $U_{вых} = U_{вх} K_d = \varphi_T \ln M$ , где  $K_d = (R_2 + R_3 + R_4)/R_3$ . В данной схеме значение  $M$  выбрано равным 10. Площади эмиттеров транзисторов VT1 и VT2 и плотности токов отличаются в 10 раз. При выбранных значениях  $M$  и  $K_d$  для обеспечения погрешности выходного напряжения не более 5 мВ коэффициент усиления должен быть  $2 \times 10^4$  при  $T = 213$  К ( $-60^\circ$  С) и  $4 \times 10^4$  при  $T = 400$  К ( $127^\circ$  С). Транзисторы VT1 и VT2 включены в схему дифференциального усилителя с резистивной нагрузкой, поэтому усиление такого каскада невелико (20...40). Для достижения требуемого общего коэффициента усиления в  $4 \times 10^4$  использован дополнительный дифференциальный каскад на транзисторах VT9 и VT10 с динамической нагрузкой на VT11 и VT12 с общим коэффициентом усиления не менее 1000. Для обеспечения больших выходных токов (5...7 мА) и малого выходного дифференциального сопротивления микросхемы (около 1 Ом) включают выходной каскад на составном транзисторе (VT14, VT16).

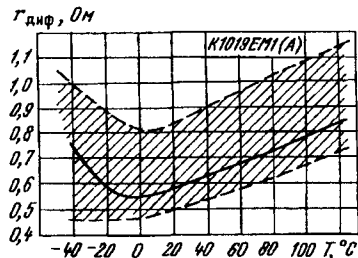
Интегральные схемы K1019EM1 и K1019EM1A обеспечивают выходное напряжение, которое линейно зависит от абсолютной температуры  $U_{вых} = -\alpha_T T$  (К), где  $\alpha_T = 10$  мВ/К — температурный коэффициент датчика.

### Основные параметры

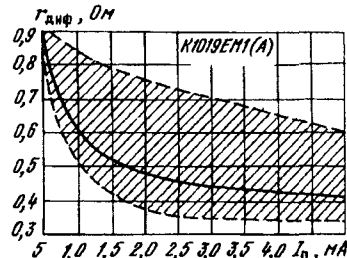
Ток питания	1 мА
Выходное напряжение при $I_n = 1$ мА:	
$T = 298$ К ( $25^\circ$ С)	2952...3012 мВ
$T = 398$ К ( $125^\circ$ С)	3932...4032 мВ
$T = 263$ К ( $-10^\circ$ С) для K1019EM1A	2582...2682 мВ
$T = 228$ К ( $-45^\circ$ С) для K1019EM1	2232...2332 мВ

### Предельные эксплуатационные данные

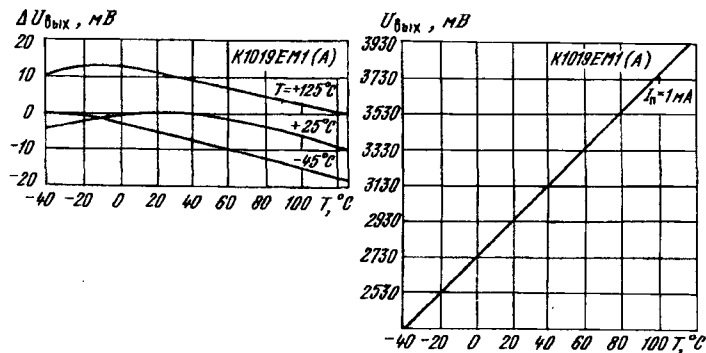
Ток питания	0,5...1,5 мА
Диапазон рабочих температур:	
K1019EM1	$-45 \dots +125^\circ$ С
K1019EM1A	$-10 \dots +125^\circ$ С



Типовая зависимость дифференциального сопротивления интегрального датчика температуры ИС K1019EM1 и K1019EM1A от температуры окружающей среды при  $I_n = 1$  мА (заштрихована область разброса допустимых значений параметра для 95% ИС)



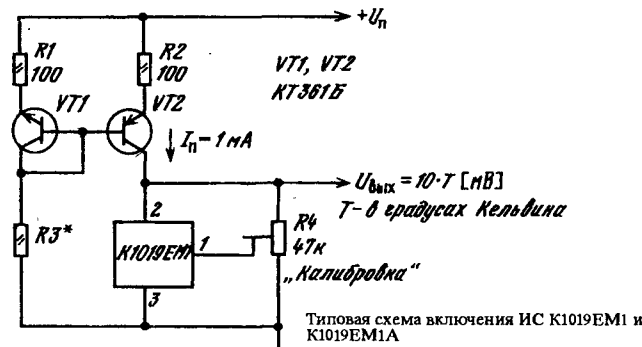
Типовая зависимость дифференциального сопротивления интегрального датчика температуры ИС K1019EM1 и K1019EM1A от тока питания при  $T = +25^\circ$  С (заштрихована область разброса допустимых значений параметра для 95% ИС)



Типовые зависимости погрешности выходного напряжения ИС K1019EM1 и K1019EM1A от температуры

Типовая зависимость выходного напряжения интегрального датчика температуры ИС K1019EM1 и K1019EM1A от температуры окружающей среды при  $I_n = 1$  мА

### Схема включения



$$R_3 = \frac{U_n - 0,4\text{В} - R_1 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}} \text{ [Ом]}$$

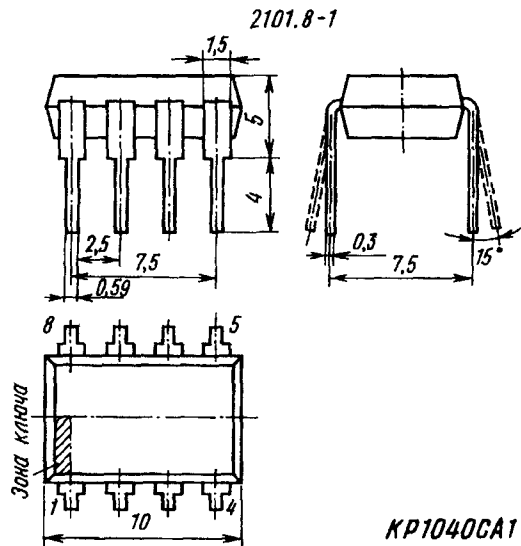
С целью повышения точности измерения температуры в интегральных схемах предусмотрен калибровочный резистор  $R_k$ . При настройке датчика вращением движка калибровочного резистора устанавливается выходное напряжение в милливольтмах  $U_{вых} = 10 T$ , где  $T$  — температура по шкале Кельвина.

Серия КР1040

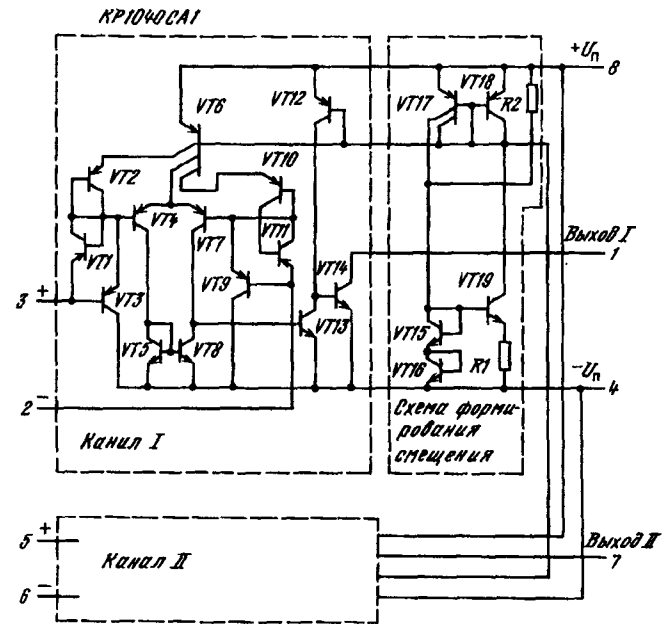
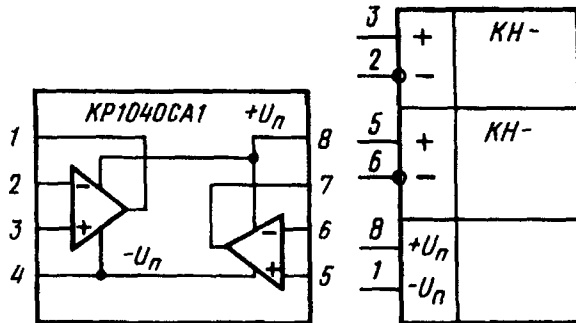
КР1040СА1

Микросхема представляет собой двоянный экономичный компаратор напряжения. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратсмещенными р-п переходами. Содержит 35 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2101.8-1. Масса не более 0,6 г.

КР1040СА1



КР1040СА1



Назначение выводов: 1 — выход первого компаратора; 2 — инвертирующий вход первого компаратора; 3 — неинвертирующий вход первого компаратора; 4 — напряжение питания ( $-U_{п}$ ); 5 — неинвертирующий вход второго компаратора; 6 — инвертирующий вход второго компаратора; 7 — выход второго компаратора; 8 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ).

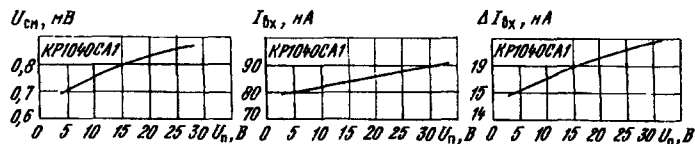
## Основные параметры

Номинальное напряжение питания	+ 5 В
Ток потребления при $U_{п} = 30$ В, $R_{н} = \infty$ , $T = -10...+70^{\circ}$ С, не более	2,5 мА
Напряжение смещения нуля при $U_{п} = 5$ В, $U_{вых} = 1,4$ В, $R_{н} = 15$ кОм, не более:	
$T = +25^{\circ}$ С	5 мВ
$T = -10...+70^{\circ}$ С	9 мВ
Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п} = 5$ В, $U_{вх}^{+} = 0$ , $U_{вх}^{-} = 1$ В, $I_{вых} = 3$ мА, не более:	
$T = +25^{\circ}$ С	400 мВ
$T = -10...+70^{\circ}$ С	700 мВ
Входной ток при $U_{п} = 5$ В, $U_{вых} = 1,4$ В, $R_{н} = 15$ кОм, не более:	
$T = +25^{\circ}$ С	250 нА
$T = -10...+70^{\circ}$ С	400 нА
Разность входных токов при $U_{п} = 5$ В, $U_{вых} = 1,4$ В, $R_{н} = 15$ кОм, не более:	
$T = +25^{\circ}$ С	50 нА
$T = -10...+70^{\circ}$ С	150 нА

Выходной ток при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вх}^+ = 0$ , $U_{вх}^- = 1 В$ , $U_{вых} = -1,4 В$ , $T = +25^{\circ} С$ , не менее	6 мА
Выходной ток утечки при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вх}^+ = 0$ , $U_{вх}^- = 1 В$ , $U_{вых} = 30 В$ , $T = 25^{\circ} С$ , не более	1 мкА
Коэффициент усиления напряжения при $U_{п} = 15 В$ , $U_{вых} = 1,4...11,4 В$ , $R_{н} = 15 кОм$ , $T = +25^{\circ} С$ , не менее	$5 \times 10^4$
Время задержки срабатывания при $U_{п} = 5 В$ , $U_{пер} = -100 мВ$ , $U_{вост} = 5 мА$ , $R_{н} = 5 кОм$ , $T = +25^{\circ} С$ , не более	3 мкс

### Предельные эксплуатационные данные

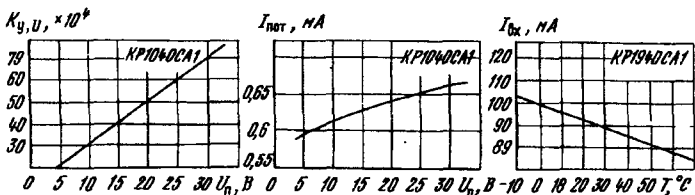
Напряжение питания	4,5...33 В
Максимальное входное напряжение	$U_{п} - 2 В$
Максимальное синфазное входное напряжение	$U_{п} - 2 В$
Максимальное выходное напряжение	32 В
Допустимое значение статического потенциала на выводах	200 В
Максимальный выходной ток каждого канала	6 мА
Максимально допустимая рассеиваемая мощность всей микросхемой:	
$T = +10...+50^{\circ} С$	300 мВт
$T = +70^{\circ} С$	100 мВт



Зависимость напряжения смещения от напряжения питания ИС КР1040СА1 при  $T = +25^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

Зависимость входного тока от напряжения питания ИС КР1040СА1 при  $T = +25^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

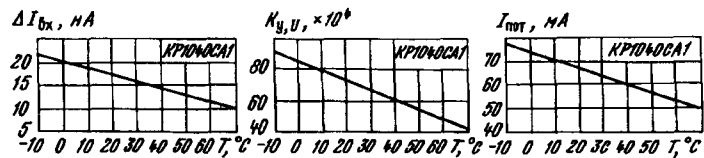
Зависимость разности входных токов от напряжения питания ИС КР1040СА1 при  $T = +25^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$



Зависимость коэффициента усиления от напряжения питания ИС КР1040СА1 при  $T = +25^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

Зависимость тока потребления от напряжения питания ИС КР1040СА1 при  $T = +25^{\circ} С$ ,  $R_{н} = \infty$

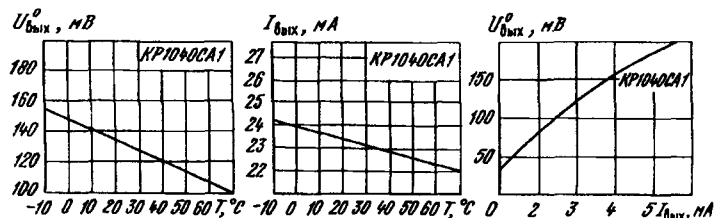
Зависимость входного тока от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$



Зависимость разности входных токов от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

Зависимость коэффициента усиления от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

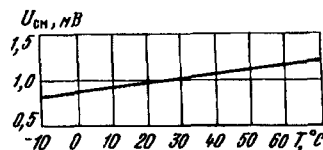
Зависимость тока потребления от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $R_{н} = \infty$



Зависимость выходного напряжения низкого уровня от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $I_{вых} = 3 мА$ ,  $U_{вх}^+ = 0$ ,  $U_{вх}^- = 1 В$

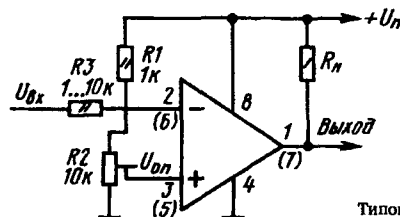
Зависимость выходного тока от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $U_{вых} = 1,4 В$ ,  $U_{вх}^+ = 0$ ,  $U_{вх}^- = 1 В$

Зависимость выходного напряжения низкого уровня от тока выхода ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $T = +25^{\circ} С$



Зависимость напряжения смещения от температуры окружающей среды ИС КР1040СА1 при  $U_{п} = 5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

### Схема включения



Типовая схема включения ИС КР1040СА1



## Серия КР1043

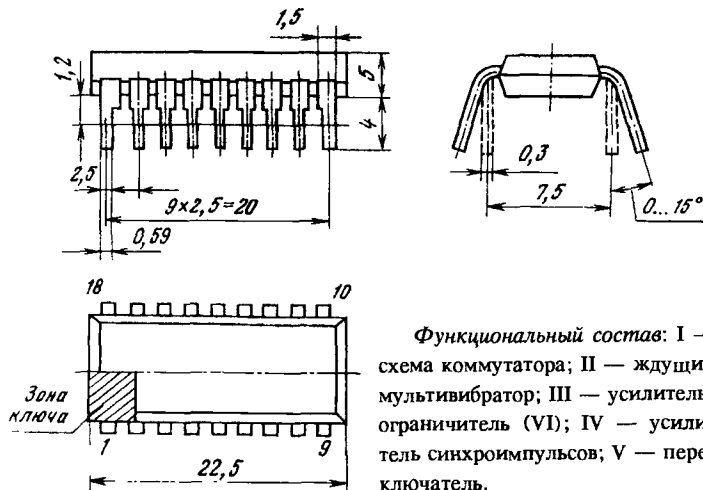
## КР1043ХА1

Интегральная схема представляет собой автоматический регулятор, с высокой точностью поддерживающий среднюю частоту вращения вала электродвигателя блока видеоголовок видеомаягнитофона. Работает совместно с БИС КР1043ХА2, которая осуществляет цифровое управление частотой вращения двигателя ведущего вала и двигателя блока видеоголовок. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 325 интегральных элементов.

Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2104.18-9. Масса не более 2 г.

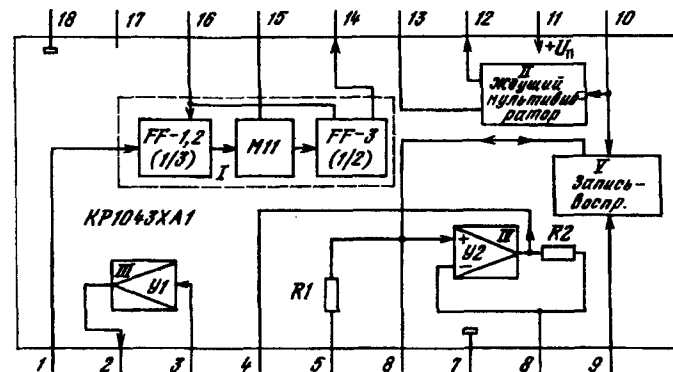
КР1043ХА1

2104.18-9



Функциональный состав: I — схема коммутатора; II — ждущий мультивибратор; III — усилитель-ограничитель (VI); IV — усилитель синхроимпульсов; V — переключатель.

Назначение выводов: 1 — управление схемой переключения; 2 — выход усилителя-ограничителя; 3 — вход усилителя-ограничителя; 4 — выход усилителя синхроимпульсов; 5, 8 — для подключения цепи обратной связи; 6 — вход усилителя синхросигналов и вход/выход переключателя; 7, 18 — общие ( $-U_{п}$ ); 9 — установка режима работы переключателя; 10 — вход ждущего мультивибратора; 11 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 12 — выход ждущего мультивибратора; 13 — регулировка мультивибратора; 14 — выход коммутатора; 15 — для подключения времязадающей RC-цепи; 16 — вход коммутатора; 17 — не используется.



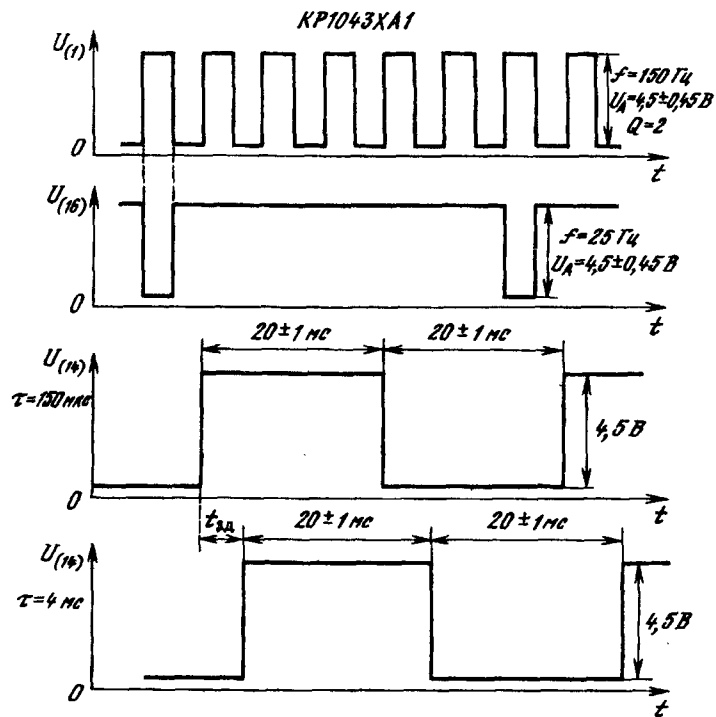
## Основные параметры

Номинальное напряжение питания	5 В
Ток потребления при $U_{п} = 5,5 В, T = -10...+70^{\circ} С$	5...18 мА
Напряжение срабатывания коммутатора при $U_{п} = 5,5 В, U_{вх,А(10)} = 4,5 \pm 0,45 В, T_{и} = 40 \pm 2 мс, \tau_{и} = 22 \pm 1 мс, \tau_{ф} = \tau_{сп} \leq 10 мкс, T = -10...+70^{\circ} С$ , не более	4,5 В
Амплитуда импульса трекинга на выводе 12 при $U_{п} = 4,5 В, U_{вх,А(10)} = 4,5 \pm 0,45 В, T_{и} = 40 \pm 2 мс$ , не менее: $T = -10...+25^{\circ} С$	3,5 В
$T = +70^{\circ} С$	3,4 В
Чувствительность усилителя-ограничителя (пик/пик) при $U_{п} = 4,5 В, T_{и} = 40 мс, \tau_{и} = 1 \pm 0,2 мс, T = -10...+70^{\circ} С$ , не хуже	300 мВ
Диапазон изменения длительности импульса трекинга при $U_{п} = 5 В, T = 40 мс, T = -10...+70^{\circ} С$	10...30 мс
Время задержки сигнала переключения видеоголовок при $U_{п} = 5,5 В, T = -10...+70^{\circ} С$ , не более	2 мс
Коэффициент усиления усилителя синхроимпульсов при $U_{п} = 5 В$ , не менее	400

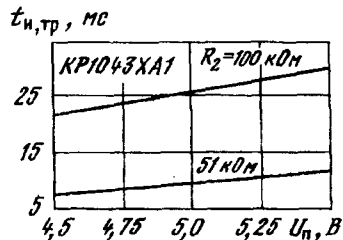
\*Диаграммы входных и выходных сигналов при измерении времени задержки приведены на рисунке на следующей странице

## Предельные эксплуатационные данные

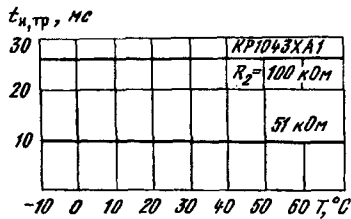
Напряжение питания	4,5...5,5 В
Амплитуда входных сигналов:	
трекинга на выводе 10	2,1...4,5 В
усилителя-ограничителя на выводе 3	150...4500 мВ
синхроимпульсов на выводе 6	8...4500 мВ
коммутатора на выводах 1 и 16	2...4,5 В
Минимальное сопротивление нагрузки по выводам:	
2	220 кОм
4	30 кОм
12	510 кОм
14	10 кОм



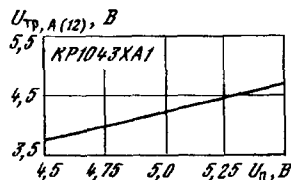
Временные диаграммы входных и выходных сигналов ИС КР1043ХА1 при измерении времени задержки сигнала переключения видеоголовка



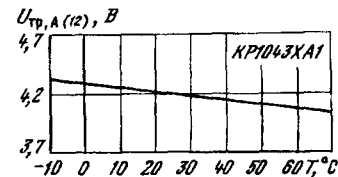
Типовая зависимость длительности импульса трекинга от напряжения питания ИС КР1043ХА1 при  $T = +25^\circ\text{C}$



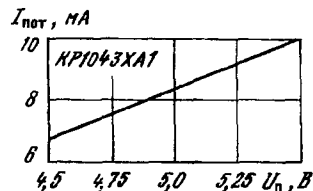
Типовая зависимость длительности импульса трекинга от температуры окружающей среды ИС КР1043ХА1 при  $U_{\text{п}} = +5\text{ В}$



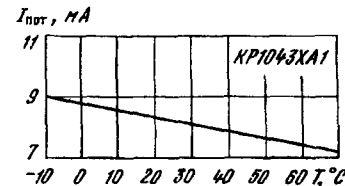
Типовая зависимость амплитуды импульса трекинга на выводе 12 от напряжения питания ИС КР1043ХА1 при  $T = +25^\circ\text{C}$



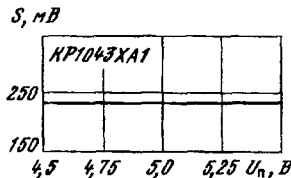
Типовая зависимость амплитуды импульса трекинга на выводе 12 от температуры окружающей среды ИС КР1043ХА1 при  $U_{\text{п}} = +5\text{ В}$



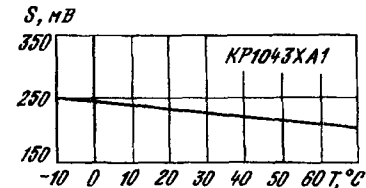
Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания ИС КР1043ХА1 при  $T = +25^\circ\text{C}$



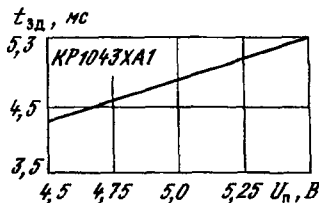
Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды ИС КР1043ХА1 при  $U_{\text{п}} = +5\text{ В}$



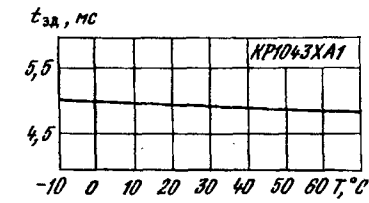
Типовая зависимость чувствительности усилителя-ограничителя в составе ИС КР1043ХА1 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



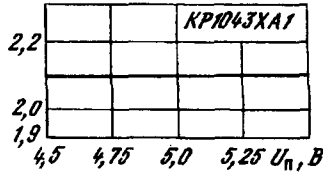
Типовая зависимость чувствительности усилителя-ограничителя в составе ИС КР1043ХА1 от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = +5\text{ В}$



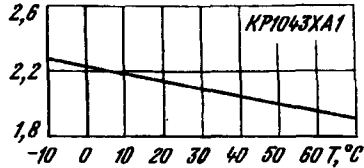
Типовая зависимость времени задержки сигнала переключения видеоголовка, вырабатываемого ИС КР1043ХА1, от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$



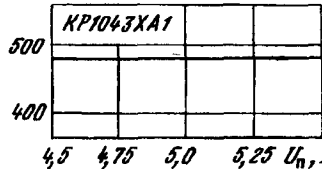
Типовая зависимость времени задержки сигнала переключения видеоголовка, вырабатываемого ИС КР1043ХА1, от температуры окружающей среды при  $U_{\text{п}} = +5\text{ В}$

$U_{срб}, \text{ком}, \text{В}$ 

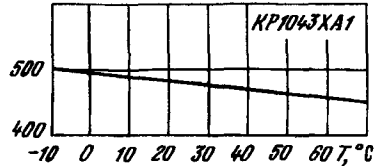
Типовая зависимость напряжения срабатывания коммутатора от напряжения питания ИС КР1043ХА1 при  $T = +25^\circ \text{C}$

 $U_{срб}, \text{ком}, \text{В}$ 

Типовая зависимость напряжения срабатывания коммутатора от температуры окружающей среды ИС КР1043ХА1 при  $U_{п} = +5 \text{В}$

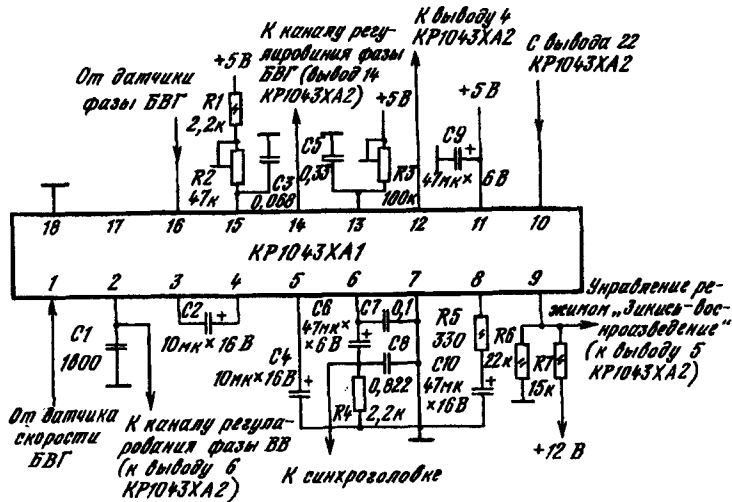
 $K_{y,u}$ 

Типовая зависимость коэффициента усиления синхронимпульсов от напряжения питания ИС КР1043ХА1 при  $T = +25^\circ \text{C}$

 $K_{y,u}$ 

Типовая зависимость коэффициента усиления синхронимпульсов от температуры окружающей среды ИС КР1043ХА1 при  $U_{п} = +5 \text{В}$

Схема включения



Типовая схема включения ИС КР1043ХА1 [15]

Дополнительная литература

Integralines mikroschemos / Venta. — Vilnius, 1990. — 94 s.

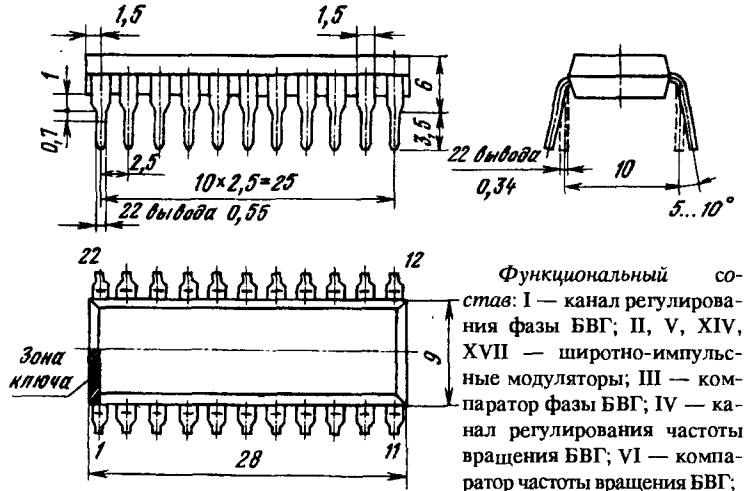
## КР1043ХА2

Интегральная схема представляет собой цифровой регулятор управления частотой вращения электродвигателей ведущего вала и блока головок в видеомагнитофоне. Выполнена по n-МОП технологии. Содержит 10 000 интегральных элементов Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2108.22-13.

Масса не более 3 г.

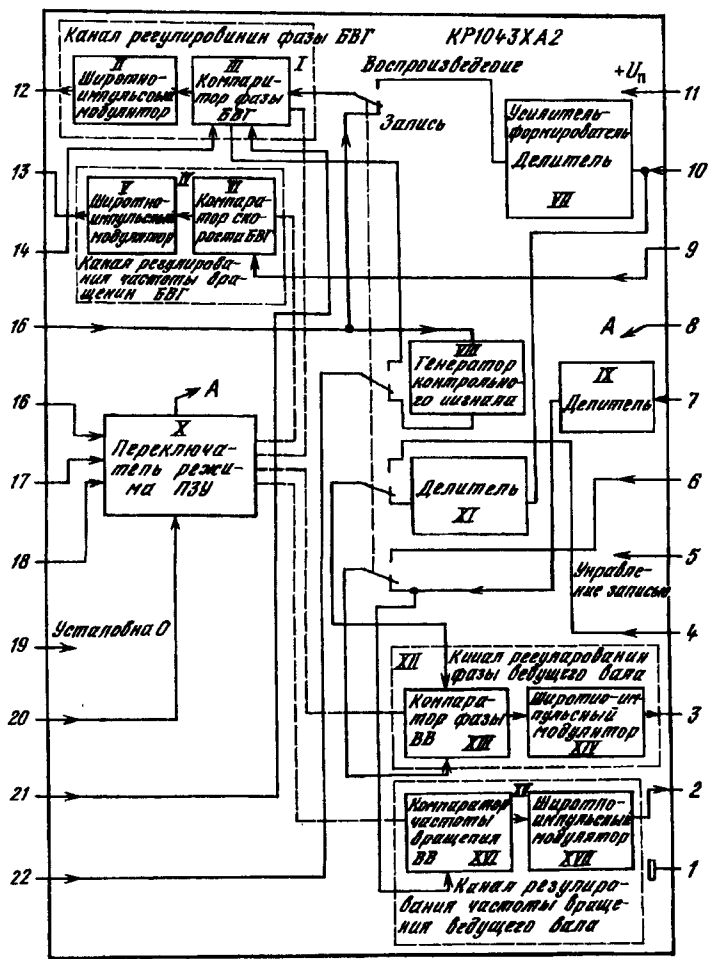
КР1043ХА2

2108.22-13



Назначение выводов: 1 — общий (+ $U_{п}$ ); 2 — выход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 3 — выход канала регулирования фазы ведущего вала; 4 — вход 1-го канала регулирования фазы ведущего вала; 5 — вход управления записью; 6 — вход 2-го канала регулирования фазы ведущего вала; 7 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала/вход канала регулирования фазы ведущего вала; 8 — вход 5 управления режимом; 9 — вход канала регулирова-

ния частоты вращения ведущего вала; 10 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 11 — вход канала регулирования фазы ведущего вала; 12 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 13 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 14 — вход канала регулирования фазы ведущего вала; 15 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 16 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 17 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 18 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 19 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 20 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 21 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала; 22 — вход канала регулирования частоты вращения ведущего вала.



ния частоты вращения блока видеоголовок; 10 — вход тактовых импульсов; 11 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 12 — выход канала регулирования фазы блока видеоголовок; 13 — выход канала регулирования частоты вращения блока видеоголовок; 14 — вход канала регулирования фазы блока видеоголовок; 15 — вход кадровых синхроимпульсов; 16 — вход 1 управления режимом; 17 — вход 2 управления режимом; 18 — вход 3 управления режимом; 19 — вход установки нуля; 20 — вход 4 управления режимом; 21 — вход сигнала коррекции; 22 — выход импульса для записи на ленту/выход импульса для трекинга.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания . . . . . 5 В  
 Ток потребления при U<sub>п</sub> = 5 В, U<sub>(5)</sub> = 0, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(19)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 0, T = +25° C:  
 не менее . . . . . 30 мА  
 не более . . . . . 75 мА

Амплитуда выходного сигнала\* канала регулирования частоты вращения ведущего вала (на выводе 2) при U<sub>п</sub> = 4,5 В, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(19)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 0, f<sub>вх(7)</sub> = 383 Гц, T = +25° C, не менее . . . . . 4 В

Амплитуда выходного сигнала\* канала регулирования частоты вращения блока видеоголовок (на выводе 13) при U<sub>п</sub> = 4,5 В, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(19)</sub> = -U<sub>(20)</sub> = 0, f<sub>вх(9)</sub> = 150 Гц, T = 25° C, не менее . . . . . 4 В

Амплитуда выходного сигнала канала регулирования фазы ведущего вала (на выводе 3) при U<sub>п</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(19)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 0, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, Δφ = 3 нс\*\*, f<sub>вх(7)</sub> = 387 Гц, T = +25° C, не менее . . . . . 4 В

Амплитуда выходного сигнала канала регулирования фазы БВГ (на выводе 12) при U<sub>п</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(16)</sub> = -U<sub>(20)</sub> = 4,5 В, U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(19)</sub> = 0, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, f<sub>вх(9)</sub> = 150 Гц, Δφ = 500 мкс\*\*\*, T = +25° C, не менее . . . . . 4 В

Амплитуда выходного сигнала трекинга на выводе 22 при U<sub>п</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(19)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 0, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, f<sub>вх(7)</sub> = 387 Гц, T = +25° C, не менее . . . . . 4 В

Чувствительность усилителя-формирователя цепи опорной частоты (вывод 10) при U<sub>п</sub> = 5 В, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = -U<sub>(19)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 0, T = +25° C, не хуже . . . . . 50 мВ

Длительность импульса выходного сигнала в канале регулирования частоты вращения ведущего вала (на выводе 2) при U<sub>п</sub> = 5 В, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(16)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 0 и 4,5 В, f<sub>вх(7)</sub> = 383, 1838, 1931 и 2591 Гц, Δφ = 16 мс, T = +25° C . . . . . 25...35 мкс

Длительность импульса выходного сигнала в канале регулирования частоты вращения блока видеоголовок (вывод 13) при U<sub>п</sub> = 5 В, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(16)</sub> = 4,5 В, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = 0 и 4,5 В, Δφ<sub>(4,6)</sub> = 16 мс, Δφ<sub>(14,15)</sub> = 16 мс. f<sub>вх(9)</sub> = 146, 150 и 153 Гц, T = +2° C . . . . . 48...66 мкс

Длительность импульса выходного сигнала в канале регулирования фазы ведущего вала (вывод 3) при U<sub>п</sub> = 5 В, U<sub>вх,А(10)</sub> = 250 мВ, f<sub>вх(10)</sub> = 4,433... МГц, U<sub>(5)</sub> = U<sub>(16)</sub> = U<sub>(20)</sub> = 4,5 В, U<sub>(17)</sub> = U<sub>(18)</sub> = 0 и 4,5 В, f<sub>вх(7)</sub> = 383, 1838 и 1931 Гц, Δφ<sub>(4,6)</sub> = 10 мс, Δφ<sub>(14,15)</sub> = 19,1 мс, T = +25° C . . . . . 96...133 мкс

Длительность импульса выходного сигнала в канале регулирования фазы блока видеоголовок (вывод 12) при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,А}}(10) = 250 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх}}(10) = 4,433 \dots \text{ МГц}$ ,  $U(5) = U(16) = U(20) = 4,5 \text{ В}$ ,  $U(17) = U(18) = 0$ ,  $\Delta \varphi(4,6) = 19,6 \text{ мс}$ ,  $\Delta \varphi(14,15) = 19,1 \text{ мс}$ ,  $f_{\text{вх}}(9) = 150 \text{ Гц}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$  . . . . . 96...133 мкс

для записи при  $U(5) = U(16) = U(20) = 4,5 \text{ В}$ ,  $\Delta \varphi(4,6) = \Delta \varphi(14,15) = 19,1 \text{ мс}$  . . . . . 20...26 мс  
 для трекинга при  $U(5) = U(20) = 0$ ,  $U(16) = 4,5 \text{ В}$ ,  $\Delta \varphi(4,6) = \Delta \varphi(14,15) = 16 \text{ мс}$  . . . . . 17...23 мс

Длительность импульса выходного сигнала канала регулирования частоты вращения ведущего вала при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,А}}(10) = 250 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх}}(10) = 4,433 \dots \text{ МГц}$ ,  $U(5) = U(17) = U(18) = U(20) = 0$ ,  $U(16) = 4,5 \text{ В}$ ,  $\Delta \varphi(4,6) = \Delta \varphi(14,15) = 16 \text{ мс}$ ,  $T = +25 \dots +70^\circ \text{ С}$ :

при минимальной частоте регулирования  $f_{\text{вх}}(7) = 296 \text{ Гц}$ , не более . . . . . 8 мкс  
 при максимальной частоте регулирования  $f_{\text{вх}}(7) = 500 \text{ Гц}$ , не менее . . . . . 42 мкс

Длительность импульса выходного сигнала канала регулирования частоты вращения блока видеоголовок при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,А}}(10) = 250 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх}}(10) = 4,433 \dots \text{ МГц}$ ,  $U(5) = U(17) = U(18) = U(20) = 0$ ,  $U(16) = 4,5 \text{ В}$ ,  $\Delta \varphi(4,6) = \Delta \varphi(14,15) = 16 \text{ мс}$ ,  $T = +25 \dots +70^\circ \text{ С}$ :

при минимальной частоте регулирования  $f_{\text{вх}}(9) = 142 \text{ Гц}$ , не более . . . . . 14 мкс  
 при максимальной частоте регулирования  $f_{\text{вх}}(9) = 158 \text{ Гц}$ , не менее . . . . . 85 мкс

Длительность импульса выходного сигнала канала регулирования фазы ведущего вала при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,А}}(10) = 250 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх}}(10) = 4,433 \dots \text{ МГц}$ ,  $U(5) = U(17) = U(18) = U(20) = 0$ ,  $U(16) = 4,5 \text{ В}$ ,  $f_{\text{вх}}(7) = 383 \text{ Гц}$ ,  $T = +25 \dots +70^\circ \text{ С}$ :

при минимальном сдвиге фаз сигналов  $\Delta \varphi(14,15) = 16,1 \text{ мс}$ , не более . . . . . 160 мкс  
 при максимальном сдвиге фаз сигналов  $\Delta \varphi(14,15) = 18,1 \text{ мс}$ , не менее . . . . . 70 мкс

Длительность импульса выходного сигнала канала регулирования фазы блока видеоголовок при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,А}}(10) = 250 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх}}(10) = 4,433 \dots \text{ МГц}$ ,  $U(17) = U(18) = U(20) = 0$ ,  $U(5) = U(16) = 4,5 \text{ В}$ ,  $f_{\text{вх}}(9) = 150 \text{ Гц}$ ,  $T = +25 \dots +70^\circ \text{ С}$ :

при минимальном сдвиге фаз сигналов  $\Delta \varphi(4,6) = 19,3 \text{ мс}$ , не менее . . . . . 160 мкс  
 при максимальном сдвиге фаз сигналов  $\Delta \varphi(4,6) = 19,9 \text{ мс}$ , не более . . . . . 43 мкс

- \* См. диаграмму выходных сигналов на выводах 2 и 13.
- \*\* См. диаграммы входных напряжений на выводах 6 и 4.
- \*\*\* См. диаграммы входных напряжений на выводах 15 и 14.

