

радио любители

10
2005

ежемесячный журнал для радиолюбителей и профессионалов

- 
- A photograph of a wooden building with a satellite dish and a bird's nest on the roof. The nest contains three white birds. The satellite dish is white and has the number '24' on it. The building is made of wood and has a corrugated metal roof. The sky is blue.
- Блок персонального вызова
 - Электросетевые модемы
 - Определитель номера
 - Диагностическая плата POST Card PCI
 - Светодинамическое устройство
 - 4-х канальный аудиоусилитель
 - Любительская ЭАТС
 - GPS приемник

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com

Главный редактор
КУЦЕРА Е.С.

Редакционный совет:
БЕНЗАРЬ В.К.
БУЕВСКИЙ А.А.
ГНУСОВ Б.В.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
НАЙДОВИЧ В.М.
ПУТЫРСКИЙ М.А.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
КУЦЕРА Е.С.

Адрес для писем:
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: rl@radioliga.com
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:
г. Минск, ул. Мясникова, 27-5
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна. За содержание и достоверность рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несет, а также не предоставляет информацию о рекламодателях. Рукописи и другие материалы, подписанные к печати, по желанию авторов рецензируются и высылаются по предоставленному нам адресу.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(рег. удост. № 2290 от 28.01.2005 г.).

Подписано к печати 04.10.2005 г.
Сдано в печать 04.10.2005 г.
Формат 60х84/8 усл. печ. л.
Бумага газетная.

Отпечатано в типографии
ООО "Ксен-Ри",
г. Минск, Бетонный проезд, 17-20.
Лицензия 02330/0133146 от 29.03.2004 г.
Заказ №358
Тираж 1775
Цена свободная.

Распространение журналов:
г. Минск (+375-17) 234-44-82

© Радиолулюбитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

2 Новости от C-NEWS

С МЕСТА СОБЫТИЙ

5 Егор Малыженков. Российская национальная выставка
6 "РАДЭЛ-2005": российской электронике быть!

АВТОМАТИКА

8 Владимир Тимофеев. Фонарик на белых светодиодах
9 Белые светодиоды диаметром 5 мм GNL-5013xx
10 Эдуард Мартеньянов. Автоматика для окна
12 Александр Одинец. Автономное 32-канальное программируемое
светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом
15 Владимир Лебедев. Электросветовые модемы
19 Леонид Ридико. Управляем купером

В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ

22 Денис Красносельский. Стоп-сигнал "Бегущие огни"

АУДИОТЕХНИКА

24 Сергей Добрусенко. 4-х канальный 280 Вт DPPФ аудио усилитель Т-класса
с минимальными динамическими искажениями

БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

28 Владислав Помелов. Синтезатор частот: лечебное воздействие
на кожные капилляры

ТЕЛЕФОНИЯ

29 Александр Секториан. Любительская ЭАТС SaTel 20
32 Виктор Бачул. Определитель номера стандарта DTMF

ИЗМЕРЕНИЯ

36 Николай Хлюпин RA4NAL. Частотомер - цифровая шкала
с жидкокристаллическим индикатором

EVM laboratories

40 Евгений Мельников. Диагностическая плата POST Card PCI

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

43 Александр Черномырдин. Автоматное программирование
для микроконтроллеров

ВИДЕОТЕХНИКА

48 Василий Пясецкий. Семизлементная антенна типа "Волновой канал"

РАДИОСВЯЗЬ

50 Дмитрий Шабров. Блок персонального вызова
52 Евгений Родыгин RU4PG. Малошумящий усилитель на 144/430 МГц
52 Василий Пясецкий. Радиовещательная антенна СВ

РАДИОПРИЕМ

53 Василий Гуляев. Пиратское радиовещание
56 Александр Ключев. GPS приемник

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

58 LM109/LM309
58 LM341/LM78MXX
59 LM140L/LM340L
59 LM123/LM323/LM323A
60 LM78LXX

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РНТБ предлагает новые издания
61 Новые издания по радиоделу
61 Автоматизированная обработка бухгалтерской информации
в Республике Беларусь
62 Радиолулюбителям о ремонте персональных компьютеров
62 Радиолулюбительство

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996

Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ 74996

Подписной индекс по каталогу ПОЧТА РОССИИ 60225

Фонарик на белых светодиодах

Владимир Тимофеев

E-mail: VVT@vvt.pp.ru

Схема и описание

Когда некоторое время назад мы начали заниматься домашними сетями, возникла необходимость много времени проводить на чердаках домов. Естественно, потребовались автономные источники освещения – фонарики. Сначала мы пользовались фонариками на батарейках, но это было не слишком рационально. Затем появились аккумуляторы. Но все равно это было не то – слишком малое время работы, необходимость подзарядки аккумуляторов. В общем, я стал думать об использовании в качестве источника света белых светодиодов. Найдя в Интернет довольно много моделей, например, ТИККА и ZIPKA, я понял, что они меня априори не устраивают. Требовалось много батареек (более двух) для обеспечения достаточного тока через светодиоды, яркость их падала по мере разряда батарей. Т. е. в них не было преобразователей напряжения. Я стал изучать сведения о преобразователях напряжения. Быстро выяснил, что их довольно много, но у большинства есть один недостаток – их нельзя купить. Пришлось выбирать из того, что можно было без проблем пойти и купить. Оказалось, что выбора практически не было – весной 2002 года в Омске доступен был лишь КР1446ПН1.

Как известно, это преобразователь с фиксированным выходным напряжением 5 или 3,3 В. Для светодиодов же требовалось напряжение от 3,5 до 3,9 В, в зависимости от экземпляра. А точнее, им требовался ток. Я решил выбрать ток 20 мА для одного светодиода. Конечно, можно было подключить их через резисторы к напряжению 5 В, но это было бы не слишком рационально – существенно уменьшился бы КПД. К тому же во время экспериментов я выяснил неприятный эффект – ток через светодиоды со временем увеличивался, особенно это было заметно в первое время после включения. С чем это связано, я не знаю, скорее всего – с небольшим нагревом светодиодов во время работы. Я решил сделать стабилизатор тока из КР1446ПН1.

После изучения этого преобразователя выяснилось, что напряжение на выходе можно плавно изменять, “подсаживая” на общий вывод REF микросхемы. Таким образом, стало возможным регулировать ток.

В результате была разработана схема стабилизатора тока на КР1446ПН1 (рис. 1). Несколько слов о схеме.

Резисторы R1 и R2 – датчик тока. Операционный усилитель DA2 усиливает напряжение, снимаемое с датчика тока. Коэффициент усиления, равный $R4/R3 + 1$, составляет примерно 19. Требуется такой коэффициент усиления, чтобы при величине тока 60 мА через резисторы R1 и R2 напряжение на выходе DA2 открыло транзистор VT1. Изменяя номиналы этих резисторов, можно устанавливать другие значения тока стабилизации.

Кому-то схема может показаться громоздкой. В принципе, операционный усилитель можно и не ставить. Просто вместо R1 и R2 ставится один резистор 10 Ом, с него сигнал через резистор 1 кОм подается на базу транзистора – и все. Но. Это приведет к уменьшению КПД. На резисторе 10 Ом при токе 60 мА напрасно рассеивается

мощность около 36 мВт. В случае применения операционного усилителя потери составят:

- на резисторе 0,5 Ом при токе 60 мА – 1,8 мВт,
 - потребление самого ОУ 0,02 мА, при 4 В – 0,08 мВт,
- получим 1,88 мВт – существенно меньше, чем 36 мВт.

Можно вообще отказаться от стабилизации тока – поставить переменный резистор параллельно C3 и регулировать им яркость свечения светодиодов. Но долго ли проработает переменник в таком устройстве как фонарик, я не знаю.