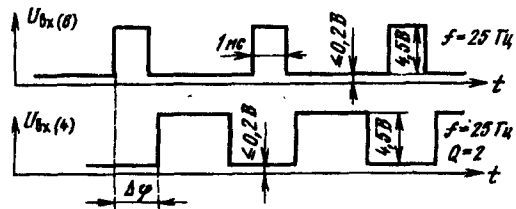
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания . . . . .	4,5...5,5 В
Амплитуда входных сигналов на выводах 4, 6, 7, 9, 14, 15 . . . . .	3,5...5,0 В
Постоянное входное напряжение на входах 5, 16, 17, 18, 20: низкого уровня . . . . .	0...0,5 В
высокого уровня . . . . .	3,5...5,0 В
Амплитуда сигнала тактовой частоты на выводе 10 . . . . .	50...1000 мВ
Допустимое значение статического потенциала на выводах микросхемы . . . . .	2000 В
Температура окружающей среды . . . . .	-10...+70° С

$U(2), U(13)$



Диаграмма выходных напряжений ИС KP1043XA2 в камнях регулирования скорости ведущего вала и блока видеоголовок



Диаграммы входных напряжений ИС KP1043XA2 канала регулирования фазы ведущего вала

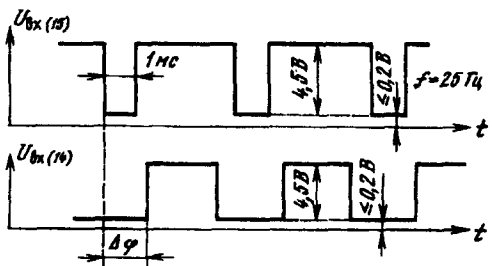
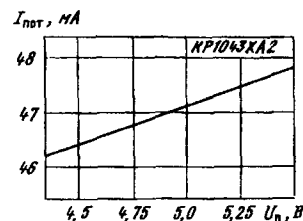
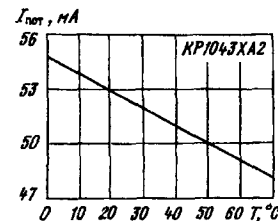


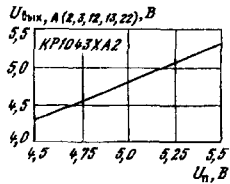
Диаграмма входных напряжений ИС KP1043XA2 канала регулирования фазы блока видеоголовок



Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания ИС KP1043XA2 при  $T = +25^\circ \text{ С}$

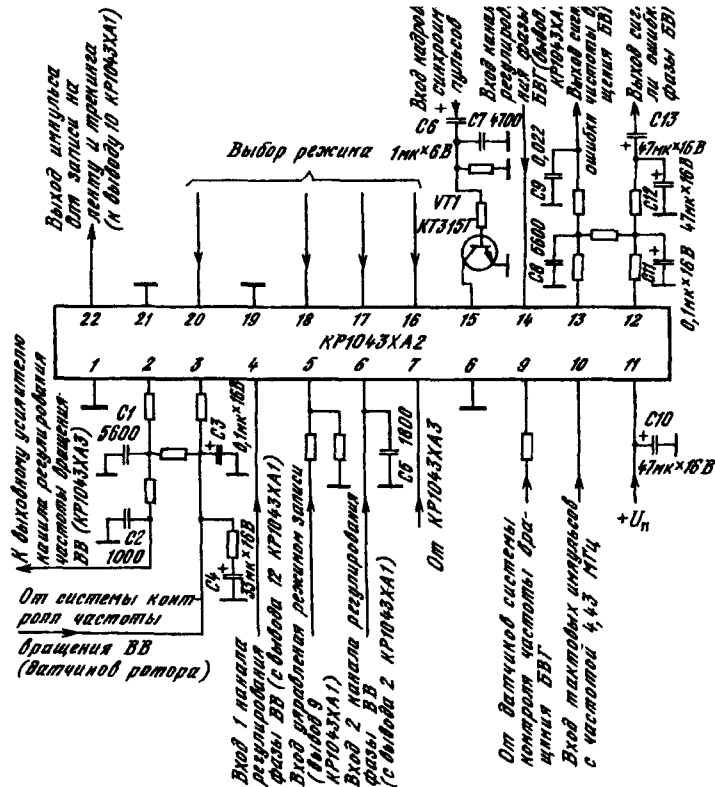


Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды ИС KP1043XA2 при  $U_{\text{п}} = +5 \text{ В}$



Типовая зависимость амплитуды выходных напряжений каналов регулирования скорости и фаз ведущего вала и блока видеоголовок, а также амплитуды импульса для защиты и трекинга ИС КР1043ХА2 при  $T = +25^\circ\text{C}$  (рисунок слева)

### Схема включения



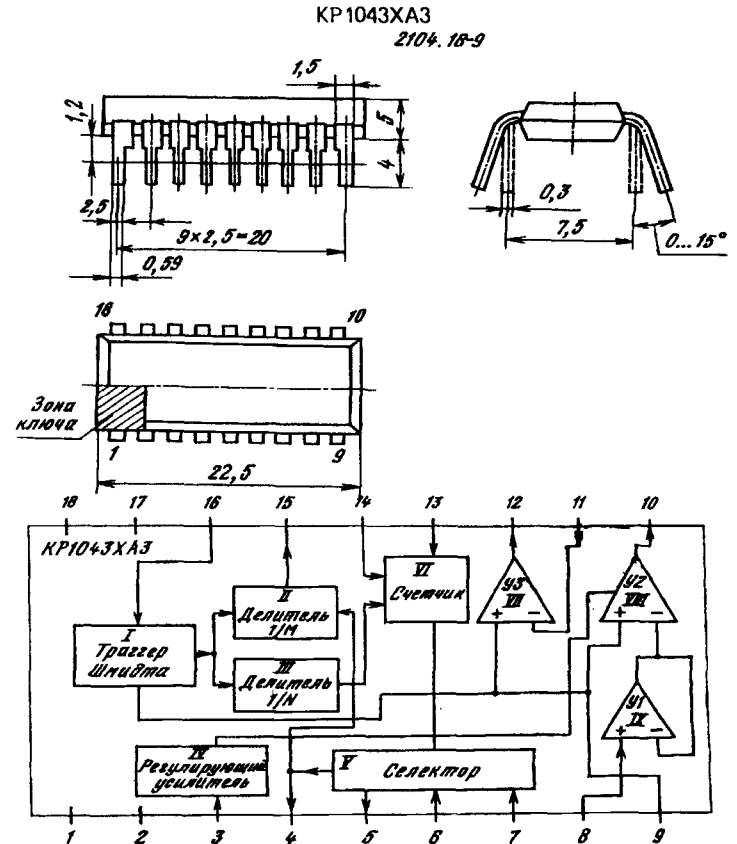
Типовая схема включения ИС КР1043ХА2 [15]

### Дополнительная литература

Integralines mikroschemos. – Vilnius: Venta, 1990. – 94 s.

## КР1043ХА3

Интегральная схема представляет собой автоматический регулятор, поддерживающий с высокой точностью среднюю частоту вращения вала электродвигателя в видеоматрифоне. Работает совместно с ИС КР1043ХА2, которая осуществляет цифровое управление частотой вращения электродвигателей ведущего вала и блока видеоголовок. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратсмещенными р-р переходами. Содержит 541 интегральный элемент. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2104.18-9. Масса не более 2 г.



Функциональный состав: I — триггер Шмидта; II — делитель 1/М; III — делитель 1/Ν; IV — регулирующий усилитель; V — селектор; VI — счетчик; VII — усилитель У3; VIII — усилитель У2; IX — усилитель У1.

Назначение выводов: 1, 18 — не используются; 2 — общий ( $-U_{\text{п}}$ ); 3 — управление режимом работы; 4 — выход 1 селектора; 5 — выход 2 селектора; 6 — вход 1 селектора; 7 — вход 2 селектора; 8 — вход усилителя У1; 9 — для подачи опорного напряжения; 10 — выход усилителя У2; 11 — вход усилителя У3; 12 — выход усилителя У3; 13 — вход 1 счетчика; 14 — вход 2 счетчика; 15 — выход делителя; 16 — вход триггера; 17 — напряжение питания ( $+U_{\text{п}}$ ).

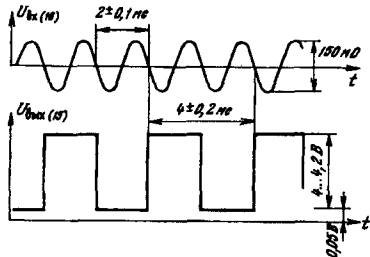
### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	5 В
Ток потребления при $U_{\text{п}} = 5,5 \text{ В}$ , $T = -10 \dots +70^\circ \text{C}$	18 мА
Выходное напряжение на выводе 12 при $U_{\text{оп}}(9) = 2,8 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}}(8) = 2,1 \text{ В}$ , $T = +10 \dots +70^\circ \text{C}$ :	
$U_{\text{п}} = +5 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}}(3) = 5 \text{ В}$	0,8...2 В
$U_{\text{п}} = +5 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}}(3) = 0 \text{ В}$	2,1...3,3 В
$U_{\text{п}} = 5,5 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}}(3) = 5,5 \text{ В}$ , $U_{(11)} = U_{(10)}/(R8/R9)$ , не более	0,05 В
Амплитуда выходного напряжения на выводе 15 при $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}}(16) = 150 \text{ мВ}$ (синусоидальной формы), $f_{\text{вх}}(16) = 500 \text{ Гц}$ , $T = +25^\circ \text{C}$ , не менее	4,2 В
Коэффициент деления частоты сигнала синусоидальной формы, поступающего на вывод 16 при $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ , $U_{\text{вх}}(16) = 150 \text{ мВ}$ , $f_{\text{вх}}(16) = 500 \text{ Гц}$ , $U_{\text{вых,А}}(15) = 4 \text{ В}$ , $T = +25^\circ \text{C}$	2*

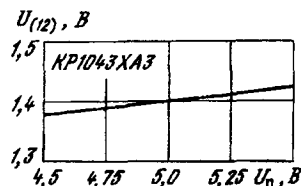
\*См. диаграмму входных и выходных напряжений.

### Предельные эксплуатационные данные

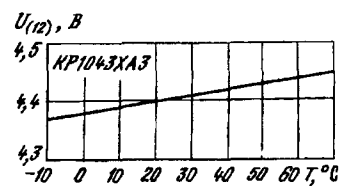
Напряжение питания	4,5...5,5 В
Амплитуда входного сигнала на выводе 16	35...4500 мВ
Опорное напряжение на выводе 9	2,1...2,9 В
Входные напряжения усилителей (выводы 8 и 11)	0,5...4,5 В
Минимальное сопротивление нагрузки по выводам:	
12	5 кОм
4, 5, 15	360 кОм
10	39 кОм
Температура окружающей среды	-10...+70° С



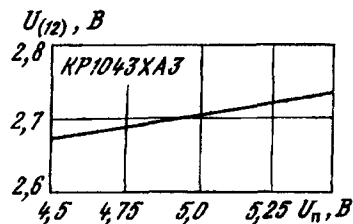
Амплитуда входного сигнала на входе триггера Шмидта (вывод 16) и форма соответствующего выходного сигнала на выводе делителя (вывод 15) ИС К1043ХА3



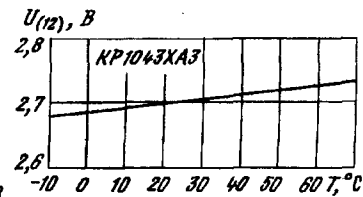
Типовая зависимость постоянного выходного напряжения на выводе 12 от напряжения питания ИС К1043ХА3 при  $U_{\text{оп}}(9) = 2,8 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(8) = 2,1 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(3) = 5 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



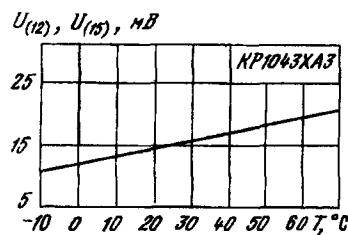
Типовая зависимость постоянного выходного напряжения на выводе 12 от температуры окружающей среды ИС К1043ХА3 при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{оп}}(9) = 2,8 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(8) = 2,1 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(3) = 5 \text{ В}$



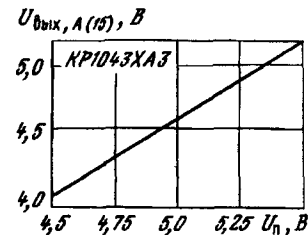
Типовая зависимость постоянного выходного напряжения на выводе 12 от напряжения питания ИС К1043ХА3 при  $U_{\text{оп}}(9) = 2,8 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(8) = 2,1 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(3) = 0 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$



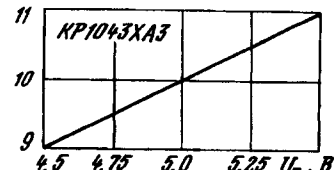
Типовая зависимость постоянного выходного напряжения на выводе 12 от температуры окружающей среды ИС К1043ХА3 при  $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{\text{оп}}(9) = 2,8 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(8) = 2,1 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}(3) = 0 \text{ В}$



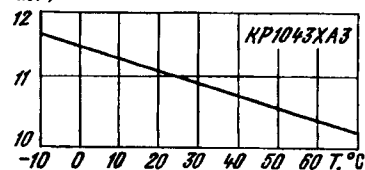
Типовая зависимость минимального выходного напряжения на выводе 12 и напряжения низкого уровня на выводе 15 от температуры окружающей среды ИС К1043ХА3 при  $U_{\text{п}} = +5 \text{ В}$



Типовая зависимость амплитуды выходного напряжения на выводе 15 от напряжения питания ИС К1043ХА3 при  $U_{\text{вх}}(16) = 150 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх}} = 500 \text{ Гц}$ ,  $T = +25^\circ \text{C}$

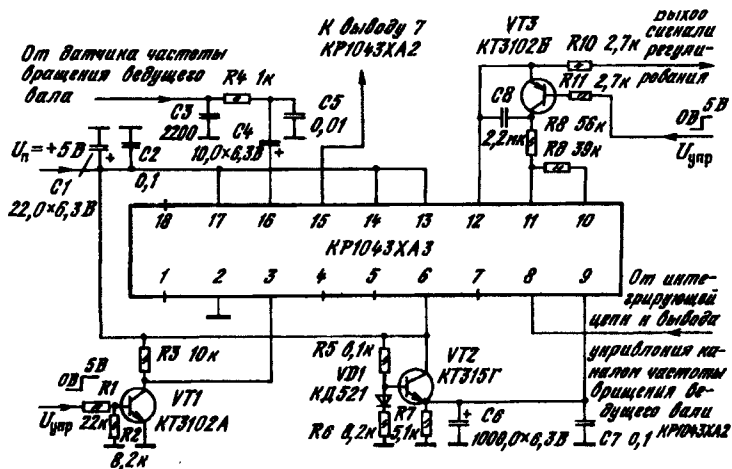
$I_{пот}, \text{мА}$ 

Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания ИС КР1043ХА3 при  $T = +25^\circ\text{C}$

 $I_{пот}, \text{мА}$ 

Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды ИС КР1043ХА3 при  $U_{п} = +5\text{В}$

### Схема включения



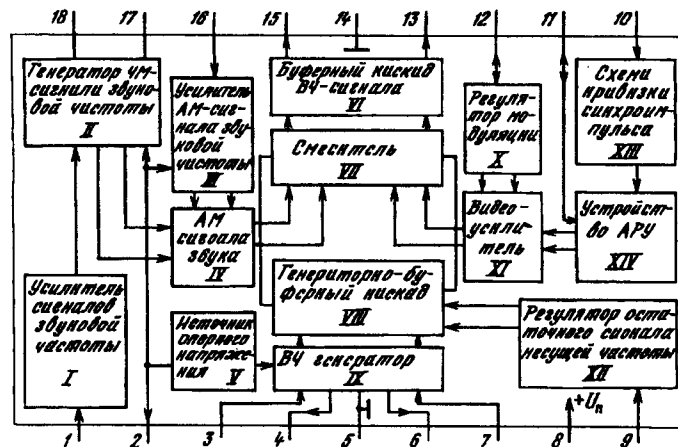
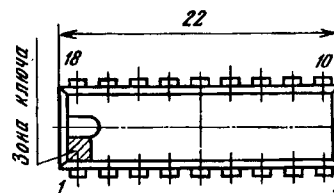
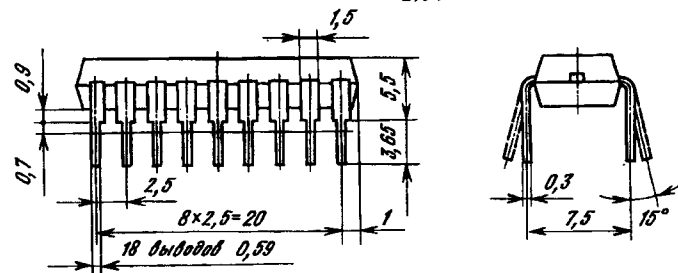
Типовая схема включения ИС КР1043ХА3 [15]

### КР1043ХА4

Многофункциональная микросхема КР1043ХА4 представляет собой модулятор радио- и низкочастотных сигналов. В одном кристалле микросхемы сформированы каскады для построения преобразователей видео- и звуковых сигналов в высокочастотные телевизионные сигналы. Предназначена для использования в устройствах согласно ваниа видеоматричных с телевизионными приемниками по высоко частотному входу. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 223 интегральных элемента. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2104.18-6. Масса не более 1,5 г.

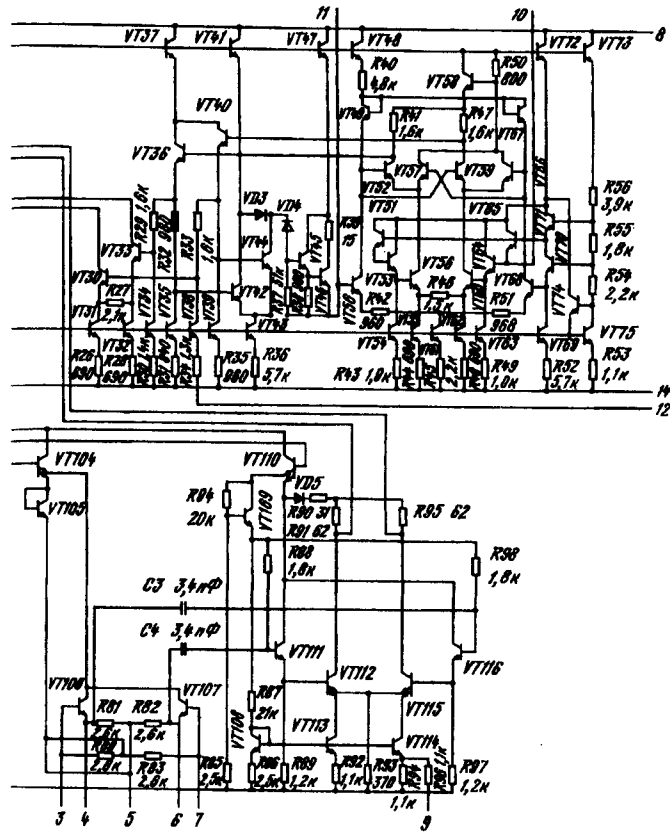
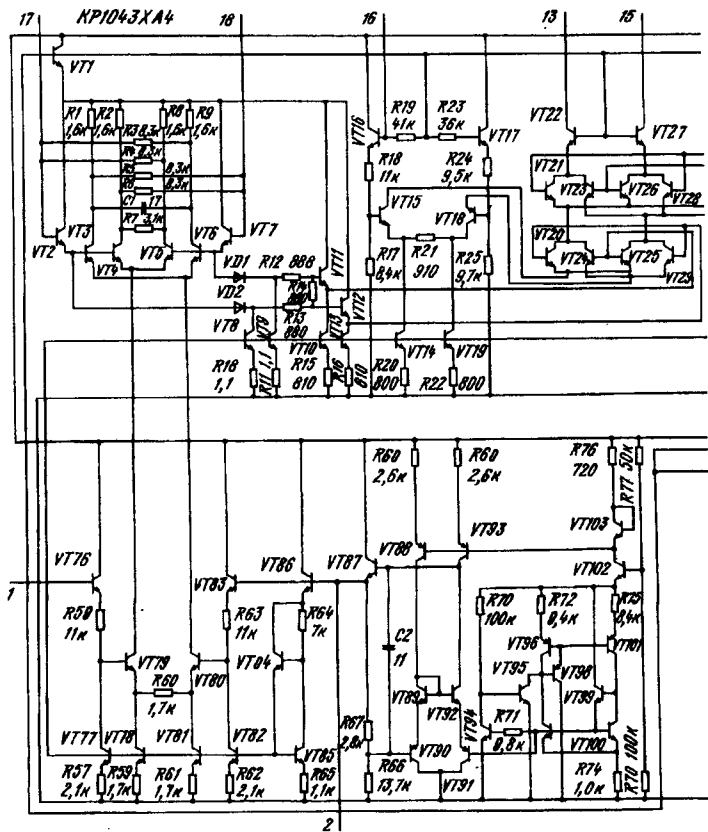
КР1043ХА4

2104.18-6



Функциональный состав: I — усилитель сигналов звуковой частоты; II — генератор ЧМ-сигналов звуковой частоты; III — усилитель АМ-сигнала звуковой частоты; IV — амплитудный модулятор сигналов звука; V — источник опорного напряжения; VI — буферный каскад высокочастотного сигнала; VII — смеситель; VIII — генераторно-буферный каскад; IX — высокочастотный генератор; X — регулятор модуляции; XI — видеоусилитель; XII — регулятор остаточного сигнала несущей частоты; XIII — схема привязки синхроимпульса; XIV — устройство АРУ.





Назначение выводов: 1 — вход сигнала звукового сопровождения для ЧМ; 2 — выход опорного напряжения; 3, 7 — входы ВЧ-генератора; 4, 6 — выходы ВЧ-генератора; 5 — общий вывод ВЧ-генератора; 8 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 9 — для регулировки уровня остаточной несущей; 10 — вход видеосигнала; 11 — регулировка АРУ; 12 — регулировка уровня модуляции; 13, 15 — выходы ВЧ-сигнала; 14 — общий (-U<sub>п</sub>); 16 — вход АМ-сигнала звуковой частоты; 17, 18 — для подключения колебательного контура генератора звуковой поднесущей.

#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	12 В
Ток потребления при U <sub>п</sub> = 13,2 В, T = -10...+70° С, не более	40 мА
Выходное напряжение несущей изображения при U <sub>п</sub> = 10,8 В, T = +25° С:	
f <sub>н,изобр</sub> = 580 ± 5 и 640 ± 5 МГц	2...5 мВ
f <sub>н,изобр</sub> = 170 ± 5 МГц	3,2 мВ

Изменение выходного напряжения несущей изображения в полосе частот несущей изображения от 580 до 640 МГц при U<sub>п</sub> = 10,8 В, U<sub>вх,изобр</sub> = 1,0 В, T = +25° С, не более

1,5 дБ

Коэффициент модуляции несущей изображения при U<sub>п</sub> = 13,2 В, f<sub>н,изобр</sub> = 640 ± 5 МГц, U<sub>вх,изобр</sub> = 1 ± 0,1 В, T = +25° С

80...90%

Девiation частоты несущей звукового сопровождения при U<sub>п</sub> = 13,2 В, U<sub>вх,зв</sub> = 400 мВ, f<sub>вх,зв</sub> = 1 кГц, f<sub>н,изобр</sub> = 640 ± 5 МГц, f<sub>н,зв</sub> = 6,5 ± 0,02 МГц, T = +25° С

± (30...50) кГц

Коэффициент гармоник сигнала звукового сопровождения при U<sub>п</sub> = 13,2 В, f<sub>н,зв</sub> = 1 кГц, f<sub>н,изобр</sub> = 640 ± 5 МГц, f<sub>н,зв</sub> = 6,5 ± 0,02 МГц, T = +25° С, не более

1,5 %

Уровень эффективного значения сигнал-шум в канале яркости, измеренный с взвешивающим фильтром с τ = 0,33 мкс и фильтром с полосой частот от 10 до 6 МГц при f<sub>н,изобр</sub> = 640 ± 5 МГц, U<sub>п</sub> = 12 В, T = +25° С, не менее

48 дБ

Отношение выходных напряжений несущих изображений и звукового сопровождения при  $U_{\text{п}} = 10,8 \text{ В}$ ,  $f_{\text{н,изобр}} = 640,5 \text{ МГц}$ ,  $f_{\text{н,зв}} = 6,5 \pm 0,02 \text{ МГц}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$  10...17 дБ

Уровень подавления гармоник относительно величины выходного напряжения несущей изображения при  $U_{\text{п}} = 10,8 \text{ В}$ ,  $f_{\text{н,изобр}} = 640 \pm 5 \text{ МГц}$ , не менее:

второй гармоники поднесущей звукового сопровождения	35 дБ
третьей гармоники поднесущей звукового сопровождения	42 дБ
второй гармоники несущей изображения	5 дБ
поднесущей звукового сопровождения в спектре второй гармоники несущей изображения	15 дБ

Дрейф частоты несущей изображения на частоте  $640 \pm 5 \text{ МГц}$  в зависимости от:

изменения напряжения питания в пределах 10,8...13,2 В при $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более	150 кГц
самопрогрева при $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ , не более	200 кГц
разогрева до $+55^\circ \text{ С}$ при $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ , не более	350 кГц

Дрейф частоты несущей изображения на частоте  $170 \text{ МГц}$  в зависимости от:

изменения напряжения питания в пределах 10,8...13,2 В при $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более	300 кГц
самопрогрева в течение 10 с при $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ , не более	200 кГц
разогрева до $+55^\circ \text{ С}$ при $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ , не более	700 кГц

Дрейф частоты поднесущей звукового сопровождения относительно  $6,5 \text{ МГц}$  в зависимости от:

изменения напряжения питания в пределах 10,8...13,2 В при $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более	-10 кГц
нагрева до $+55^\circ \text{ С}$ при $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ , не более	-20 кГц

Искажение типа «дифференциальное усиление» при  $U_{\text{п}} = 13,2 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,изобр}} = 1 \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $f_{\text{н,изобр}} = 640 \pm 5 \text{ МГц}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более 10%

Искажение типа «дифференциальная фаза» при  $U_{\text{п}} = 13,2 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,изобр}} = 1 \pm 0,1 \text{ В}$ ,  $f_{\text{н,изобр}} = 640 \pm 5 \text{ МГц}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не более 15%

Подавление помехи сигнала звукового сопровождения в сигнале изображения, измеренное с фильтром с полосой частот от 0,3 до 3,4 кГц при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ ,  $U_{\text{вх,зв}} = 875 \text{ мВ}$ ,  $f_{\text{вх,зв}} = 1 \text{ кГц}$ ,  $f_{\text{н,изобр}} = 640 \pm 5 \text{ МГц}$ ,  $f_{\text{н,зв}} = 6,5 \text{ МГц}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не менее 48 дБ

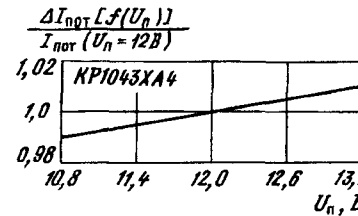
Подавление помехи сигнала изображения в сигнале звукового сопровождения, измеренное с фильтром с полосой частот от 0,3 до 3,4 кГц при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ ,  $\Delta f_{\text{зв}} = \pm 50 \text{ кГц}$ ,  $f_{\text{вх,зв}} = 1 \text{ кГц}$ ,  $f_{\text{н,изобр}} = 640 \pm 5 \text{ МГц}$ ,  $f_{\text{н,зв}} = 6,5 \text{ МГц}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ , не менее 48 дБ

Входной ток по выводам при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$ :  
I, типовое значение 3 мкА  
10, не более 10 мкА

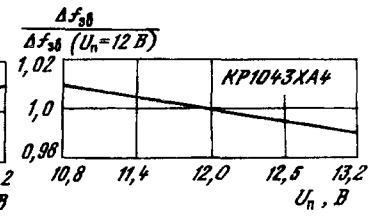
Выходное сопротивление по выводам 13 и 15, не менее 10 кОм

### Предельные эксплуатационные данные

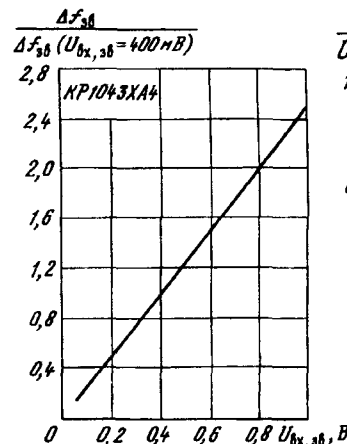
Напряжение питания	10,8...13,2 В
Постоянное напряжение на выводах 13 и 15	10,8...13,2 В
Амплитуда входного напряжения сигнала изображения	0,7...1,4 В
Максимальная амплитуда входного сигнала звукового сопровождения	875 мВ
Диапазон расстановки несущих изображения и звукового сопровождения	4...7 МГц
Диапазон рабочих частот формирователя несущей изображения в полосе:	
метровых волн	48...230 МГц
дециметровых волн	470...860 МГц
Температура окружающей среды	-10...+70° С



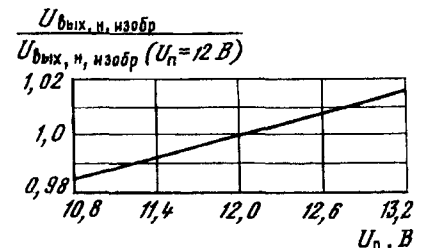
Типовая зависимость относительного значения тока потребления от напряжения питания ИС КР1043ХА4 при  $T = +25^\circ \text{ С}$



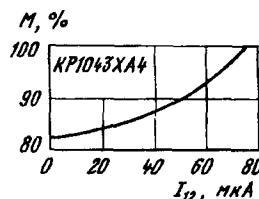
Типовая зависимость относительного значения девиации частоты несущей звукового сопровождения от напряжения питания ИС КР1043ХА4 при  $T = +25^\circ \text{ С}$



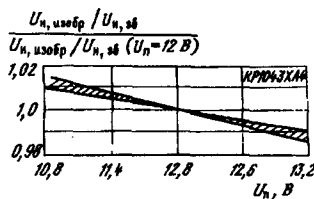
Типовая зависимость относительного значения девиации частоты несущей звукового сопровождения от эффективного значения входного напряжения сигнала звукового сопровождения с частотой 1 кГц и несущей частоте изображения 640 МГц ИС КР1043ХА4 при  $U_{\text{п}} = 12 \text{ В}$ ,  $T = +25^\circ \text{ С}$  (рисунок слева)



Типовая зависимость относительного значения выходного напряжения несущей изображения от напряжения питания ИС КР1043ХА4 при  $T = +25^\circ \text{ С}$

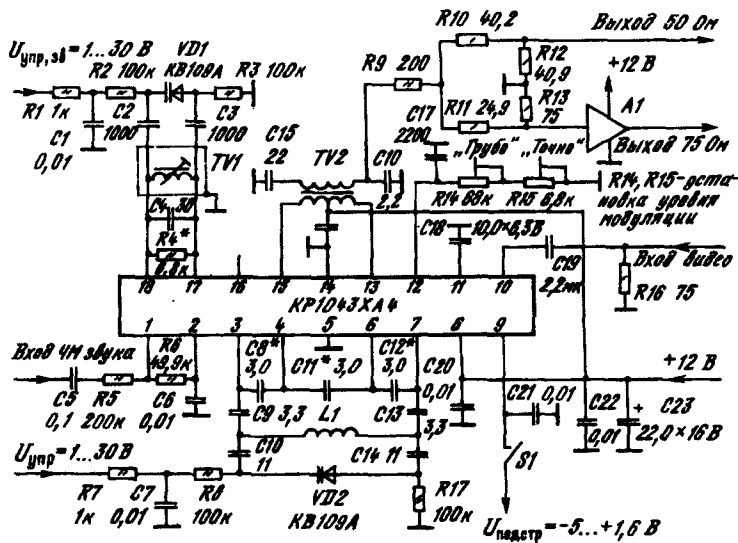


Типовая зависимость коэффициента модуляции несущей изображения от тока в цепи вывода 12 ИС KP1043XA4 при  $U_n = 12$  В,  $f_{изобр} = 640$  МГц,  $T = +25^\circ$  С



Типовая зависимость относительного значения отношения выходных напряжений несущих изображения и звукового сопровождения от напряжения питания ИС KP1043XA4 при  $T = +25^\circ$  С

### Схема включения



Типовая схема включения ИС KP1043XA4 [16]

В типовой схеме включения использованы трансимпедансный усилитель типа ПЭЭМ 3.540.003, высокочастотный трансформатор VT1 типа ТВП-01. Для получения минимальных нелинейных искажений сигнала яркости и искажений типа «дифференциальная фаза» и «дифференциальное усиление» на вывод 9 KP1043XA4 рекомендуется подавать управляющее напряжение от  $-5$  до  $+1,6$  В. Путем изменения соотношения между выводом 16 и выводами 5 и 14 в пределах  $0 \dots 2$  Мом возможна подстройка отношения выходных напряжений несущих изображения и звукового сопровождения.

### Дополнительная литература

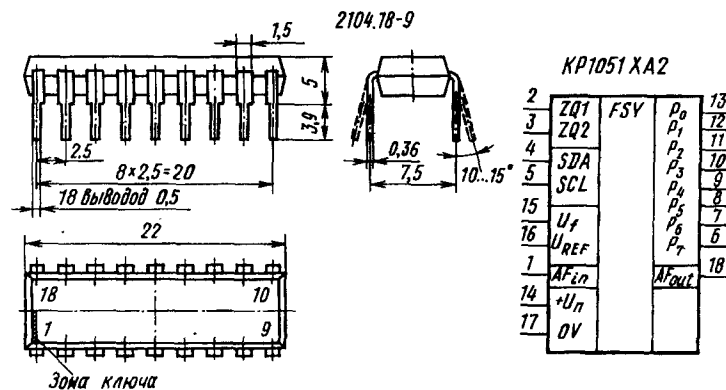
Интегральные микросхемы: Каталог. — М.: ЦНИИ «Электроника», 1990. — С. 191 — 196.

Серия KP1051

KP1051XA2

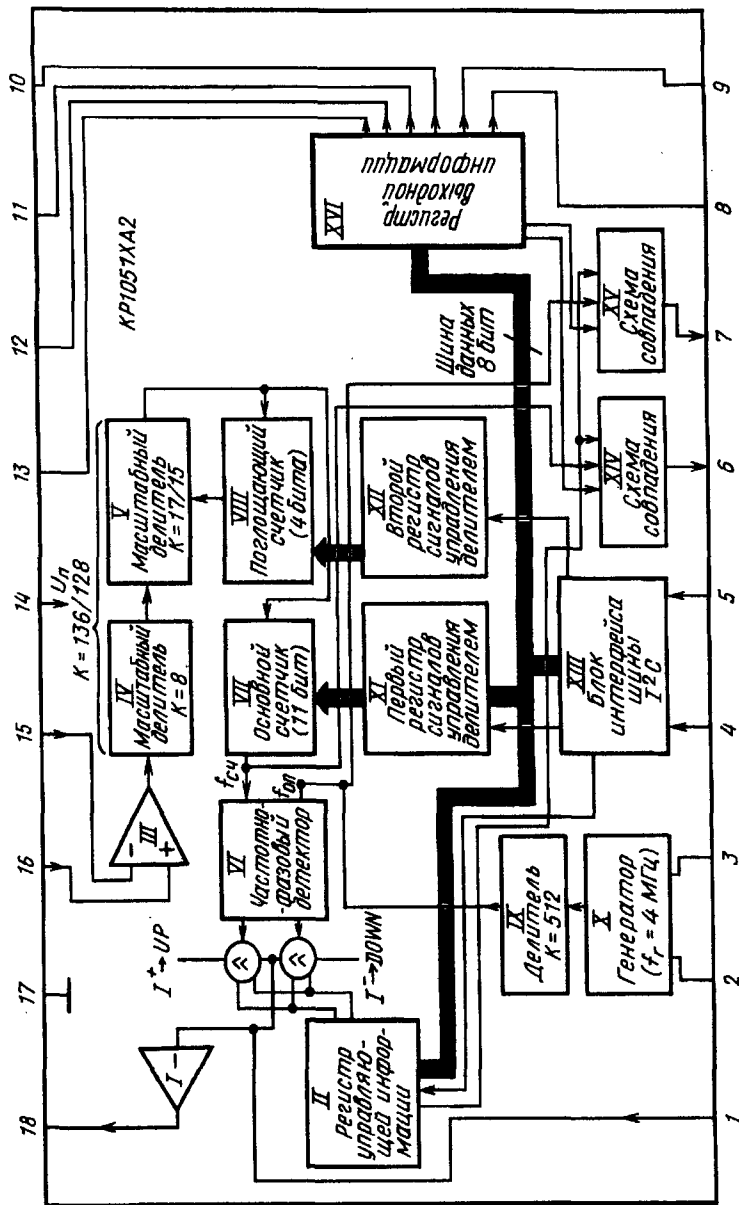
Интегральная схема представляет собой синтезатор частот для управления настройкой гетеродина селектора каналов телевизионного приемника. Управление режимами работы синтезатора обеспечивается с помощью унифицированной последовательной двухпроводной шины I<sup>2</sup>S. Синтезатор обеспечивает настройку гетеродина в диапазоне частот  $40 \dots 1200$  МГц с дискретностью  $62,5$  кГц, а при использовании внешнего делителя на  $2$  — до  $2400$  МГц с дискретностью  $125$  кГц. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии с окисной боковой изоляцией элементов и двухуровневой соединительной металлоизоляцией. Конструктивно оформлена в прямоугольном полимерном корпусе типа 2104.18-9. Масса не более  $2,5$  г.

KP1051XA2



Функциональный состав: I — инвертирующий усилитель; II — регистр управляющей информации; III — усилитель входного сигнала; IV — масштабирующий делитель с  $K_d = 8$ ; V — масштабирующий делитель с  $K_d = 17/15$ ; VI — частотно-фазовый детектор; VII — основной счетчик (11 бит); VIII — поглощающий счетчик (4 бита); IX — делитель с  $K_d = 512$ ; X — генератор; XI — первый регистр сигналов управления делителем; XII — второй регистр сигналов управления делителем; XIII — блок интерфейса шины I<sup>2</sup>S; XIV, XV — схемы совпадения; XVI — регистр выходной информации.

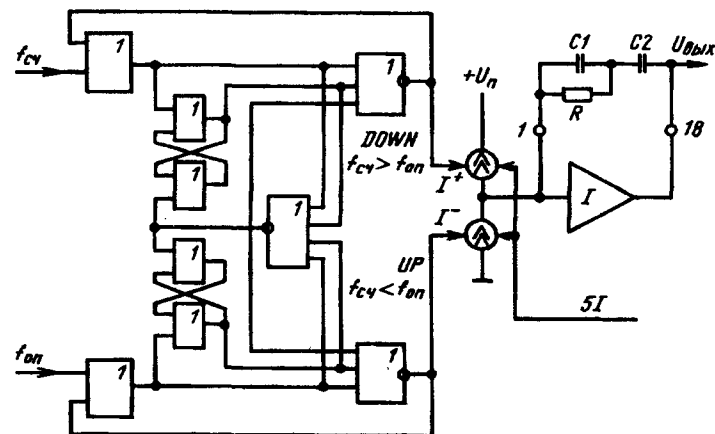
Назначение выводов: 1 — вход усилителя/подключение элементов активного фильтра; 2, 3 — подключение кварцевого резонатора к цепям генератора; 4 — вход/выход данных шины управления I<sup>2</sup>S; 5 — тактовый вход шины управления I<sup>2</sup>S; 6 — 9 — выходы шины (открытый коллектор); 10 — 13 — выходы шины (переключение диапазонов селектора



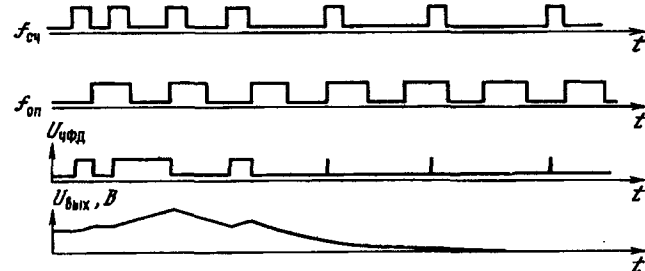
каналов); 14 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 15 — инвертирующий вход усилителя входного сигнала; 16 — неинвертирующий вход усилителя входного сигнала; 17 — общий ( $-U_{п}$ ); 18 — выход усилителя активного фильтра.

### Особенности работы синтезатора

Сигнал от управляемого генератора (гетеродина селектора каналов) поступает на вход усилителя входного сигнала (вывод 15). Усиленный сигнал проходит через асинхронный делитель с постоянным коэффициентом деления  $K_d = 8$  и программируемый делитель с коэффициентом  $K_{пд} = 256 \dots 32\,767$ . Затем этот сигнал, прошедший через делители, сравнивается в цифровом частотно-фазовом детекторе с опорным сигналом  $f_{оп} = 7,8125$  кГц, который вырабатывается кварцевым генератором (4 МГц) и делится делителем на 512.



Принципиальная электрическая схема частотно-фазового детектора в составе ИС KP1051XA2



Временные диаграммы работы частотно-фазового детектора

Два выхода фазового детектора (UP и DOWN) управляют источниками тока  $I^+$  и  $I^-$  (см. временные диаграммы). Если отрицательный фронт сигнала  $f_{с4}$  поступает раньше, чем отрицательный фронт сигнала  $f_{оп}$ , то источник тока  $I^+$  включается и вырабатывает ток в течение времени, пропорционального разности фаз между сигналами  $f_{с4}$  и  $f_{оп}$ . В противном случае ток вырабатывает источник тока  $I^-$ . При совпадении фаз обоих сигналов усилитель-интегратор  $I$  переходит в состояние высокого выходного сопротивления.

Интегратор и преобразователь ток – напряжение выполнены на усилителе  $I$ , а пассивные RC-элементы подключаются непосредственно к выводам  $I$  и  $18$ . Выходное напряжение интегратора управляет элементом настройки в селекторе каналов.

Обмен информацией между микропроцессором и синтезатором осуществляется с помощью асинхронной двунаправленной универсальной шины  $I^2C$ . Вывод 4 (SDA) служит как выход в зависимости от направления передачи данных. Диаграмма сигналов управления синтезатором по двунаправленной шине  $I^2C$  и формат команд показаны ниже.

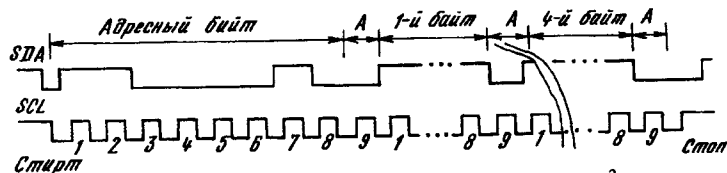


Диаграмма сигналов управления синтезатором по двунаправленной шине  $I^2C$ : СТАРТ – стартовое условие; АДР – адресный байт; TV1 – программируемый коэффициент деления, первый байт; TV2 – программируемый коэффициент деления, второй байт; ST1 – байт управления; ST2 – информационный байт порта; СТОП – условие останова; А – подтверждение приема байта.

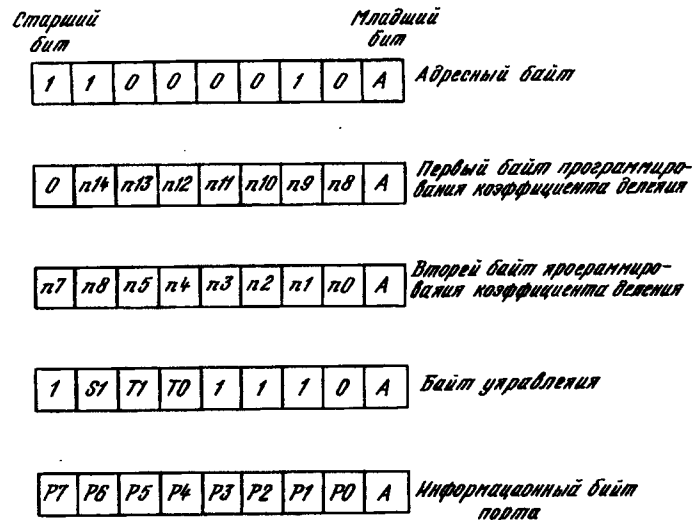
По шине  $I^2C$  для управления синтезатором возможна передача следующих форм команд:

СТАРТ – АДР – TV1 – TV2 – ST1 – ST2 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – ST1 – ST2 – TV1 – TV2 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – TV1 – TV2 – ST1 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – ST1 – ST2 – TV1 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – TV1 – TV2 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – ST1 – ST2 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – TV1 – СТОП,  
 СТАРТ – АДР – ST1 – СТОП.

Программирование коэффициента деления осуществляется в соответствии с выражением

$$K_d = 2^{14} * n_{14} + 2^{13} * n_{13} + 2^{12} * n_{12} + \dots + 2^1 * n_1 + 2^0 * n_0,$$

где  $n \in \{0,1\}$ . Управляющий бит  $5I$  используется для переключения направления тока накачки. Тестовый бит  $T0$  переключает интегратор в состояние высокого сопротивления, а  $T1$  переключает  $P6$  и  $P7$  в нормальный режим портов или же в режим вывода на контроль частоты  $f_{оп} = 7,8125 \text{ кГц}$  и  $f_{с4} = f_{вх} / K_d$ . Выходные порты  $P0 - P7$  используются для переключения поддиапазонов селектора каналов и осуществляют заданные стандартные коммутации цепей тюнера.



Формат команды управления синтезатором по асинхронной двунаправленной шине  $I^2C$ : А – подтверждение; 1 соответствует высокому уровню ТТЛ (3,5 В); 0 соответствует низкому уровню ТТЛ (0...1,5 В);  $P0 - P7 = 1$  означает, что выходы находятся в активном состоянии;  $S1$  – выбор направления тока накачки;  $S1 = 1$  – высокий уровень,  $S1 = 0$  – низкий уровень;  $T0$  и  $T1$  – тестовые биты. При  $T0$  и  $T1 = 0$  обеспечивается нормальный режим работы синтезатора, а при  $T1 = 1$  на  $P6$  выводится значение частоты опорного сигнала  $f_{оп}$ , на  $P7$  – значение частоты  $f_{с4}$ . Если  $T0 = 1$ , то обеспечивается трехстабильное состояние схемы накачки тока

Блок интерфейса обеспечивает все необходимые режимы работы синтезатора. Включение любого режима осуществляется командой (телеграммой). Каждая команда начинается со стартового условия, при этом на входе SDA осуществляется переход на низкий уровень, а на вход SCL подан высокий уровень. После каждого девятого импульса блок интерфейса выдает на шину SDA подтверждение (А) о принятом байте. Считывание информации в каждом бите происходит при переключении сигнала SCL с низкого уровня на высокий (положительным фронтом). Если сигнал SDA переключается с низкого уровня на высокий и в это время на SCL подается низкий уровень, то опознается условие STOP и тем самым конец команды.

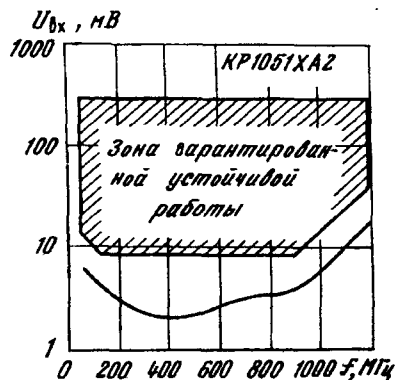
### Основные параметры

Номинальное напряжение питания . . . . .	+5 В
Ток потребления в режиме тестового контроля при $U_{п} = +5 \text{ В}$ , $T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	35...75 мА
Выходное остаточное напряжение на выходах регистра выходной информации при $U_{п} = +5 \text{ В}$ , $I_{вх} = 1,7 \text{ мА}$ , $P4 - P7 = 0$ , $T = +25^\circ \text{ C}$ , не более . . . . .	0,5 В
Выходное напряжение на выводе 1 в закрытом состоянии ФАП при $U_{п} = +5 \text{ В}$ , $T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	1...2,5 В
Выходное напряжение низкого уровня на выводе 4 при $U_{п} = +5 \text{ В}$ , $I_{вх(4)} = 2 \text{ мА}$ , $T = +25^\circ \text{ C}$ , не более . . . . .	0,4 В

Выходное напряжение низкого уровня на выходе усилителя-интегратора (вывод 18) при $U_{п} = +5 В$ , $U_{вх} = 0$ , $T = +25^{\circ} С$ , не более	0,1 В
Выходной ток утечки по выводам регистра выходной информации при $U_{п} = +5 В$ , $P0 - P7 = 1$ , $U_8 = U_9 = \dots = U_{13} = 13,5 В$ , не более	10 мкА
Выходной ток по выводам $P0 - P3$ регистра выходной информации в открытом состоянии при $U_{п} = +5 В$ , $U_8 = U_9 = \dots = U_{13} = 12 В$	0,7...1,5 мА
Ток накачки при $U_{п} = +5 В$ , $U_{вх} = 2 В$ , $SI = 0$ , $T = +25^{\circ} С$ :	
высокого уровня	$\pm (90...300) мкА$
низкого уровня	$\pm (22...75) мкА$
Входной ток при $U_{п} = +5 В$ , $U_{вх} = +5 В$ или 0, $T = +25^{\circ} С$ , не более:	
высокого уровня	50 мкА
низкого уровня	-100 мкА
Выходной ток (по выводу 18) при $U_{п} = +5 В$ , $T0 = 1$ , $U_{вх} = 0,8 В$ , $I_{вх} = 0,09 мА$ , $T = +25^{\circ} С$ , не менее	500 мкА
Чувствительность по высокочастотному входу при $U_{п} = +5 В$ , $T = +25^{\circ} С$ в тестовом режиме, не хуже:	
$f = 70...500 МГц$	10 мВ
$f = 501...1000 МГц$	14 мВ
$f = 1001...1200 МГц$	22 мВ
Коэффициент деления программируемого делителя частот при $U_{п} = +5 В$ , $T = +25^{\circ} С$	256...32767

#### Предельные эксплуатационные данные

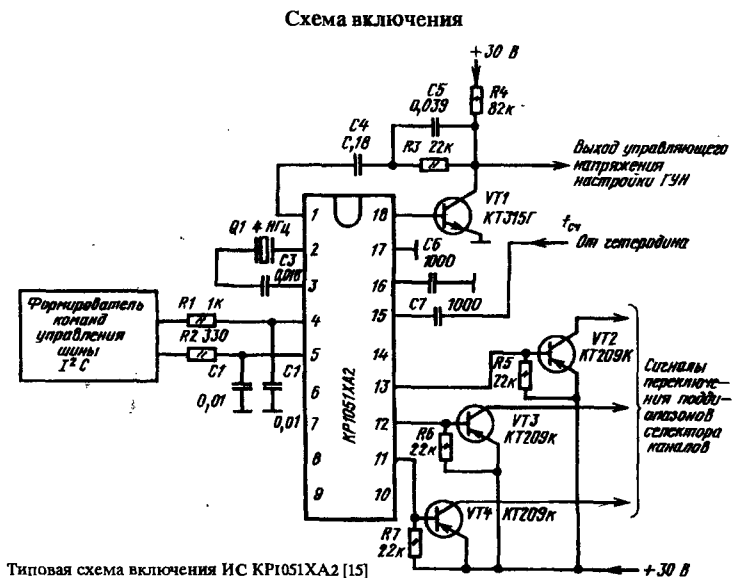
Напряжение питания	+4,5...+5,5 В
Частота входного сигнала:	
минимальная	40 МГц
максимальная	1200 МГц
Максимальное время нарастания тактовых импульсов	1 мкс
Максимальное время спада тактовых импульсов	0,8 мкс
Максимальная длительность тактовых импульсов	4 мкс
Допустимое значение статического потенциала	200 В
Диапазон рабочих температур	-10...+70° С



Типовая зависимость чувствительности синтезатора от частоты входного сигнала. Защирихована зона гарантированной устойчивой работы при  $U_{п} = +5 В$ ,  $T = -10...+70^{\circ} С$

#### Рекомендации по применению

1. При монтаже ИС рекомендуется использовать максимальную длину соединений между выводами корпуса и навесными элементами для уменьшения влияния их паразитных связей.
2. При ремонте радиоаппаратуры замену ИС необходимо производить только при отключенном источнике питания.
3. При монтаже ИС особое внимание следует обратить на то, чтобы перекрестные помехи между сигналами SDA и SCL были минимальными. Время нарастания и спада сигналов SDA и SCL должно соответствовать определенным значениям, что достигается подключением (при необходимости) RC-цепочки к выводам SDA и SCL.



#### Дополнительная литература

Integralines mikroschemos. — Vilnius: Venta, 1990. — 94 s.

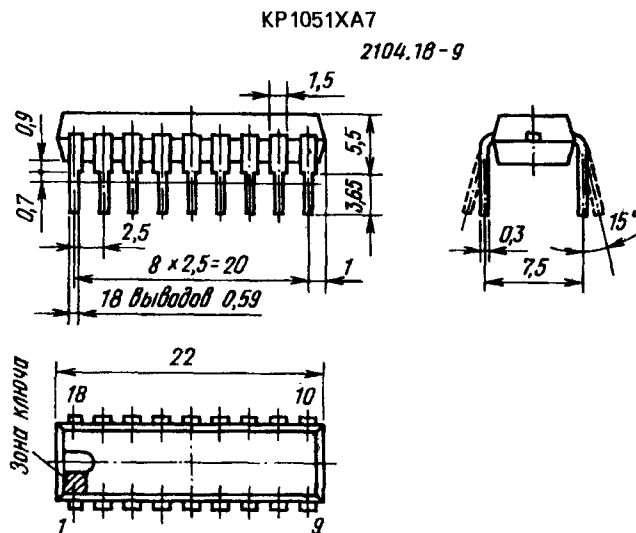
#### KP1051XA7

Интегральная схема представляет собой набор узлов для построения селектора каналов телевизионного тюнера и выполняет функции смесителя метрового диапазона, гетеродина метрового расширенного диапазона с буферным уси-

лителем для вывода сигнала на ЭСЛ-делитель частоты, усилителя сигналов промежуточной частоты от селектора дециметрового диапазона и коммутации диапазонов метрового и дециметрового длин волн.

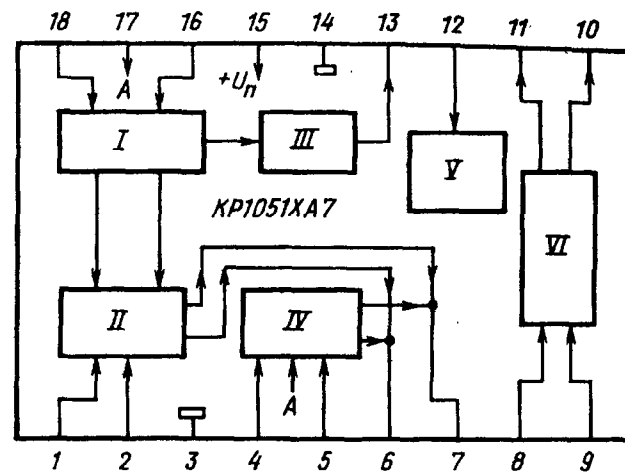
Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Корпус типа 2104.18-9.

Масса не более 2,5 г.



**Функциональный состав:** I — гетеродин метрового диапазона; II — смеситель метрового диапазона; III — буферный усилитель сигналов гетеродина; IV — усилитель сигналов промежуточной частоты от селектора дециметрового диапазона; V — стабилизатор напряжения и переключатель диапазонов «Метровый/Дециметровый»; VI — усилитель сигналов промежуточной частоты для согласования и компенсации потерь в фильтре промежуточной частоты на ПАВ.

**Назначение выводов:** 1, 2 — вход смесителя метрового диапазона; 3 — общий вывод ( $-U_{п}$ ); 4, 5 — вход усилителя сигналов промежуточной частоты от селектора каналов дециметрового диапазона; 6, 7 — выходы смесителя метрового диапазона и усилителя сигналов промежуточной частоты дециметрового диапазона; 8, 9 — входы компенсирующего усилителя промежуточной частоты; 10, 11 — выходы компенсирующего усилителя промежуточной частоты; 12 — управляющий вход переключателя диапазонов «Метровый/Дециметровый»; 13 — выход буферного усилителя; 14 — общий вывод ( $-U_{п}$ ); 15 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 16, 18 — выводы управления настройкой частотой гетеродина; 17 — вывод для подключения блокировочного конденсатора.



#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	12 В
Ток потребления при $U_{п} = 12 В$ :	
$T = -10...+70^{\circ} C$ , не более	55 мА
типичное значение	42 мА
Переключающее напряжение на выводе 12, соответствующее диапазону:	
метровых волн	0...2,5 В
дециметровых волн	9,5... $U_{п}$
Ток по управляющему выводу переключателя диапазонов (вывод 12) при $U_{п} = 12 В$ , $T = +25^{\circ} C$ , не более	0,8 мА

#### Смеситель метрового диапазона и УПЧ

Диапазон рабочих частот при $U_{п} = 12 В$ , $T = +25^{\circ} C$	50...470 МГц
Коэффициент передачи преобразователя на частоте 220...230 МГц при $U_{п} = 12 В$ , $T = +25^{\circ} C$ :	
не менее	22,5 дБ
типичное значение	24,5 дБ
Коэффициент шума при $U_{п} = 12 В$ , $T = +25^{\circ} C$ :	
на частоте 50 МГц, не более	9 дБ
типичное значение	7,5 дБ
на частоте 225 МГц, не более	10 дБ
типичное значение	9 дБ
на частоте 300 МГц, не более	12 дБ
типичное значение	10 дБ

Входное напряжение, соответствующее уровню перекрестных искажений в 1% при  $U_n = 12$  В,  $R_n = 1$  кОм,  $C = 22$  пФ,  $f_{\text{вых.рез}} = 36$  МГц,  $T = +25^\circ$  С,

не менее	97 дБ/мкВ
Входная емкость, типовое значение	3 пФ

#### Усилитель сигналов ПЧ от селектора дециметрового диапазона

Коэффициент усиления на частоте 35 МГц при  $U_n = -12$  В,  $T = +25^\circ$  С:

не менее	31,5 дБ
типовое значение	33,5 дБ

Коэффициент шума на частоте 35 МГц при  $U_n = 12$  В,  $T = +25^\circ$  С:

не более	6 дБ
типовое значение	5 дБ

Входное напряжение, соответствующее уровню перекрестных искажений в 1% при  $U_n = 12$  В,  $f = 35$  МГц,  $T = +25^\circ$  С:

не менее	88 дБ/мкВ
типовое значение	90 дБ/мкВ

Входная емкость (типовое значение) . . . . . 2,2 пФ

#### Гетеродин метрового диапазона

Диапазон рабочих частот при  $U_n = 12$  В,  $T = +25^\circ$  С . . . . . 70...520 МГц

Амплитуда выходного напряжения при  $U_n = 12$  В,  $T = +25^\circ$  С, не менее:

на частоте 70 МГц	4 мВ
220...230 МГц	10 мВ

Нестабильность частоты гетеродина при изменении питающего напряжения на 10% в диапазоне частот 70...330 МГц, не более

Температурная нестабильность частоты при изменении температуры на  $15^\circ$  С, не более

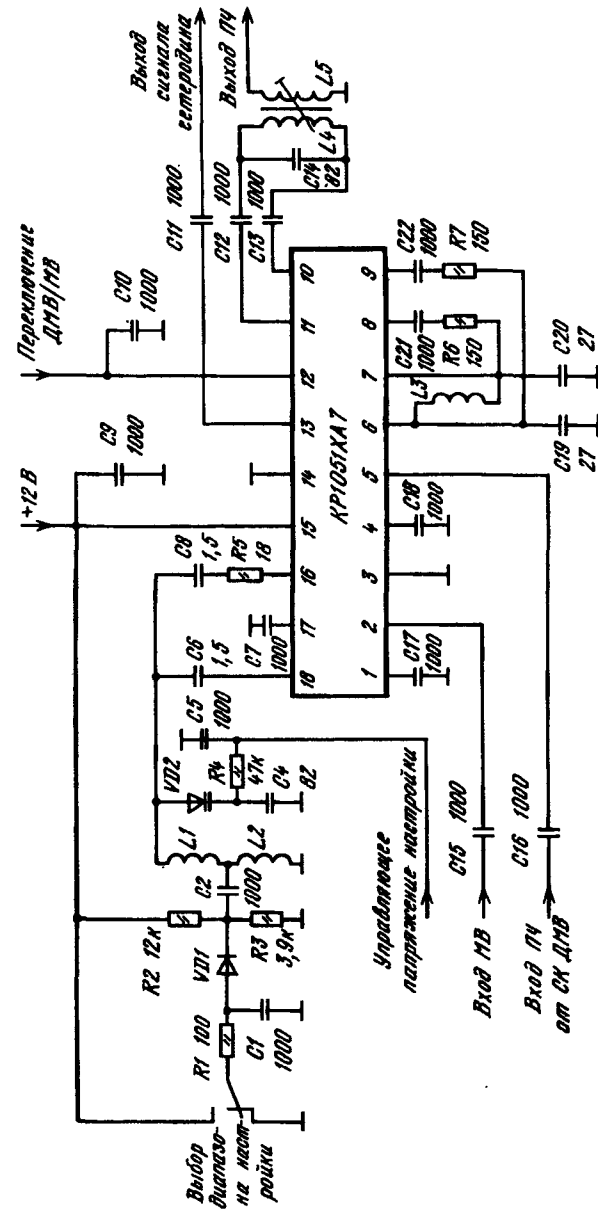
Уход частоты гетеродина во времени, измеренный через 5 с и через 15 мин после включения метрового диапазона, не более

200 кГц

#### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	10,8 ... 13,2 В
Максимальное входное напряжение	5 В
Максимальный выходной ток по выводам 10, 11, 13	10 мА
Допустимое значение статического потенциала на выводах	200 В
Тепловое сопротивление кристалл — корпус	55° С/Вт
Диапазон рабочих температур	-10...+70° С

Схема включения



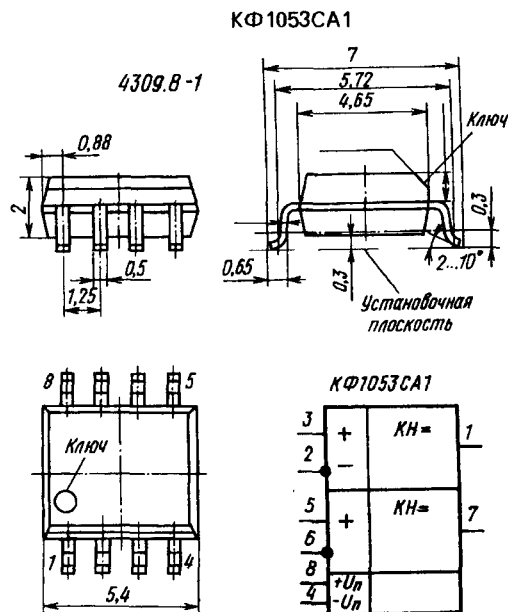
Типовая схема включения KP1051XA7



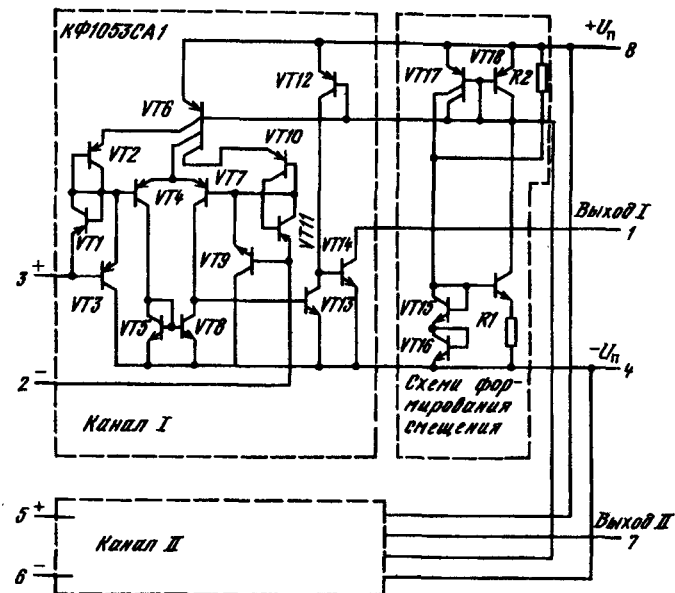
Серия КФ1053

КФ1053СА1

Интегральная схема представляет собой миниатюрный двоянный экономичный компаратор напряжения. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Содержит 45 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в миниатюрном пластмассовом корпусе с планарным расположением выводов типа 4309.8-1. Масса не более 0,15 г.



**Назначение выводов:** 1 — выход первого компаратора; 2 — инвертирующий вход первого компаратора; 3 — неинвертирующий вход первого компаратора; 4 — напряжение питания ( $-U_{п}$ ); 5 — неинвертирующий вход второго компаратора; 6 — инвертирующий вход второго компаратора; 7 — выход второго компаратора; 8 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ).



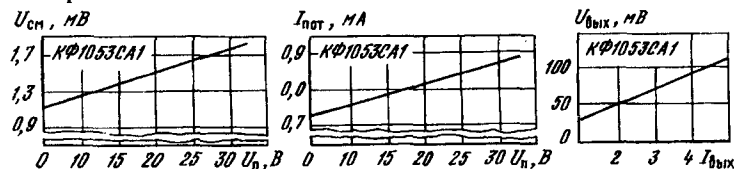
## Основные параметры

Номинальное напряжение питания	.....	+5 В
Ток потребления при $U_{п} = 30 В$ , $R_{н} = \infty$ , $T = +25^{\circ} С$ , не более	.....	1,5 мА
Напряжение смещения нуля при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вых} = 1,5 В$ , $R_{н} = 15 кОм$ , не более:		
$T = +25^{\circ} С$	.....	5 мВ
$T = -45$ и $+85^{\circ} С$	.....	9 мВ
Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п} = 5 В$ ; $U_{вх}^{+} = 0$ ; $U_{вх}^{-} = 1 В$ ; $I_{вых} = 3 мА$ , не более:		
$T = +25^{\circ} С$	.....	400 мВ
$T = -45$ и $+85^{\circ} С$	.....	700 мВ
Входной ток при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вых} = 1,5 В$ , $R_{н} = 15 кОм$ , не более:		
$T = +25^{\circ} С$	.....	250 нА
$T = -45$ и $+85^{\circ} С$	.....	400 нА
Разность входных токов при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вых} = 1,5 В$ , $R_{н} = 15 кОм$ , не более:		
$T = +25^{\circ} С$	.....	50 нА
$T = -45$ и $+85^{\circ} С$	.....	150 нА
Выходной ток при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вх}^{+} = 0$ , $U_{вх}^{-} = 1 В$ , $U_{вых} = 1,4 В$ , $T = +25^{\circ} С$ , не более	.....	10 мА
Выходной ток утечки при $U_{п} = 5 В$ , $U_{вх}^{+} = 1 В$ , $U_{вх}^{-} = 0$ , $U_{вых} = 30 В$ , $T = +25...+85^{\circ} С$ , не более	.....	1 мкА
Коэффициент усиления напряжения при $U_{п} = 15 В$ , $U_{вых} = 1,5...15 В$ , $R_{н} = 15 кОм$ , $T = +25^{\circ} С$ , не менее	.....	$5 \times 10^4$

Время задержки выключения при  $U_{п} = 5 В$ ,  $U_{пер} = 0,1 В$ ,  $U_{восст} = 0,005 В$ ,  $R_{н} = 5 кОм$ ,  $T = +25^{\circ} С$ , не более . . . . . 3 мкс

### Предельные эксплуатационные данные

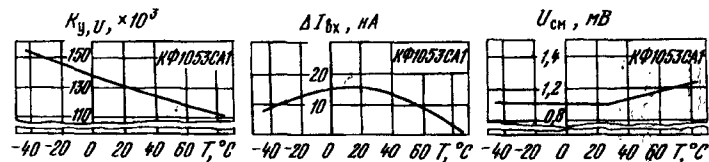
Напряжение питания . . . . .	4,5...33 В
Максимальное входное дифференциальное напряжение . . . . .	$U_{п} = 2 В$
Максимальное входное синфазное напряжение . . . . .	$U_{п} = 2 В$
Максимальное выходное напряжение . . . . .	30 В
Допустимое значение статического потенциала на выводах . . . . .	200 В
Максимальный выходной ток каждого канала . . . . .	10 мА
Максимально допустимая рассеиваемая мощность всей интегральной схемой . . . . .	100 мВт



Зависимость напряжения смещения нуля ИС КФ1053СА1 от напряжения питания при  $T = +25 \pm 10^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

Зависимость тока потребления ИС КФ1053СА1 от напряжения питания при  $T = +25 \pm 10^{\circ} С$ ,  $R_{н} = \infty$

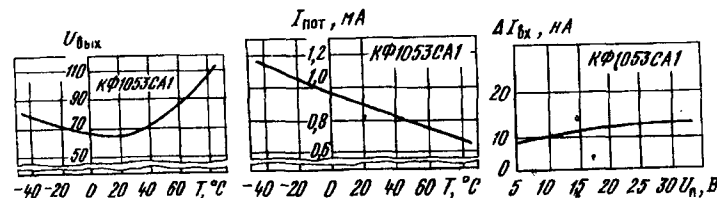
Зависимость выходного напряжения низкого уровня от выходного тока ИС КФ1053СА1 при  $U_{п} = +5 В$ ,  $U_{вх} = 0$ ,  $U_{вх} = 1 В$ ,  $T = +25 \pm 10^{\circ} С$



Зависимость коэффициента усиления ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

Зависимость разности входных токов ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$

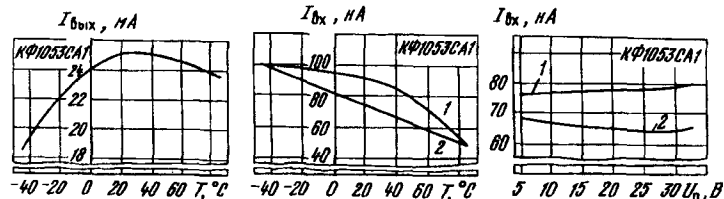
Зависимость напряжения смещения ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$



Зависимость выходного напряжения низкого уровня ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +5 В$ ,  $I_{вых} = 3 мА$ ,  $U_{вх} = 0$ ,  $U_{вх} = 1 В$

Зависимость тока потребления ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +30 В$ ,  $R_{н} = \infty$

Зависимость разности входных токов ИС КФ1053СА1 от напряжения питания при  $T = +25 \pm 10^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$



Зависимость выходного тока ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +5 В$ ,  $U_{вых} = 1,4 В$ ,  $U_{вх} = 0$ ,  $U_{вх} = 1 В$

Зависимость входных токов ИС КФ1053СА1 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = +5 В$ ,  $R_{н} = 15 кОм$ : 1 —  $I_{вх1}$ ; 2 —  $I_{вх2}$

Зависимость входного тока от напряжения питания ИС КФ1053СА1 при  $T = +25 \pm 10^{\circ} С$ ,  $R_{н} = 15 кОм$ : 1 —  $I_{вх1}$ ; 2 —  $I_{вх2}$

### Рекомендации по применению

1. Интегральная схема пригодна для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки при  $+265^{\circ} С$  продолжительностью не более 4 с.
2. При проведении монтажных операций допускается не более трех перепаяк выводов ИС.
3. Допускается использование двухполярного питания при выполнении условия

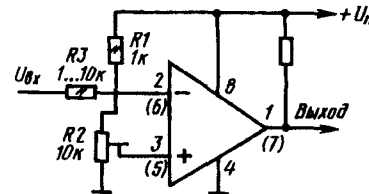
$$4,5 В \leq |+U_{п}| + |-U_{п}| \leq 33 В.$$

При этом напряжение на каждом входе ИС не должно выходить за пределы напряжения питания.

4. Порядок подачи напряжений на ИС: входные сигналы подаются после подачи напряжения питания. Допускается одновременно подавать сигналы и напряжения питания.

5. При расчетах элементов узла с использованием ИС КФ1053СА1 рекомендуется принимать входное сопротивление для дифференциальных сигналов  $5 \times 10^5$  Ом, для синфазных —  $1 \times 10^5$  Ом.

### Схема включения



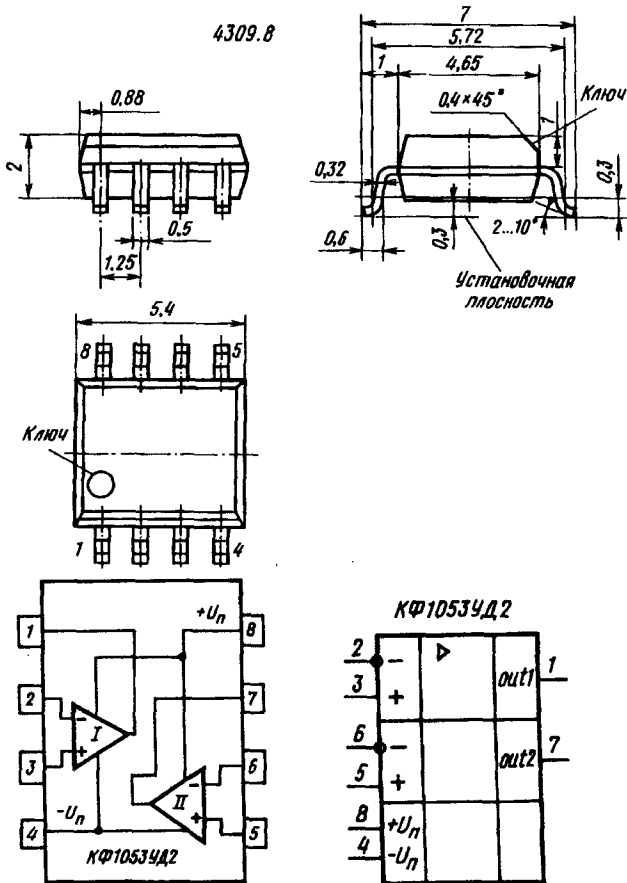
Типовая схема включения ИС КФ1053СА1

### КФ1053УД2

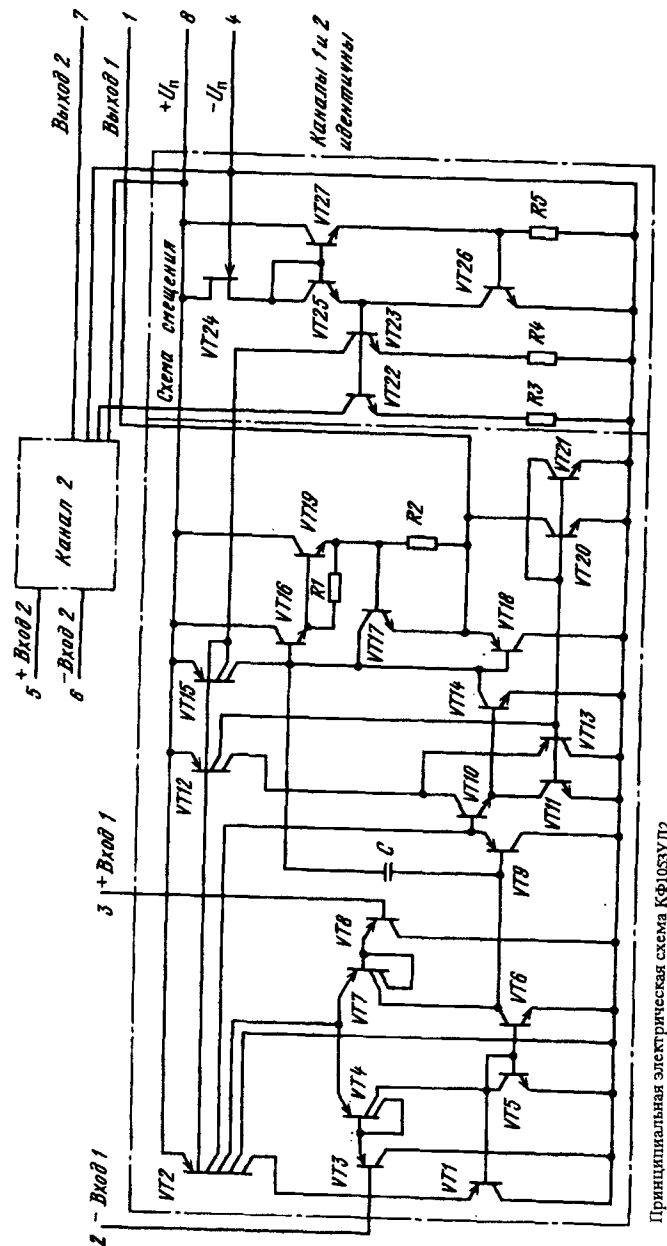
Интегральная схема представляет собой миниатюрный универсальный двоярный операционный усилитель. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией эле-

ментов обратномещенными р-п переходами. Содержит 57 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в миниатюрном пластмассовом корпусе типа 4309.8 с планарным расположением выводов. Масса не более 0,15 г.

КФ1053УД2



Назначение выводов: 1 — выход первого канала (out1); 2 — инвертирующий вход первого канала (-); 3 — неинвертирующий вход первого канала (+); 4 — напряжение питания отрицательной полярности ( $-U_n$ ); 5 — неинвертирующий вход второго канала (+); 6 — инвертирующий вход второго канала (-); 7 — выход второго канала (out2); 8 — напряжение питания положительной полярности ( $+U_n$ ).