Детали

Вместо КР1446УД2 может работать любой малопотребляющий ОУ с низким минимальным значением напряжения питания. Данный ОУ недорогой и доступный. Подойдет ОР193FS, но он достаточно дорогой. Транзистор VT1 в корпусе SOT23. Диод Шоттки VD1 лучше применить указанного на схеме типа, у него меньше падение напряжения, хотя он и достаточно большой по сравнению, например, с BAT54A. Резисторы и неполярные конденсаторы – SMD типа,

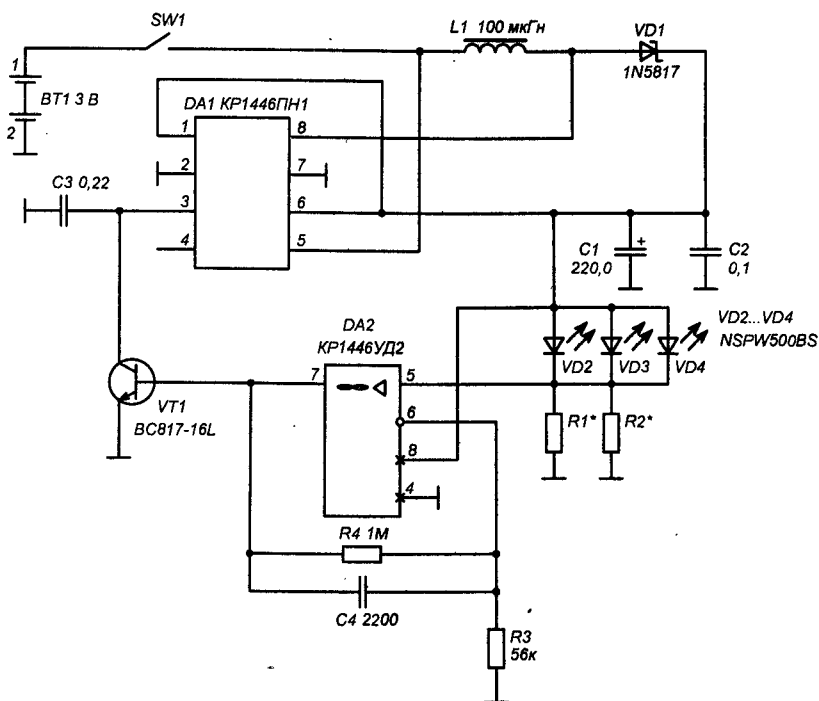


Рис. 1

размером 0805. Полярный конденсатор С1 поменьше – типа SS на 10 В. Индуктивность L1 CW68 100 мкГн на ток 710 мА. Значение индуктивности L1 было подобрано экспериментально. Я поступил следующим образом: купил все имеющиеся в наличии индуктивности CW68 в диапазоне от 22 до 150 мкГн и стал подставлять их в собранную схему, ничего более при этом не меняя, и измерял потребляемый ток. С такой индуктивностью он получился наименьшим. Светодиоды я подбирал по наиболее одинаковому падению напряжения при токе 20 мА. Из имеющихся у меня оно было в диапазоне 3,5...3,9 В.

Собран фонарик в корпусе для двух батарей "AA". Место под батареи я укоротил под размер батарей "AAA", а в освободившемся пространстве навесным монтажом собрал эту схему. Хорошо подойдет корпус для трех батарей "AA". Ставить нужно будет только две, а на месте третьей разместить схему. Я пробовал применять корпус от обычного фонарика с отражателем, но результат был хуже, чем просто светодиоды без отражателя. Я считаю применение всяких линз и отражателей

Таблица 1

Входные			Выходные			
U, В	I, мА	P, мВт	U, В	I, мА	P, мВт	КПД, %
3,03	90	273	3,53	62	219	80
1,78	180	320	3,53	62	219	68
1,28	290	371	3,53	62	219	59

неоправданным и вижу в этом еще один плюс светодиодов.

В таблице 1 приведены экспериментально снятые электрические характеристики преобразователя.

Данные в таблице 1 снимались при питании от стабилизированного источника. При каком-то уровне входного напряжения, когда преобразователь уже не может обеспечить требуемое выходное напряжение, потребляемый ток начинает уменьшаться. Мне трудно было проверить, при каком именно – мой стабилизатор на LM317 не выдавал меньше 1,28 В, да и одним тестером мерить токи и напряжения неудобно. Может, кто-то сделает это и нарисует график потребляемого тока в зависимости от входного напряжения? При напряжении батарей 0,4 В потребляемый ток составляет примерно 15 мА. При этом светодиоды светятся достаточно для того,

чтобы в полной темноте не споткнуться. От батарей работает до 0,25 В. Причем достаточно долго, т. к. потребляемый ток с уменьшением напряжения тоже уменьшается. До меньшего значения я не стал разряжать батареи – надоело ждать.

Перспективы

Как я уже писал, есть много микросхем преобразователей напряжения с гораздо более высоким КПД. Вот, например, ТК11850L, LM3355, LM2704, ADP1110, LTC1044CS8. Есть повышающие преобразователи с синхронным выпрямителем NCP1410, NCP1411, MAX1674-MAX1676. Я пытался использовать синхронный выпрямитель к КР1446ПН1, но, к сожалению, безуспешно. Если у кого-то есть готовые конструкции на указанных микросхемах, пишите!

(РЛ)

Белые светодиоды диаметром 5 мм GNL-5013xx

Основные характеристики (при $T_a = 25^\circ\text{C}$)

Максимальный прямой ток, I_F , мА	20
Максимальное обратное напряжение, V_R , В	5
Максимальный обратный ток (при $V_R = 5$ В), мкА	10
Пиковый прямой ток ($t_{имп} = 1$ мс, скважность 1/20), мА	180
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	-40...+85

Наименование	Оттенок свечения	Цветовая температура	Прямое падение напряжения, В	Яркость, мкд (при $I_F=20$ мА)		Угол излучения
				Мин.	Тип.	
GNL-5013WC	Белый	7000 К	3,5	2500	4000	15°
GNL-5013WW	Белый	7000 К	3,5	1000	1200	60°
GNL-5013UWC/20	Белый	7000 К	3,5	4500	5500	20°
GNL-5013UWC/50	Белый	7000 К	3,5	3700	4900	30°
GNL-5013UWC/60	Белый	7000 К	3,5	2000	3000	50°
GNL-5013UWC/60-M	Белый	5000 К	3,5	2000	3000	50°
GNL-5013UWC/15-7C	Белый	7000 К	3,5	5600	7000	15°
GNL-5013UWC/20-7C	Белый	7000 К	3,5	5600	7000	18°
GNL-5013UWC/15-10C	Белый	7000 К	3,5	8500	10000	15°
GNL-5013UWC/15-10C-M	Белый	5000 К	3,5	8500	10000	15°
GNL-5013UWC/20-10C	Белый	7000 К	3,5	8500	10000	18°
GNL-5013UWC/20-10C-M	Белый	5000 К	3,5	8500	10000	18°
GNL-5013UWC/15-15C	Белый	7000 К	3,5	10000	15000	15°
GNL-5013UWC/15-15C-M	Белый	5000 К	3,5	10000	15000	15°
GNL-5013UWC/20-15C	Белый	7000 К	3,5	10000	15000	18°
GNL-5013UWC/20-15C-M	Белый	5000 К	3,5	10000	15000	18°

Эдуард Мартемьянов
E-mail: mbit@list.ru

Внезапно пришла идея автоматизировать такой несложный и ежедневно выполняемый людьми перед наступлением темного времени суток процесс. Какой? Да-да, занавешивания окна вечером и обратный процесс утром. Суть такая: жмете сенсор вечером – штора закрывается, жмете еще раз утром – штора открывается. Устройство можно применить в любом месте, где необходимо что-либо открывать или закрывать. Думаю, кто поймет принцип работы устройства, несложно будет найти применение для своих задач.

Автоматика для окна

Предлагаю решить данную проблему с помощью простого логического автомата на базе двух RS-триггеров, управляющего простым механическим реверсивным редуктором с двигателем от, например, старого магнитофона (коллекторный, бесшумный и простой в управлении), пары датчиков, останавливающих данный механический привод в крайних положениях, плюс один управляющий контакт для открытия и закрытия.

Устройство состоит из трех модулей.

1) Механический привод (исполняющее устройство).

2) Силовой электронный блок, управляющий механическим устройством (усилитель тока).

3) Логический автомат, управляющий усилителем тока и собственным приводом.

Основу устройства (рис. 1) составляют два RS-триггера, выполненных на элементах 2 И-НЕ (микросхема DD1 K561ЛА7), которые собственно и формируют необходимые управляющие сигналы. Работает устройство следующим образом. На триггере DD1.1 и DD1.2 собрано устройство ограничения работы привода и хранения в памяти RS-триггера информации о направлении вращения механического редуктора. Герконы SF1, SF2 играют роль концевых выключателей исполняющего устройства. Также одновременно через диоды VD1 и VD2 сигнал отрицательной полярности с

герконов поступает на второй RS-триггер (DD1.3 и DD1.4), который управляет подачей питания на силовой механизм прямой или обратной полярности через буферные элементы DD2.1 и DD2.2. Светодиод HL1 индицирует режим работы устройства.

Усилитель тока механического устройства можно выполнить на транзисторах и на электромеханических реле. У каждого ключа свои плюсы и минусы: на реле – простота, надежность исполнения и возможность коммутации большого тока, на транзисторах – бесшумность срабатывания и отсутствие механических деталей. Но все равно в ряде случаев желательно применить усилитель на реле как более простой в схемном исполнении.