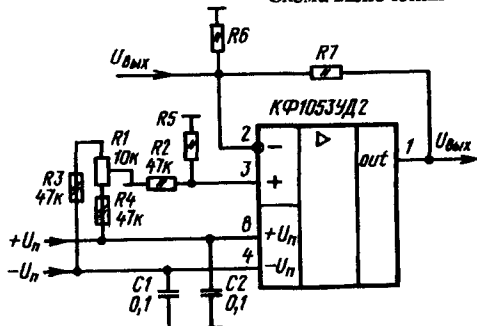
## Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное	2,5 В
Ток потребления при максимальном напряжении питания 15 В, $R_H = \infty$ , $T = -15...+85^\circ\text{C}$ , не более	2 мА
Напряжение смещения нуля при $U_{п} = 2,5\text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = -1,25\text{ В}$ , $R_H = 2\text{ кОм}$ , не более:	
$T = +25^\circ\text{C}$	7 мВ
$T = +85\text{ и } -45^\circ\text{C}$	9 мВ
Максимальное выходное напряжение при $U_{п} = 2,5\text{ В}$ , $R_H = 2\text{ кОм}$ , $T = -45...+85^\circ\text{C}$ , не менее	1,5 В
Входной ток при $U_{п} = 2,5\text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = 1,25\text{ В}$ , $R_H = 2\text{ кОм}$ , не более:	
$T = +25^\circ\text{C}$	250 нА
$T = -45\text{ и } +85^\circ\text{C}$	400 нА
Разность входных токов при $U_{п} = 2,5\text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = 1,25\text{ В}$ , $R_H = 2\text{ кОм}$ , не более:	
$T = +25^\circ\text{C}$	50 нА
$T = -45\text{ и } +85^\circ\text{C}$	100 нА
Коэффициент усиления напряжения при $U_{п} = 2,5\text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = 1,25\text{ В}$ , $R_H = 2\text{ кОм}$ , не менее:	
$T = +25^\circ\text{C}$	25 000
$T = -45\text{ и } +85^\circ\text{C}$	15 000
Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при $U_{\text{вх,сф}} = 1\text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = 1,25\text{ В}$ , $R_H = \infty$ , $U_H = 2,5\text{ В}$ , $T = +25^\circ\text{C}$ , не менее	70 дБ

## Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное	2,5...16,5 В
Максимальное входное дифференциальное напряжение	$U_{п} - 1\text{ В}$
Максимальное входное синфазное напряжение	$U_{п} - 1\text{ В}$
Максимальный выходной ток	15 мА
Допустимое значение статического потенциала на выводах ИС	200 В
Максимальная рассеиваемая мощность	100 мВт
Температура окружающей среды	$-45...+85^\circ\text{C}$

Схема включения



Типовая схема включения ИС КФ1053УД2 в качестве инвертирующего усилителя с элементами балансировки напряжения смещения нуля

## Серии КР1055, КФ1055

## КР1055ХП2, КФ1055ХП2

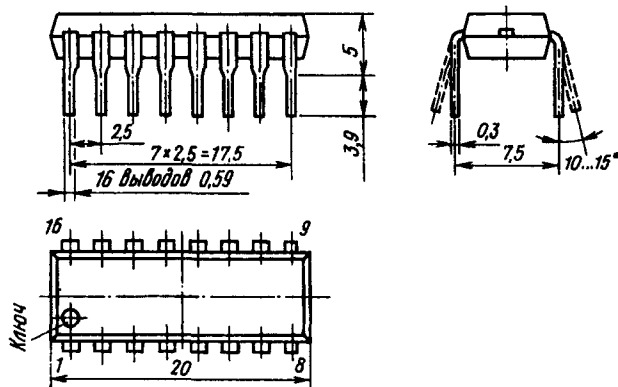
Интегральные микросхемы представляют собой контроллер системы электронного зажигания. Предназначены для использования в бесконтактных системах электронного зажигания, использующих в качестве датчика чувствительный элемент, работающий на эффекте Холла. Обеспечивают: непосредственное управление внешним мощным транзистором (схема Дарлингтона) типа КТ897А (КТ897Б) или КТ898А (КТ898Б) в ключевом режиме и управление временем накопления энергии в катушке зажигания; ограничение пикового значения тока в катушке зажигания; восстановление времени накопления энергии, если не достигнуто 94 % значения номинального тока; управление тахометром; защиту от постоянного протекания тока; защиту внешнего мощного транзистора от перенапряжения; защиту при неправильном подключении аккумулятора. Имеют встроенный стабилизатор в цепи питания. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Конструктивно оформлены:

КР1055ХП2 — в корпусе типа 2103.16-1, масса не более 1.5 г;

КФ1055ХП2 — в корпусе 4308.16-1, масса не более 1 г.

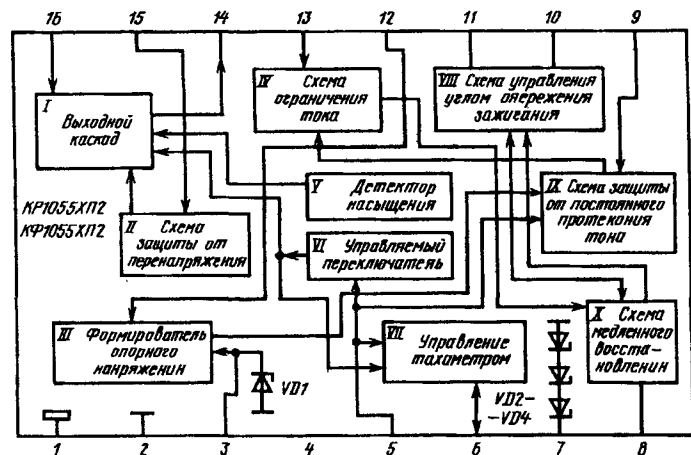
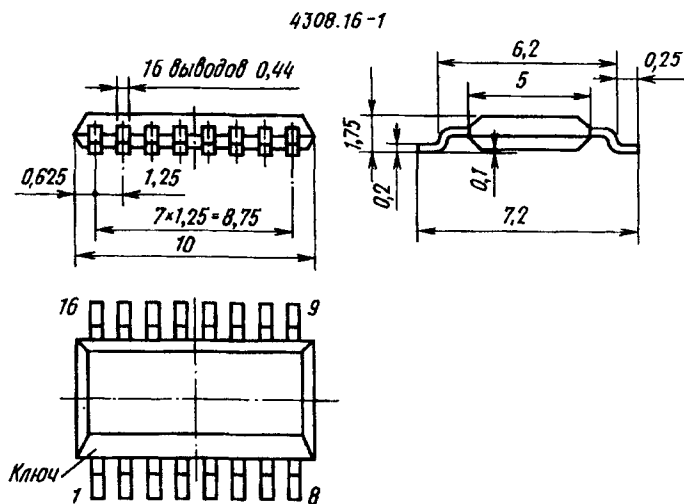
## КР1055ХП2, КФ1055ХП2

2103.16-2

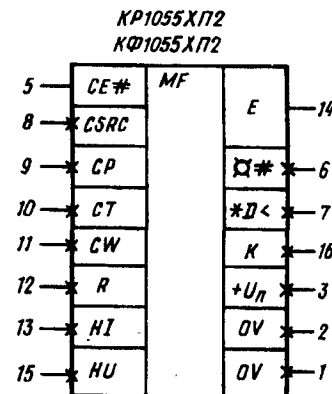


Функциональный состав: I — выходной каскад; II — схема защиты от перенапряжения; III — формирователь опорного напряжения; IV — схема ограничения тока; V — детектор насыщения; VI — управляемый переключатель; VII — управление тахометром; VIII — схема управ-

ления углом опережения зажигания; IX — схема защиты от постоянного протекания тока; X — схема медленного восстановления.



Назначение выводов: 1 — общий (OV), 2 — общий потенциальный (OV); 3 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 4 — свободный; 5 — вход сигнала датчика Холла (CE#); 6 — выход сигнала тахометра (\*#); 7 — катод стабилитрона (\*DK); 8 — для подключения времязадающего конденсатора схемы восстановления времени накопления энергии (CSRC); 9 — вывод для подключения времязадающего конденсатора схемы защиты от постоянной проводимости (CP); 10 — для подключения времязадающего конденсатора таймера (CT); 11 — для подключения времязадающего



конденсатора к схеме управления временем накопления энергии (CW); 12 — для подключения токозадающего резистора (R); 13 — вход сигнала уровня тока катушки (HI); 14 — эмиттер выходного драйвера (E); 15 — вход схемы защиты от перенапряжения (HU); 16 — коллектор выходного драйвера (K).

#### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	13,5 В
Напряжение ограничения:	
на выводе 3 при U <sub>п</sub> = 13,5 В, I <sub>(3)</sub> = 70 мА, T = +25° С	6,8...8,2 В
стабилитрона на выводе 7 при I <sub>(7)</sub> = 20 мА, T = +25° С	19...27 В
в цепи защиты от перенапряжения при U <sub>п</sub> = 13,5 В, T = +25° С:	
для I <sub>(15)</sub> = 5 мА	19...26 В
для I <sub>(15)</sub> = 2 мА	18...25 В
Остаточное напряжение выходного драйвера на выводе 14 при U <sub>п</sub> = 13,5 В, T = +25° С, не более:	
для I <sub>(14)</sub> = 50 мА	0,5 В
для I <sub>(14)</sub> = 180 мА	0,9 В
Входной ток низкого уровня по выводу 6 при U <sub>п</sub> = 13,5 В, T = +25° С, не более:	
для I <sub>(6)</sub> = 18,5 мА	0,5 В
для I <sub>(6)</sub> = 25 мА	0,8 В
Пороговое напряжение ограничения значения тока в катушке на выводе 13 при U <sub>п</sub> = 13,5 В, U <sub>(5)</sub> = 6...16 В, T = +25° С	260...370 мВ
Опорное напряжение на выводе 12 при U <sub>п</sub> = 13,5 В, T = +25° С	1,2...1,3 В
Входной ток низкого уровня по выводу 5 при U <sub>(5)</sub> = -0,6 В, U <sub>п</sub> = 13,5 В, T = +25° С	280...510 мкА
Ток при U <sub>п</sub> = 13,5 В, T = +25° С:	
потребления по выводу 3 при U <sub>(3)</sub> = 6 В, не более	5 мА
утечки по выводу 6 при U <sub>(6)</sub> = 20 В, не более	50 мкА

Ток конденсатора, подключенного к выводу 11, при $U_{п} = 13,5 В$ , $U_{(8)} = 5,3...16 В$ , $U_{(11)} = 0,5 В$ , $T = +25^{\circ} С$ :	
заряда .....	7,8...11 мкА
разряда .....	0,5...1 мкА
Пороговое отношение уровней тока схемы восстановления при $U_{п} = 13,5 В$ , $T = +25^{\circ} С$	90...98 %
Время восстановления при $U_{п} = 13,5 В$ , емкости конденсаторов, подключенных к выводам 8 и 9, 1 мкФ, сопротивлении резистора на выводе 12 62 кОм, (типичное значение)	0,8 с
Время постоянной проводимости при $U_{п} = 13,5 В$ , $U_{(5)} = -2,5 В$ , емкости конденсаторов, подключенных к выводам 8 и 9, 1 мкФ, сопротивлении резистора на выводе 12 62 кОм	0,4...1,8 с

\* В типовой схеме включения.

### Предельные эксплуатационные данные

#### Максимальное напряжение:

на коллекторе транзистора выходного каскада (вывод 16)	28 В
на выводе 6 (выход на тахометр)	28 В
Максимальное допустимое напряжение при неправильном включении аккумулятора	16 В
Максимальный ток стабилизатора:	
подключенного к выводу 3:	
постоянный	200 мА
импульсный ( $t_{спад} = 100 мс$ )	800 мА
по входу схемы защиты от превышения напряжения (вывод 15):	
постоянный	15 мА
импульсный ( $t_{спад} = 300 мкс$ , $T > 3 мс$ )	35 мА
Максимальный ток коллектора транзистора выходного каскада (вывод 16):	
постоянный	300 мА
импульсный ( $t_{спад} = 3 мс$ )	600 мА
Максимальная рассеиваемая мощность при $T_{окр,ср} = -90^{\circ} С$ для корпуса, не более:	
2103.16 (КР1055ХП2)	1,2 Вт
4307.16 (КФ1055ХП2)	0,65 Вт
Максимально допустимая рабочая температура р-п переходов транзисторов ИС	150° С

### Рекомендации по применению

1. К выводу 3 (+ $U_{п}$ ) подключен внутренний стабилизатор, который ограничивает напряжение уровне 7,5 В. К шине питания этот вывод подключается через ограничительный резистор, сопротивление которого определяется по формуле  $R_{огр(3)}(кОм) = (U_{п} - 7,5 В) / 15 мА$ .

2. Для повышения помехоустойчивости микросхемы свободный вывод может быть соединен с общей шиной (OV).

3. Напряжение на выводе 5, поступающее от датчика Холла, ограничивается внутренними стабилизаторами, подключенными к общему выводу 1 и выводу питания 3. По фронту сигнала от датчика Холла начинается накопление энергии в катушке, а по срезу вырабатывается искра. Сигнал синхронизирует работу схем восстановления и защиты от постоянной проводимости.

4. Вывод 6 с открытым коллектором, на нем поддерживается низкий уровень напряжения в течение времени протекания тока через катушку зажигания. Для защиты вывода от перенапряжения рекомендуется соединить его с выводом 7.

5. Типовое значение напряжения стабилизации защитного стабилизатора общего назначения 21 В. Ток стабилизатора должен быть ограничен внешним резистором.

6. Конденсатор, включенный между выводом 8 и общим проводом, определяет, как долго будет восстанавливаться время накопления энергии в катушке от максимального до минимального значений. Это происходит, если ток катушки не достигает 94 % номинального значения в момент прихода среза сигнала с датчика Холла. Длительность процесса восстановления определяется по формуле  $t_{восст} = 12,9 RC$  (нс), где R — токозадающий резистор на выводе 12(кОм); C — конденсатор на выводе 8 (мкФ).

7. Конденсатор, включенный между выводом 9 и общим проводом, определяет время задержки срабатывания схемы защиты от постоянной проводимости внешнего мощного транзистора, после включения которой ток в катушке медленно спадает до нуля. Время задержки определяется формулой  $t_{зд,защ} = 16 RC$  (нс), где R — токозадающий резистор в цепи вывода 12 (кОм); C — конденсатор, подключенный к выводу 9 и общему проводу.

8. Конденсатор, включенный между выводом 10 и общим проводом, начинает заряжаться в момент прихода фронта сигнала с датчика Холла, а разряжаться — в момент прихода среза. Рекомендуемое значение емкости конденсатора 100 нФ при номинале резистора в цепи вывода 1262 кОм.

9. Среднее значение напряжения на конденсаторе, подключенном между выводом 11 и общим проводом, зависит от скорости вращения вала двигателя и напряжения питания. Равенство напряжений на конденсаторах, подключенных к выводам 10 и 11, определяет момент включения выходного мощного транзистора.

Для нормальной работы емкости этих конденсаторов должны быть равными.

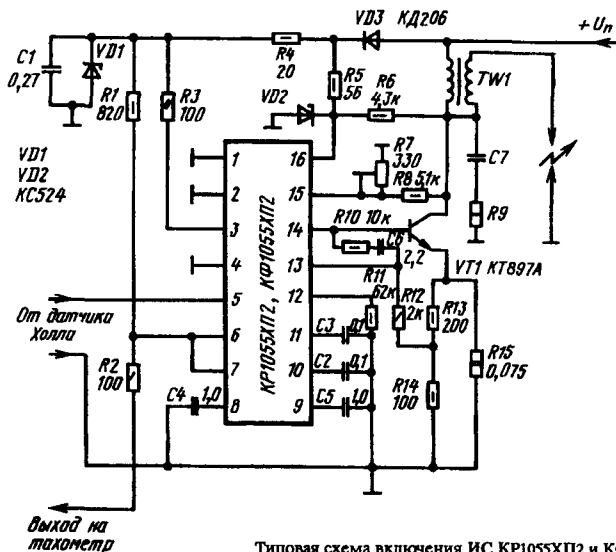
Рекомендуемое значение их емкости 100 нФ при сопротивлении резистора в цепи вывода 12 62 кОм.

10. Резистор, подключенный между выводом 12 и общим проводом, определяет токи зарядов конденсаторов, подключенных к выводам 8 — 11. Рекомендуемое значение резистора 62 кОм.

11. Напряжение, пропорциональное току, протекающему через выходной транзистор, выделяется на резисторе R15 (см. типовую схему включения), часть напряжения снимается через делитель R12R13 и ограничительный резистор R11 и поступает на вход схемы ограничителя тока.

12. Для обеспечения требуемой стабильности к выводам 13 и 14 подключается корректирующая RC-цепочка.

Схема включения



Типовая схема включения ИС КР1055ХП2 и КФ1055ХП2

Контроллер бесконтактной системы электронного зажигания управляет внешним мощным выходным транзистором и регулирует ток катушки зажигания, обеспечивая требуемое накопление энергии с высоким КПД. Отличительная особенность контроллера системы на основе микросхем КР1055ХП2 и КФ1055ХП2 — программируемое время, в течении которого восстанавливается номинальное отношение длительности ненаасыщенного режима выходного ключа к длительности периода, после того как значение пикового тока в катушке достигнет 94 % от номинального значения. В этом случае только одна искра может иметь энергию меньше, чем 94 % номинала.

**Особенности работы интегральной схемы.** Схема управления временем накопления энергии устанавливает время включенного состояния выходного транзистора в зависимости от частоты вращения вала двигателя, напряжения бортовой сети и параметров высоковольтной катушки. По срезу сигнала с датчика Холла конденсатор С3 начинает разряжаться постоянным током  $I_{разр} C3$ . При достижении пикового значения тока в катушке, конденсатор С3 начинает заряжаться постоянным током  $I_{зар} C3 = +13,03 I_{разр} C3$ , а ток катушке поддерживается постоянным, так как выходной транзистор драйвера в выходном каскаде (I) и внешний мощный транзистор VT1 (см. типовую схему) находятся в этот момент в насыщенном состоянии.

По положительному фронту сигнала с датчика Холла конденсатор С2 начинает заряжаться постоянным током, и в момент времени, когда  $U_{C2} = U_{C3}$ , через катушку начинает протекать ток и соответственно накапливаться энергия. Положительный гистерезис компаратора схемы управления VIII предотвращает «дребезг». С приходом среза сигнала с датчика Холла С2 быстро разряжается. Среднее напряжение на конденсаторе С3

возрастает, если скорость вращения вала двигателя снижается, и снижается, если возрастает частота вращения вала. Это обеспечивает постоянство значения отношения длительности ненаасыщенного режима выходного ключа  $t_a$  к длительности периода повторения импульсов с датчика Холла (Т) для любых скоростей вращения вала двигателя. Отношение  $t_a/T$  поддерживается постоянным, чтобы достигать высокого КПД системы зажигания и иметь достаточно времени накопления энергии для предотвращения возникновения искры с низкой энергией во время ускорения.

В установленном режиме, при равенствах С2 и С3, справедливо соотношение:  $t_a/T = 1/(1+I_{зар} C3/I_{разр} C3)$ .

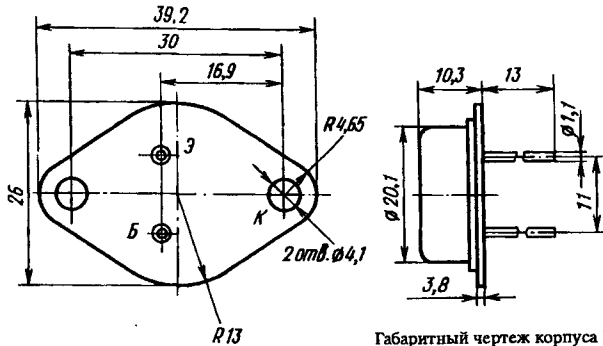
При выбранных номиналах элементов напряжение на выводе 11 достигает верхнего предела на частоте 10 Гц (300 об/мин для четырехцилиндрового двигателя) и время выключенного состояния достигает максимального значения (около 50 мс). На высоких оборотах двигателя (6000 об/мин соответствует частоте 200 Гц для четырехцилиндрового двигателя) время проводимости выходного ключа становится менее 3,5 мс. При использовании типовой катушки с индуктивностью 6 мГн и рабочем токе около 6 А время выключенного состояния до нуля и управление режимом искрообразования становится невозможным. Система электронного зажигания обеспечивает эффективное управление процессом искрообразования в четырехцилиндровом двигателе при частотах вращения коленчатого вала 300..6000 об/мин.

**Защитные устройства.** При работе выходного транзистора в активном режиме с целью предохранения его от теплового пробоя ИС контроллера системы зажигания имеет схему ограничения тока IV, которая подзапирает выходной каскад при увеличении тока в катушке зажигания. Напряжение, пропорциональное току в катушке, выделяется на резисторе R15, делится резисторами R13 и R14 и через ограничительный резистор R12 поступает на компаратор в схеме ограничения тока IV. Когда напряжение на выводе 13 достигнет установленного порога, активизируется петля обратной связи и ток ограничивается на уровне  $I_{огр} = 0,32(R_{13}+R_{14})/R_{13}R_{14}$ , а внешняя схема Дарлингтона поддерживается в линейном режиме. В этих условиях  $I_{кат} = I_{огр}$ . В случае отсутствия управляющего сигнала с датчика (повреждение самого датчика или обрыв соединяющих проводников) возможно такое состояние выходного транзистора, при котором через него длительное время будет протекать постоянный ток. Это может привести к перегреву транзистора и выходу его из строя. С целью исключения такого состояния в ИС введена схема защиты от постоянного протекания тока IX. Если уровень сигнала с датчика Холла остается высоким в течение времени, большем чем  $T_p = 16C5R_{11}$ , то напряжение на конденсаторе С5 возрастает и превысит порог срабатывания компаратора. Выходной управляющий сигнал компаратора вызовет срабатывание схемы ограничения тока IV по другому входу управления, что приведет к медленному уменьшению тока в катушке до нуля. Медленное уменьшение тока необходимо, чтобы избежать ненужной в этом случае искры. Когда уровень сигнала датчика станет опять низким, С5 быстро разряжается и система функционирует нормально.

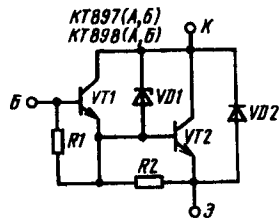
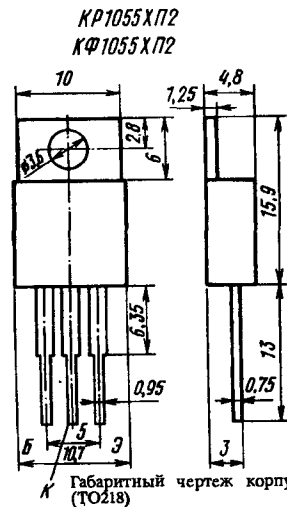
Защита ИС от кратковременных выбросов напряжения, возникающих при отключении нагрузки, осуществляется внешними цепями. В схеме включения диод VD2 защищает выходной каскад I, а объединение выводов 6 и 7 обеспечивает защиту выходного каскада схемы управления тахометром VII (вывод 6). Диод VD1 защищает как вывод питания ИС, так и датчик Холла. Резистор R3 необходим для ограничения тока внутреннего стабилизатора VD1 в формирователе опорного напряжения III.

Внешняя схема Дарлингтона защищена от перенапряжений, возникающих по цепям питания, внутренним стабилитроном, подключенным к выводу 14, который ограничивает напряжение база — эмиттер транзистора. Внешний делитель напряжения R7R8 определяет напряжение ограничения:  $U_{огр(14)}(В) = (22,5/R_7 + 5 \times 10^{-3})R_8 + 22,5$ . Защита от превышения предельно допустимого напряжения коллектор — база первого транзистора Дарлингтона осуществляется внутренним стабилитроном VD1 (см. схему интегрального выходного транзистора Дарлингтона).

Защита от неправильного подключения аккумулятора осуществляется диодом VD3, резисторами в цепях выводов 3, 6, 15, 16 и внутренним диодом в схеме Дарлингтона VD2 и резистором R15. Эти же элементы осуществляют защиту схемы, если в цепи питания возникнут кратковременные выбросы напряжения обратной полярности.



Габаритный чертеж корпуса КТ-9 (ТО3)



Принципиальная электрическая схема транзисторов КТ897, КТ898

Интегральные схемы КР1055ХП2 и КФ1055ХП2 рассчитаны на работу со специальным мощным выходным р-п высоковольтным транзистором типов КТ898А, КТ898Б.

### Основные параметры транзисторов КТ897А, КТ897Б, КТ898А, КТ898Б

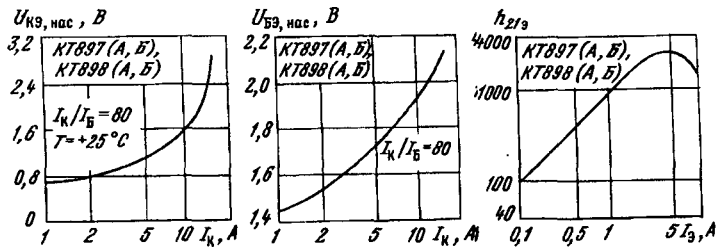
Обратный ток:	
коллектор — эмиттер при $U_{кэ} = 350 В$ , не более . . .	250 мкА
эмиттера при $U_{эб} = 5 В$ , не более . . .	50 мкА
Граничное напряжение коллектор — эмиттер при $I_{к} = 0,1 А$ , не менее:	
КТ897А, КТ898А . . . . .	350 В
КТ897Б, КТ898Б . . . . .	200 В
Статический коэффициент передачи тока базы при $U_{кб} = 5 В$ , $I_{э} = 5 А$ , не менее . . . . .	400
Напряжение насыщения:	
коллектор — эмиттер, не более, при:	
$I_{к} = 7 А$ , $I_{б} = 0,07 А$ . . . . .	1,6 В
$I_{к} = 8 А$ , $I_{б} = 0,1 А$ . . . . .	1,8 В
$I_{к} = 10 А$ , $I_{б} = 0,25 А$ . . . . .	1,8 В
база — эмиттер, не более, при:	
$I_{к} = 8 А$ , $I_{б} = 0,1 А$ . . . . .	2,2 В
$I_{к} = 10 А$ , $I_{б} = 0,25 А$ . . . . .	2,5 В
Граничная частота коэффициента передачи тока при $U_{кэ} = 10 В$ , $I_{к} = 0,5 А$ , $f_{изм} = 3 МГц$ , не менее . . . . .	10 МГц

### Предельные эксплуатационные данные транзисторов КТ897А, КТ897Б, КТ898А, КТ898Б

Максимально допустимое напряжение:	
коллектор — база:	
КТ897А, КТ898А . . . . .	350 В
КТ897Б, КТ898Б . . . . .	200 В
коллектор — эмиттер ( $R_{эб} = 100 Ом$ ):	
КТ897А, КТ898А . . . . .	350 В
КТ897Б, КТ898Б . . . . .	200 В
эмиттер — база . . . . .	5 В
Максимальный постоянный ток:	
коллектора . . . . .	20 А
базы . . . . .	5 А
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность на коллекторе при $T = 25^{\circ} С$ :	
с теплоотводом:	
КТ897А, КТ897Б . . . . .	150 Вт
КТ898А, КТ898Б . . . . .	125 Вт
без теплоотвода:	
КТ897А, КТ898Б . . . . .	3 Вт
КТ898А, КТ898Б . . . . .	1,5 Вт
Максимальная рабочая температура перехода:	
КТ897А, КТ897Б . . . . .	175° С
КТ898А, КТ898Б . . . . .	150° С
Диапазон рабочих температур . . . . .	-60...+125° С

В диапазоне температур корпуса 25...125° С допустимая рассеиваемая мощность рассчитывается по формуле  $P_{к max} = (T_{п max} - T_{корп})/R_{т,п-к}$ , где  $R_{т,п-к} = 1^{\circ} С/Вт$  для КТ897А, КТ897Б, КТ898А и КТ898Б с теплоотводом;  $R_{т,п-к} = 50^{\circ} С/Вт$  для КТ897А, КТ897Б без теплоотвода;  $R_{т,п-к} = 83,3^{\circ} С/Вт$  для КТ898А, КТ898Б без теплоотвода.





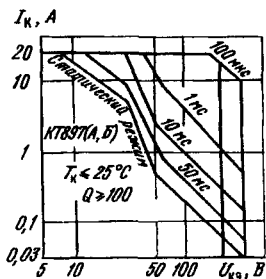
Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора  
 Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора  
 Типовая зависимость статического коэффициента тока базы от тока эмиттера при  $U_{КБ} = 5 В, T = +25^{\circ}C$

Серия К1075

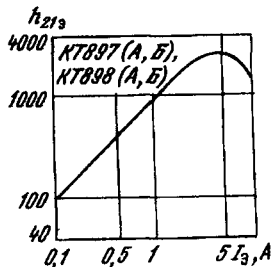
К1075УЛ1

Интегральная схема представляет собой усилитель воспроизведения для стереофонического магнитофона с режимами «Реверс» или «Автореверс» или для магнитофона с двумя лентопротяжными механизмами. В схеме имеются встроенные электронные переключатели, которые позволяют осуществлять простым способом переключение постоянной времени цепей коррекции (выбор типа ленты «хромдиоксид/нормальная») и входов каналов для прямого и обратного направлений движения ленты («Реверс» или переключений источников сигналов с лентопротяжных механизмов («кассета 1/кассета 2»)).

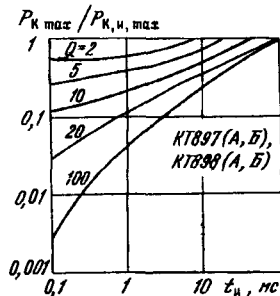
Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 238.16-2. Масса не более 1,4 г.



Область безопасной работы транзисторов КТ898А, КТ898Б



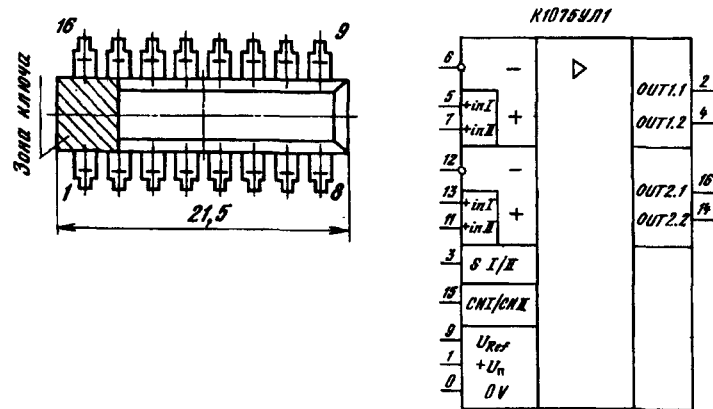
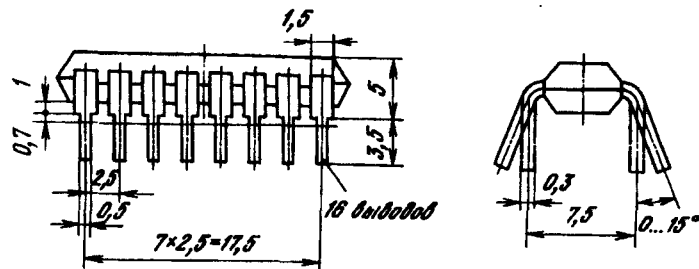
Область безопасной работы транзисторов КТ897А, КТ897Б

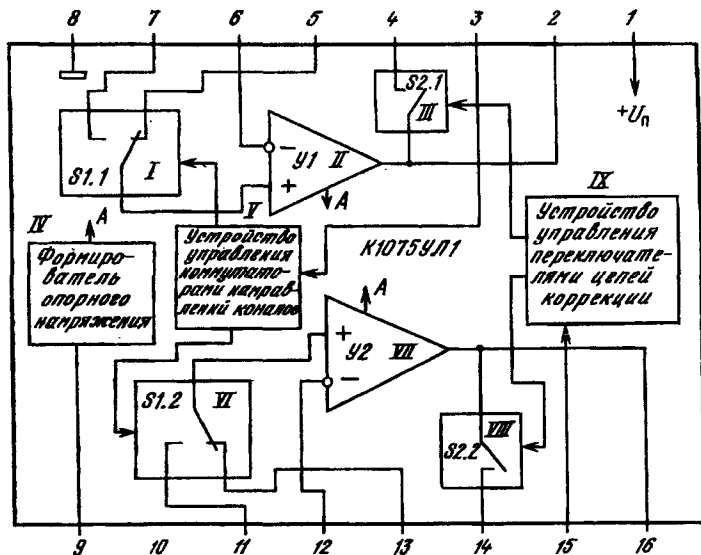


Типовые зависимости коэффициента мощности для различных значений сквозных импульсов при  $T = +25^{\circ}C$

К1075УЛ1

238.16-2





**Функциональный состав:** I — переключатель входов первого канала; II — усилитель первого канала; III — переключатель цепей коррекции первого канала; IV — формирователь опорного напряжения; V — устройство управления коммутаторами направлений каналов; VI — переключатель входов второго канала; VII — усилитель второго канала; VIII — переключатель цепей коррекции второго канала; IX — устройство управления переключателями цепей коррекции.

**Назначение выводов:** 1 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 2 — основной выход первого канала (out 1.1); 3 — управление переключателем направления входов (S I/II); 4 — дополнительный выход усилителя первого канала для подключения цепей коррекции (out 1.2); 5 — первый неинвертирующий вход усилителя первого канала ( $+in I$ ); 6 — инвертирующий вход усилителя первого канала ( $-in I$ ); 7 — второй неинвертирующий вход усилителя первого канала ( $+in II$ ); 8 — общий вывод ( $-U_{п}$ ); 9 — выход источника опорного напряжения ( $U_{ref}$ )/подключение фильтрующего конденсатора; 10 — не используется; 11 — второй неинвертирующий вход усилителя второго канала ( $+in II$ ); 12 — инвертирующий вход усилителя второго канала ( $-in II$ ); 13 — первый неинвертирующий вход усилителя второго канала ( $+in I$ ); 14 — дополнительный выход усилителя второго канала для подключения цепей коррекции (out 2.2); 15 — управление переключением цепей коррекции (CNI/CNII); 16 — основной выход второго канала (out 2.1).

### Основные параметры

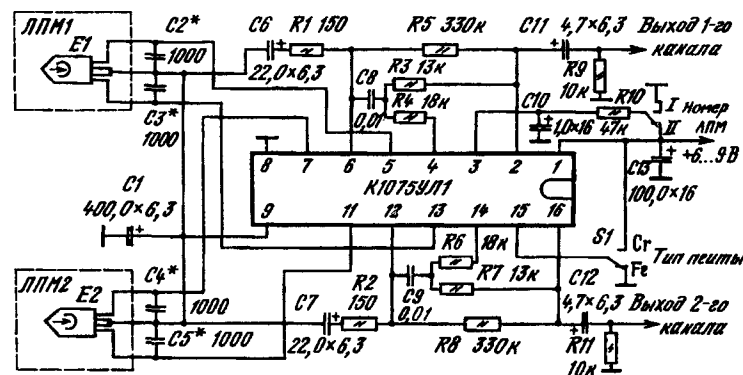
Номинальное напряжение питания	6 В
Ток потребления при $U_{п} = 6 В$ , $U_{вх1} = U_{вх2} = 0$ :	
Т = +25° С (типичное значение)	7 мА
Т = -10...+70° С	3...11 мА

Амплитуда выходного напряжения при $U_{п} = 6 В$ , $f = 1 кГц$ , $U_{(3)} = 6$ или 0,4 В, $R_{н} = 10 кОм$ , $T = -10...+70° С$ , не менее	1,1 В
Приведенное ко входу напряжение шумов в полосе до 20 кГц при $U_{п} = 6 В$ , $U_{(3)} = 6$ или 0,4 В, $R_{н} = 10 кОм$ , $T = +25° С$ (типичное значение)	0,6...0,8 мкВ
Выходное напряжение покоя при $U_{п} = 6 В$ , $U_{(3)} = 6$ или 0,4 В, $U_{вх1} = U_{вх2} = 0$ , $T = -10...+70° С$	1,6...2,7 В
Коэффициент гармоник при $U_{п} = 6 В$ , $U_{вх1} = 0,5 В$ , $U_{(3)} = 6$ или 0,4 В, $f = 1 кГц$ , $T = -10...+70° С$ , не более	0,12%

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	3,5...16 В
Максимальное входное напряжение	100 мВ
Максимально допустимая рассеиваемая мощность	750 мВт
Диапазон рабочих температур	-10...+70° С

### Схема включения

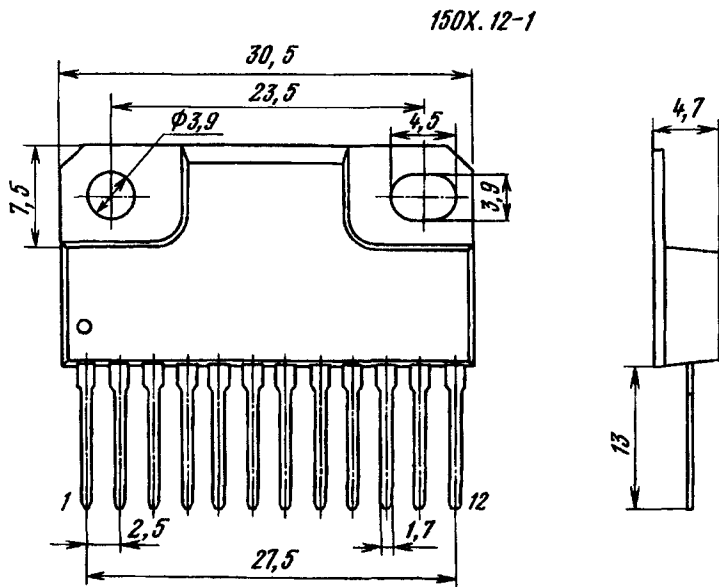


Типовая схема включения ИС К1075УЛ1

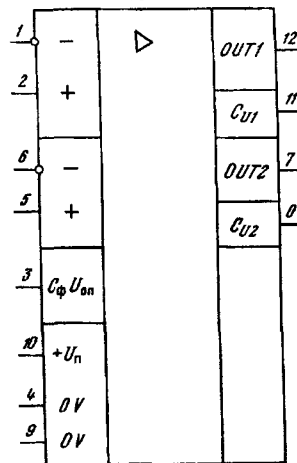
## К1075УН1

Микросхема представляет собой двухканальный усилитель с выходной мощностью 2х3,5 Вт на нагрузке в 4 Ом. Имеет встроенную защиту от перегрузок по току выходного каскада, защиту от перенапряжений по цепям питания и защиту кристалла от перегрева. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-п переходами. Конструктивно оформлена в корпусе типа 150Х.12-1. Масса не более 6,5 г.

K1075УН1



K1075УН1



Назначение выводов: 1 — инвертирующий вход усилителя первого канала; 2 — неинвертирующий вход усилителя первого канала; 3 — вывод для подключения фильтрующего конденсатора; 4, 9 — общий (- $U_{п}$ ); 5 — неинвертирующий вход усилителя второго канала; 6 — инвертирующий вход усилителя второго канала; 7 — выход усилителя второго канала; 8 — для подключения конденсатора вольтодобавки к оконечному каскаду усилителя второго канала; 10 — напряжение питания (+ $U_{п}$ ); 11 — вывод для подключения конденсатора вольтодобавки к оконечному каскаду усилителя первого канала; 12 — выход усилителя первого канала.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	12 В
Ток потребления (общий ток покоя) при $U_{вх1} = U_{вх2} = 0$ , $U_{п} = 12$ В, $R_{н} = 4$ Ом, $T = +25^{\circ}$ С, не более	50 мА
Выходная мощность одного канала при $R_{н} = 4$ Ом, $K_{г} \leq 10\%$ , $T = +25^{\circ}$ С, не менее:	
$U_{п} = 12$ В	3,5 Вт
$U_{п} = 6$ В	0,8 Вт
Граничная частота полосы пропускания по уровню -3 дБ при $U_{п} = 12$ В, $R_{вх} = 2$ Вт, $K_{г} \leq 1\%$ , $R_{н} = 4$ Ом, $T = +25^{\circ}$ С:	
нижняя, не более	40 Гц
верхняя, не более	14 кГц
Коэффициент гармоник по частоте входного сигнала 1 кГц при $R_{н} = 4$ Ом, $T = +25^{\circ}$ С, не более:	
$U_{п} = 12$ В, $R_{вх} = 2$ Вт	1 %
$U_{п} = 6$ В, $R_{вх} = 0,1$ Вт	1 %
Коэффициент усиления по напряжению с внутренней обратной связью при $U_{п} = 12$ В, $R_{вх} = 2$ Вт, $R_{н} = 4$ Ом, $T = +25^{\circ}$ С (типовое значение)	36 ± 0,5 дБ
Входное сопротивление неинвертирующего входа при $U_{п} = 12$ В, $T = +25^{\circ}$ С, не менее	30 кОм
Температура кристалла, при которой происходит срабатывание тепловой защиты	130...140° С
Тепловое сопротивление кристалл — корпус, не более	4° С/Вт

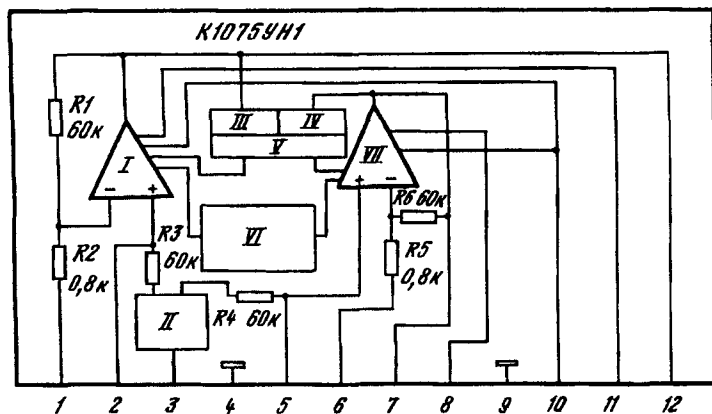
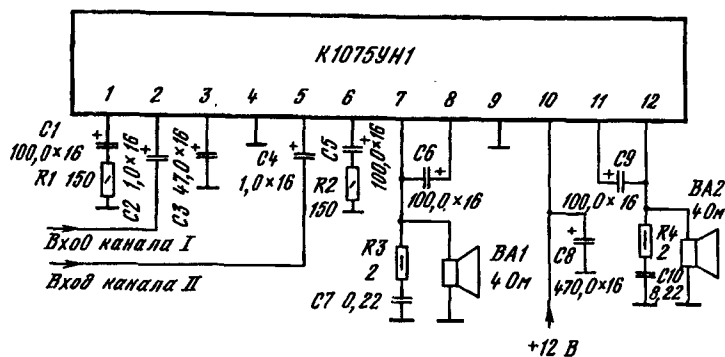


Схема включения



Типовая схема включения ИС K1075УН1

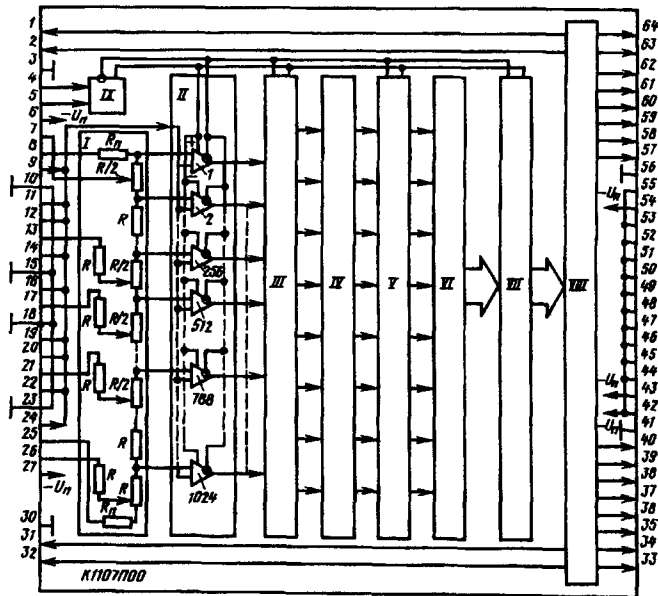
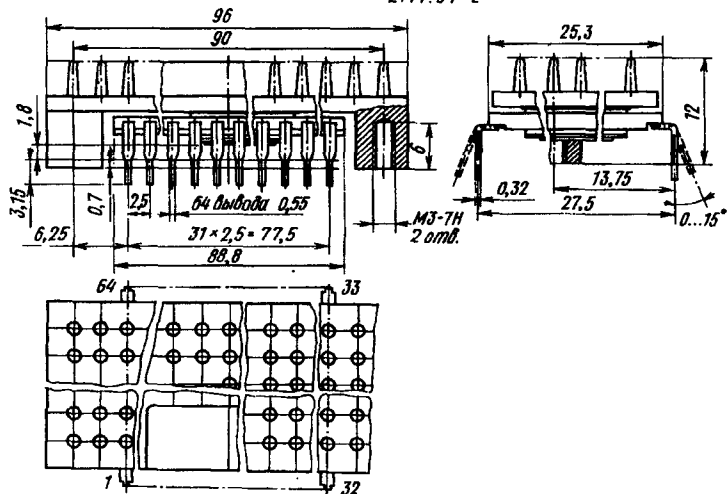
## Серия KM1107

## KM1107ПВ6

Сверхбольшая интегральная схема (СБИС) представляет собой десятиразрядный быстродействующий аналого-цифровой преобразователь (АЦП) считывания, предназначенный для преобразования аналогового входного сигнала в диапазоне  $-3...0$  В в один из четырех типов параллельного выходного цифрового кода: парафазный двоичный прямой или обратный, прямой или обратный с дополнением до двух. Обеспечивает непосредственное сопряжение с цифровыми ЭСЛ-интегральными схемами. Предназначена для использования в системах телеметрии, цифрового телевидения, радиолокации, связи, навигации, устройствах ввода-вывода микроЭВМ и др. Выполнена по биполярной технологии методом "трех диффузий", при которой эпитаксиальные слои отсутствуют, а формирование коллектора, базы и эмиттера транзисторов производится последовательным внедрением в объем кристалла трех различных диффузионных примесей методами ионного легирования. Содержит 56 603 интегральных элементов. Резисторы матрицы пассивных делителей опорного напряжения выполнены из сплава Al-Si в едином технологическом процессе с нанесением рабочей металлизации кристалла СБИС. Конструктивно оформлена в металлокерамическом корпусе типа 2147.64-2 с игольчатым радиатором из алюминиевого (силуминового) сплава. Масса не более 40 г.

KM1107ПВ6

2147.64-2



Функциональный состав: I — резисторная матрица делителей опорного напряжения; II — блок стробируемых компараторов напряжения

KM1107ПВ6			
9			
11	Λ	Λ/№	1
12			2
16			63
18	U <sub>вх</sub>		64
20			61
22			62
24			59
27	U <sub>оп,ср</sub>		60
31			57
4	Т		58
5	Т		32
8			31
25	+U <sub>оп</sub>		34
26	U <sub>оп</sub>		33
6			36
27	№		35
43			38
54	-U <sub>п</sub>		37
42	Λ		40
44			39
45			7
46			26
47			
48	-U <sub>п</sub>		
49			
50			
51			
52			
53			
55			
3	№DV		
10			
28			
29			
10	ADV		
18			
23			

питания (-U<sub>п</sub>) выходных цифровых каскадов; 42, 44 — 53, 55 — напряжение источника питания (-U<sub>п</sub>) компараторов напряжения и трех ступеней шифратора с промежуточным регистром хранения; 57 — цифровой выход 6; 58 — цифровой инверсный выход 6; 59 — цифровой выход 7; 60 — цифровой инверсный выход 7; 61 — цифровой выход 8; 62 — цифровой инверсный выход 8; 63 — цифровой выход 9; 64 — цифровой инверсный выход 9; 28, 29 — не используются.

### Особенности работы интегральной схемы

Интегральная схема имеет парафазные цифровые выходы и парафазный тактовый вход.

Резисторный делитель эталонных напряжений I содержит 1023 резистора R = 0,16 Ом и два паразитных резистора R<sub>п</sub>. Паразитные резисторы образуются за счет сопротивления контактов сварки, а также физического сопротивления траверса корпуса и монтажной проволоки, с помощью которой он соединяется с кристаллом СБИС. Сопротивление резистора R<sub>п</sub> в отдельных случаях может превышать сопротивление R делителя. Наличие резисторов R<sub>п</sub> может привести к значительному увеличению входного напряжения смещения нуля, напряжения смещения конечной точки характеристики преобразования АЦП, а также их температурным

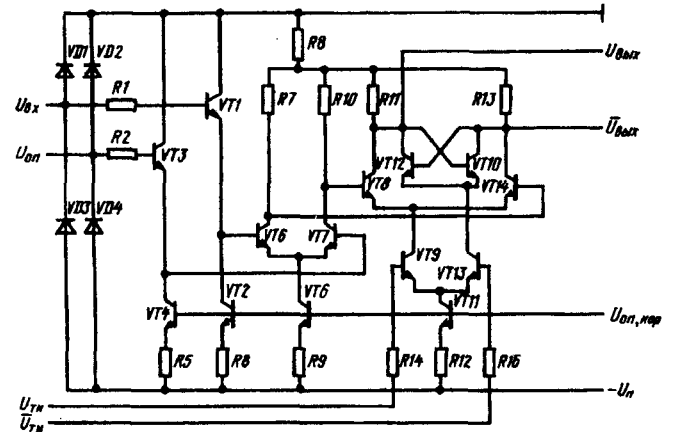
(КН); III — шифратор первой 1024 x 128 ступени на основе стробируемых логических элементов И; IV — шифратор второй ступени 128 x 8 на основе логических элементов ИЛИ; V — промежуточный регистр хранения; VI — шифратор третьей ступени десятиразрядного кода на основе логических элементов ИЛИ; VII — выходной буферный регистр с преобразователями уровня; VIII — схема синхронизации; IX — генератор тактовых импульсов.

**Назначение выводов:** 1 — цифровой выход 10 (младший); 2 — цифровой инверсный выход 10; 3, 30, 41, 56 — общие (цифровая земля); 4 — вход тактовых импульсов прямой; 5 — вход тактовых импульсов инверсный; 7 — вход обратной связи источника опорного напряжения (U<sub>оп1,св</sub>); 8 — вход опорного напряжения (U<sub>оп1</sub>); 9, 11, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 24 — аналоговые входы; 10, 15, 18, 23 — общие (аналоговая земля); 13 — первый вход корректировки нелинейности (U<sub>к1</sub>); 17 — второй вход корректировки нелинейности (U<sub>к2</sub>); 21 — третий вход корректировки нелинейности (U<sub>к3</sub>); 25 — вход опорного напряжения (U<sub>оп2</sub>); 26 — вход обратной связи источника опорного напряжения (U<sub>оп2,св</sub>); 31 — цифровой инверсный выход 5; 32 — цифровой выход 5; 33 — цифровой инверсный выход 4; 34 — цифровой выход 4; 35 — цифровой инверсный выход 3; 36 — цифровой выход 3; 37 — цифровой инверсный выход 2; 38 — цифровой выход 2; 39 — цифровой инверсный выход 1; 40 — цифровой выход 1 (старший); 27, 43, 54, 6 — напряжение источника

дрейфам. С целью исключения влияния резисторов R<sub>п</sub> в делителе предусмотрены выводы 7 и 26 — обратных связей от источников опорных напряжений, способствующих компенсации возникающих погрешностей. Общее сопротивление делителя составляет 200...300 Ом.

Блок стробируемых КН является важнейшим узлом АЦП считывания. В блоке II 1024 КН. Каждый из них построен на основе дифференциального усилителя постоянного тока и запитывается от униполярного источника напряжения -6 В. К прямым входам КН подключаются соответствующие точки цепочки делителей опорного напряжения, а их инверсные входы соединены с общим аналоговым входом АЦП. Первый компаратор в блоке II непосредственно не используется в процессе кодирования входного аналогового сигнала. Между первым и вторым КН сделан вывод обратной связи от средней точки резистора делителя.

На входах КН используются эмиттерные повторители. В соответствии с принципиальной электрической схемой они выполнены на основе транзисторов VT1 и VT3 с нагрузкой на источники токов VT2 и VT4. Наличие эмиттерных повторителей позволяет снизить входной ток КН и обеспечить его независимость от значений входного аналогового напряжения. Диоды VD1 и VD3 повышают устойчивость аналоговых входов к воздействию статического электричества. Аналогичную функцию выполняют диоды VD2 и VD4 по входам порогового (опорного) напряжения КН.

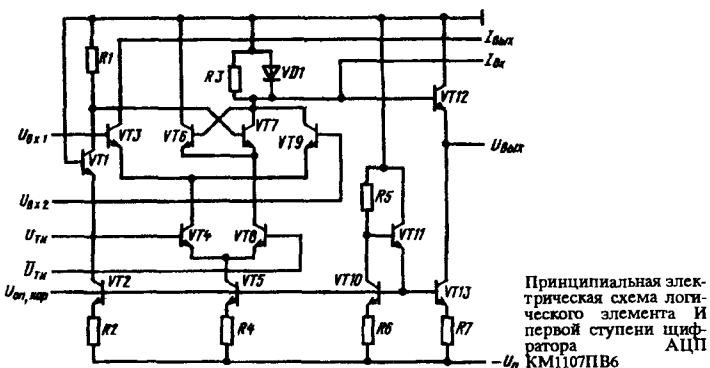


Принципиальная электрическая схема компаратора напряжения АЦП KM1107ПВ6

На транзисторах VT5 и VT7 выполнен дифференциальный каскад предвзвешенного усиления. Его пассивной нагрузкой являются резисторы R7 и R10. Коэффициент усиления по напряжению каскада равен 3,5. Основной усилитель выполнен на транзисторах VT8 и VT14. В нем режим усиления (сравнения) обеспечивается при высоком уровне напряжения на базе транзистора VT9, а при его низком уровне КН переводится в режим стробирования (выборки). Это соответствует работе КН в режиме сравнения, когда на прямом тактовом входе СБИС (вывод 4) подано напряжение лог.0, а с переводом входа в состояние лог.1 КН стробируется. Коэффициент усиления по напряжению второго каскада в режиме сравнения равен 5. Таким образом, общий коэффициент усиления КН в

указанном режиме составляет 17...18. Поскольку функцию стробирования в КН выполняет триггер-защелка на транзисторах VT10 и VT12, а управление режимом работы КН осуществляется переключением токов в эмиттерных цепях каскадов усиления с помощью аналогового переключателя на основе дифференциальной пары транзисторов VT9 и VT13 (см. рисунок), то наличие предварительного усилителя в КН уменьшает влияние коммутационных шумов на его входе, повышает чувствительность. Управление аналоговым переключателем осуществляется парафазными сигналами. Компараторы напряжения выполнены в объеме кристалла в виде 16 линеек по 64 КН в каждой.

Первая ступень шифратора 3 содержит 1024 стробируемых двухходовых элемента И и выполняет функцию преобразования унитарного кода с выходов КН в позиционный код. Стробирование элементов И осуществляется в противофазе с линеекой КН. Принципиальная электрическая схема одного из элементов И показана ниже.

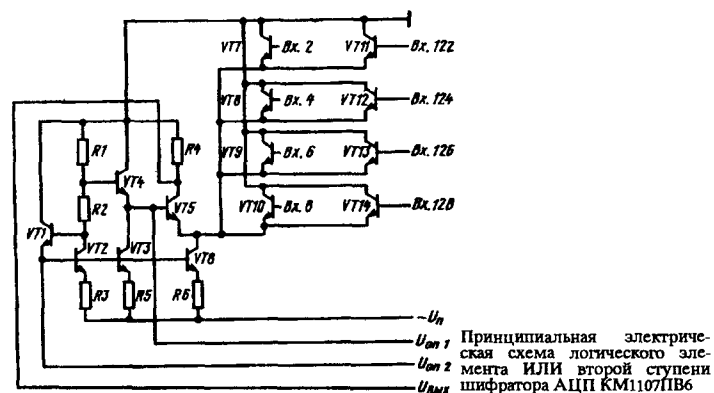


Ее основа — дифференциальный переключатель, выполнен на транзисторах VT3 и VT9. На базы этих транзисторов выводится парафазный сигнал с выходов КН. Напряжение на резисторе R определяется как результат шифрации. При поступлении на базу транзистора VT4 напряжения лог. 1 элемент И работает в режиме приема информации, а при наличии напряжения лог. 0 переходит в состояние запоминания результата шифрации. В противофазе с VT4 работает транзистор VT8, что обеспечивает парафазное управление режимами работы элемента. На транзисторах VT6 и VT7 выполнен триггер-защелка, причем база VT7 подключена к источнику напряжения на транзисторах VT1, VT2 и резисторах R1, R2.

Транзистор VT1 осуществляет температурную компенсацию коэффициента передачи транзисторов триггера-защелки. На транзисторах VT10 и VT11 выполнена схема питания источников тока элемента И. Диод VD1 предназначен для исключения эффекта насыщения транзистора VT7 триггера-защелки. Выходной эмиттерный повторитель на транзисторах VT12 и VT13 обеспечивает развязку по выходу от влияния входных токов схемы шифратора второй ступени.

Шифратор второй ступени состоит из восьми элементов и используется для шифрации позиционного кода в двоичный. При этом цифровой код с 128 схем И шифратора первой ступени преобразуется в восьмизрядный двоичный код (семь информационных разрядов и один разряд

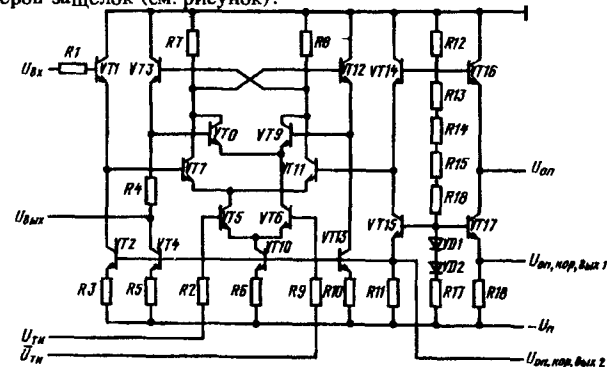
переполнения). Все элементы шифрации выполнены на основе логических схем ИЛИ с уровнями ЭСЛ. Принципиальная электрическая схема элемента ИЛИ, используемого в СБИС, показана ниже.



На ее основе выполнен дифференциальный переключатель тока, в одном плече которого размещен транзистор VT5, а в другом — транзисторы VT7 — VT14 (упрощенный вариант, поскольку общее число транзисторов в этом плече 64). Базы транзисторов VT7 — VT14 образуют входы схемы ИЛИ. Таким образом, каждый элемент информации имеет 64 входа. Выходом элемента ИЛИ является коллектор транзистора первого плеча VT5. Соединение входов элемента ИЛИ с выходами четных номеров элементов И шифратора первой ступени обеспечивает формирование значений младшего разряда семизрядного кода. Для получения значений старшего разряда кода входы шифраторов подключаются к выходам элементов И с 64-го по 128-й.

Напряжение питания источника тока на транзисторе VT8 обеспечивается транзисторами VT1 — VT4 и резисторами R1 — R5.

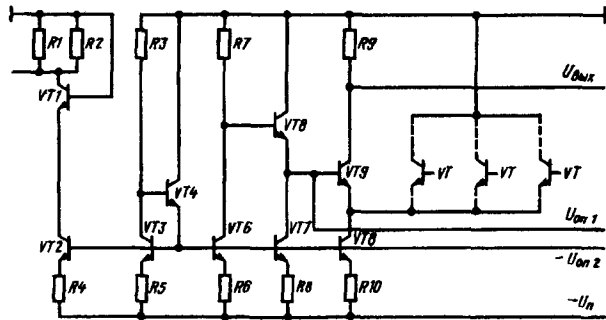
Сформированный восьмизрядный код с выходов элементов ИЛИ поступает на вход промежуточного регистра хранения на основе набора триггеров-защелок (см. рисунок).



Принципиальная электрическая схема одного разряда промежуточного регистра хранения АЦП КМ1107ПВ6

Регистр стробируется синхронно с КН. Принципиальная электрическая схема регистра показана ниже. На его информационном входе для уменьшения влияния на выходы предыдущего каскада используется эмиттерный повторитель (на транзисторах VT1, VT2 и резисторе R3) с источником тока в нагрузке. Режим работы регистра устанавливается по парафазным тактовым входам. При наличии лог. 1 на входе ТИ1 и лог. 0 на входе ТИ2 регистр функционирует в режиме приема и сквозной передачи информации на выход. После смены логических состояний на входах на обратные регистр переводится в режим хранения текущего значения кода. В режиме приема информации в активном режиме работают транзисторы VT7 и VT11, а в режиме хранения — VT8 и VT9. Связь между транзисторами в последней из указанных пар осуществляется через эмиттерный повторитель на транзисторах VT3 и VT12, нагруженный на источник тока на транзисторах VT4 и VT13. Это позволяет обеспечить максимально возможный перепад напряжения на резисторах R7 и R8, не вызывая насыщения транзисторов защелки (VT8 и VT9). Электрический режим работы восьмиразрядного регистра задается источником напряжения на транзисторах VT14 — VT17. Всего в состав СБИС АЦП входит восемь восьмиразрядных регистров промежуточного хранения.

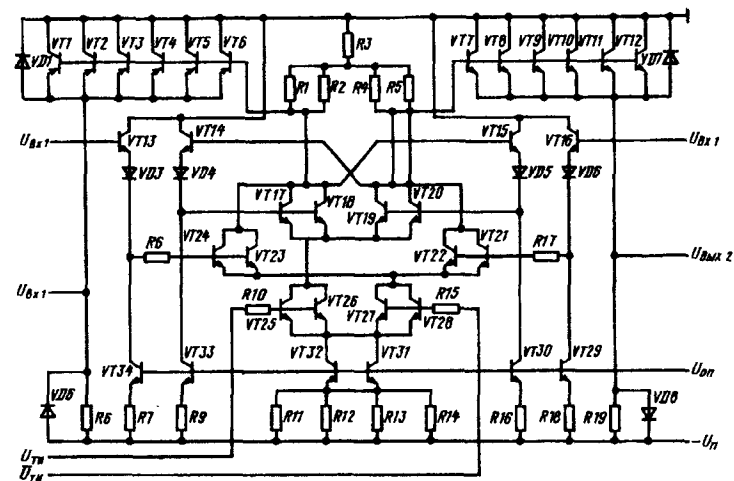
Шифратор третьей ступени предназначен для формирования полного десятиразрядного выходного кода из восьмиразрядного двоичного кода с параллельных выходов регистра. В основе построения элементов шифратора — схемы ИЛИ. Принципиальная электрическая схема одной из них показана ниже.



Принципиальная электрическая схема логического элемента третьей ступени шифратора АЦП КМ1107ПВ6

Построение схемы ИЛИ аналогично приведенной для шифратора второй ступени. На транзисторах VT3 — VT7 выполнена схема питания для источников тока элементов ИЛИ и создания опорного напряжения на базе транзистора VT9. Основу схемы ИЛИ составляет дифференциальный переключатель тока, левое плечо которого выполнено на транзисторе VT9, а правое — на каскаде транзисторов VTn. Базы каскадных транзисторов подключены к выходам разрядов промежуточных регистров. Младшие разряды кода АЦП в шифраторе образуются за счет параллельного соединения семи информационных разрядов каждого из восьми регистров предварительного хранения. Три старших разряда формируются специальным образом из слияния разрядов переполнения.

Сформированный десятиразрядный двоичный код поступает на вход выходящего регистра, совмещенного с преобразователями “внутренних” логических уровней СБИС в стандартные “внешние” уровни ЭСЛ. Принципиальная электрическая схема выходящего регистра СБИС АЦП показана ниже.



Принципиальная электрическая схема выходящего цифрового блока АЦП КМ1107ПВ6

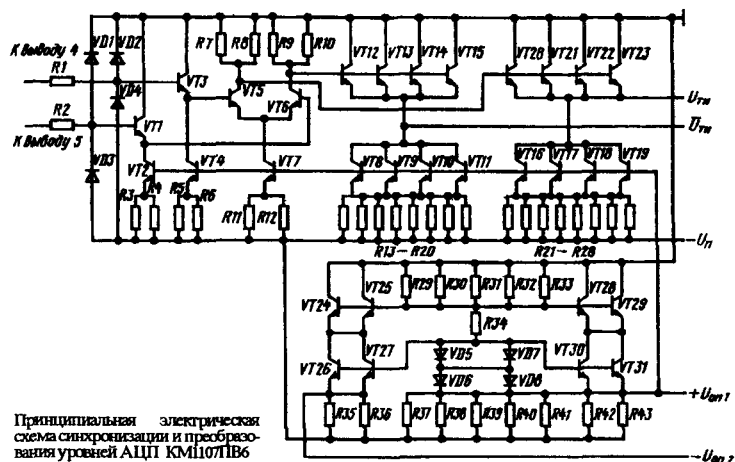
Управление регистром осуществляется парафазными сигналами по входам ТИ1 и ТИ2. Выходной регистр функционирует в режиме приема информации при подаче на вход ТИ2 лог. 1 и в режиме хранения информации при появлении на нем лог. 0. На входах схемы размещены эмиттерные повторители на транзисторах VT13 и VT16. На один из входов подаются выходные сигналы с шифратора третьей ступени, а на другой — напряжение питания источников тока. Эмиттерные повторители на транзисторах VT1 — VT12 совместно с резистором R3 обеспечивают логические уровни ЭСЛ. Диоды обеспечивают устойчивость схемы к воздействию статического электричества. Наличие резисторов R8 и R19 позволяет СБИС работать без внешних резисторов нагрузки в области низких тактовых частот.

Схема формирования сигналов синхронизации включает входные эмиттерные повторители, дифференциальный усилитель, выходной каскад сдвига уровня. Она имеет парафазные входы и выходы и служит для формирования из стандартных сигналов уровня ЭСЛ сигналов управления внутренними блоками АЦП. В целом системой синхронизации АЦП объединены 19 формирователей тактового сигнала, в частности: один преобразователь уровней тактового сигнала, семнадцать схем синхронизации компараторов напряжения, шифраторов первой ступени и промежуточных регистров хранения, а также две схемы синхронизации выходных буферных регистров.

К выходу преобразователя уровней подключаются входы всех остальных схем синхронизации. Каждая из семнадцати названных схем обслуживает по 64 КН и элемент И шифратора первой ступени, а также 4

разряда соответствующей секции промежуточного регистра хранения. Каждая из двух схем синхронизации обслуживает по пять разрядов выходного буферного регистра.

Принципиальная электрическая схема преобразователя уровней импульсов синхронизации приведена ниже.



Принципиальная электрическая схема синхронизации и преобразования уровней АЦП КМ1107ПВ6

Входной каскад включает эмиттерные повторители на транзисторах VT1 и VT2. Далее следует усилительный каскад на транзисторах VT5 и VT6. На выходе вновь используются эмиттерные повторители на транзисторах VT8 — VT23. Стабилизация электрических режимов каскадов обеспечивается источниками токов. Ниже показана принципиальная электрическая схема одной из двух идентичных по построению схем синхронизации. В ней имеется собственный источник пороговых напряжений на транзисторах VT12 и VT13, выходные эмиттерные повторители на транзисторах VT4 — VT11. Диоды VD1 — VD8 используются для сдвига уровня тактового сигнала КН, схем И и секций промежуточного регистра хранения.

Все транзисторы, используемые в рассмотренных выше принципиальных схемах, имеют одинаковую топологию и рабочий ток порядка 100 мкА. Там, где ток приобретает большие значения, транзисторы включаются параллельно.

В СБИС АЦП для компенсации нелинейности, обусловленной наличием входных токов КН и дополнительным падением напряжения на резисторах делителя, в последнем предусмотрены специальные отводы (выводы 13, 17 и 21), служащие для подачи компенсирующих напряжений опорного источника в следующих диапазонах:

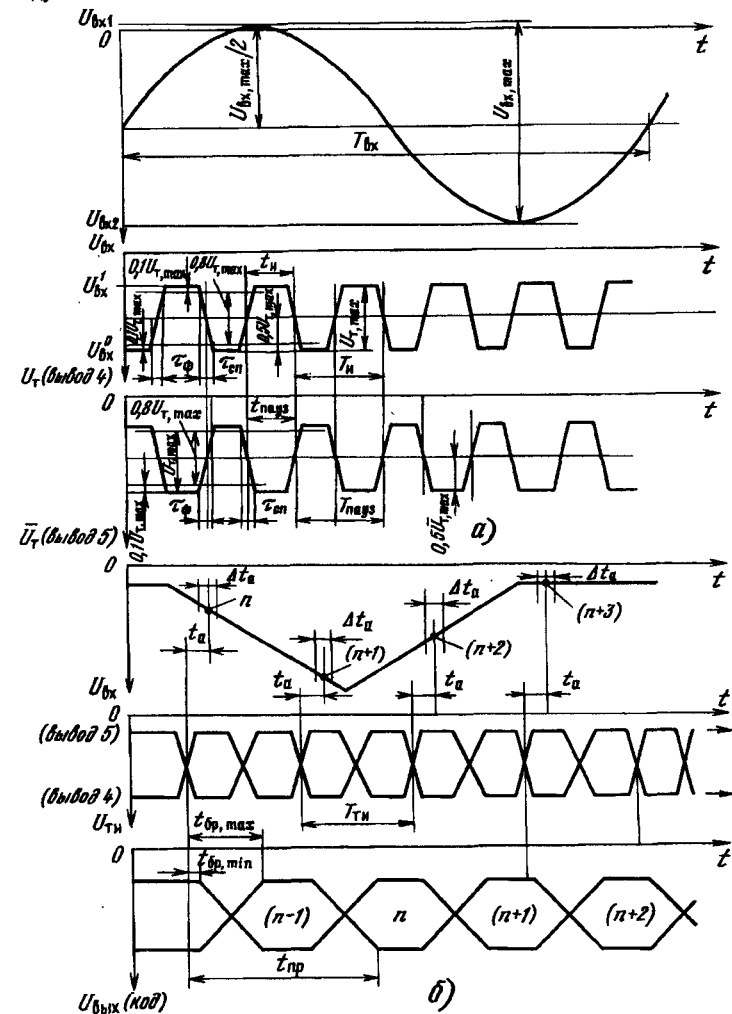
$$U_{17} = 511 (U_{он20с} - U_{он10с}) / 1023,$$

$$U_{21} = 767 (U_{он20с} - U_{он10с}) / 1023,$$

$$U_{13} = 255 (U_{он20с} - U_{он10с}) / 1023.$$

Под аналоговый вход АЦП задействованы девять выводов, что обусловлено внутренней конструкцией СБИС, при которой по выводу 9 осуществляется ввод напряжения на входы КН с 1 по 64, по выводу 11 — на входы КН с 65 по 192, по выводу 12 — на входы КН с 193 по 230, по вы-

воду 14 — на входы КН с 231 по 448, по выводу 16 — на входы КН с 449 по 576, по выводу 19 — на входы КН с 577 по 704, по выводу 20 — на входы КН с 705 по 832, по выводу 22 — на входы КН с 833 по 960, по выводу 24 — на входы КН с 961 по 1024.



Временные диаграммы работы АЦП КМ1107ПВ6:

а — подачи входного сигнала и тактовых импульсов; б — процесса преобразования  
 Параметры тактовых импульсов: напряжение низкого уровня  $U_{тн} = -\{1,6..1,9\}$  В, напряжение высокого уровня  $U_{тв} = -(0,75..0,9)$  В, длительность импульса (паузы)  $\tau = 20$  нс, длительность фронта (спада)  $\tau_f = \tau_c$  нс, частота повторения (преобразования)  $f_p = 1/T = 15$  МГц



Рассмотрим временную диаграмму работы СБИС АЦП KM1107ПВ6. С поступлением фронта тактового импульса на тактовый вход (вывод 4) производится стробирование КН с задержкой на апертурное время, которое определяется как время прохождения фронтом тактового импульса по входным цепям КН от момента поступления до момента появления на входе триггера-защелки. По этому же фронту в режим приема информации переводятся тактируемые схемы И первой ступени шифратора. За время длительности тактового импульса унитарный код с выходов КН преобразуется в первой ступени шифратора и появляется на выходах схем И.

По спаду тактового импульса на тактовом входе (вывод 4) КН переводятся из режима выборки и хранения в режим сравнения, схемы И шифратора первой ступени — в режим хранения информации кода выборки п, а промежуточные регистры хранения устанавливаются в режим ее приема. До момента появления фронта очередного тактового импульса код выборки п с выходов шифратора первой ступени поступает на входы шифратора второй ступени, преобразуется в нем и устанавливается в виде семиразрядного кода на выходе промежуточного регистра хранения.

С приходом фронта очередного тактового импульса КН фиксируют значение выборки п+1 и шифратор первой ступени вновь переводится в режим приема информации. Промежуточный регистр переводится в режим хранения кода выборки п, в то время как выходной буферный регистр устанавливается в режим приема этой выборки.

За время действия второго тактового импульса (п+1) код выборки п проходит шифрацию в третьей ступени шифратора и поступает на входы триггеров-защелок выходного буферного регистра. Со спадом второго тактового импульса выходной буферный регистр фиксирует на своем входе код выборки п. С задержкой на прохождение схем преобразовательной цепи уровня этот код появится на выходе АЦП. Следует отметить, что времена задержки прохождения сигналов в разрядах шифратора третьей ступени не равны между собой. От выборки к выборке это приводит к разбросу времени прохождения кода через выходной буферный регистр. Если значение кода предыдущей выборки сохраняется на выходе АЦП в течение времени  $t_{в,р,мин}$  после прихода тактового импульса, то установление кода последующей выборки может происходить в интервале времени от  $t_{в,р,мин}$  до  $t_{в,р,макс}$ . Очевидно, что считывание информации в течение этого времени разброса (задержки) недопустимо.

Задержка прохождения кодовой информации через выходной буферный регистр не превышает длительности периода следования тактовых импульсов. Таким образом, в СБИС АЦП кодирование сигнала и смена кода на выходе осуществляются за один период следования тактовых импульсов.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания (выводы 6, 27, 42 — 55)	-6 В
Номинальное значение опорного напряжения:	
$U_{оп1}$ (вывод 8) <sup>1</sup>	0 В
$U_{оп2}$ (вывод 25) <sup>2</sup>	-2,864 В
Ток потребления (по шине выводов 6, 27, 42 — 55) при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не менее	-1,4 А

Ток потребления от источника опорного напряжения $U_{оп2}$ (по выводу 25) при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не менее	30 мА
Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-1,1...-0,7 В
Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п} = -5,7$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-2,2...-1,5 В
Входное напряжение смещения нуля при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-10...10 мВ
Напряжение смещения конечной точки характеристики преобразования при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-10...10 мВ
Входной ток высокого (низкого) уровня аналогового входа при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не более	2 мА
Входной ток высокого (низкого) уровня по тактовым входам при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не более	40 мкА
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-0,05...0,05
Нелинейность при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-1,25...1,25 мВ
Дифференциальная нелинейность при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	-1...1 мВ
Максимальная частота преобразования при $U_{п} = -5,7$ В, $-20$ мВ < $U_{оп1}$ < 20 мВ, $-28,6$ мВ < $U_{оп2}$ < 28,6 мВ: $T = +25^{\circ}$ С:	
KM1107ПВ6А	20 МГц
KM1107ПВ6Б	15 МГц
$T = -10$ и $+70^{\circ}$ С:	
KM1107ПВ6А	15 МГц
KM1107ПВ6Б	10 МГц
Максимальная частота входного сигнала при $U_{п} = -5,7$ В, $-20$ мВ < $U_{оп1}$ < 20 мВ, $-28,6$ мВ < $U_{оп2}$ < 28,6 мВ, $T = -10...+25^{\circ}$ С	505 кГц
Число разрядов при $U_{п} = -6,3$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2,864$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С	10

Примечания. 1. Опорное напряжение  $U_{оп1}$  устанавливается и измеряется на выводе 7 ( $U_{оп1ос}$ ) относительно шины выводов 9, 10, 15, 18, 23, 24 (аналоговая земля). 2. Опорное напряжение  $U_{оп2}$  устанавливается и измеряется на выводе 26 ( $U_{оп2ос}$ ) относительно вывода 7 ( $U_{оп1ос}$ ).

### Дополнительные параметры (типичные значения)

Время преобразования	130 нс
Диапазон входного напряжения	0...-2,86 В
Входная емкость	520 пФ

### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания (выводы 6, 27, 42 — 55)	-6,3...-5
Опорное напряжение:	
$U_{оп1}$ (вывод 8)	0...0,1 В
$U_{оп2}$ (вывод 25)	-3...-2,8 В

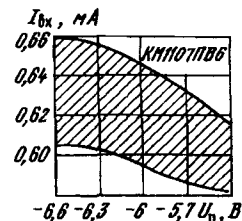
Входное аналоговое напряжение	...	-3...0,1 В
Максимальная частота преобразования	...	15 МГц
Максимальная частота входного сигнала	...	2 МГц
Температура окружающей среды	...	-10...+70° С

Примечания. 1. Значения опорных напряжений измеряются с учетом условий, указанных в примечаниях выше. 2. Допускается воздействие статического потенциала не более 200 В.

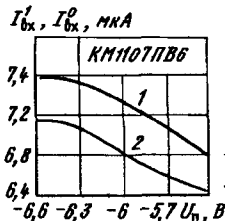
### Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания (выводы 6, 27, 42 — 55), не менее	...	-6,9 В
Опорное напряжение: U <sub>оп1</sub> (вывод 8), не более	...	0,11 В
U <sub>оп2</sub> (вывод 25), не менее	...	-3,3 В
Входное аналоговое напряжение	...	-3,3...0,11 В

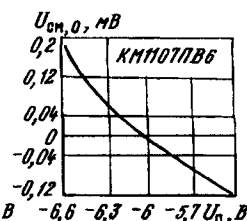
Примечания. 1. Значения опорных напряжений измеряются с учетом условий, указанных в примечаниях выше. 2. Одновременная подача предельных режимов эксплуатации не допускается.



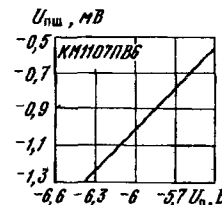
Зависимость входного тока на аналоговом входе KM1107ПВ6 от напряжения питания при T = +25° С. Заштрихована область разброса параметра для 95% IC



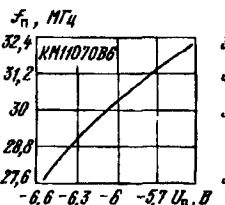
Типовые зависимости входных токов высокого (I<sub>вх</sub><sup>1</sup>) и низкого (I<sub>вх</sub><sup>2</sup>) уровней на цифровом входе KM1107ПВ6 от напряжения питания при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С



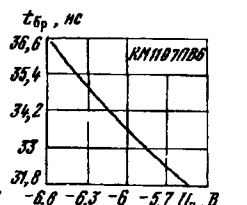
Типовая зависимость входного напряжения смещения нуля KM1107ПВ6 от напряжения питания при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С



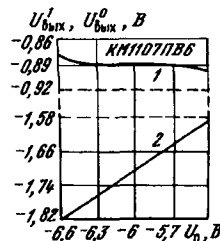
Типовая зависимость напряжения смещения конечной точки характеристики преобразования KM1107ПВ6 от напряжения питания при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С



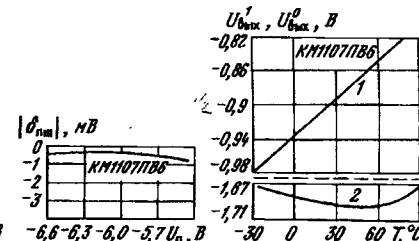
Типовая зависимость частоты преобразования KM1107ПВ6 от напряжения питания при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С



Типовая зависимость времени задержки прохождения кода через выходной буферный регистр KM1107ПВ6 от напряжения питания при T = +25° С

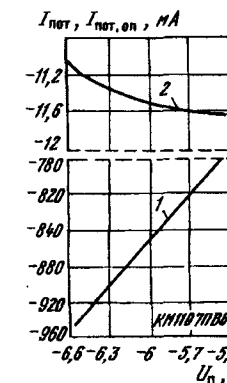


Типовые зависимости выходного напряжения высокого (U<sub>вых</sub><sup>1</sup>) и низкого (U<sub>вых</sub><sup>0</sup>) уровней KM1107ПВ6 от напряжения питания при T = +25° С

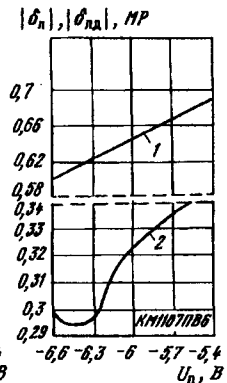


Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования конечной точки шкалы KM1107ПВ6 от напряжения питания при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С

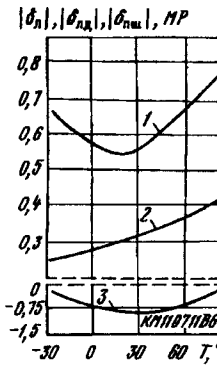
Типовые зависимости выходного напряжения высокого и низкого уровней KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при U<sub>оп</sub> = -6 В; 1 — U<sub>вых</sub><sup>1</sup>; 2 — U<sub>вых</sub><sup>0</sup>



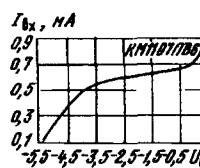
Типовые зависимости токов потребления от источников питания и опорного напряжения KM1107ПВ6 от напряжения питания:  
1 — I<sub>пот</sub> при U<sub>вх</sub> = 0,1 В, T = +25° С; 2 — I<sub>пот,оп</sub> при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С



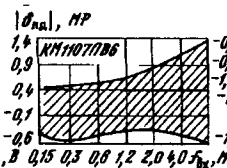
Типовые зависимости нелинейности и дифференциальной нелинейности KM1107ПВ6 от напряжения питания при U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С: 1 — л; 2 — лд.