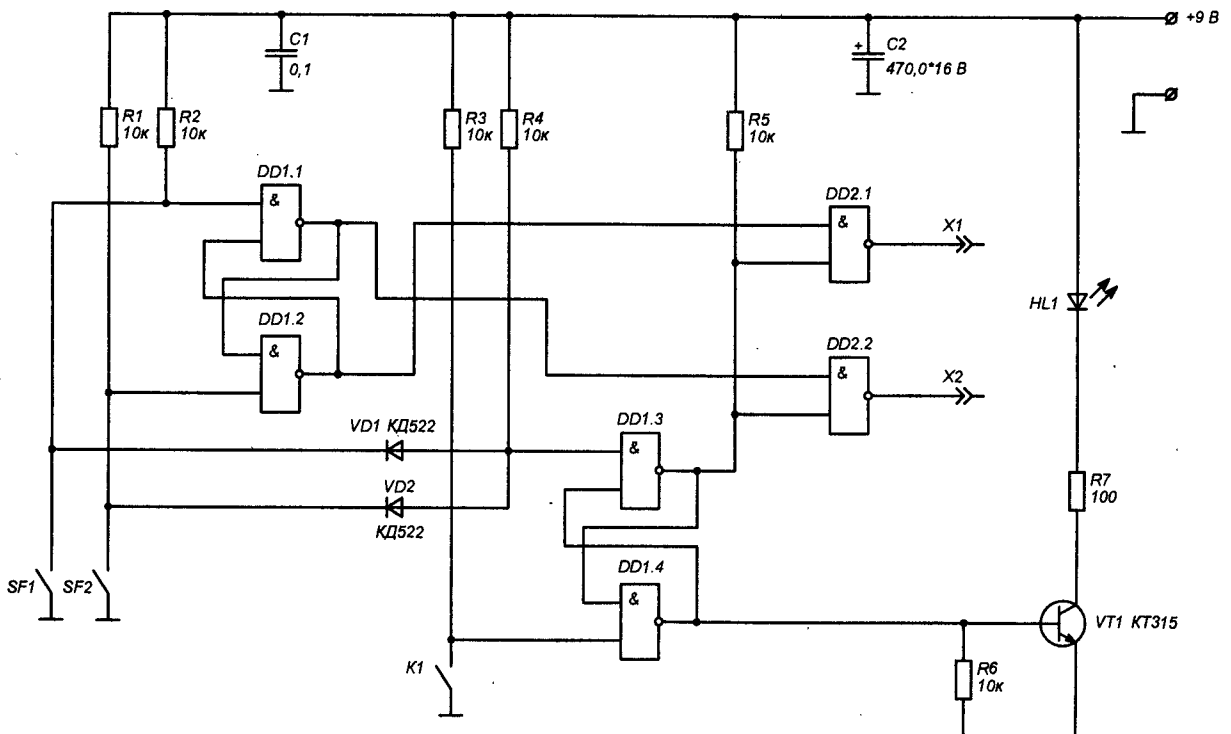


Рис. 1. Принципиальная схема управляющего устройства

Схема усилителя на реле приведена на **рис. 2**. В усилителе можно применить любое подходящее реле с необходимым набором контактов.

На **рис. 3** приведена схема усилителя на транзисторных ключах, реализованная на транзисторах п-р-п структуры типа КТ815 А-В, с прямым током в номинальном режиме работы в 0,15 А и в максимальном режиме до 1 А. При работе транзисторов при токе выше номинального следует использовать радиаторы, чтобы исключить перегрев. Данный ключ вполне можно использовать для управления двигателем от кассетного магнитофона. Транзисторы VT1...VT4 следует подобрать с наибольшим коэффициентом усиления.

Разъемы X3 и X4 служат для подключения малогабаритного коллекторного двигателя, на котором формируется разнополярное напряжение питания. Управляющую кнопку K1 (**рис. 1**) можно смонтировать в любом удобном месте, например, на стенке возле выключателя света.

В устройстве применены следующие детали: микросхемы DD1 К561ЛА7, DD2 К561ЛЕ5, реле K1 малогабаритное РЭС-9 или аналогичное. Герконы SF1, SF2 любые миниатюрные, или контактная пара, если влажность достаточно низкая. Главное, чтобы концевые контакты были нормально разомкнуты. Светодиод

HL1 красного или зеленого свечения, все диоды типа КД522 или аналогичные, резисторы мощностью 0,125 Вт. Конденсатор C1 – керамический, C2 – полярный. Также для соединения используются монтажные штырьки и ответная часть к ним для удобства соединения модулей друг с другом.

Несколько слов о механическом приводе (исполняющем устройстве): можно применить готовый редуктор от неисправного кассетного видеоманитофона (**рис. 4**). Необходимый нам редуктор с моторчиком выбрасывает и принимает видеокассету в магнитофон, он идеально подходит в качестве маломощного привода, так как имеет червячную шестеренную пару, к нему только остается на токарном станке изготовить небольшой шкивок, через который он будет воздействовать на что-либо. В нашем случае привод закрывает шторы с помощью рыболовной лески, которая переключается через шкивок редуктора.

Настраивается устройство управления регулировкой датчиков таким образом, чтобы остановка привода (прекращение работы) происходила в соответствии с вашими требованиями. Герконные датчики управляют с помощью миниатюрных магнитов, прикрепленных к леске любым известным способом, обеспечивающим надежное срабатывание магнитных датчиков и, соответственно, крепление.

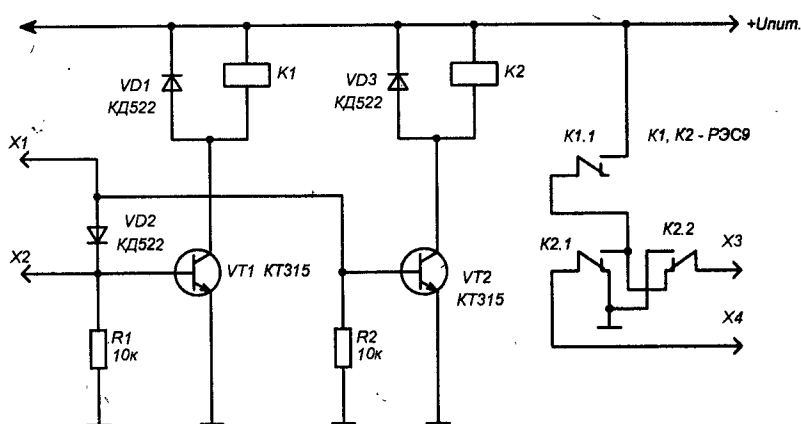


Рис. 2. Схема релейного коммутатора тока

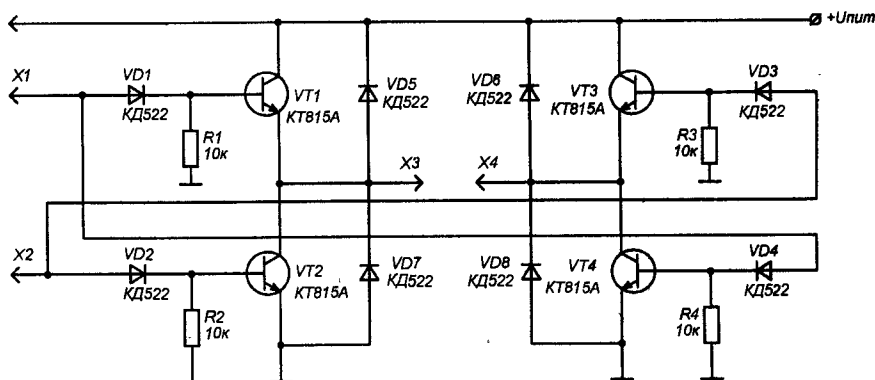


Рис. 3. Схема транзисторного усилителя тока

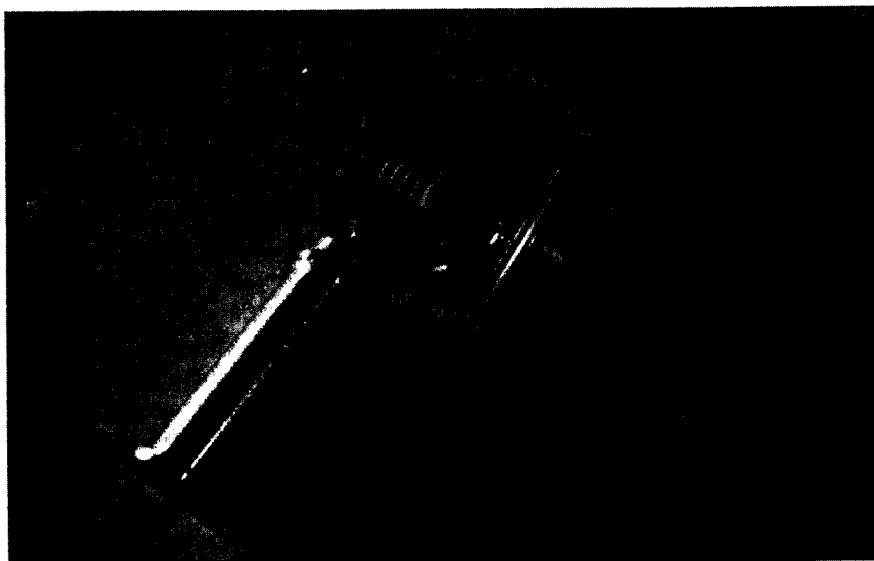


Рис. 4. Механический привод со шкивом под леску

Александр Одинец

г. Минск

E-mail: A_Odinets@yahoo.co.uk

http://dynamic-lights.narod.ru

Автономное 32-канальное программируемое светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом

(Окончание. Начало в №9/2005)

Конструкция и детали

Основной контроллер собран на печатной плате размерами 100x150 мм (рис. 3), а выходные регистры – 25x80 мм (рис. 4) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм с двухсторонней металлизацией. Рисунки печатных плат разрабатывались для нанесения «от руки», что должно упростить изготовление плат в условиях радиолюбительской лаборатории. Кроме того, можно воспользоваться рисунками в векторном формате, доступными по ссылке [7]. Соединения, показанные штриховой линией, выполняются тонким многожильным проводом в изоляции.