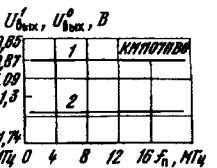
Типовые зависимости нелинейности, дифференциальной нелинейности и абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при U<sub>оп</sub> = -6 В, U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В: 1 — л; 2 — лд; 3 — плм



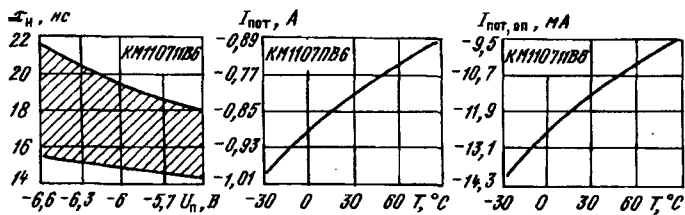
Типовая зависимость входного тока KM1107ПВ6 от напряжения при U<sub>оп</sub> = -6 В, U<sub>оп1</sub> = 0 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С



Зависимость дифференциальной нелинейности KM1107ПВ6 от частоты входного аналогового сигнала при f<sub>н</sub> = 15 МГц, U<sub>оп</sub> = -6 В, U<sub>оп2</sub> = -2,864 В, T = +25° С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% IC



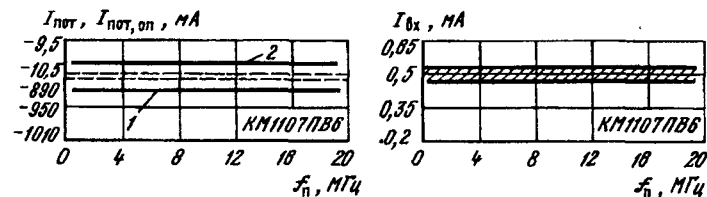
Типовые зависимости выходного напряжения высокого и низкого уровней KM1107ПВ6 от частоты преобразования при U<sub>оп</sub> = -6 В, T = +25° С: 1 — U<sub>вых</sub><sup>1</sup>; 2 — U<sub>вых</sub><sup>0</sup>



Зависимость длительности тактового импульса KM1107ПВ6 от напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС

Типовая зависимость тока потребления KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}} = 0,1\text{ В}$

Типовая зависимость тока потребления KM1107ПВ6 от опорного источника от температуры окружающей среды при  $U_{\text{оп1}} = 0\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп2}} = -2,864\text{ В}$ ,  $U_{п} = -6\text{ В}$



Типовые зависимости токов потребления от источников питания и опорного напряжения KM1107ПВ6 от частоты преобразования:

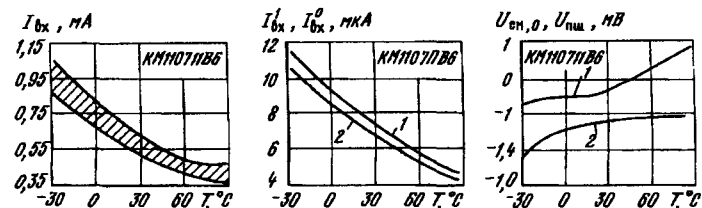
1 —  $I_{\text{пот}}$  при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ ;  
2 —  $I_{\text{пот,оп}}$  при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп1}} = 0\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп2}} = -2,864\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$

Зависимость входного тока на аналоговом входе KM1107ПВ6 от частоты преобразования при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $T = +25^\circ\text{C}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС

## Рекомендации по применению

1. Амплитуда напряжения пульсаций не более 60 мВ. Амплитуда переходных или паразитных сигналов по цепям питания длительностью 1 мкс не более 30 мВ.

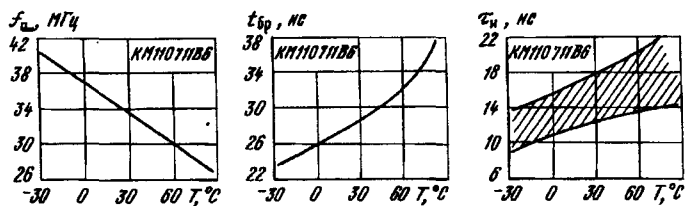
2. Перед распайкой на плату игольчатый радиатор СБИС АЦП прикручивается к плате с помощью двух винтов М3 по ГОСТ 17473 (см. рисунок). При этом винты должны быть вкручены в радиатор не более чем на 5 мм. Под каждый винт ставится шайба по ГОСТ 6958 или ГОСТ 6402.



Зависимость входного тока на аналоговом входе KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп1}} = 0\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп2}} = -2,864\text{ В}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС

Типовые зависимости входных токов высокого и низкого уровней на цифровом входе KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{\text{вх}}^0 = -0,75\text{ В}$ ,  $U_{\text{вх}}^1 = -1,75\text{ В}$ ,  $U_{п} = -6\text{ В}$ :  
1 —  $I_{\text{вх}}^0$ ; 2 —  $I_{\text{вх}}^1$

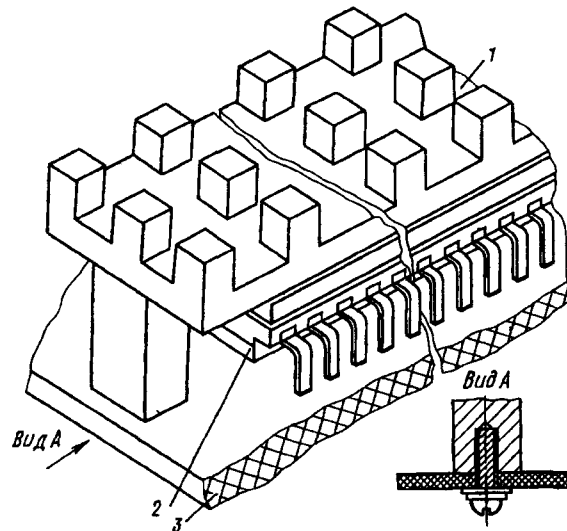
Типовые зависимости входного напряжения смещения нуля и конечной точки шкалы характеристики преобразования KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп1}} = 0\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп2}} = -2,864\text{ В}$ :  
1 —  $U_{\text{см0}}$ ; 2 —  $U_{\text{см1}}$



Типовая зависимость максимальной частоты преобразования KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -6\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп1}} = 0\text{ В}$ ,  $U_{\text{оп2}} = -2,864\text{ В}$

Типовая зависимость времени задержки прохождения кода через выходной регистр KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -6\text{ В}$

Зависимости длительности тактового импульса KM1107ПВ6 от температуры окружающей среды при  $U_{п} = -6\text{ В}$ . Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС



Крепление БИС KM1107ПВ6 в корпусе типа 2147.64-2 на плату

3. Первый вывод интегральной схемы со стороны посадочного колодца обозначен металлизированной точкой, выполненной при изготовлении корпуса. При ориентации СБИС маркировочным выступом радиатора вниз (вид со стороны радиатора) первый вывод находится слева от выступа.

4. Компенсация напряжения смещения нуля на аналоговом входе (на шине выводов 9, 11, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 24) осуществляется регулировкой опорного напряжения  $U_{оп1}$  или подачей постоянного компенсирующего напряжения.

5. Компенсация напряжения смещения конечной точки характеристики преобразования проводится регулировкой опорного напряжения  $U_{оп2}$ . Отклонение  $U_{оп2}$  вызывает дополнительную погрешность, эквивалентную абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы.

6. Компенсация нелинейности осуществляется подачей компенсирующих напряжений  $U_{13}$ ,  $U_{17}$ ,  $U_{21}$  на соответствующие выводы СБИС. Значения этих напряжений могут иметь разброс до 2 МР. При настройке вначале устанавливается опорное напряжение  $-2,864$  В между выводами 7 и 26. Затем устанавливаются значения компенсирующих напряжений (относительно вывода 7) с помощью балансирующих резисторов операционных усилителей DA3 — DA5 (см. схему включения).

7. Для организации режима преобразования входного биполярного аналогового сигнала необходимо сместить его нулевое значение на середину диапазона преобразования. Вывод 17 СБИС может служить источником опорного напряжения для реализации этого смещения.

8. Поскольку СБИС АЦП имеет парафазные выходы, то при использовании:

только прямых выходов (выводы 40, 38, 36, 34, 32, 57, 59, 61, 63, 1) получается прямой двоичный параллельный цифровой код;

только инверсных выходов (выводы 39, 37, 35, 33, 31, 58, 60, 62, 64, 2) получается обратный двоичный параллельный цифровой код;

прямых выходов младших девяти разрядов (выводы 38, 36, 34, 32, 57, 59, 61, 63, 1) и инверсного старшего (вывод 39) получается прямой дополнительный параллельный цифровой код;

инверсных выходов младших девяти разрядов (выводы 37, 35, 33, 31, 58, 60, 62, 64, 2) и прямого старшего (вывод 40) получается обратный дополнительный параллельный цифровой код.

9. Подведение каких-либо электрических сигналов к корпусу СБИС и обрезка его незадействованных выводов запрещаются. Допускается подключение незадействованных выводов СБИС к общей шине (аналоговой земле, выводы 10, 15, 18, 23).

10. При монтаже СБИС необходимо предусматривать отделение шин цифровой и аналоговой земли, а также шин питания аналоговой и цифровой частей АЦП с соединением их только в соответствующих точках на зажимах источника питания.

11. На плате разность потенциалов между выводами СБИС 9, 11, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 24 (шина аналоговой земли) и 3, 30, 41, 56 (шина цифровой земли), а также 6, 27, 43, 54 (питание цифровых выходных каскадов) и 42, 44 — 53, 55 (питание компараторов напряжения и шифратора) не должно превышать 50 мВ.

12. Температура корпуса (радиатора) при функционировании СБИС АЦП в рабочем диапазоне температур не должна превышать  $+85^\circ$  С.

13. Порядок подачи электрических режимов на выводы СБИС АЦП следующий: шины цифровой и аналоговой земли, источник опорного напряжения  $U_{оп1}$ , источник входного сигнала  $U_{вх}$ , источник напряжения питания  $-U_{оп}$ , источник опорного напряжения  $-U_{оп2}$ . Порядок снятия электрических режимов рекомендуется обратным.

14. На типовой схеме включения СБИС АЦП условно не показаны цепи коррекции ОУ, поскольку они зависят от конкретного типа применяемого усилителя. В целом такие усилители должны иметь малый температурный дрейф напряжения смещения нуля и выводы для подключения подстроечных резисторов его компенсации.

Рекомендуется выбирать ОУ исходя из требуемого температурного режима работы платы, на которой находится СБИС АЦП. Так, для работы при температуре окружающей среды  $25 \pm 10^\circ$  С вполне допустимо использование ОУ К140УД7 с цепями коррекции, обеспечивающими устойчивую работу схемы на емкостную нагрузку.

Требования по входному буферному усилителю таковы, что он должен обеспечивать малый (менее 0,1 %) коэффициент гармоник в рабочем частотном диапазоне при работе на емкостную нагрузку в 500 пФ и размахе входного сигнала  $-3$  В.

#### Схема включения

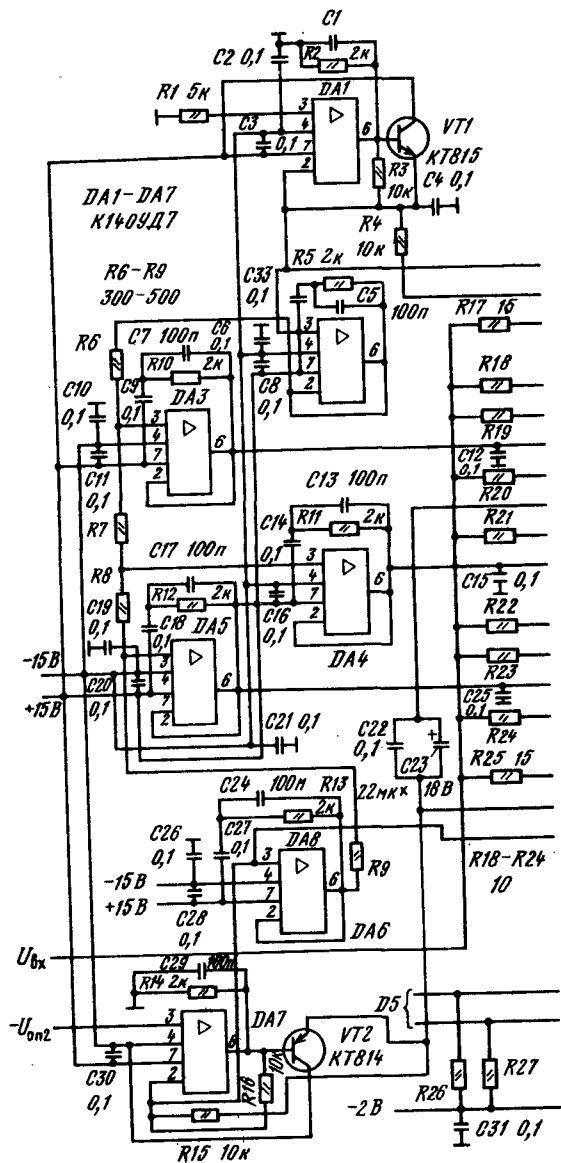
Конденсаторы С6 — С8 (схема на стр. 278, 279) используются для улучшения соотношения сигнал-шум на входе преобразователя. Допуск на сопротивления резисторов R1 — R4 не должен превышать 0,05 %. Собственно они выбираются в диапазоне 300...500 Ом в зависимости от типов используемых ОУ DA1 — DA4. Необходимо только выполнять условие, что дополнительное падение напряжения, вызываемое протеканием входных токов ОУ через резисторы делителя R1 — R4, не должно эквивалентно превышать 0,1 от единицы МР.

Резисторы R7 — R15 используются для предотвращения самовозбуждения КН АЦП, вероятность которого возрастает с увеличением индуктивной составляющей цепей аналогового входа. Кроме того, они необходимы для выравнивания задержек распространения входного аналогового сигнала по разным выводам (блокам КН) из-за различной длины трассировки корпуса СБИС от места приварки монтажных проводников до выводов корпуса. Специальным подбором сопротивлений резисторов R7 — R15 компенсируется разброс сопротивлений цепей соединений и минимизируется динамическая составляющая нелинейности АЦП. Рекомендуется устанавливать сопротивления резисторов R7 — R15 = (15 — 20) Ом при выполнении условий R8 — R14, R9 — R13, R10 — R11 — R12.

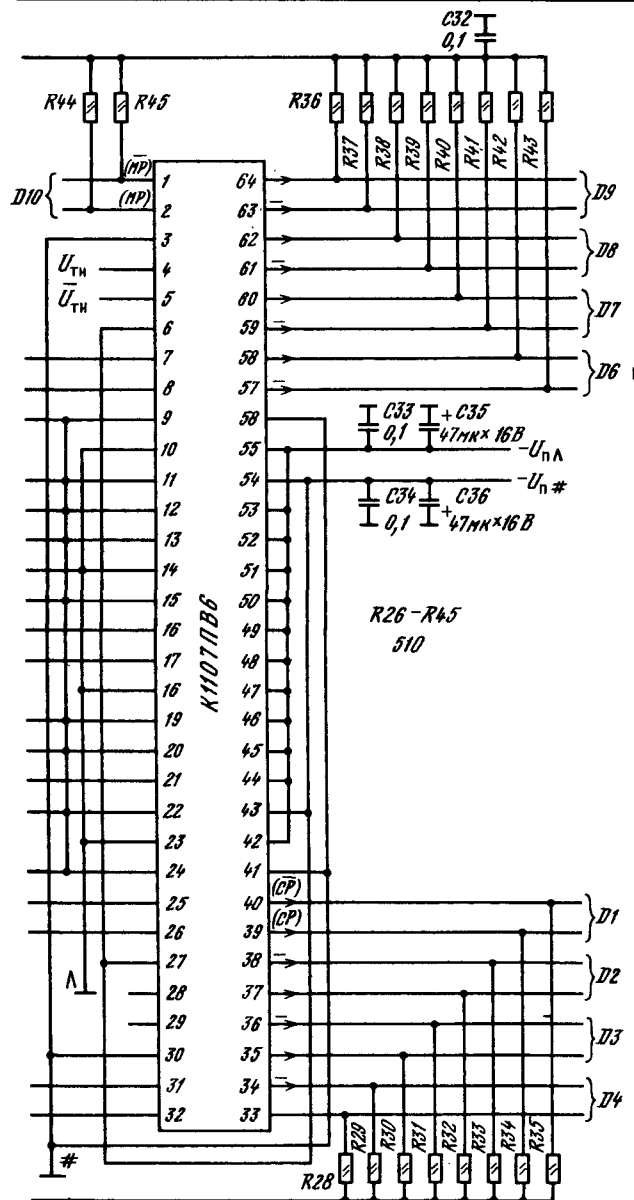
Резисторы R5 и R6 используются в случае нарушения цепи обратной связи ОУ DA6 и DA7.

#### Дополнительная литература

Драган Б. В., Марцинквичюс А.-Й. К. Быстродействующий 10-разрядный АЦП К1107ПВ6 с частотой преобразования // Электронная промышленность. — 1989. — № 2. — С. 44.



Типовая схема включения СБИС АЦП KM1107ПВ6

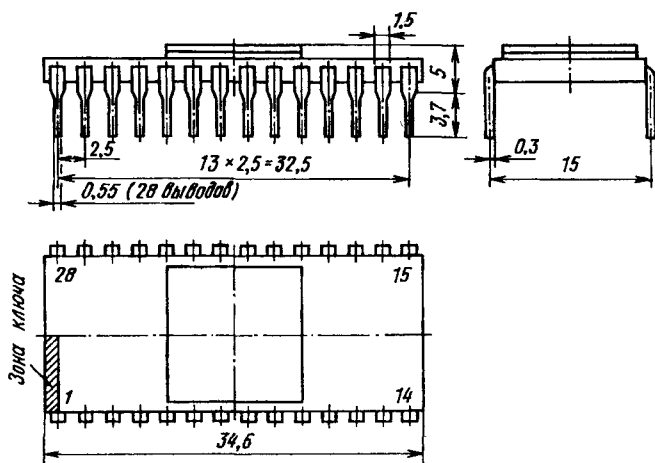


## KM1107PB8A, KM1107PB8B, KM1107PB8B, KM1107PB8Г

Сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) представляют собой восьмиразрядные быстродействующие широкополосные аналого-цифровые преобразователи (АЦП) считывания, сопрягаемые с цифровыми ЭСЛ-ИС. Предназначены для использования в узлах и блоках аппаратуры связи и радиолокации, измерительной аппаратуре и цифровом телевидении. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии с боковой диэлектрической изоляцией и двухуровневой металлизацией. Содержат 12 500 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в металлокерамическом корпусе типа 2121.28-6. Масса не более 5 г.

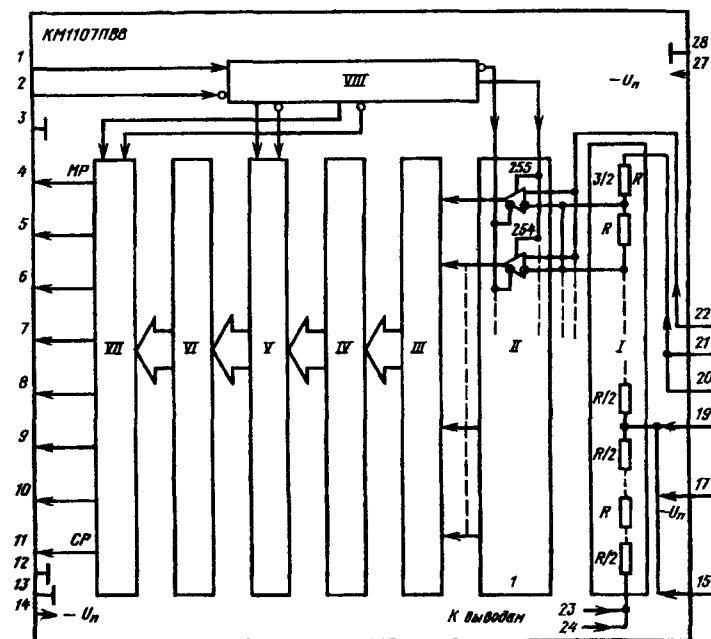
KM1107PB8(A, B, B, Г)

2121.28-6



**Функциональный состав:** I — матрица резисторных делителей опорного напряжения; II — блок стробируемых компараторов напряжения (КН); III — блок логических элементов И, образующих первую ступень шифрации; IV — блок логических элементов ИЛИ, образующих вторую ступень шифрации; V — регистр промежуточного хранения информации; VI — блок логических элементов ИЛИ, образующих третью ступень шифрации; VII — выходной регистр хранения информации; VIII — схема формирования тактовых импульсов.

**Назначение выводов:** 1 — инвертирующий тактовый вход; 2 — неинвертирующий тактовый вход; 3, 12 — общие (цифровая земля); 4 — цифровой выход 8 (младший); 5 — цифровой выход 7; 6 — цифровой выход 6; 7 — цифровой выход 5; 8 — цифровой выход 4; 9 — цифровой выход 3; 10 — цифровой выход 2; 11 — цифровой выход 1 (старший); 13, 16, 28 — общие (аналоговая земля); 14, 17, 27 — напря-



KM1107PB8

1	$G_n$	A/№	
2	$\bar{G}_n$		
15	$\bar{G}_n$		
19	$U_{оп2}/2$	D0	4
20	$-U_{оп2}$	D1	5
21	$+U_{оп1}$	D2	6
24	$U_{оп1}$	D3	7
23	$U_{оп2}$	D4	8
		D5	9
22	$U_{вх}$	D6	10
		D7	11
14			
17	$-U_n$		
27	$-U_n$		
16	$\Delta OV$		
28	$\Delta OV$		
3	$\#OV$		
12	$\#OV$		

жение источника питания ( $-U_n$ ); 15 — вход коррективы делителя опорного напряжения ( $+U_{оп2}/2$ ); 19 — вход обратной связи делителя опорного напряжения ( $+U_{оп2}/2$ ); 20 — вход обратной связи делителя опорного напряжения ( $-U_{оп2}/2$ ); 21 — вход опорного напряжения ( $+U_{оп1}$ ); 22 — аналоговый вход; 23 — вход опорного напряжения ( $+U_{оп1}$ ); 24 — вход обратной связи делителя опорного напряжения ( $-U_{оп1}$ ).

### Особенности работы интегральной схемы

Интегральные схемы относятся к АЦП, управляются тактовыми импульсами и реализуют известный принцип параллельного считывания и преобразования аналоговой информации.

Выборка мгновенных значений входного аналогового сигнала и его преобразование в цифровой код осуществляются с помощью 256 идентичных компараторов напряжения. Собственно аналоговый вход СБИС АЦП образуется параллельным включением неинвертирующих входов линейки КН.

Их инвертирующие входы, на которые подается пороговое напряжение, подключаются к соответствующей порядковому номеру КН точке резисторного делителя.

Выборка аналогового сигнала КН осуществляется с поступлением тактовых импульсов низкого уровня, а при подаче положительного фронта КН стробируются.

Срабатывание КН (т. е. изменение логических состояний их выходов из 0 в 1) происходит в результате превышения аналоговыми сигналами уровней соответствующих пороговых напряжений. Число переключившихся КН зависит от амплитуды напряжения на аналоговом входе СБИС АЦП.

Пороговые напряжения КН образуются в ячейках матрицы низкоомных резисторов — делителей опорного напряжения, выполненных в первом слое металлизации кристалла СБИС.

Таких делителей 256.

На цифровых выходах КН формируется параллельный унитарный (термометрический) код, соответствующий текущему значению входного напряжения.

В дальнейшем этот код, пройдя через трехступенчатый шифратор, преобразуется в восьмиразрядный двоичный прямой код.

Для промежуточного хранения цифровой информации в процессе шифрации унитарного кода используется регистр на основе тактируемых триггеров.

Параллельное считывание результата преобразования производится из выходного регистра хранения АЦП (см. временные диаграммы работы СБИС АЦП).

Компараторы напряжения являются основным источником погрешностей АЦП.

Так, пропуск кода на его выходе связан с потерей цифровой информации на выходах КН.

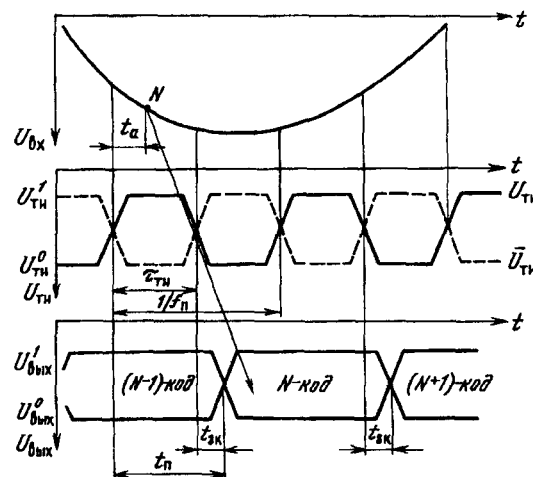
Кроме того, входные токи КН, протекая через резисторы делителя, вызывают искажение уровней опорных и пороговых напряжений, что приводит к случайным срабатываниям отдельных КН.

Это, в свою очередь, приводит к появлению дополнительной погрешности, аналогичной погрешности нелинейности.

Ее значение может достигать по абсолютной величине 0,2 значений младшего разряда (МР).

Компенсация погрешности может быть достигнута внешней корректировкой сопротивлений резисторов делителя.

С этой целью делитель оборудован специальными выводами, служащими для подключения внешних корректирующих напряжений.



Временные диаграммы работы АЦП КМ1107ПВ8(А-Г):  
 $t_a$  — апертурное время 3 пс;  $\tau_{ТН}$  — длительность тактового импульса 5 мкс;  $t_n$  — время преобразования 10 нс;  $t_{зк}$  — время задержки цифрового кода на выходе 3 нс. Указаны типовые значения параметров

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания (на выводах 14, 17, 27)	-5,2 В
Номинальное опорное напряжение $U_{оп1}$ (на выводе 23)	-2 В
Ток потребления (по выводам 14, 17, 27) при $U_n = -5,46$ В, $U_{оп1} = 0$ В, $U_{вх} = 0,1$ В, $T = -10...+70^\circ$ С, не менее	-350 мкА
Ток потребления от источника опорного напряжения $U_{оп1}$ (по выводу 23) при $U_n = -5,46$ В, $U_{оп1} = -2$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = -2,1$ В, $T = -10...+70^\circ$ С, не менее	-20 мА
Выходное напряжение высокого уровня при $U_n = -4,94$ В, $U_{оп1} = -2$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = 0,1$ В, $T = -10...+70^\circ$ С, не менее	-1,1 В
Выходное напряжение низкого уровня при $U_n = -5,46$ В, $U_{оп1} = -2$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = -2,1$ В, $T = -10...+70^\circ$ С, не более	-1,5 В
Входной ток аналогового входа при $U_n = -5,46$ В, $U_{оп1} = -2$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = -2$ В, $T = -10...+70^\circ$ С, не более	300 мкА
Входной ток высокого (низкого) уровня по прямому и инверсному цифровым входам при $U_n = -5,46$ В, $U_{оп1} = -2$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = 0$ В, $T = -10...+70^\circ$ С, не более	20 мкА
Абсолютная погрешность преобразования в конечных точках шкалы при $U_n = -5,46$ В, $U_{оп1} = -2$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = 0$ В, $T = -10...+70^\circ$ С	-100...100 мВ

Нелинейность при  $U_{п} = -4,49$  В,  $U_{оп1} = -2$  В,  $U_{оп2} = 0$  В:

KM1107ПВ8А:	
$T = +25^{\circ}$ С	-0,75...0,75 МР
$T = -10...+70^{\circ}$ С	-0,85...0,85 МР
KM1107ПВ8Б, KM1107ПВ8В, KM1107ПВ8Г:	
$T = +25^{\circ}$ С	-1...1 МР
$T = -10...+70^{\circ}$ С	-1,2...1,2 МР

Дифференциальная нелинейность при  $U_{п} = -4,94$  В,  $U_{оп1} = -2$  В,  $U_{оп2} = 0$  В:

KM1107ПВ8А:	
$T = +25^{\circ}$ С	-0,5...0,5 МР
$T = -10...+70^{\circ}$ С	-0,85...0,85 МР
KM1107ПВ8Б, KM1107ПВ8В, KM1107ПВ8Г:	
$T = +25^{\circ}$ С	-1...1 МР
$T = -10...+70^{\circ}$ С	-1,2...1,2 МР

Динамическая дифференциальная нелинейность при  $U_{п} = -4,94$  В,  $U_{оп1} = -2$  В,  $U_{оп2} = 0$  В,  $f_{вх} = 30$  МГц:

KM1107ПВ8А при $f_T = 125$ МГц:	
$T = +25^{\circ}$ С	-0,5...0,5 МР
$T = +70^{\circ}$ С	-0,85...0,85 МР
KM1107ПВ8Б при $f_T = 125$ МГц:	
$T = +25^{\circ}$ С	-1...1 МР
$T = +70^{\circ}$ С	-1,2...1,2 МР
KM1107ПВ8В при $f_T = 100$ МГц:	
$T = +25^{\circ}$ С	-1...1 МР
$T = +70^{\circ}$ С	-1,2...1,2 МР
KM1107ПВ8Г при $f_T = 60$ МГц:	
$T = +25^{\circ}$ С	-1...1 МР
$T = +70^{\circ}$ С	-1,2...1,2 МР

Число разрядов при  $-5,46 \leq U_{п} \leq -4,94$  В,  $U_{оп1} = -2$  В,  $U_{оп2} = 0$  В,  $U_{вх} = -2...0$  В,  $f_T \leq 125$  МГц,  $f_{вх} \leq 30$  МГц,  $T = -10...+70^{\circ}$  С

8

#### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	-5,46...-4,94 В
Опорные напряжения:	
$U_{оп1}$ , не менее	-2,1 В
$U_{оп2}$	0...0,1 В
Входное напряжение	-2,1...0,1 В
Температура окружающей среды	-10...+70° С
Максимальная тактовая частота:	
KM1107ПВ8А, KM1107ПВ8Б	125 МГц
KM1107ПВ8В, KM1107ПВ8Г	100 МГц
Максимальная частота входного сигнала	30 МГц

П р и м е ч а н и е. Допустимое значение статического потенциала, не более 200 В.

#### Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания, не менее	-6 В
Напряжения опорных источников:	
$U_{оп1}$ , не менее	-2,2 В
$U_{оп2}$ , не более	0,2 В
Входное напряжение	-2,2...0,2 В

#### Рекомендации по применению

1. Для нормального функционирования СБИС АЦП необходимо использовать источник питания с пульсациями не более 60 мВ.

2. Интегральные схемы обеспечивают устойчивое функционирование при следующем соотношении частот входного и тактового сигналов:

$$f_{вх} = f_T / N + f,$$

где  $N$  — целое число;

$N = 4$  для KM1107ПВ8(А, Б),

$N = 3$  для KM1107ПВ8В и

$N = 2$  для KM1107ПВ8Г;  $f = 2$  кГц.

3. Входное сопротивление СБИС АЦП определяется общим сопротивлением делителя опорного напряжения и составляет 400...600 Ом. Входная емкость аналогового входа АЦП составляет 120 пФ.

4. Цифровые выходы разрядов СБИС АЦП рекомендуется подключать к внешнему источнику напряжения -2 В через резисторы сопротивлением 100 Ом.

5. Компенсация дополнительной погрешности к абсолютной погрешности преобразования в конечных точках шкалы может производиться регулировкой  $U_{оп1}$  и  $U_{оп2}$  по соответствующим выводам.

Коррекция нелинейности характеристики преобразования СБИС АЦП осуществляется регулировкой промежуточных опорных напряжений на выводах 15 и 19.

Точность поддержания опорного напряжения  $U_{оп1}$  должна быть не хуже 1 % его номинального значения.

Точность поддержания опорного напряжения  $U_{оп2}$  — в пределах разброса 20 мВ.

6. Функционирование СБИС АЦП на максимально возможных частотах достигается за счет согласования ее выводов с линейным трактом с помощью токоведущих дорожек на печатной плате, выполненных в виде микрополосковых линий.

7. При установке СБИС АЦП на печатной плате рекомендуется разделять аналоговую и цифровую земли, объединяя их лишь в одной точке — на соответствующем зажиме источника питающего напряжения (контакте соединителя печатной платы).

8. При подаче электрических режимов на входы СБИС АЦП источник опорного напряжения рекомендуется подключать последним, а отключать первым.

9. Допускается подключать на каждый цифровой вход и выход СБИС АЦП не более пяти интегральных схем серий K500 и KC500.

10. Рекомендуемые параметры тактовых импульсов:

частота повторения 0,01...0,5 МГц;

длительность одиночного тактового импульса 0,02...50 мкс;

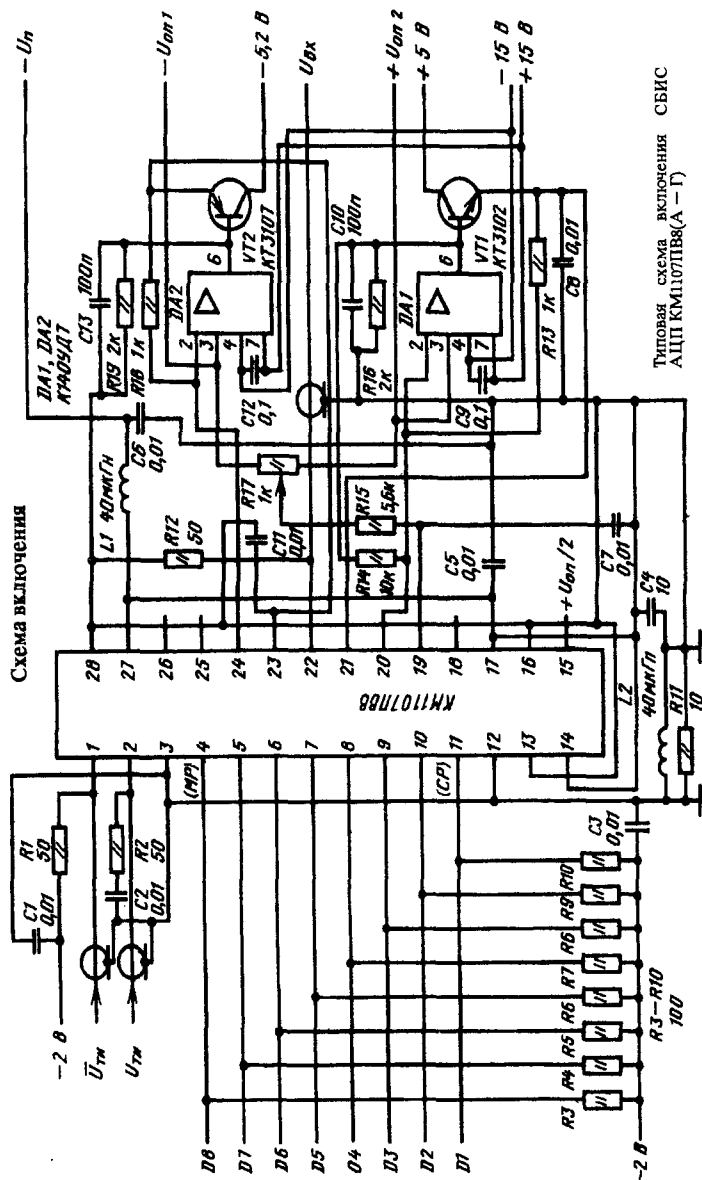
длительность фронта нарастания и спада 1...10 нс;

напряжение высокого уровня -0,6...-1,1 В;

напряжение низкого уровня -1,5...2 В (см. временную диаграмму работы ИС).

11. Подача электрических сигналов на поверхность крышки корпуса СБИС АЦП не рекомендуется.



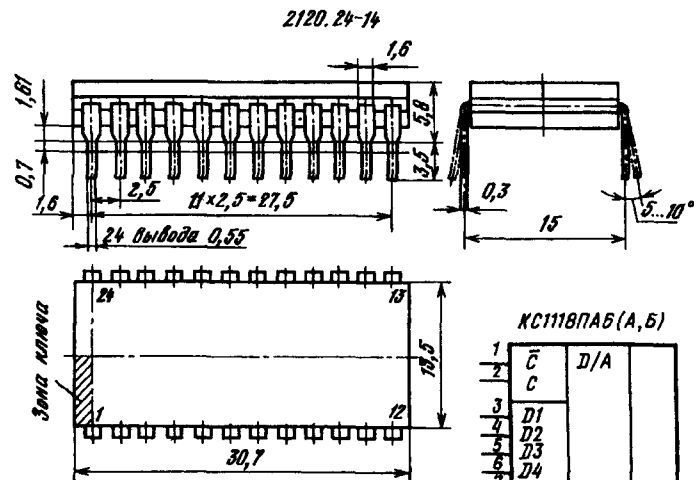


## Серия КС1118

## КС1118ПА6А, КС1118ПА6Б

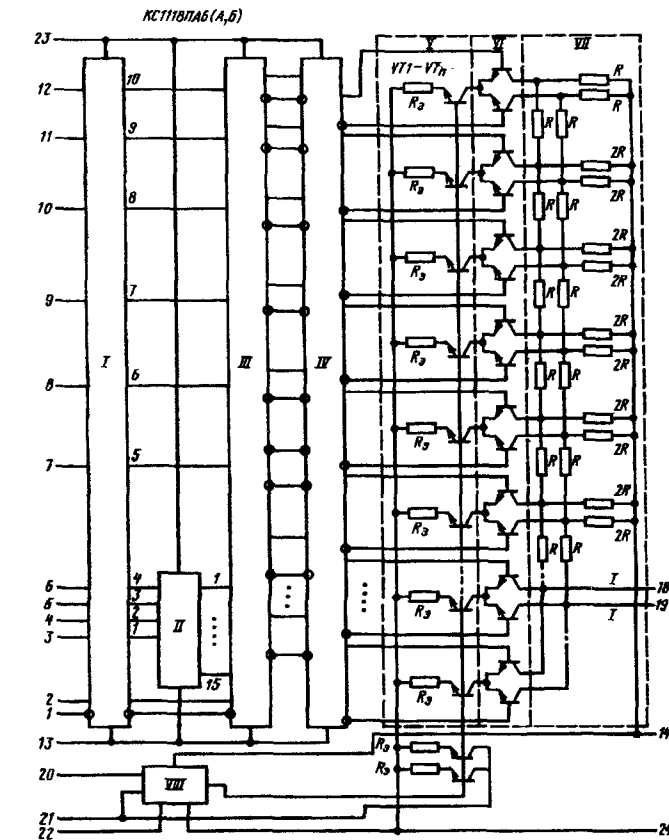
Большие интегральные схемы (БИС) представляют собой быстродействующие десятиразрядные преобразователи входного двоичного параллельного цифрового кода в пропорциональный ему ток на аналоговом выходе. Предназначены для применения в видеотехнике, телевизионной аппаратуре. Выполнены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии ЭСЛ-структур с боковой диэлектрической изоляцией и двухуровневой металлизацией. Содержат 1500 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в стеклокерамическом корпусе типа 2120.24-14. Масса не более 7 г.