В устройстве использованы постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, переменные – СПЗ-196, конденсаторы К10-17 (C1...C6, C8), К50-35 (C7, C9...C16); светодиоды суперяркие четырех цветов, на основной плате контроллера – диаметром 3 мм, а в выносной гирлянде – 10 мм типа КИПМ-15, размещенные в чередующейся последовательности. Возможны, конечно, и другие варианты сочетания светоизлучающих элементов. Для управления более мощной нагрузкой, например, лампами накаливания, выходные регистры необходимо дополнить транзисторными или симисторными ключами. Защитный диод VD1 может быть любым кремниевым средней мощности. Кнопки SB1...SB3, типа KM1-1, и переключатель, типа МТ-1, распаиваются непосредственно на плате контроллера. Для них предусмотрены отверстия соответствующей конфигурации.

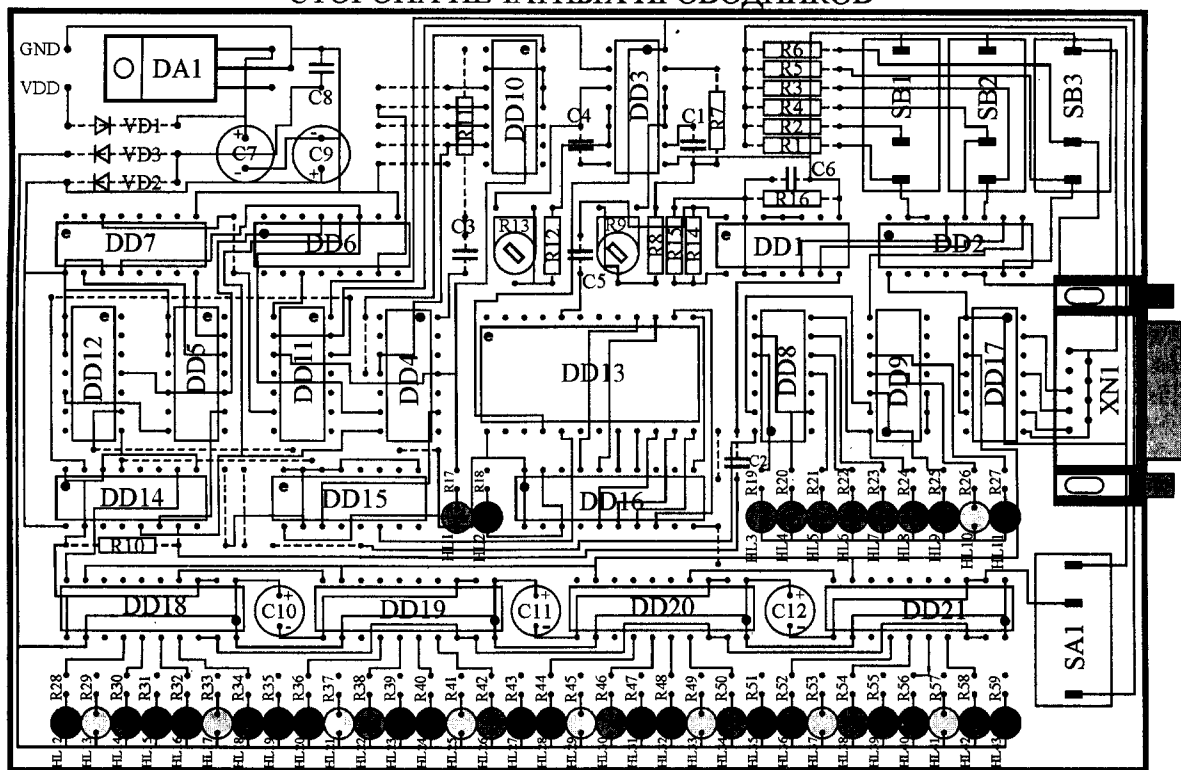
Микросхемы выходного регистра (DD22...DD29, см. рис. 5), управляющие выносной гирляндой световых элементов, при длине линии более 10 м, как отмечалось выше, подключаются к основной плате контроллера витыми парами проводов. Их включение (с учетом дополнительных инвертирующих триггеров Шмитта) аналогично ИМС DD18...DD21 контрольного регистра (см. рис. 1), но данные с выхода переноса «PR» последней ИМС DD29 выходного регистра не используются, поскольку выходной регистр работает только в режиме приема (загрузки, но не считывания) информации. Питание выносной гирлянды световых элементов, как и основного контроллера, осуществляется от отдельного стабилизированного источника напряжением 12 В. Ток, потребляемый устройством, не превышает 600 мА (это пиковое значение при одновременном свечении всех светодиодов), а при использовании ИМС КР1533ИР24 – не превышает 900 мА. Поэтому источник питания должен обладать соответствующей нагрузочной способностью.

Как упоминалось ранее, данные в выходной регистр (DD23, DD25, DD27, DD29) передаются по сигнальным линиям последовательного интерфейса: «Данные» и «Синхронизация». Следует обратить внимание, что в качестве буферных трансляторов на основной плате контроллера используются именно элементы микросхемы КР1554 ТЛ2 (74АС14), а не КР1564 ТЛ2 (74НС14), поскольку только первая из них способна обеспечить большой выходной ток и непосредственно управлять емкостной нагрузкой. При небольшой

длине линии (до 10 м) частота синхронизирующих импульсов задается максимальной (100 кГц), и движок подстроечного резистора R13 устанавливается в положение, соответствующее минимальному сопротивлению. При значительном увеличении длины линии (более 10 м) возрастает амплитуда сигнала помехи, индуцируемой в сигнальных линиях смежными проводниками. Если амплитуда помехи превысит пороговое значение напряжения переключения входных триггеров Шмитта (с учетом гистерезиса), может произойти сбой передачи данных. Для исключения такой ситуации, при работе контроллера на линии очень большой длины (до 100 м), возможно, потребуется несколько уменьшить частоту ВЧ-генератора резистором R13. Скорость загрузки светодинамических комбинаций при этом снизится, но визуального отличия в работе устройства не будет, поскольку эффект мерцания светодиодов полностью маскируется сигналом «Разрешение индикации». Даже при минимально возможной частоте ВЧ-генератора (20 кГц) максимальное время обновления светодинамической комбинации составит $400 \text{ мкс} \times 32 \text{ импульса} = 12800 \text{ мкс}$ (12,8 мс), что соответствует частоте регенерации около 78 Гц. Такая частота близка к эргономичному значению 85 Гц.

Регистры DD16, DD18...DD21 типа КР1564ИР24 (прямой аналог 74НС299), используемые на основной плате контроллера, можно заменить на КР1554ИР24 (74АС299), а, в крайнем случае, и на КР1533ИР24. Поскольку

СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ



СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ

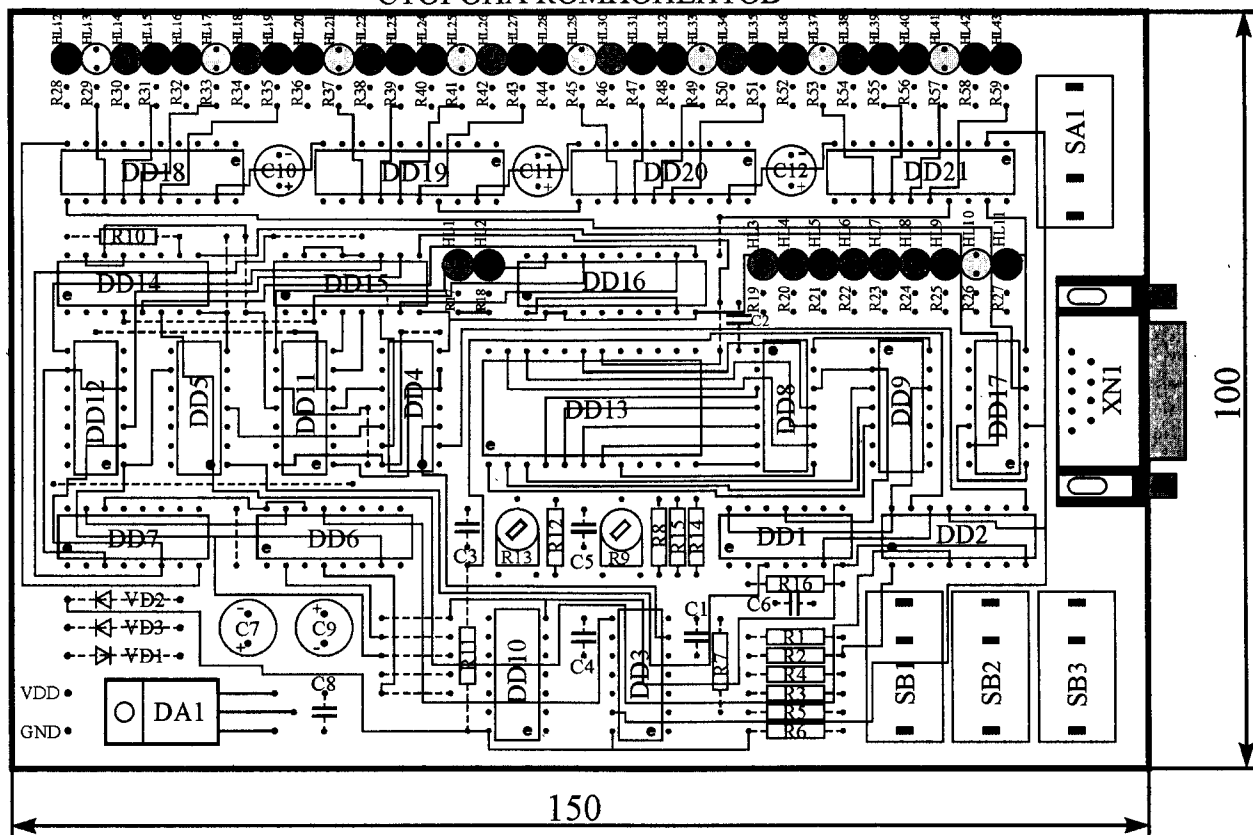


Рис. 3. Топология печатной платы

микросхемы КР1554ИР24 (74АС299) очень чувствительны к импульсным помехам, то в удаленных (выходных) регистрах рекомендуется использовать только микросхемы серии КР1564 (74НСхх). На основной же плате контроллера возможно использование регистров любой из серий КР1554, КР1564 или КР1533. При отсутствии ЭСППЗУ АТ28С16-15Р1 можно использовать ОЗУ статического типа КР537РУ10 (РУ25) (применяется в АОН). При этом, если есть необходимость в длительном хранении управляющей программы, нужно использовать источник резервного питания напряжением 3 В, состоящем из 2-х элементов типа LR03

(ААА), который включается через развязывающий германиевый диод типа Д9Б, как показано в [1] и [5].

Интегральный стабилизатор DA1 (КР142ЕН5Б), при указанных на схеме номиналах токоограничительных резисторов R17...R59, в радиаторе не нуждается. Если суперярких светодиодов в распоряжении не окажется, можно использовать и обычные, стандартной яркости. При этом номиналы резисторов R17...R59 нужно уменьшить в три-четыре раза, а стабилизатор установить на радиатор площадью не менее 100 см². Напряжение питания, как основной платы контроллера, так и выходных регистров может быть увеличено

вплоть до 15 В, но при этом следует помнить, что мощность, рассеиваемая на ИМС стабилизаторов, возрастает пропорционально падающему на них напряжению. Частоту переключения светодинамических комбинаций можно изменять подстройкой резистора R9, а скорость загрузки, при работе на очень длинные линии, – R13.

Методика программирования

Подготовка устройства к работе заключается в занесении светодинамических комбинаций в память ЭСППЗУ с помощью кнопок SB1...SB3. Возможен и альтернативный вариант: записать управляющую программу, сформированную, например, по методике, рассмотренной в [4] и [6], с помощью стандартного программатора, а затем установить ИМС ЭСППЗУ в панельку, предварительно распаянную на плате устройства.

В качестве примера рассмотрим программирование эффекта "бегущего огня". Будем считать, что до начала программирования питание было отключено.

Пример 1. Эффект "Бегущий огонь".

Включить питание. Светодиоды HL3...HL11 светиться не должны (счетчики DD8.1, DD8.2, DD9.1 – в нулевом состоянии). Режим программирования индицирует красный светодиод HL2.

Однократно нажать кнопку SB1. Контролировать включение светодиода HL12.

Однократно нажать кнопку SB3 (при этом произойдет запись текущей комбинации с одновременным обновлением содержимого контрольных регистров DD18...DD21).

Однократно нажать кнопку SB2. Контролировать погасание светодиода HL12 и включение HL13.

Однократно нажать кнопку SB3.

Однократно нажать кнопку SB2. Контролировать погасание светодиода HL13 и включение HL14.

Однократно нажать кнопку SB3. Повторить до прохождения включенным светодиодом всех позиций.

В процессе программирования нажатие кнопки SB3 сопровождается изменением комбинаций двоичного кода на выходах счетчиков DD8.1,

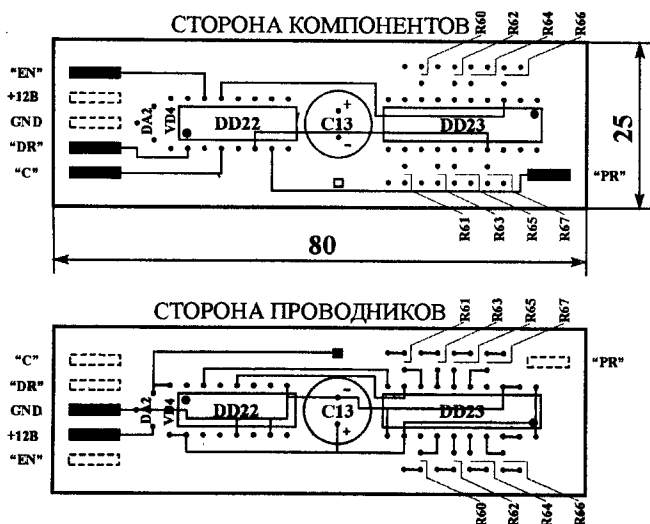


Рис. 4. Топология печатной платы выходного регистра

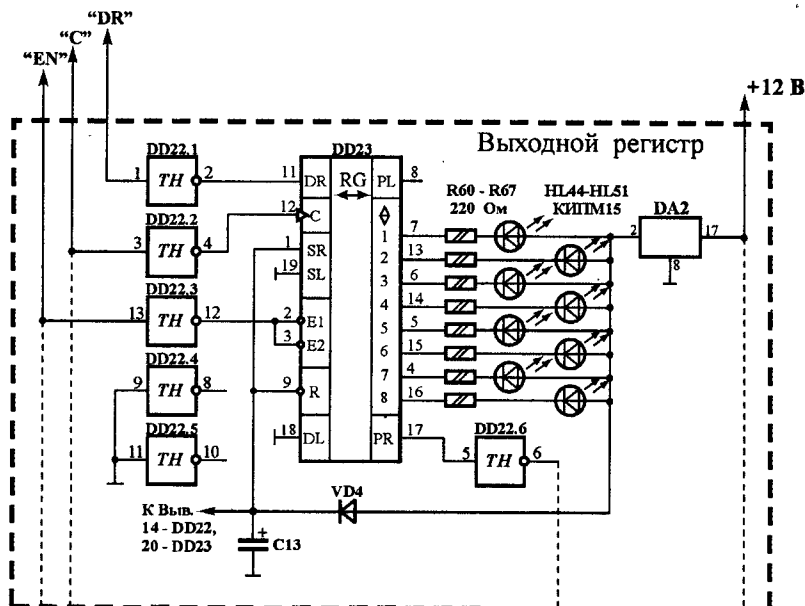


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная выходного регистра

DD8.2, DD9.1, которые отображает линейка светодиодов HL3...HL11.

Еще один пример программирования эффекта "бегущей тени" рассмотрен в [1] и [5].

Как упоминалось ранее, в устройстве заложена потенциальная возможность наращивания числа световых элементов. Благодаря этому устройство может использоваться, например, в качестве контроллера светоинформационного табло. Количество элементов гирлянды может достигать нескольких десятков (их удобно увеличивать кратно восьми) без существенного изменения протокола последовательного интерфейса. Необходимо лишь установить требуемое количество контрольных и выходных регистров и соответственно изменить число тактовых импульсов синхронизации. Естественно, нужно учитывать изменение диапазона адресов ЭСППЗУ, соответствующего одной светодинамической комбинации. Если нужно управлять гирляндой, число элементов которой превышает сотню, необходимо использовать дополнительные буферные регистры. При этом передача данных в буферные регистры будет производиться с более

низкой тактовой частотой, а в выходных регистрах, подключенные к их выходам, данные будут переписываться после завершения цикла передачи данных в буферные. Это позволит передавать большие пакеты данных по линиям последовательного интерфейса непосредственно в момент отображения текущей светодинамической комбинации. Естественно, при этом потребуются некоторое усложнение протокола.

Рисунки печатных плат, в векторном формате, выполненные в редакторе "Adobe Illustrator 10.0", доступны на сайте автора по ссылке [7].

Внимание! Данная разработка защищена "ЗАКОНОМ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ", действующим на территории Республики Беларусь и стран СНГ. Поэтому несанкционированное коммерческое производство данного устройства, а также применение отдельных схемотехнических решений и/или уникального алгоритма в составе вновь разрабатываемых коммерческих электронных устройств ЗАПРЕЩЕНО. Устройство предназначено только для индивидуального применения с целью ознакомления.