## КС1118ПА6(А, Б)



Функциональный состав: I — преобразователи логических уровней; II — дешифратор цифрового кода старших разрядов ЦАП; III — регистр; IV — триггеры; V — источники двоично-взвешенных разрядных токов (генераторы токов); VI — аналоговые переключатели токов; VII — матрицы двоично-взвешенных резисторов — делителей токов; VIII — операционный усилитель стабилизации выходного тока.

Назначение выводов: 1 — инвертирующий вход импульсов синхронизации; 2 — вход импульсов синхронизации; 3 — цифровой вход 1 (старший); 4 — цифровой вход 2; 5 — цифровой вход 3; 6 — цифровой вход 4; 7 — цифровой вход



5; 8 — цифровой вход 6; 9 — цифровой вход 7; 10 — цифровой вход 8; 11 — цифровой вход 9; 12 — цифровой вход 10 (младший); 13 — общий (цифровой); 14 — общий (аналоговый); 18 — аналоговый инвертирующий выход; 19 — аналоговый выход; 20 — инвертирующий вход опорного напряжения ( $-U_{оп}$ ); 21 — вход опорного напряжения ( $+U_{оп}$ ); 22 — вход компенсации частотной характеристики операционного усилителя (COMP); 23 — напряжение источника питания ( $-U_{п}$ , цифровой схем); 24 — напряжение источника питания ( $-U_{п}$ , аналоговых схем); 15, 16, 17 — не используются.

### Особенности работы интегральных схем

Интегральные схемы ЦАП выполнены по схеме суммирования двойного-взвешенных токов, вырабатываемых параллельными генераторами токов. Каждый разряд ЦАП состоит из параллельно соединенных токовых переключателей, генераторов и резисторных делителей токов. Старшие четыре разряда ЦАП объединяют первую группу генераторов тока.

Для управления ими используется дешифратор II, на входы которого поступает четырехразрядный входной цифровой код. Его логические уровни в разрядах устанавливаются с помощью преобразователей уровней в блоке I.

Дешифратором II производится управление аналоговыми переключателями таким образом, что на прямой выход ЦАП токовые генераторы блока V подключаются в количестве, соответствующем текущему значению входного цифрового кода в четырех старших разрядах преобразователя. При увеличении входного цифрового кода в старших разрядах на единицу к прямому выходу ЦАП подключается только один токовый генератор. Остальные аналоговые переключатели блока VI коммутаций генераторов токов не производят. Дешифратор II выполнен на основе многоуровневых ЭСЛ-схем и обеспечивает снижение погрешности преобразования за счет дифференциальной нелинейности ЦАП.

В блоке I осуществляется согласование входных ЭСЛ-уровней с уровнями срабатывания дешифратора II, а также с уровнями по цифровым входам младших разрядов (с пятого по десятый) и входам синхронизации регистра III.

Блок триггеров IV используется для снижения воздействия импульсных помех по цепям управления аналоговыми переключателями. Токовые переключатели управляются цифровым кодом непосредственно.

Операционный усилитель VIII предназначен для стабилизации выходного тока ЦАП при уходах сопротивлений резисторов в делителях матрицы VII, напряжений эмиттер-база и коэффициентов усиления транзисторов в генераторах токов под воздействием температуры окружающей среды и напряжения источника питания. Коэффициент усиления по току равен 1500.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания (выводы 23 и 24)		-5,2 В
Ток потребления (по выводам 23 и 24) при $U_{п} = -5,46$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не менее		65 мА
Диапазон выходного тока при $U_{п} = -4,94$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С		0...10,23 мА
Ток утечки на выходе при $U_{п} = -4,94$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не менее		10 мкА
Входной ток высокого уровня при $U_{п} = -5,46$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не более		10 мкА
Входной ток низкого уровня при $U_{п} = -5,46$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С, не более		1 мкА
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п} = -4,94$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С		100...100 мкА
Нелинейность при $U_{п} = -4,94$ В, $U_{вх}^1 = -0,81$ В, $U_{вх}^0 = -1,85$ В, $U_{оп} = -1,024$ В, $T = -10...+70^{\circ}$ С (в % от полной шкалы преобразования)		-1/2...+1/2 МР (-0,0488... ..0,0488 %)

Дифференциальная нелинейность при  $U_n = -4,94$  В,  
 $U_{вх}^0 = -0,81$  В,  $U_{вх}^1 = -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,024$  В,  $T = -10...+70^\circ$  С:

КС118ПА6А	...	-1/4...+1/4 МР (-0,0244... 0,0244 %)
КС118ПА6Б	...	-1/2...+1/2 МР (-0,04888... 0,04888 %)

Время установления входного тока (с погрешностью 0,05 %) при  $U_n = -5,2$  В,  $U_{вх}^1 = -0,81$  В,  $U_{вх}^0 = -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,024$  В,  $T = +25^\circ$  С:

КС118ПА6А	...	5 нс
КС118ПА6Б	...	10 нс

Число разрядов при  $U_n = -5,2...-4,94$  В,  $U_{вх}^1 = -0,81$  В,  
 $U_{вх}^0 = -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,024$  В,  $T = -10...+70^\circ$  С

10

### Дополнительные параметры

Температурный коэффициент выходного тока в конечной точке характеристики преобразования при  $U_n = -4,94$  В,  $U_{вх}^1 = -0,81$  В,  $U_{вх}^0 = -1,85$  В,  $U_{оп} = -1,024$  В,  $T = -10...+70^\circ$  С

 $-1,5 \times 10^{-3} \dots$   
 $\dots +1,5 \times 10^{-3} \% / ^\circ\text{C}$ 

Влияние изменения напряжения питания на выходной ток в конечной точке характеристики преобразования при  $U_n = -5,46...-4,94$  В

 $-1...+1$  мкА  
 7 кГц

Значение собственной резонансной частоты

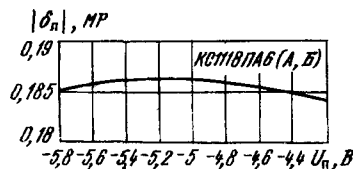
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	...	-5,46...+4,94 В
Опорное напряжение	...	-1,124... ...+0,924 В
Входное напряжение высокого уровня	...	-1...+0,6 В
Входное напряжение низкого уровня	...	-2...+1,6 В
Температура окружающей среды	...	-10...+70° С

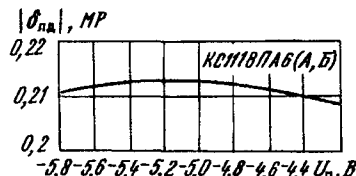
Примечание. Допустимое значение статического потенциала не более 30 В.

### Предельные электрические режимы (выдержка не более 1ч за весь период эксплуатации)

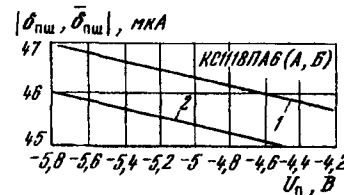
Напряжение питания	...	-6 В
Выходное напряжение	...	-1,4...0 В



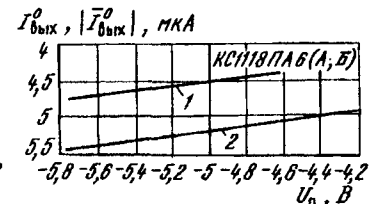
Типовая зависимость нелинейности БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от напряжения питания



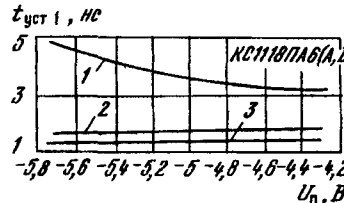
Типовая зависимость дифференциальной нелинейности БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от напряжения питания



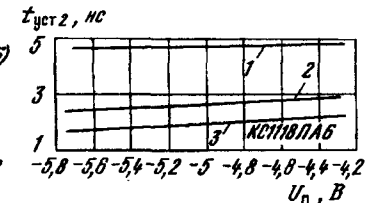
Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от напряжения источника питания:



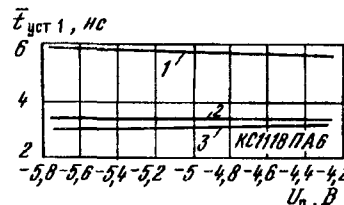
Типовые зависимости выходного тока утечки БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от напряжения источника питания:  
 1 — по выводу 19; 2 — по выводу 18



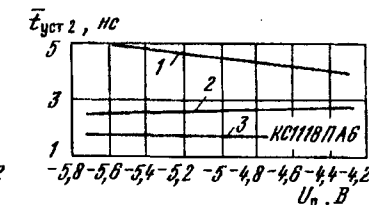
Типовые зависимости времени установления выходного тока по выводу 19 БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП при смене кода от 111...111 к 000...00 от напряжения источника питания при ширине зоны установления:  
 1 — 0,5 МР; 2 — 1 МР; 3 — 2 МР



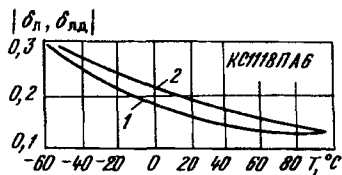
Типовые зависимости времени установления выходного тока по выводу 18 БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП при смене кода от 000...000 к 111...111 от напряжения источника питания при ширине зоны установления:  
 1 — 0,5 МР; 2 — 1 МР; 3 — 2 МР



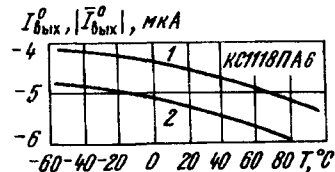
Типовые зависимости времени установления выходного тока по выводу 18 БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП при смене кода от 111...111 к 000...00 при ширине зоны установления:  
 1 — 0,5 МР; 2 — 1 МР; 3 — 2 МР



Типовые зависимости времени установления выходного тока по выводу 18 БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП при смене кода от 000...000 к 111...111 при ширине зоны установления:  
 1 — 0,5 МР; 2 — 1 МР; 3 — 2 МР



Типовые зависимости нелинейности и дифференциальной нелинейности БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от температуры окружающей среды: 1 — нелинейность; 2 — дифференциальная нелинейность



Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от температуры окружающей среды: 1 — по выводу 19; 2 — по выводу 18

Типовые зависимости тока утечки на выходе БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП от температуры окружающей среды: 1 — по выводу 19; 2 — по выводу 18

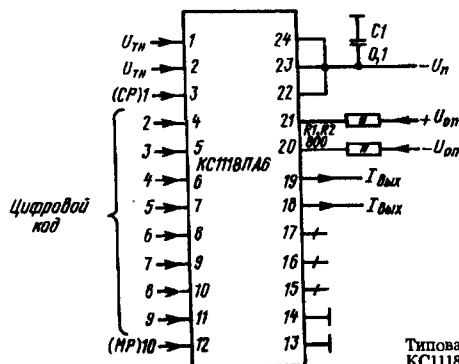
### Рекомендации по применению

1. Порядок подачи электрических режимов на выходы интегральных схем следующий: подключение общих шин (аналоговой и цифровой земли), напряжение питания, опорное напряжение, выходные напряжения. Порядок снятия электрических режимов — обратный.

2. При установке интегральных схем ЦАП на печатную плату рекомендуется разделять аналоговую и цифровую земли, объединяя их лишь в одной точке — на соответствующей клемме источника питающего напряжения (контакте соединителя печатной платы).

3. Рекомендуемые параметры генератора входных импульсов: частота повторения 50...1000 Гц, скважность 2, длительность фронта и спада не более 0,2 длительности импульса, равной 30 нс.

### Схема включения

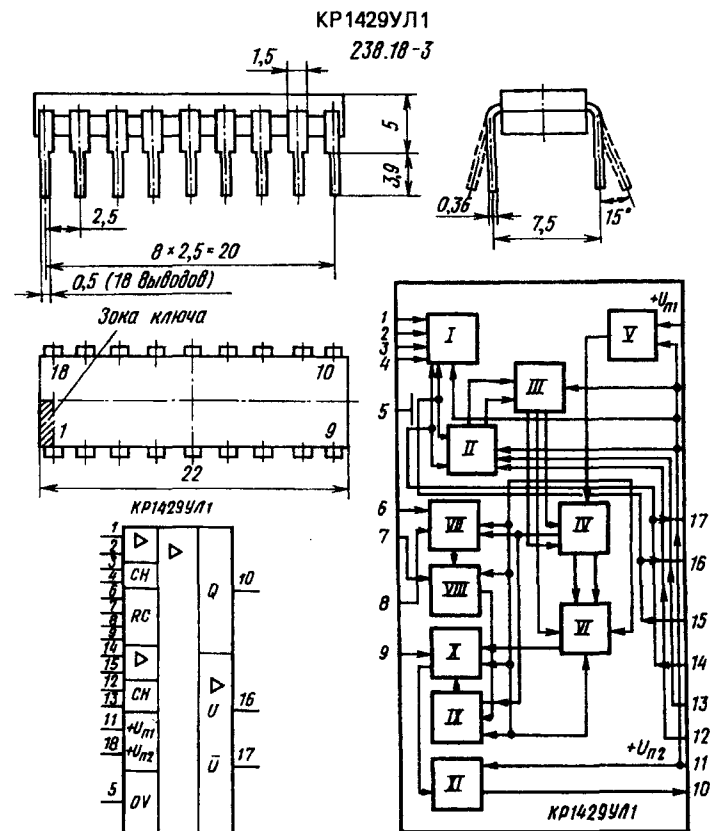


Типовая схема включения БИС КС118ПА6А, КС118ПА6Б ЦАП

## Серия КР1429

## КР1429УЛ1

Интегральная схема представляет собой усилитель считывания информации с гибких магнитных дисков (ГМД). Предназначена для усиления дифференциального переменного сигнала, поступающего с магнитной головки, и формирования цифрового выходного импульса, соответствующего амплитуде сигнала. Выполнена по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратно-смещенными p-n переходами. Содержит 289 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 238.18-3. Масса не более 5 г.



**Функциональный состав:** I — линейный усилитель; II — активный дифференциатор с фильтром; III — компаратор напряжения; IV — пороговое устройство; V — стабилизатор напряжения; VI — схема сравнения; VII — входная логика; VIII — формирователь прямоугольных импульсов; IX — триггер; X — формирователь прямоугольных импульсов; XI — выходной каскад.

**Назначение выводов:** 1 — первый вход; 2 — второй вход; 3, 4 — входы частотной коррекции; 5 — общий; 6 — первая времязадающая цепь; 7 — вторая времязадающая цепь; 8 — третья времязадающая цепь; 9 — четвертая времязадающая цепь; 10 — выход; 11 — источник напряжения питания (+U<sub>п2</sub>); 12, 13 — выводы для подключения цепи; 14, 15 — входы дифференциатора; 16 — выход усилителя; 17 — инверсный выход усилителя; 18 — напряжение питания (+U<sub>п1</sub>);

### Особенности работы интегральной схемы

Входной усилитель I используется для усиления переменного дифференциального сигнала, поступающего с магнитной головки накопителя. С его же помощью производится усиление сигнала до требуемой величины и ослабление синфазной составляющей. Подключая к выводам 3 и 4 цепи коррекции (конденсатор и последовательно к нему резистор), можно уменьшать значение коэффициента усиления по напряжению усилителя I. Промежуточный фильтр позволяет уменьшать уровень высокочастотного шума, наложенного на входной сигнал.

Активный дифференциатор образуется путем включения в эмиттерную цепь дифференциального усилителя емкости.

Цифровые элементы с VII по XI используются в схеме для стробирования устройств III, IV и VI блока сравнения и коррекции преобразованного входного сигнала, задания временного режима работы схемы, а также для вывода цифрового сигнала (вывод 10) с уровнями ТТЛ.

### Основные параметры

<b>Номинальное напряжение:</b>	
U <sub>п1</sub> (вывод 18) . . . . .	+12 В
U <sub>п2</sub> (вывод 11) . . . . .	+5 В
<b>Ток потребления (по выводу 18) при U<sub>п1</sub> = +12,6 В, U<sub>п2</sub> = +4,75 В, U<sub>вх</sub> = 1,2 В, f = 65 кГц, не более:</b>	
T = -10 и +25° С . . . . .	10 мА
T = +70° С . . . . .	15 мА
<b>Ток потребления (по выводу 11) при U<sub>п1</sub> = +11,4 В, U<sub>п2</sub> = +5,25 В, U<sub>вх</sub> = 1,2 В, f = 65 кГц, не более:</b>	
T = -10, +25° С . . . . .	50 мА
T = +70° С . . . . .	70 мА
<b>Выходное напряжение высокого уровня при U<sub>п1</sub> = +11,4 В, U<sub>п2</sub> = +4,75 В, U<sub>вх</sub> = 120 мВ, f = 65 кГц, T = -10...+70° С, не менее . . . . .</b>	
	2,4 В
<b>Выходное напряжение низкого уровня при U<sub>п1</sub> = +12,6 В, U<sub>п2</sub> = +4,75 В, U<sub>вх</sub> = 120 мВ, f = 65 кГц, T = -10...+70° С, не более . . . . .</b>	
	0,4 В
<b>Коэффициент усиления по напряжению предусилителя при U<sub>п1</sub> = +11,4 В, U<sub>п2</sub> = +4,75 В, U<sub>вх</sub> = 1,2 В, f = 65 кГц, T = -10...+70° С, не менее . . . . .</b>	
	100

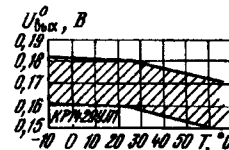
### Дополнительные параметры

Среднее время задержки распространения сигнала . . . . .	30 нс
Мощность рассеяния, не более . . . . .	560 мВт
Емкость нагрузки, не более . . . . .	10 пФ

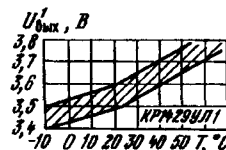
### Предельные эксплуатационные данные

<b>Напряжение питания:</b>	
U <sub>п1</sub> (вывод 18) . . . . .	+11,4...12,6 В
U <sub>п2</sub> (вывод 11) . . . . .	+4,75...5,25 В
Максимальный выходной ток низкого уровня, не более . . . . .	0,1 мА
Минимальный выходной ток высокого уровня . . . . .	1,6 мА
Температура окружающей среды . . . . .	-10...+70° С

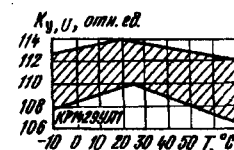
П р и м е ч а н и е. Допустимое значение статического потенциала не более 200 В.



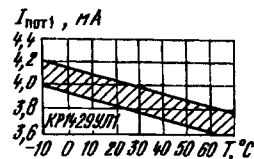
Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня от температуры окружающей среды ИС КР1429УЛ1. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС



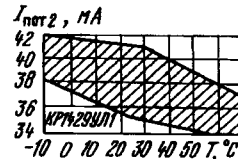
Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня от температуры окружающей среды ИС КР1429УЛ1. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС



Типовая зависимость коэффициента усиления по напряжению предусилителя от температуры окружающей среды ИС КР1429УЛ1. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС



Типовая зависимость тока потребления от напряжения источника питания U<sub>п1</sub> от температуры окружающей среды ИС КР1429УЛ1. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС

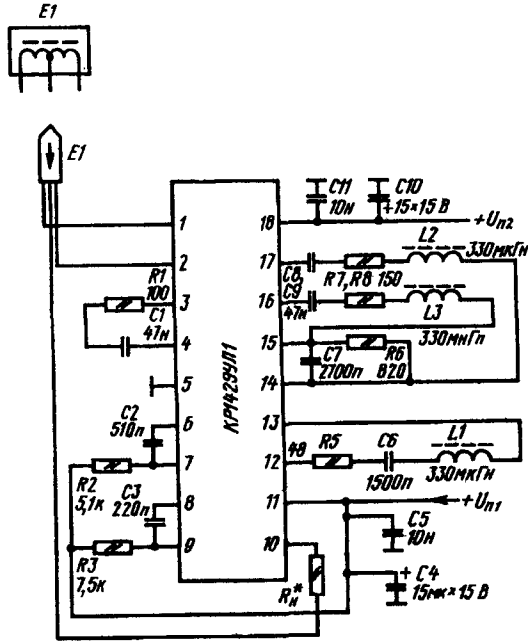


Типовая зависимость тока потребления от напряжения источника питания U<sub>п2</sub> от температуры окружающей среды ИС КР1429УЛ1. Заштрихована область разброса значений параметра для 95 % ИС

### Рекомендации по применению

1. Располагать сигнальные проводники под корпусом интегральной схемы при ее постановке на печатные платы не рекомендуется.
2. Параллельное размещение сигнальных проводников длиной 25 мм и более на одной или различных сторонах печатной платы не рекомендуется.
3. Ультразвуковая очистка плат с размещенными на них интегральными схемами запрещается.
4. Порядок подачи электрических режимов на интегральную схему не регламентируется.

Схема включения



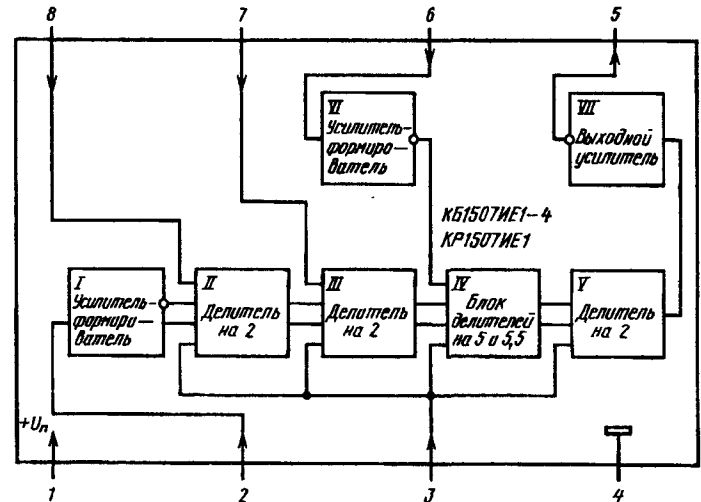
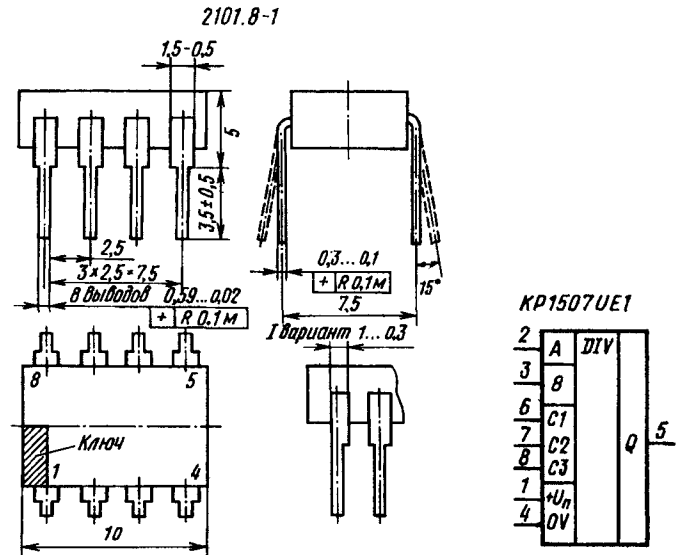
Типовая схема включения ИС КР1429УЛ1

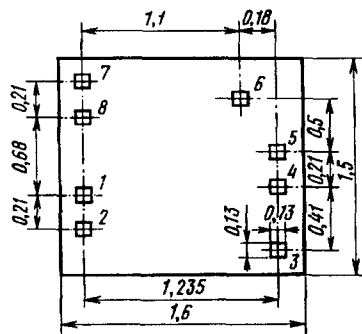
## Серии КБ1507, КР1507

## КБ1507ИЕ1-4, КР1507ИЕ1

Интегральные схемы представляют собой высокочастотный делитель частоты с переменным (управляемым) коэффициентом деления. В зависимости от состояния на управляющих входах может быть установлен один из следующих коэффициентов деления: 10, 11, 20, 22, 40, 44. Выполнены по ЭСЛ-технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратнорасположенными р-р переходами. Предназначены для использования в радиоприемных устройствах с УКВ-диапазоном и выполняют согласование БИС цифрового синтезатора с управляемым гетеродином. Конструктивно оформлены в бескорпусном исполнении в модификации «L» (КБ1507ИЕ1-4) или в пластмассовом прямоугольном корпусе типа 2101.8-4 (КР1507ИЕ1). Масса не более 1,1 г.

КБ1507ИЕ1-4, КР1507ИЕ1





Расположение выводов в корпусе 2101.8-1

**Назначение выводов:** 1 — напряжение питания ( $+U_{п}$ ); 2 — вход делителя (А); 3 — вход разрешения деления (строб) (В); 4 — общий вывод ( $-U_{п}$ ); 5 — выход делителя (Q); 6, 7, 8 — входы управления коэффициентом деления (С1, С2, С3).

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания	4 В
Ток потребления при $U_{п} = 4,4$ В, $T = -10...+55^{\circ}\text{C}$ , не более	9 мА
Диапазон рабочих частот при $U_{п} = 4$ В, $T = -10...+55^{\circ}\text{C}$	10...110 МГц
Постоянное выходное напряжение на входе (выводе 5) при $U_{п} = 4$ В, $T = -10...+55^{\circ}\text{C}$ :	
низкого уровня, не более	0,08 В
высокого уровня, не менее	1 В
Амплитуда выходного напряжения при $U_{п} = 4$ В, $f_{вх} = 10...110$ МГц, $K_{д} = 44$ , $T = -10...+55^{\circ}\text{C}$ ,	
не менее	0,5 В
типовое значение	0,7 В
Входной ток при $U_{п} = 4$ В, $T = -10...+55^{\circ}\text{C}$ , не более:	
высокого уровня, по выводу 3	200 мкА
6, 7, 8	30 мкА
низкого уровня, по выводу 3	100 мкА
6, 7, 8	50 мкА

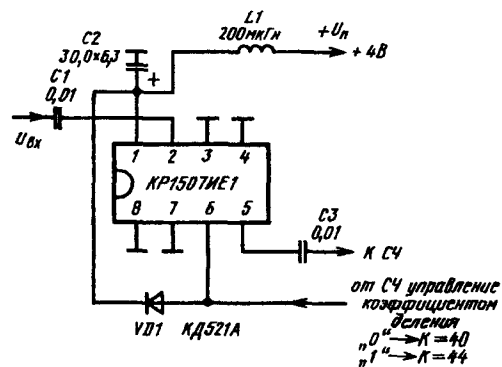
### Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	3...4,5 В
Максимальный выходной ток по выводу 5	5 мА
Максимальное входное напряжение на выводах 2, 3, 6, 7, 8	4,5 В
Температура окружающей среды	$-10...+55^{\circ}\text{C}$

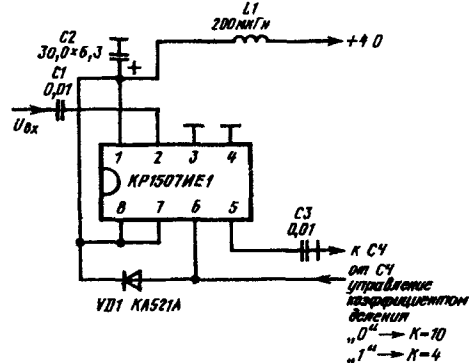
Таблица истинности

Вход				Коэффициент деления
С1, вывод 6	С2, вывод 7	С3, вывод 8	В, вывод 3	
0	1	1	0	10
1	1	1	0	11
0	1	0	0	20
1	1	0	0	22
0	0	1	0	20
1	0	1	0	22
0	0	0	0	40
1	0	0	0	44

### Схемы включения



Типовая схема включения ИС КБ1507ИЕ1-4, КР1507ИЕ1 в режиме ДПКД с коэффициентами деления 40 и 44



Типовая схема включения ИС КБ1507ИЕ1-4, КР1507ИЕ1 в режиме ДПКД с коэффициентами деления 10 и 11

## Серия КБ1508

КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ1А-2, КБ1508ХЛ2-2,  
КБ1508ХЛ2А-2

Большие интегральные схемы представляют собой устройства управления частотой в синтезаторах частот с ФАПЧ, имеют автопоиск и память на 14 станций. Предназначены для применения в радиоприемной аппаратуре, работающей в диапазонах средних и ультракоротких волн. БИС обеспечивают следующий коэффициент деления опорной частоты:

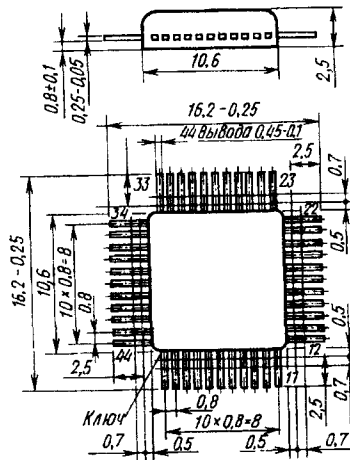
КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ1А-2 — 109...232, 764...839;

КБ1508ХЛ2-2, КБ1508ХЛ2А-2 — 108...231, 97...209, 649...797,  
980...1190.

Выполнены по КМОП-технологии. Конструктивно оформлены в пластмассовом корпусе-кристаллоносителе с планарным расположением выводов.

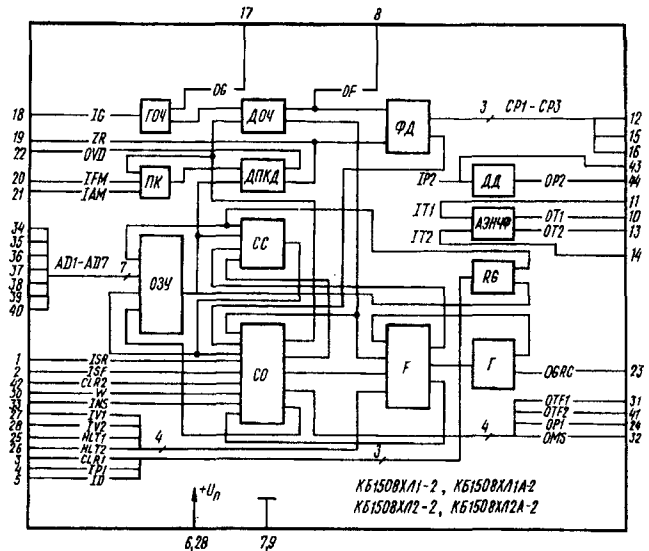
КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ1А-2, КБ1508ХЛ2-2, КБ1508ХЛ2А-2

КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ1А-2  
КБ1508ХЛ2-2, КБ1508ХЛ2А-2



Габаритный чертеж корпуса-кристаллоносителя

1	ISR	ВМС	
2	ISF		
3	CLR1	OF	8
4	IP1	OT1	10
5	ID		
7	GND1	CP1	12
9	GND2		
11	IT1	OT2	13
14	IT2	CP2	15
18	IG	CP3	16
20	IFM	OG	17
21	IAM		
25	HLT1		
26	HLT2		
27	IV1	ZR	19
29	IV2	OVD	22
30	W		
33	INS	OGRC	23
34	AD1	OP1	24
35	AD2	OTF1	31
36	AD3		
37	AD4	OMS	32
38	AD5		
39	AD6	OTF2	41
40	AD7	OP2	44
42	CLR2		
43	IP2		
6,28	+U <sub>п</sub>		
7,9	OV		



Функциональный состав ИС КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ1А-2, КБ1508ХЛ2-2, КБ1508ХЛ2А-2: ГОЧ — генератор опорной частоты; ДОЧ — делитель опорной частоты; ФД — фазовый детектор; ПК — переключатель AM/ЧМ-каналов; ДПКД — делитель с переменным коэффициентом деления; СС — сканирующий счетчик; Г — генератор сканирования; F — блок сканирования; ОЗУ — оперативное сканирующее устройство; СО — блок управления; RG — регистр входной информации; ДД — делитель на два; АЗНЧФ — активный элемент низкочастотного фильтра

**Назначение выводов:** 1 — вход управляющего сигнала выбора диапазона (ISR); 2 — вход управляющего сигнала выбора сетки частот и границ диапазона (ISF); 3 — вход установки в нулевое состояние регистра приема информации (CLR1); 4 — вход синхронизации регистра приема информации (IP1); 5 — информационный вход регистра (ID); 6, 28 — напряжение питания (+U<sub>п</sub>); 7, 9 — общий вывод OV (-U<sub>п</sub>); 8 — выход делителя опорной частоты (OF); 10 — выход первого мощного транзистора (OT1); 11 — вход первого мощного транзистора (IT1); 12 — первый выход фазового детектора (CP1); 13 — выход второго мощного транзистора (OT2); 14 — вход второго мощного транзистора (IT2); 15 — второй выход фазового детектора (CP2); 16 — третий выход фазового детектора (CP3); 17 — выход кварцевого генератора (OG); 18 — вход кварцевого генератора (IG); 19 — выход сравниваемой частоты (ZR); 20 — вход внешнего генератора УКВ-диапазона (IFM); 21 — вход внешнего генератора СВ-диапазона (IAM); 22 — выход управления коэффициентом деления внешнего делителя (OVD); 23 — выход внутреннего RC-генератора (OGRC); 24 — выход индикации изменений (OP1); 25, 26 — входы остановки сканирования (HLT1, HLT2); 27, 28 — входы управления сканированием (IV1, IV2); 29 — не использован; 30 — вход управления записью в память (W); 31 — выход линии задержки (OTF1); 32 — выход звуковой сигнализации (OMS); 33 — вход переключателя управления режимом «ручное/машинное» (INS); 34 — 40 — входы выбора адреса A1 — A7 (AD1 — AD7); 41 — выход сигнала задержки



смены информации (ОТФ2); 42 — вход начальной установки (CLR2); 43 — вход приема информации (IP2); 44 — выход информации (OP2).

### Особенности конструкции и работы БИС в составе синтезатора частоты

Синхронизация работы БИС управления синтезатором частоты (С4) осуществляется от генератора опорной частоты (ГОЧ), который работает в автоколебательном режиме и синхронизируется кварцевым резонатором, подключенным к выводам IG и OG.

Опорная частота с ГОЧ поступает на ДОЧ ( $f_{доч}$ ), который производит деление опорной частоты ( $f_{оп}$ ) на  $K_{доч}$ . Этот коэффициент деления опорной частоты с учетом коэффициента внешнего делителя  $K_{вд}$  определяет частоту шага сканирования по диапазону  $f_{ш,с}$  или сетку частот:

$$f_{ш,с} = f_{доч} K_{вд}.$$

Опорная частота, поделенная на  $K_{доч}$ :

$$f_{доч} = f_{оп} / K_{доч},$$

подается на ФД для сравнения с частотой, поступающей из петли ФАПЧ.

Определяется  $K_{доч}$  управляющими сигналами с СО, который в свою очередь вырабатывает эти сигналы в зависимости от комбинации входных воздействий по входам ISR, ISF. При частоте опорного генератора, равной 3,6 МГц, значения  $K_{доч}$  и шага сканирования в зависимости от сигнала управления СО приведены в таблице.

ISR	ISF	$K_{доч}$	$K_{вд}$	$f_{ш,с}$	Диапазон
1	0	144	4	100	ЧМ
1	1	144	4	100	ЧМ
0	0	400	-	9	АМ
0	1	360	-	10	АМ

Вырабатывает ДОЧ также частоты звукового диапазона для сервисных функций синтезатора частот.

С другой стороны, на ФД поступает частота с ДПКД, которая проходит через ПК из петли ФАПЧ. ПК определяет прием частоты из канала АМ (СВ-диапазон, вход IAM) или ЧМ (УКВ-диапазон, вход IFM) в зависимости от сигнала с СО (см. таблицу). ДПКД производит деление частоты с коэффициентом деления  $K_{дпкд}$ , определяемым либо текущей информацией, поступающей с СС через блок ОЗУ, либо в соответствии с информацией с RG. При работе в ЧМ канале ДПКД имеет 12 разрядов, а в АМ канале 8. Число дискрет (шагов) в канале ЧМ равно 2570 с учетом двухкоэффициентного деления и в канале АМ 256. Число дискрет (N), необходимое для перекрытия выбранного диапазона, определяется выражением

$$N = (f_{в,г} - f_{н,г}) / f_{ш,с},$$

где  $f_{в,г}$  ( $f_{н,г}$ ) — частота, соответствующая верхней (нижней) границе диапазона;  $f_{ш,с}$  — частота шага сканирования по диапазону. Частота  $f_{в,г}$  ( $f_{н,г}$ ) определяется из следующего соотношения:

$$f_{в,г(н,г)} = f_{вх,г(н,г)} + f_{пром},$$

где  $f_{вх,г(н,г)}$  — входная частота выбранного диапазона;  $f_{пром}$  — промежуточная частота выбранного тракта.

Исходя из этого  $K_{дпкд}$ , соответствующие нижней и верхней границам диапазона, определяются как

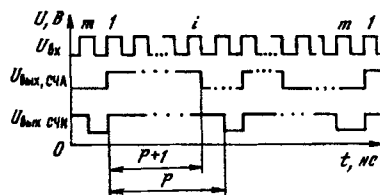
$$K_{дпкд} = f_{в,г(н,г)} / f_{ш,с}.$$

Для расширения возможностей синтезатора частот при использовании относительно низкочастотной БИС ДПКД построен по принципу двухкоэффициентного деления частоты. Этот прием использован в ЧМ-канале. ДПКД разбит на два счетчика: N и A. Счетчик A делит с максимальным коэффициентом 10, а счетчик N — с максимальным коэффициентом 256, при этом после окончания деления на число, записанное в счетчике A, на внешний делитель, имеющий переменный коэффициент деления P и P+1 и большее по сравнению с БИС быстродействие, подается управляющий сигнал, который изменяет его коэффициент деления. Коэффициент деления равен P+1, когда счетчик A работает в режиме вычитания (обратного счета), и P, когда счетчик A останавливается, а счетчик N продолжает счет до вычитания остальной части импульсов запрограммированного в него значения. Для реализации указанного метода необходимым условием является NA. Общий коэффициент деления синтезатора частоты определится выражением

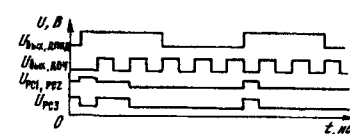
$$N_{общ} = A(P+1) + (N-A)P = NA + A,$$

где  $N_{общ}$  — общий коэффициент деления системы делителей; A — коэффициент деления делителя A (ДПКД); N — коэффициент деления делителя (ДПКД); P — коэффициент деления внешнего делителя.

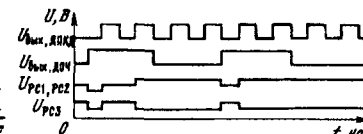
Временные диаграммы, приведенные на рисунках, поясняют работу ДПКД и ФД.



Работа ДПКД в режиме двухкоэффициентного деления:  
i — произвольное число от 1 до 10;  
m — произвольное число от 1 до 256 ( $m \geq 1$ ); P+1 — время счетчика A (коэффициент внешнего делителя P+1); P — время работы счетчика N (коэффициент внешнего делителя P).



Работа ФД при  $f_{дпкд} > f_{доч}$  (\* — закрытое состояние схемы)



Работа ФД при  $f_{доч} > f_{дпкд}$  (\* — закрытое состояние схемы)

В случае управления синтезатором от внешних устройств информация о коэффициенте деления поступает на ДПКД с RG в параллельном 12-разрядном коде, а на RG — от внешнего управляющего устройства в последовательном 17-разрядном коде. При этом информация по разрядам распределяется следующим образом:

разряд 17 (первый бит информации в последовательной кодовой послылке) определяет работу ДПКД от RG или ОЗУ (лог. 1 — РВИ, лог. 0 — ОЗУ);

разряд 16 определяет канал работы синтезатора: лог.0 — диапазон дополнительно определяется сигналами по ISM- и ISF- входам СО, лог. 1 — ЧМ-канал;

разряды 15 — 13 определяют адрес ОЗУ, в который может быть занесена информация из RG: 000 — 0-й адрес, 001 — 1-й адрес, 010 — 2-й, 011 — 3-й адрес и т. д.;

разряды 12 — 1 определяют код  $K_{дпкд}$ , 1 — 4 — код делителя А, 5 — 12 — код делителя N, причем при кодировании для ЧМ-канала код для делителя N умножается на 10.