РП

По всем вопросам, связанным с реализацией последовательного интерфейса в светодинамических устройствах, можно получить консультацию, направив запрос на адрес электронной почты автора.

Литература

- Одинец А. Л. Программируемое светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом. Версия 1.0. – "Радиолучитель", 2003 г., № 8, с. 6.
- Слинченков А., Якушенко В. Устройство световых эффектов. – "Радио", 2000, № 1, с. 32-35.
- Зельдин Е. А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. – Ленинград, "ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ", 1986, с. 76-77.
- Одинец А. Л. СДУ с последовательным интерфейсом, – "Радиомир", 2003 г., № 12, с. 16.
- http://dynamic-lights.narod.ru/RL_Article_08_2003.rar
- http://dynamic-lights.narod.ru/RM_Article_12_2003.rar
- <http://dynamic-lights.narod.ru/SDU16kRAM.zip>

Владимир Лебедев

г. Минск

E-mail: vil_lebedev@yahoo.com

Для обмена информацией между компьютерами, например, по сети Интернет, или сообщениями между абонентами мобильных телефонов и пейджеров, применяют, соответственно, телефонные модемы и радиомодемы. В последние годы также созданы электросетевые модемы (Power Line Connection Modem – PLC-модем), используемые для передачи информации по электрическим сетям постоянного и переменного напряжения, в частности ~110/220 В. Элементной базой таких модемов являются микропроцессоры, микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры, программируемые логические интегральные схемы, цифроаналоговые, аналого-цифровые и аналоговые интегральные схемы.

Электросетевые модемы

Условно электросетевые модемы (ЭСМ) можно разделить по скорости передачи информации на две группы: низкоскоростные (скорость передачи 1...100 Кбит/с) и высокоскоростные (скорость передачи 10 Мбит/с и выше). Структура первых из них во многом аналогична структуре телефонных модемов, используемых для связи в сети Интернет [1]. Он содержат (рис. 1) цифровой

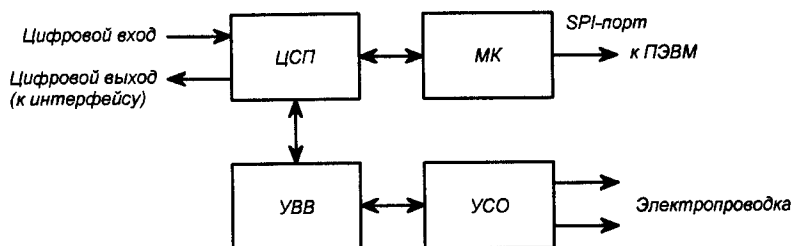


Рис. 1

сигнальный процессор (ЦСП), микроконтроллер (МК), устройство ввода/вывода (УВВ), устройство сопряжения с силовой линией (УСО), интерфейсные схемы, элементы индикации, органы управления и блок питания. Собственно модем состоит из ЦСП, МК и УВВ.

УСО предназначено для подключения к линии, гальванической развязкой с ней и согласования электрических характеристик линии и схем УВВ. В простейшем случае роль УСО выполняет трансформатор.

УВВ, содержащее аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), используется для формирования аналоговых сигналов при передаче информации в силовую линию и цифровых сигналов при приеме информации из силовой линии. Функции УВВ может выполнять кодек. Обычно в УВВ предусматривается автоматическая

регулировка усиления принимаемых ЭСМ аналоговых сигналов и предобработка.

При приеме информации ЦСП выполняет в реальном масштабе времени демодуляцию сигналов, оцифрованных в АЦП, фильтрацию помех и т.п. с целью восстановления исходного цифрового кода, передаваемого в модем по электрической сети в виде аналоговых сигналов.

При передаче информации ЦСП осуществляет в реальном масштабе времени модуляцию (обычно частотную или фазовую) передаваемых в ЦАП УВВ цифровых сигналов.

МК предназначен для управления работой модема. Он задает режим и протокол обмена информацией. Программирование МК осуществляется с помощью персонального компьютера по последовательному порту SPI или UART.

Элементы индикации (светодиоды или жидкокристаллический

индикатор) указывают состояние источника питания или состояние перегрева, активацию передачи, режимы и скорость работы на линии и т.п.

Источник питания обычно запитывается от силовой линии, по которой осуществляется передача информации; применяют также источники бесперебойного питания.

Примером низкоскоростных ЭСМ являются модем с фазовой модуляцией D-QPSK и модем с частотной модуляцией российской компании "Континиум" [2]. Первый из них обеспечивает скорость передачи данных до 57600 бит/с, а второй – до 8000 бит/с в электропроводке напряжением 220 В. Модем представляет собой специализированный компьютер (рис. 2), содержащий АЦП, ЦАП, ЦСП ADSP2189 (тактовая частота 75 МГц) и интерфейсный модуль Ethernet. Возможно также построение дешевого низкоскоростного ЭСМ на базе ЦСП типа ADSP2185, МК типа ATmega64 и кодека типа AD73311.

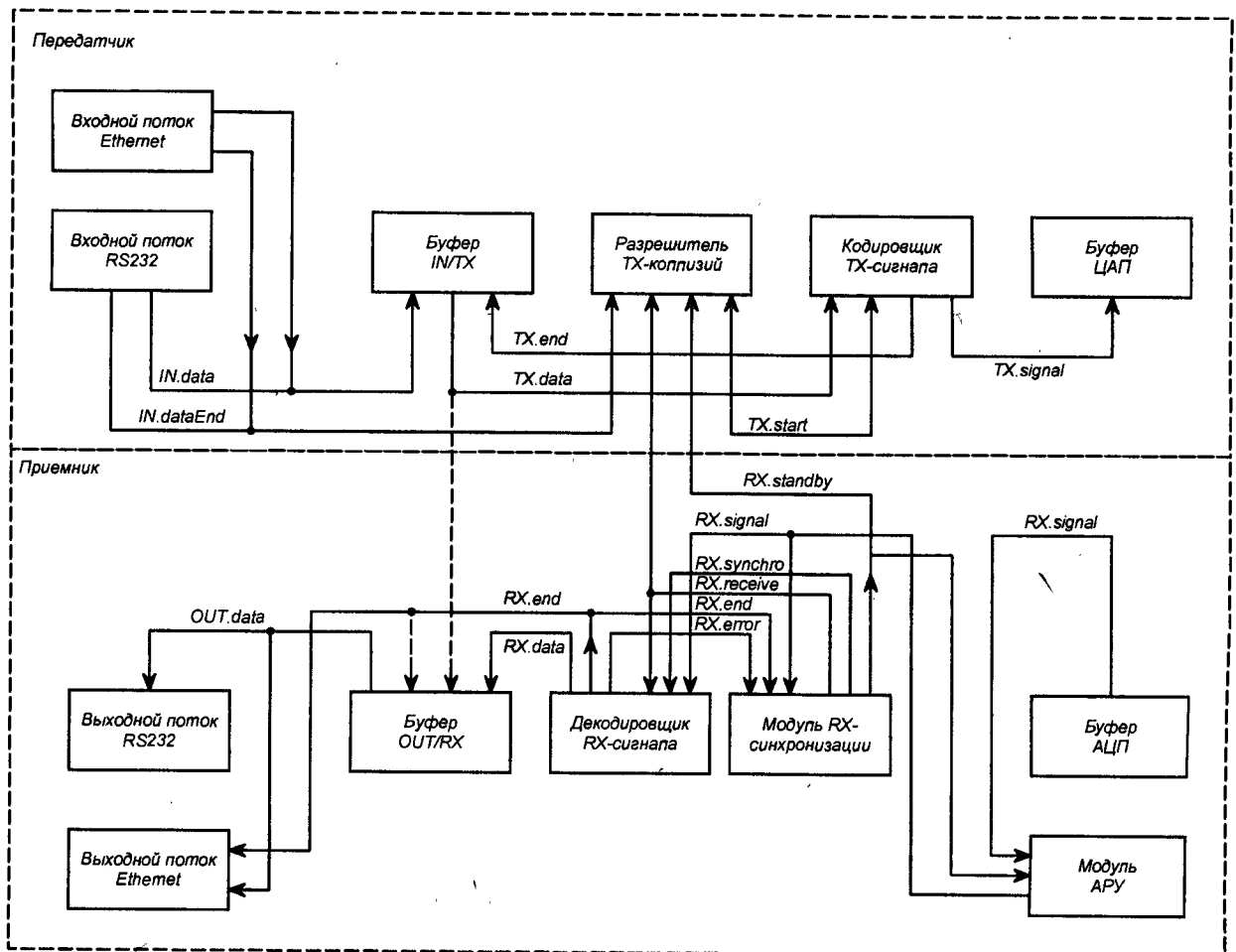


Рис. 2

Другим примером низкоскоростного ЭСМ является устройство [3], разработанное сотрудником компании Enel (Италия) Франческо Тато (Francesco Tato). Оно применяется для передачи данных по силовым линиям ~110/220 В. В его состав (рис. 3) входят устройство сопряжения 15 для соединения с электросетью, двусторонний приемо-передающий интерфейс связи 14, интерфейс 13 процессора для обработки сообщений, микроконтроллер 7 с ПЗУ 8, приборными драйверами 9, ОЗУ 10, флэш-памятью 11 и модулем 12 для генерации указания времени (даты) на экране, экран 1 для просмотра данных периферийные устройства 4 и 5, коммуникационный порт 3 и клавиатуры 2 и 6.

Микроконтроллер 7 (16- или 32-разрядный) управляет устройством по программе, хранимой в ПЗУ 8. ОЗУ 10 используется для хранения данных, и флэш-память 11 — для защиты заданного количества информации при аварийном отключении электроснабжения или самопроизвольном сбросе устройства. Модуль 12 генерации реального времени регулируется извне или по программе.

Клавиатура 2 управляет работой устройства по проводному каналу, а клавиатура 6 — по инфракрасному. Периферийные устройства 4 и 5 используются для ввода/вывода цифровой информации. При этом устройство 4 может применяться для чтения смарт-карт.

Коммуникационный порт 3 (RS-232, RS-485) используется для приема/передачи цифровых данных. Приемопередатчик 14 и интерфейс 13 процессора для обработки сообщений применяются для связи с электросетью 110/220 В, по которой также осуществляется электроснабжение устройства через УСО 15.

Перспективным также является построение низкоскоростных модемов на основе МК типа Cugnal (C8051F06X), содержащих АЦП с разрешением 16 бит и выполняющих до 1 млн. преобразований в секунду (1 Msps). Однако встроенные в МК этого семейства ЦАП с

разрешением 12 бит не позволяют организовать цифроаналоговые преобразования с высокой скоростью, что снижает помехоустойчивость и точность передачи информации. Поэтому требуется принимать специальные меры для повышения точности преобразования или использовать МК со встроенными АЦП и ЦАП с разрешением не менее 16 бит.

Для повышения достоверности передачи информации применяют специальные дополнения собственных физических протоколов обмена (типа V.32) — протоколы коррекции ошибок [1]. Получили распространение протоколы MNP (Microcom Network Protocol) фирмы Microcom и основанные на них международные протоколы МККТ V.42, V.42 bis и др. Реализация протоколов для ЭСМ выполняется в соответствии с международным стандартом EAI-600 (CEBUS). Диапазон передаваемых частот регламентируется стандартом CENELEC. Реализация протоколов коррекции ошибок осуществляется в МК модема. Для протокола MNP требуемый объем флэш-памяти МК составляет более 32 Кбайт, а ОЗУ — более 8 Кбайт. Для протокола V.42 bis требуемый объем ОЗУ равен или более чем 32 Кбайта. Рассмотренные выше МК семейства C8051F06X

(C8051F060...C8051F063), содержащие флэш-память емкостью 64 Кбайта (часть которой может использоваться как память данных) и ОЗУ емкостью 4 Кбайта + 256 байт, соответствуют этим требованиям.

Низкоскоростные модемы, рассмотренные выше, применяют для решения таких задач, как считывание и передача на диспетчерские центры показаний электронных счетчиков электроэнергии, тепла, газа, воды и т.п. Для организации обмена информацией между компьютерами, в телефонии, в телекоммуникациях, при передаче аудио- и видео сигналов от кабельного ТВ, лазерных проигрывателей и др. по электропроводке применяют высокоскоростные ЭСМ.

В высокоскоростном ЭСМ, разработанном сотрудниками японской фирмы Fujitsu Такаши Каку (Takashi Kaku) и Хирояшу Мурата (Hiroyasu Murata) [4], для подавления утечки электромагнитных полей из линии связи или силовой линии, где имеют место отраженные волны, в линию передается от передатчика первый импульс, а затем по истечении заданного периода времени, в течение которого волна, отраженная от первого импульса, затухает — второй импульс. Модем (рис. 4) состоит из передатчика и приемника.

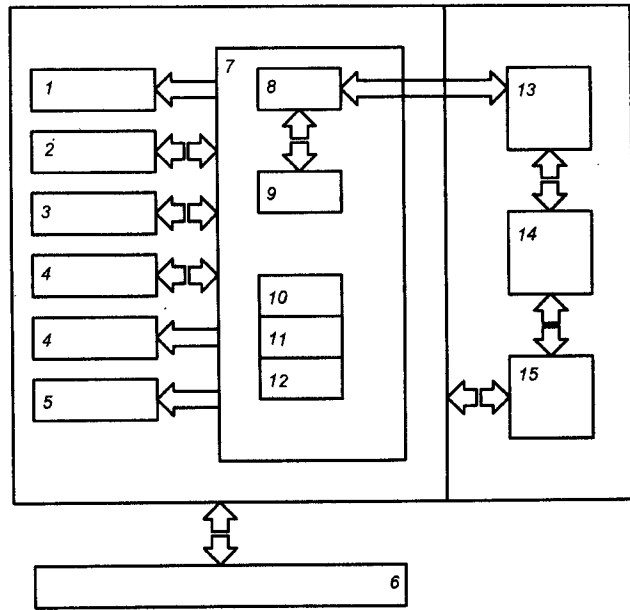


Рис. 3

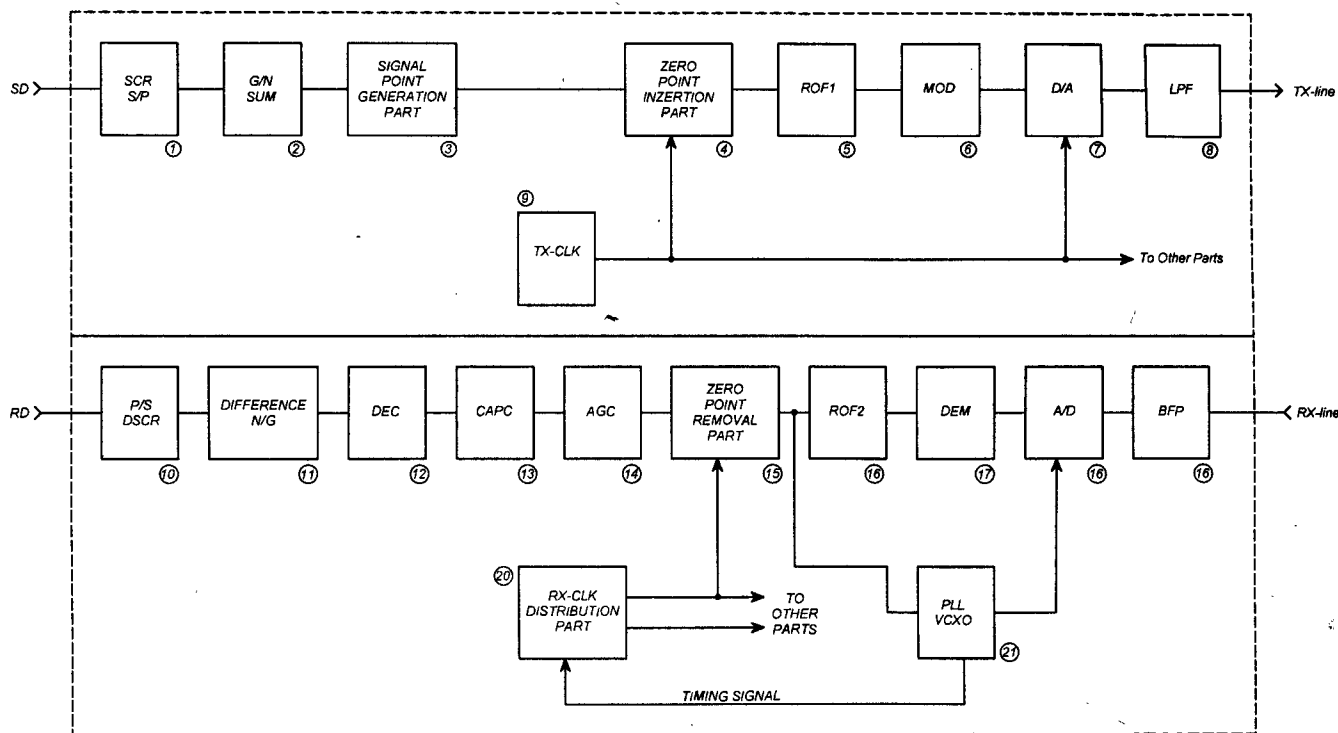


Рис. 4

В состав передатчика входят скремблер 1, преобразующий последовательный двоичный код в параллельный код Грея (вектор), векторный сумматор 2 с преобразователем кода Грея в параллельный двоичный код, схема генерации сигнальных точек 3, распределяющая передаваемые данные в элементы модуляции (каждый с заданным числом бит) и генерирующая одну из сигнальных точек, которая соответствует числу бит относительно каждого элемента модуляции, схема вставки нулевых точек 4, вставляющая сигналы нулевых точек между двумя передаваемыми сигналами, формирующий фильтр 5, приводящий полосу передаваемых частот к полосе частот, разрешенных для передачи/приема, и формирующий заданную форму передаваемого сигнала, модулятор 6, осуществляющий частотную модуляцию передаваемых сигналов, ЦАП 7, выполняющий цифроаналоговое преобразование модулированных сигналов, и фильтр нижних частот 8, выделяющий низкочастотные сигналы, включая полосу частот промодулированных сигналов.