Веса коэффициентов деления соответственно по разрядам: 1-1, 2-2, 3-4, 4-8, 5-1, 6-2, 7-4, 8-8, 9-16, 10-32, 11-64, 12-128.

Регистр RG управляется внешними сигналами по входам IRI, ID и CLR.

При работе в автономном устройстве информация в ДПКД с  $K_{дпкд}$  поступает из блока ОЗУ. При работе с ЧМ-каналом эта информация имеет 12 разрядов, с АМ — 8 разрядов.

Информация в ОЗУ заносится в параллельном коде либо из RG, либо из СС, при этом необходимы сигналы из СО, которые определяют режим работы ОЗУ (запись/чтение, вход W; АМ/ЧМ- канал, входы ISR, ISF; ручная/автоматическая выборка адреса, вход INS).

Адрес ОЗУ задается по одному из выходов (входы АД1 — АД7). Входы имеют ручную блокировку от случайного вызова нескольких адресов сразу, при подобной ситуации выбирается младший из всех вызванных адресов.

В СС информация изменяется при поступлении сигнала из F и СО. Сигналы из СО определяют возможность записи начального  $K_{дпкд}$  в параллельном коде, который под воздействием сигналов с F изменяется на 1 дискрет в сторону увеличения сигнала по входу IV1 или уменьшения сигнала по входу IV2 при ручном пошаговом управлении или на n дискрет при автоматическом поиске станций, в который переходит синтезатор частот, когда длительность сигнала по входам IV1 и IV2 превышает величину, определяемую периодом 24 колебаний Г. Количество дискрет при автоматическом поиске определяется появлением сигнала несущей частоты станции, который поступает в синтезатор частоты из приемного тракта по входам HLT1 и HLT2. При работе в ЧМ-канале остановка происходит сразу по поступлении сигналов по входам HLT1 и HLT2, а при работе в АМ-канале остановка происходит с добавлением 1 шага (дискрета) при «расплывчатой» полосе несущей частоты станции и без добавления 1 шага (в синтезаторе частот происходит добавление еще одного шага, но с противоположным знаком, т.е. компенсируется шаг, указанный ранее) при «остром» пике несущей частоты.

Узлом, координирующим работу синтезатора частот, является СО. После включения напряжения питания при работе БИС в составе радиоприемного устройства по входу CLR2 поступает сигнал лог. 0 начальной установки БИС и на выводе OMS появляется сигнал звуковой частоты низкого тона, получаемый из ДОЧ, свидетельствующий о том, что в СО происходит запись нижних границ (НГ) ЧМ- и АМ-каналов. До того момента, пока не произойдет запись НГ, управление по входам ISR и ISF БИС не воспринимается и во все адреса ОЗУ происходит также запись кода соответствующего НГ ЧМ- и АМ-каналов.

После занесения НГ БИС переключается на канал АМ или ЧМ в соответствии с сигналами по входам ISR, IS либо в соответствии с кодом, поступающим с RG.

Далее при поступлении сигнала по входам IV1 или IV2 СО вырабатывает короткий сигнал звуковой частоты высокого тона или серию сигналов, свидетельствующих о смещении на несколько дискрет. При достижении верхней границы (ВГ) выбранного диапазона СО вырабатывает продолжительный сигнал звуковой частоты высокого тона. При смене адреса ОЗУ в СО также вырабатывается короткий сигнал высокого тона звуковой частоты.

При занесении НГ, при поиске станций и в момент сравнения частот на ФД на входе OP1 СО вырабатывает уровень лог. 1.

Выходы OTF1 и OTF2 СО необходимы для организации линии задержки, при присоединении к ним внешней емкости, которая при интегральном исполнении приводит к неоправданному увеличению габаритного размера.

Блок СО имеет вход GND2, который производит отключение и блокировку энергоемких узлов БИС при отключении питания приемного устройства, но оставляет включенным питание на блоке ОЗУ, так как в противном случае пришлось бы при каждом новом включении приемника заново производить запись кодов, выбранных радиостанций.

В состав БИС входят также активные элементы низкочастотного фильтра (АЭНЧФ) и делитель на два (ДД), которые упрощают построение приемного устройства с использованием синтезатора частот.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания:	
КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ2-2	3 В
КБ1508ХЛ1А-2, КБ1508ХЛ2А-2	5 В
Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п} = U_{п,ном}$ , $I_{вых(32)} = I_{вых(44)} = 200$ мкА, $I_{вых(10)} = I_{вых(13)} = 1$ мА, $T = +25^{\circ}C$ , не более	0,4 В
Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п} = U_{п,ном}$ , $I_{вых} = 200$ мкА; $T = +25^{\circ}C$ , не менее:	
КБ1508ХЛ1-2, КБ1508ХЛ2-2	2,5 В
КБ1508ХЛ1А-2, КБ1508ХЛ2А-2	4 В
Статический ток потребления при $U_{п} = 5,25$ В, не более:	
$T = -25^{\circ}C$	2 мкА
$T = +25...+70^{\circ}C$	20 мкА
Выходной ток при $U_{п} = U_{п,ном}$ : низкого уровня $U_{вх} \leq 4$ В по выводам 1, 5, 11, 14, 25, 26, 33, не более:	
$T = -25^{\circ}C$	1 мкА
$T = +25...+70^{\circ}C$	10 мкА
по выводам 27, 29, 30, 34 — 40, 42, 43, не более:	
$T = -25^{\circ}C$	15 мкА
$T = +25...+70^{\circ}C$	150 мкА
высокого уровня $U_{вх,п,ном}$ по выводам 1, 5, 11, 14, 25, 26, 27, 29, 30, 33, 34 — 40, не более:	
$T = -25^{\circ}C$	1 мкА
$T = +25...+70^{\circ}C$	10 мкА
Выходной ток утечки при $U_{п} = U_{п,ном}$ , $U_{вх} = 16$ В, не более:	
$T = -25^{\circ}C$	2 нА
$T = +25...+70^{\circ}C$	20 нА

### Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение питания (в течение 5 с) . . . . .	5,4 В
Максимальное напряжение на выходах:	
10 и 13 в закрытом состоянии . . . . .	15 В
на остальных выходах . . . . .	5,4 В
Максимальные входные напряжения при $U_{вх} = U_{п}$ . . . . .	5,4 В
Максимальный выходной ток по выводам 10 и 13 . . . . .	+1 мА
Температура окружающей среды . . . . .	-25...+70° С

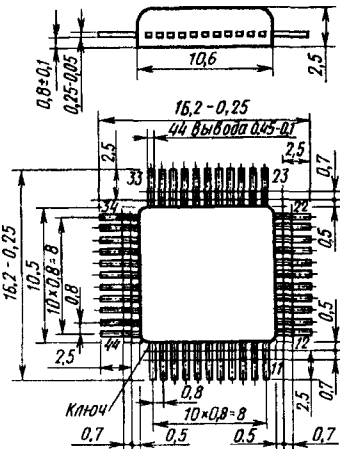
## КБ1508ХЛ4-2, КБ1508ХЛ4А-2

Большие интегральные схемы представляют собой устройства управления частотой для синтезатора частот с автоподвигом и памятью на 14 станций. Выполнены по КМОП-технологии. Конструктивно оформлены в пластмассовом корпусе-кристаллоносителе с планарным расположением выводов с шагом 0,8 мм.

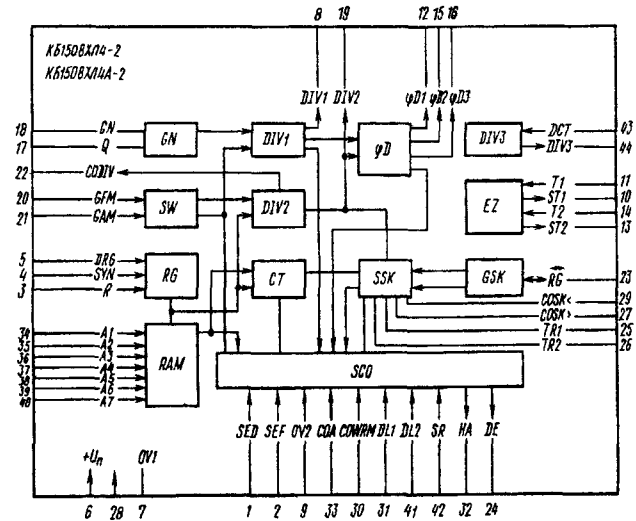
КБ1508ХЛ4-2, КБ1508ХЛ4А-2

КБ1508ХЛ4-2,  
КБ1508ХЛ4А-2

1	SED	COV	φD1	12
2	SEF			
34	A1		φD2	15
35	A2			
36	A3		φD3	16
37	A4			
38	A5		DIV1	8
39	A6			
40	A7		DIV2	19
5	DRG			
4	SYN	CODIV		22
3	R			
33	COA		HA	32
42	SR		RG	23
20	GFM		Q	17
21	GAM			
25	TR1		T	43
26	TR2			
27	COSK>		DE	24
29	COSK<			
31	DL1		n	10
41	DL2		ST1	11
78	GN		ST2	13
30	COWRM			
11	T1		DCT	44
14	T2			
9	OV2		DIV3	44
6, 28	+U <sub>n</sub>			
7	OV1			



Габаритный чертеж корпуса-кристаллоносителя



Функциональный состав ИС КБ1508ХЛ4-2, КБ1508ХЛ4А-2:

GN — генератор частоты; DIV1 — делитель опорной частоты; D — фазовый детектор; SW — переключатель АМ/ЧМ-каналов; CT — сканирующий счетчик; SSK — блок сканирования; SCO — блок управления; DIV2 — делитель с переменным коэффициентом деления; GSK — генератор сканирования; RAM — оперативное запоминающее устройство; RG — регистр входной информации; DIV3 — делитель на два; EZ — активный элемент низкочастотного фильтра

**Назначение выводов:** 1 — вход выбора диапазона (SED): лог. 0 — АМ, лог. 1 — ЧМ; 2 — вход выбора сетки частот и границ диапазонов; 3 — вход установки в нулевое состояние регистра приема информации (R); 4 — вход синхронизации регистра приема информации (SYN); 5 — информационный вход регистра приема информации (DRG); 6, 28 — напряжение питания (+U<sub>n</sub>); 7 — общий вывод OV1, неотключаемый источник питания (-U<sub>n</sub>); 8, 19 — выходы делителя опорной частоты с переменным коэффициентом деления (DIV1, DIV2); 9 — общий вывод OV2, отключаемый источник питания (-U<sub>n</sub>); 10, 13 — выходы мощного трансформатора (ST1, ST2); 11, 14 — входы мощного транзистора (VT1, VT2); 12, 15, 16 — выходы фазового детектора (VD1, VD2, VD3); 17 — вход/выход кварцевого генератора (Q); 18 — вход кварцевого генератора (GN); 20 — вход внешнего генератора ЧМ (GFM); 22 — выход управления коэффициентом деления внешнего делителя (CODIV); 23 — вход/выход асинхронного генератора (RG); 24 — выход блокировки звукового сигнала (DE); 25, 26 — входы захвата принимаемой станции (TR1, TR2); 27, 29 — входы управления сканированием: вверх (COSK>) и вниз (COSK<); 30 — вход управления записью в память (COWRM); 31, 41 — входы линий задержки (DL1, DL2); 32 — выход звуковой сигнализации (HA); 33 — вход управления адресом (COA); 34 — 40 — входы выбора адреса (A1 — A7); 42 — вход начальной установки блока управления (SR); 43 — вход начальной установки делителя на два (DCT); 44 — выход счетчика на два (DIV3); 21 — не используется.

### Особенности работы БИС в составе синтезатора частот

Синхронизация работы БИС управления синтезатора осуществляется от генератора опорной частоты GN, который работает в автоколебательном режиме и синхронизируется кварцевым резонатором, подключаемым к выводам GN и Q.

Опорная частота генератора опорной частоты поступает на делитель опорной частоты; при этом делитель опорной частоты вырабатывает сигналы, поступающие на фазовый детектор, блоки управления и сканирования. На фазовый детектор с делителя опорной частоты поступает частота  $f_{div1}$ , которая определяется коэффициентом деления  $K_{div1}$ :  $f_{div1} = f_{оп} / K_{div1}$ .

Коэффициент  $K_{div1}$  изменяет свое значение в зависимости от управляющих сигналов с блока управления, которые определяются комбинацией сигналов по входам SED, SEF, что соответствует работе БИС в канале амплитудной модуляции (AM), среднечастотном диапазоне вещательных станций или в канале частотной модуляции (ЧМ), диапазоне ультракоротких волн (УКВ).

В соответствии с выбранным каналом на фазовый детектор поступает различная частота  $f_{div1}$ , которая с учетом коэффициента внешнего делителя ( $K_{в,д}$ ) определяет шаг сканирования ( $f_{ш,с}$ ) по диапазону или сетку частот:  $f_{ш,с} = f_{div1} K_{в,д}$ .

При частоте опорного генератора 3,6 МГц значения  $K_{div1}$  и шага сканирования в зависимости от сигналов SED, SEF приведены ниже в таблице.

SED	SEF	$K_{div1}$	$K_{в,д}$	$f_{ш,с}, кГц$	Канал
1	0	720	4	20	ЧМ1
1	1	720	4	20	ЧМ11
0	-	400	-	9	AM

Делитель опорной частоты имеет внешний вывод DIV1 для контроля работы БИС. На этот вывод с делителя опорной частоты поступает частота  $f_{div} = f_{оп} / 2K_{div}$ . Делитель вырабатывает также частоты для сервисных функций БИС (сигналы в блоки управления и сканирования).

Частота  $f_{div}$  с делителя опорной частоты в фазовом детекторе сравнивается с частотой  $f_{div2}$ , вырабатываемой внешним генератором, управляемым напряжением (ГУН), проходит через блок коммутации AM/ЧМ-каналов, который под действием сигналов с блока управления (в соответствии с таблицей) переключает прием частот по входам GAM-или GFM-каналов, и далее в делитель с переменным коэффициентом деления, с которого частота поступает на фазовый детектор. Фазовый детектор при сравнении частот  $f_{div1}$ ,  $f_{div2}$  и фаз этих частот вырабатывает на выходах VD1, VD2, VD3 сигналы либо низкого, либо высокого уровня, либо третье состояние (с высоким полным сопротивлением по выходу).

Делитель с переменным коэффициентом деления производит деление частоты с коэффициентом деления  $K_{div2}$ . При работе в ЧМ-канале делитель с переменным коэффициентом деления имеет 13 разрядов, а в AM-канале — 9. Число дискрет (N), необходимое для перекрытия выбранного радиоустройством диапазона частот, определяется из выражения  $N = (f_{в,г} - f_{н,г}) / f_{ш,с}$ , где  $f_{в,г}$  — частота, соответствующая верхней гра-

нице диапазона;  $f_{н,г}$  — частота, соответствующая нижней границе диапазона.

Эти частоты определяются из следующего соотношения:  $f_{в,г(н,г)} = f_{вх, в,г(н,г)} \pm f_{пром}$ , где  $f_{пром}$  — промежуточная частота приемного тракта радиоустройства;  $f_{вх, в,г(н,г)}$  — входная частота выбранного диапазона. Исходя из этого коэффициент деления  $K_{div2}$ , соответствующий нижней и верхней границам принимаемого диапазона, определяется как  $K_{div2в,г(н,г)} = f_{в,г(н,г)} / f_{ш,с}$ .

Для расширения возможностей синтезаторов частот (при использовании относительно низкочастотной управляющей БИС) делитель с переменным коэффициентом деления построен по принципу двухкоэффициентного деления частоты. Этот прием использован в ЧМ-канале.

Делитель DIV2 разбит на два счетчика: N и A. Счетчик A делит с максимальным коэффициентом 10 (выход DIV2). После окончания деления на число, записанное в счетчике A, на внешний делитель, имеющий переменный коэффициент деления, подается управляющий сигнал по выходу CODIV, который изменяет коэффициент деления внешнего делителя.

При коэффициенте деления внешнего делителя P на выходе CODIV присутствует напряжение низкого уровня, а при коэффициенте P+1 — напряжение высокого уровня.

Коэффициент деления равен P+1, если счетчик A работает в режиме вычитания (обратного счета), и P, если счетчик A останавливается, а счетчик N продолжает счет до вычитания остальной части импульсов запрограммированного в него значения. Для реализации указанного метода необходимым условием является произведение NA. Общий коэффициент деления синтезатора частот определяется из выражения  $N_{общ} = A(P+1) + (N-A)P = NP + A$ .

Максимальный коэффициент деления делителя с переменным коэффициентом деления в ЧМ-канале равен 5120 (с учетом двухкоэффициентного метода деления) и 511 — в AM-канале. Коэффициент деления в делителе DIV2 определяется 13-разрядным параллельным кодом при работе в ЧМ-канале и 9-разрядным параллельным кодом при работе в AM-канале. Информация о коде коэффициента деления  $K_{div2}$  поступает либо из оперативного запоминающего устройства, либо из регистра входной информации.

В случае управления БИС в синтезаторе частот от внешних устройств информация о коэффициенте деления поступает в делитель с переменным коэффициентом деления с регистра входной информации в 13-разрядном параллельном коде, а на регистр входной информации — с внешнего управляющего устройства в последовательном 18-разрядном коде по входам SVM, DRG и R. Низкий уровень по входу R производит очистку регистра входной информации, т.е. устанавливает все разряды в состоянии низкого уровня.

Информация по разрядам распределяется следующим образом:

разряд 18 (первый бит информации в последовательной кодовой посылке) определяет работу делителя с переменным коэффициентом деления от регистра входной информации RG или от оперативного запоминающего устройства RAM (высокий уровень — R, низкий уровень — RAM);

разряд 17 определяет канал работы синтезатора: при низком уровне диапазон однозначно не определен и дополнительно определяется сигналом по входу SED; при высоком уровне включается ЧМ-канал;

разряды 11 — 4 определяют адрес оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), в который может быть занесена информация из регистра входной информации: 000 — нулевой адрес; 001 — первый адрес; 010 — второй адрес; 011 — третий адрес и т. д.;

разряды 13 — 1 определяют код коэффициента деления  $K_{div2}$ : 1 — 4 — код делителя А; 5 — 13 — код делителя N (при кодировании для ЧМ-канала код для делителя N умножается на 10).

Коэффициенты деления от первого до тринадцатого разряда: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256.

В случае работы БИС синтезатора частот в автономном устройстве информация в делитель с переменным коэффициентом деления о коэффициенте  $K_{div2}$  поступает из ОЗУ в параллельном коде аналогично записи информации из регистра входной информации.

Информация в делитель с переменным коэффициентом деления записывается из регистра входной информации либо из ОЗУ в тот момент, когда счетчик N закончил деления и вывод DIV2 находится в состоянии низкого уровня. Информация в ОЗУ о коэффициенте  $K_{div2}$  поступает в параллельном коде из сканирующего счетчика; при этом блок управления вырабатывает необходимые сигналы для управления режимом ОЗУ.

Напряжение низкого уровня по входу COWRM переводит ОЗУ в режим записи информации, напряжение высокого уровня — в режим чтения.

Сигналы по входам SEF, SED осуществляют переключение блоков ОЗУ, где хранится информация по АМ- и ЧМ-каналам (см. таблицу). Вход SOA определяет, происходит ли выбор адреса ОЗУ по сигналам внешнего устройства, поступающего в блок регистра входной информации (низкий уровень на входе SOA), либо адрес ОЗУ выбирается пользователем (высокий уровень на входе SOA).

Информация, хранящаяся по адресу ОЗУ, содержит код, соответствующий принимаемой станции, причем семь адресов ОЗУ в каждом канале позволяют запомнить соответственно семь произвольных вещательных станций, работающих в выбранном диапазоне.

Нулевой адрес в каждом канале предназначен для хранения текущей информации из сканирующего счетчика, которая соответствует частоте, на которую настроен ГУН в данный момент времени. При переходе на другой канал или выключении приемного устройства в нулевом адресе ОЗУ сохраняется последнее значение кода частоты ГУН. При работе в автономном режиме адрес ОЗУ задается пользователем по одному из адресных входов (A1 — A7). На выбранный вход подается потенциал низкого уровня. Адресные входы имеют блокировку от случайного вызова нескольких адресов сразу; при подобной ситуации выбирается младший из всех вызванных адресов.

В сканирующем счетчике СТ вырабатывается код, соответствующий частоте, на которую необходимо настроить приемник. Информация в СТ поступает либо из ОЗУ, либо из регистра входной информации в 13- или 9-разрядном параллельном коде. Информация заносится в сканирующий счетчик при поступлении сигналов из блока управления. При смене адреса, при сигнале записи информации в ОЗУ, при смене канала (диапазона) или поступлении счетного импульса блок управления вырабатывает сигнал, запрещающий запись информации в параллельном коде из сканирующего счетчика. Число, записанное в параллельном коде в сканирующий счетчик, изменяется в зависимости от сигналов, поступаю-

щих из блока управления (разрешающие счет сигналы) и блока сканирования (счетные сигналы), на 1 со знаком плюс или минус. Увеличению числа в сканирующем счетчике соответствует сигнал низкого уровня по входу COSK>, уменьшению числа — сигнал низкого уровня по входу COSK<, причем кратковременному сигналу по указанным входам соответствует изменение числа в сканирующем счетчике на 1. При длительном сигнале по этим входам в сканирующий счетчик поступают серии счетных импульсов; соответствующий этому состоянию режим называется режимом автопоиска, в котором при работе в ЧМ-канале остановка происходит сразу по поступлении сигналов по входам TR1 и TR2, а при работе в АМ-канале — с добавлением одного счетного импульса в сканирующий счетчик после поступления сигналов по входам TR1 и TR2 (при распычатой полосе несущей частоты станции) и без добавления счетного импульса в счетчик (при остром пике несущей частоты). Это достигается тем, что в сканирующий счетчик после добавления счетного импульса поступает еще один счетный импульс, но с признаком противоположного знака относительно предыдущего импульса, т.е. происходит компенсация изменений счетных импульсов в счетчике.

Узлом, координирующим работу БИС, является блок управления. В его функции, кроме описанных выше, входит следующее. После включения напряжения питания при работе БИС в составе радиоприемного устройства по входу SR поступает сигнал низкого уровня начальной установки БИС, на выходе HA появляется сигнал звуковой частоты низкого тона, получаемый из DIV1, свидетельствующий о том, что в блоке управления происходит запись нижних границ (НГ) ЧМ- и АМ-каналов. До того момента, пока не произойдет запись нижних границ, управление по входу SED БИС не воспринимается и во все адреса ОЗУ происходит запись кода, соответствующего нижним границам ЧМ- и АМ-каналов (НГ ЧМ-канала 1 или 2 определяется по входу SEF). Запись нижних границ осуществляется путем подачи серии счетных импульсов от делителя опорной частоты на сканирующий счетчик; при этом число в сканирующем счетчике изменяется от произвольного значения до числа, соответствующего нижней границе ЧМ-канала. Сравнение этих чисел осуществляется в блоке управления. После достижения нижней границы ЧМ-канала блок управления вырабатывает сигнал для перехода записи нижней границы по АМ-каналу. После записи нижней границы по АМ-каналу блок управления вырабатывает сигналы переключения на канал, соответствующий управляющему сигналу по входу SED.

Сигнал по входу SR переходит в состояние высокого уровня до окончания записи нижних границ по ЧМ-каналу. При поступлении короткого сигнала по входам COSK> и COSK< блока сканирования блок управления вырабатывает сигнал звуковой частоты высокого тона, а при длительном сигнале по этим входам — серию сигналов, свидетельствующих об изменении числа в сканирующем счетчике на величину n. При достижении верхней границы (ВГ) выбранного канала блок управления вырабатывает продолжительный сигнал звуковой частоты высокого тона. При смене адреса ОЗУ в блоке управления вырабатывается короткий сигнал высокого тона звуковой частоты.

При занесении нижних границ, поиске станций или в момент сравнения частот на фазовом детекторе на выходе DE управления вырабатывается напряжение высокого уровня. Выходы DL1 и DL2 блока управления необходимы для организации линии задержки при присоединении к ним внешнего конденсатора.

Блок управления имеет вход OV2, который потенциалом низкого уровня осуществляет включение БИС и снятие блокировки с энергоемких

узлов, которые отключаются и блокируются при отключении питания приемного устройства, но при этом остается включенным питание на блоке ОЗУ, так как в противном случае при каждом новом включении приемника необходимо заново производить запись кодов, выбранных радиостанцией.

В состав БИС входят также два активных элемента: низкочастотный фильтр EZ и делитель на два (вывод DIV3). Вход/выход RG блока GSK необходим для подключения внешней RC-цепи, которая определяет частоту генерации GSK, работающего в автоколебательном режиме, а следовательно, и частоту сканирования по диапазону при работе БИС в режиме автопоиска.

### Основные параметры

Номинальное напряжение питания:	
КБ1508ХЛ4-2 . . . . .	3 В
КБ1508ХЛ4А-2 . . . . .	5 В
Выходное напряжение низкого уровня при $I_{\text{вых}(22)} = -I_{\text{вых}(32)} = I_{\text{вых}(44)} = 200 \text{ мкА}$ , $I_{\text{вых}(10)} = I_{\text{вых}(6)} = 1 \text{ мВ}$ , $T = -25 \dots +55^\circ \text{ C}$ , не более:	
КБ1508ХЛ4-2, $U_{\text{п}} = 3 \text{ В}$ . . . . .	0,4 В
КБ1508ХЛ4А-2, $U_{\text{п}} = 4,75 \text{ В}$ . . . . .	0,4 В
Выходное напряжение высокого уровня при $I_{\text{вых}(22)} = -I_{\text{вых}(32)} = I_{\text{вых}(44)} = 200 \text{ мкА}$ , $T = -25 \dots +45^\circ \text{ C}$ , не менее:	
КБ1508ХЛ4-2, $U_{\text{п}} = 3 \text{ В}$ . . . . .	2,4 В
КБ1508ХЛ4А-2, $U_{\text{п}} = 4,75 \text{ В}$ . . . . .	4 В
Ток потребления (статический), не более:	
$T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	2 мкА
$T = -25 \dots +55^\circ \text{ C}$ . . . . .	20 мкА
Ток потребления (динамический) при $I_{\text{T}} = 3,6 \text{ МГц}$ , $C_{\text{L}} = 50 \text{ пФ}$ , $U_{\text{п}} = U_{\text{п,ном}}$ , не более:	
Входной ток низкого уровня при $U_{\text{п}} = U_{\text{п,ном}}$ , $U_{\text{вх}} = 0$ , не более:	10 мА
по выводам 1 — 5, 11, 14, 25, 26, 33:	
$T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	1 мкА
$T = -25 \text{ и } +55^\circ \text{ C}$ . . . . .	10 мкА
по выводам 27, 29, 30, 34 — 40, 42, 43:	
$T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	15 мкА
$T = -25 \text{ и } +55^\circ \text{ C}$ . . . . .	150 мкА
Входной ток высокого уровня при $U_{\text{п}} = U_{\text{п,ном}}$ , $U_{\text{вх}} = U_{\text{п,ном}}$ , $U_{\text{п}} = U_{\text{п,ном}}$ , не более:	
$T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	1 мкА
$T = -25 \text{ и } +55^\circ \text{ C}$ . . . . .	10 мкА
Выходной ток утечки при $U_{\text{п}} = U_{\text{п,ном}}$ , $U_{(10)} = U_{(13)} = 15 \text{ В}$ , не более:	
$T = +25^\circ \text{ C}$ . . . . .	2 мкА
$T = -25 \text{ и } +55^\circ \text{ C}$ . . . . .	20 мкА
<b>Предельные эксплуатационные данные</b>	
Напряжение питания . . . . .	0...5,4 В
Максимальное напряжение на выводах:	
10 и 13 в закрытом состоянии . . . . .	15 В
на остальных выводах . . . . .	5,4 В
Максимальное входное напряжение . . . . .	5,4 В
Максимальный ток по выводам 10 и 13 . . . . .	+1 мА
Температура окружающей среды . . . . .	-25...+55° C

## Приложение

### Отечественные интегральные схемы и их зарубежные аналоги

Отечественная ИС	Зарубежный аналог	Фирма-изготовитель
К140УД5 (А,Б) К140УД5 (А,Б)	CA3030	RCA
К140УД6	MC1456C HA2605	Motorola Harris Corp.
КР140УД608	MC1456	Motorola
К140УД7	$\mu$ A741 MC1741 MP5502 $\mu$ PC741 PM741 PC741 CA741 SFC2741	Fairchild, Signetics Co. Motorola Micro Power System Inc. NEC Precision Monolithic Inc. Raytheon Semiconductor Co. RCA Thomson-SGS
КР140УД708	TA7504	Toshiba Corp.
КР140УД9	$\mu$ A709	Fairchild
К140УД10	LM118	National Semiconductor AMD
К140УД11	LM318	National Semiconductor AMD Linear Technology Corp. Texas Instruments Inc.
К140УД1101	$\mu$ A318 NJM318 $\mu$ PC159A	Fairchild New Japan Radio NEC
К140УД12 КР140УД1208	$\mu$ A776 HA2720 MC1776	Fairchild Harris Corp. Motorola
К140УД14 140УД1401 КР140УД1408	LM308  $\mu$ A308 MPOP308 $\mu$ 156A SFC2308	National Semiconductor Motorola Raytheon Semiconductor Co. Fairchild Micro Power System Inc. NEC Thomson-SGS
К140КД17 (А,Б)	OP-07E	PMI, Calogic Corp. JRC Linear Technology Corp. Raytheon Semiconductor Co. Texas Instruments Inc.

K140УД1701 (А,Б) KP140УД17 (А,Б)	ADOP07 HAOP07 μPC354	Analog Device Harris Corp. NEC
K140УД18 14018	LF355  MP355 TDBO155	National Semiconductor AMD LTC Motorola Raytheon Semiconductor Co. Micro Power System Inc. Thomson-SGS
K140УД20 (А,Б) KP140УД20 (А,Б)	μA747C  747 17747 MC1747 μPC251 LM747 OP04 RC747	Fairchild Signetics Co. Texas Instruments Inc. AMD Harris Corp. Motorola NEC National Semiconductor PMI Roytheon Semiconductor Co.
K140УД22 K140УД2201 K3140УД22	LF356  MP356 μPC356C TDBO156	National Semiconductor AMD LTC Motorola Raytheon Semiconductor Co. Micro Power System Inc. NEC Thomson-SGS
K174XA19	TDA1093	AEG-Telefunken
K174XA34	TDF7021, TDA7010	Philips
KP1008ВЖ1	AY5-9151A	General Instrument Corp.
K1015XK (А,Б)	μPD2819C*	NEC
K1019EM1	LM235	National Semiconductor
KP1043XA1	AN3792	Matsusita Corp.
KP1043XA2	AN6178	—
KP1043XA3	AN3795	Matsusita Corp.
KP1051XA2	SDA3202	Philips
KP1051XA7	TDA5030	Philips
KP1055XII2	L497B	SGS-Ates
K1075УЛ1	TAA7784P	Toshiba
K1075УН1	M51601L	Mitsubishi
KB1508XII-2	CX775*	Toshiba

## Список литературы

- ГОСТ 19480-94 (проект). ЦКБ «Дейтон».
- Горошков Б. И. Элементы радиоэлектронных устройств: Справочник. — М.: Радио и связь, 1989. — 176 с.
- Аналоговые и цифровые интегральные схемы /С. В. Якубовский, Н. А. Барканов, Б. П. Кудряшов; Под ред. С. В. Якубовского. — М.: Сов. радио, 1979. — 336 с.
- Аналоговые интегральные микросхемы: Справочник /Б. П. Кудряшов, Ю. В. Назаров, Б. В. Тарабрин, В. А. Ушибышев. — М.: Радио и связь, 1981. — 160 с.
- Уитсон Дж. 500 практических схем на ИС: Пер. с англ. — М.: Мир, 1992. — 376 с.
- Precision Monolithic Inc. Data Book, 1986.
- Интегральные схемы: Операционные усилители. — М.: Физматлит, 1993. — Т1. — 240 с.
- Васильев А. ОУ KP140УД18 в радиолобительских конструкциях //Радио. — 1991. — № 10. — С. 58 — 60.
- Васильев А. Малогабаритный двухконтурный приемник прямого усиления //Радио. — 1993. — № 2. — С.26, 27.
- AEG-Telefunken, Integrierte Schaltungen, Datenbuch, 1979/80.
- Van Dooremolen W. H. A., Hufschmidt M. A complete f. m. radio on a chip. Electronic components and applications. — 1983. — Vol. 5. — № 3. — P. 159 — 180.
- UHW-Mini-Stereoempfänger //Funkschau. — 1987. — № 4. — S.61 — 64.
- Тарасов В. П., Тимонтеев В. Н., Шийко И. К. Термостабильный высокочастотный аналоговый перемножитель сигналов H525ПC4 //Электронная промышленность. — 1989. — № 10.
- Вторин А. Е., Деревянин А. Н., Тарасов Н. Л. Микросхема KA1007XII1 для аппарата исправления речи заикающихся //Электронная промышленность. — 1989. — Вып. 10. — С. 36.
- Integralines mikroschemos. — Vilnius: Venta, 1990. — 94 с.
- Интегральные микросхемы: Каталог. — М.: ЦНИИ «Электроника», 1990. — С. 191 — 196.

В 1995 г.  
В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ "РАДИО И СВЯЗЬ"  
ВЫШЛИ В СВЕТ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ  
СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:

Кузин В.М., Кузина О.В. Ремонт комбинированных приборов: Справочник.

Рассмотрены схемы, принцип действия, характеристики, устройство и основные правила применения промышленных комбинированных приборов для измерения электрических величин. Приведены принципиальные электрические и монтажные схемы, карты электрических цепей и другие сведения о наиболее распространенных среди радиолюбителей комбинированных приборах. Даны практические рекомендации по отысканию и устранению неисправностей.

*Для широкого круга радиолюбителей.*

Цифровые и аналоговые системы передачи /В.Н. Гордиенко, Л.В. Аснин, В.И. Иванов, Р.И. Исаев; Под ред. В.И. Иванова: Учебник для вузов.

Излагаются вопросы построения современных многоканальных аналоговых и цифровых систем передачи с частотным и временным разделением каналов. Основное внимание уделяется цифровым системам передачи и особенностям организации цифровых линейных трактов с использованием электрических и оптических кабелей, а также радиорелейных линий. Приводятся краткие технические данные современной аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи.

*Для студентов вузов связи.*

Гедзберг Ю.М. Блоки питания телевизоров.

Рассмотрены физические процессы, происходящие в блоках питания современных телевизоров, даны сведения по их регулировке. Показаны рациональные приемы поиска и устранения дефектов.

*Для подготовленных радиолюбителей.*

Аксенов А.И., Нефедов А.В. Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. Конденсаторы. Резисторы: Справочник.

Приводятся сведения о классификации, условных обозначениях, основных параметрах и конструктивном исполнении конденсаторов и резисторов, выпускаемых отечественной промышленностью. Даются классификация и условные обозначения зарубежных конденсаторов и резисторов, а также зарубежные аналоги отечественных конденсаторов и резисторов.

*Для радиолюбителей и специалистов, занимающихся конструированием, эксплуатацией и ремонтом бытовой радиоэлектронной аппаратуры.*

Справочное издание

Новаченко Игорь Викторович,  
Телец Виталий Арсеньевич,  
Краснодубец Юрий Александрович

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ  
ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ**

*Дополнение четвертое*

Справочник

Заведующий редакцией Ю. Н. Рысев.  
Редакторы: Г. Н. Астафуров, М. М. Лисина.  
Технический редактор Л. Н. Горшкова.  
Компьютерная верстка Т.Ф.Ужастовой  
Корректор Т.Г.Гертышная

ЛР №010164 от 04.01.92  
Подписано в печать с оригинал-макета 20.06.95 Формат 84x108/32  
Бумага тип. № 2 Гарнитура таймс Печать офсет Усл.печ.л. 16,80  
Усл.кр.-отг. 17,01 Уч.-изд.л. 19,65 Тираж 15 000 экз. Изд. №23829  
Зак. 921 С-035

Издательство "Радио и связь". 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Комитета Российской Федерации по печати. 142300, г. Чехов Московской области

тел.: (272) 71 - 336  
факс: (272) 62 - 536



Нефедов А.В., Аксенов А.И. Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. Микросхемы. Ч.2.

Приводятся сведения о классификации, условных обозначениях, основных размерах элементов схем бытовой радиоаппаратуры – аналоговых и цифровых микросхем отечественного производства и их зарубежных аналогов.

*Для радиолюбителей, а также широкого круга специалистов, занимающихся конструированием, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры.*

Черепанов В.П., Хрулев А.К., Блудов И.П. Электронные приборы для защиты РЭА от электрических перегрузок: Справочник.

Приведены сведения по техническим, электрическим и эксплуатационным характеристикам электронных приборов, а также современным методам активной защиты цепей радиоэлектронной аппаратуры от электрических перегрузок. Справочные сведения охватывают все классы специализированных ограничителей: полупроводниковых ограничителей, разрядников, дефензоров, варисторов и приборов общего применения, таких как выпрямительные, импульсные, лавинные диоды Шотки, диоды СВЧ, стабилизаторы и др. Применение специальных мер защиты с помощью описываемых приборов значительно повышает эксплуатационную надежность радиоэлектронной аппаратуры в экстремальных условиях.

*Для широкого круга специалистов, занимающихся разработкой и эксплуатацией электронной аппаратуры, а также радиолюбителей.*

Аблин А.Н., Могилевская Л.Я., Хотунцев Ю.Л. Транзисторные и варакторные устройства.

Изложены методы анализа, проектирования и оптимизации при помощи ЭВМ транзисторных усилителей и автогенераторов, а также варакторных умножителей частоты. Определены энергетические, фазовые и импедансные характеристики этих устройств. Рассмотрены синтез широкополосных устройств, вопросы уменьшения уровня флуктуаций, условия отсутствия паразитных составляющих в спектре, обусловленных неустойчивостью стационарного режима, вопросы уменьшения интермодуляционных составляющих при прохождении многочастотных сигналов.

*Для научных работников и аспирантов, специализирующихся в области приемно-передающих радиоустройств.*

Мамаев Н.С. Спутниковое телевизионное вещание. (Серия "Массовая радиобиблиотека").

Приведено описание профессиональных приемных установок спутникового телевидения и наиболее удачных радиолюбительских конструкций, рассчитанных на реализацию в домашних условиях.

*Для подготовленных радиолюбителей.*

# Акционерное общество «РиС»

## КНИГОТОРГОВАЯ ФИРМА

Реализует

**ОПТОМ И В РОЗНИЦУ  
ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ЗАКАЗАМ**

Радиолюбительскую литературу, а также учебную, справочную, научную, производственно-техническую и научно-популярную литературу по различным отраслям знаний.

Доставку заказа может выполнить отделение «Книга-почтой» АО «РиС».

**Отделение «Книга-почтой»**

- оптовый заказ выполняет
- после предварительной оплаты
- индивидуальный —
- наложенным платежом

**Заказы просим направлять по адресу:**

103473, Москва, 2-й Щемилковский, 4/5,

Акционерное общество «РиС»

телефон для справок (095) 978-72-57

(095) 314-31-34

(095) 313-83-45

факс (095) 313-83-45

# РадиоАматор

Украинский журнал на русском языке для любителей и профессионалов

## Наши рубрики:

- Звукотехника Hi-Fi
- Бытовая автоматика
- Дайджест зарубежных журналов
- ПК&программирование
- Измерительная техника
- В блокнот схемотехника
- КВ + УКВ
- Радиолюбительская технология
- Авто + радио
- Телевидение
- Ремонт
- Спутниковое ТВ
- Правильный тест
- Работа с блоком
- Детские рубрики
- Телематер
- На шкале приемника - весь мир

*Свободная подписка с любого месяца в любом отделении связи СРП*  
**Индекс 74435 (раздел "Украина" каталога Роспечати)**

Адрес редакции: Украина, 252110, Киев-110, а/я 807  
Тел. (044) 271-41-71, факс (044) 276-31-28

Московский корпункт: тел/факс (095) 446-99-42  
(оптовые поставки и заказы на рекламу по России)