Приемник содержит полосовой фильтр 19, пропускающий входные сигналы в заданной полосе частот, АЦП 18, преобразующий принимаемые аналоговые сигналы в цифровой код, демодулятор 17, осуществляющий демодуляцию оцифрованных АЦП сигналов базовой полосы частот, формирующий фильтр 16, выполняющий формирование заданной формы демодулированных сигналов и выдачу сигналов в фазоблокирующую петлю управляемого напряжением генератора 21 для АЦП, схему удаления нулевых точек 15, исключающую сигналы нулевых точек между двумя принимаемыми сигналами, схему АРУ 14, выполняющей автоматическое усиление амплитуды сигналов, схему автоматической регулировки несущей фазы 13, выполняющей согласование фаз сигналов, формируемых АРУ, схему опознавания сигналов 12, выполняющей обнаружение сигналов и выдачу результатов опознавания на схему векторной разности 11, которая осуществляет преобразование двоичного кода в код Грея, дескремблер 10, преобразующий параллельный код Грея в двоичный последовательный код.

В модем также входят схемы управления 9 и 20 передатчиком и приемником соответственно, формирующие и распределяющие тактовые импульсы для управления работой узлов ЭСМ. При этом схема управления 20 получает тактовые импульсы от схемы фазоблокирующей петли 21 и распределяет их к другим узлам приемника. Эти импульсы указывают фазу сигналов нулевых точек и являются лишь сигналами условной синхронизации.

Длительность передаваемых ЭСМ импульсов составляет 33 нс, а период их следования – 2 мкс. Диапазон передаваемых частот в силовой линии ~110...220 В/6,6 кВ (через полюсный трансформатор) равен 1,7...30 МГц, скорость передачи данных – до 30 Мбод. Модем отличается достаточно высокой помехоустойчивостью.

Леонид Ридико

E-mail: wubclick@yahoo.com

Управляем кулером

Тем, кто использует компьютер каждый день (и особенно каждую ночь), очень близка идея Silent PC. Этой теме посвящено много публикаций, однако проблема шума, производимого компьютером, далека от решения. Одним из главных источников шума в компьютере является процессорный кулер. При использовании программных средств охлаждения, или же при работе в операционных системах Windows NT/2000/XP и Windows 98SE средняя температура процессора в idle-режиме значительно понижается. Однако вентилятор кулера этого не знает и продолжает трудиться в полную силу с максимальным уровнем шума. Конечно, существуют специальные утилиты, которые умеют управлять оборотами вентиляторов. Однако работают такие программы не на всех материнских платах. Но даже если и работают, то, можно сказать, не очень разумно. Так, на этапе загрузки компьютера даже при относительно холодном процессоре вентилятор работает на своих максимальных оборотах. Выход из положения на самом деле прост: для управления оборотами крыльчатки вентилятора можно соорудить аналоговый регулятор с отдельным термодатчиком, закрепленным на радиаторе кулера. Вообще говоря, существует бесчисленное множество схемотехнических решений для таких терморегуляторов. Но нашего внимания заслуживают две наиболее простые схемы термоконтроля, с которыми мы сейчас и разберемся.

Описание

Если кулер не имеет выхода таходатчика (или же этот выход просто не используется), можно построить самую простую схему, которая содержит минимальное количество деталей (рис. 1).

Еще со времен "четверок" использовался регулятор, собранный по такой схеме. Построен он на основе микросхемы компаратора LM311 (отечественный аналог — KP554CA3). Несмотря на то, что применен компаратор, регулятор обеспечивает линейное, а не ключевое регулирование. Может

возникнуть резонный вопрос: "Как так получилось, что для линейного регулирования применяется компаратор, а не операционный усилитель?". Причин этому есть несколько. Во-первых, данный компаратор имеет относительно мощный выход с открытым коллектором, что позволяет подключать к нему вентилятор без дополнительных транзисторов. Во-вторых, благодаря тому, что входной каскад построен на р-п-р транзисторах, которые включены по схеме с общим коллектором, даже при однополярном питании можно работать с низкими входными напряжениями, находящимися практически на потенциале земли. Так, при использовании диода в качестве термодатчика нужно работать при потенциалах входов всего 0,7 В, что не позволяет большинство операционных усилителей. В-третьих, любой компаратор можно охватить отрицательной обратной связью, тогда он будет работать так, как работают операционные усилители (кстати, именно такое включение и использовано).

В качестве датчика температуры очень часто применяют диоды. У кремниевых диодов р-п переход имеет температурный коэффициент напряжения примерно $-2,3 \text{ мВ}/^\circ\text{C}$, а прямое падение напряжения — порядка 0,7 В. Большинство диодов имеют корпус, совсем неподходящий для их закрепления на радиаторе. В то же время некоторые транзисторы специально приспособлены для этого. Одними из таких являются отечественные транзисторы KT814 и KT815. Если подобный транзистор

привинтить к радиатору, коллектор транзистора окажется с ним электрически соединенным. Чтобы избежать неприятностей, в схеме, где этот транзистор используется, коллектор должен быть заземлен. Исходя из этого, для нашего термодатчика нужен р-п-р транзистор, например, KT814.

Можно, конечно, просто использовать один из переходов транзистора как диод. Но здесь мы можем проявить смекалку и поступить более хитро. Дело в том, что температурный коэффициент у диода относительно низкий, а измерять маленькие изменения напряжения достаточно тяжело. Тут вмешиваются и шумы, и помехи, и нестабильность питающего напряжения. Поэтому часто, для того чтобы повысить температурный коэффициент датчика температуры, используют цепочку последовательно включенных диодов. У такой цепочки температурный коэффициент и прямое падение напряжения увеличиваются пропорционально количеству включенных диодов. Но ведь у нас не диод, а целый транзистор! Действительно, добавив всего два резистора, можно соорудить на транзисторе двухполюсник, поведение которого будет эквивалентно поведению цепочки диодов, что и сделано в описываемом терморегуляторе.

Температурный коэффициент такого датчика определяется отношением резисторов R2 и R3 и равен:

$$T_{\text{сдв}} \cdot (R3/R2 + 1),$$

где $T_{\text{сдв}}$ — температурный коэффициент одного р-п перехода.

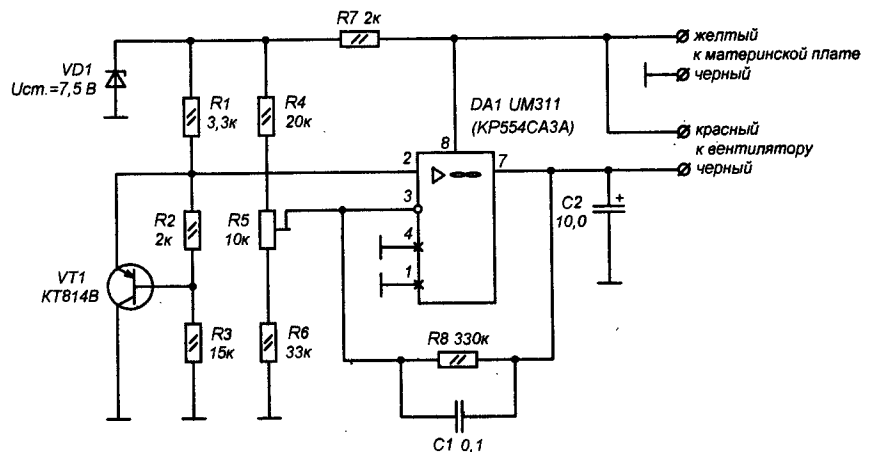


Рис. 1. Принципиальная схема первого варианта терморегулятора

Повышать отношение резисторов до бесконечности нельзя, так как вместе с температурным коэффициентом растет и прямое падение напряжения, которое запросто может достигнуть напряжения питания, и тогда схема работать уже не будет. В описываемом регуляторе температурный коэффициент выбран равным примерно $-20 \text{ мВ/}^{\circ}\text{C}$, при этом прямое падение напряжения составляет около 6 В.

Датчик температуры VT1R2R3 включен в измерительный мост, который образован резисторами R1, R4, R5, R6. Питается мост от параметрического стабилизатора напряжения VD1R7. Необходимость применения стабилизатора вызвана тем, что напряжение питания +12 В внутри компьютера довольно нестабильное (в импульсном источнике питания осуществляется лишь групповая стабилизация выходных уровней +5 В и +12 В).

Напряжение разбаланса измерительного моста прикладывается к входам компаратора, который используется в линейном режиме благодаря действию отрицательной обратной связи. Подстроечный резистор R5 позволяет смещать регулировочную характеристику, а изменение номинала резистора обратной связи R8 позволяет менять ее наклон. Емкости C1 и C2 обеспечивают устойчивость регулятора.

Смонтирован регулятор на макетной плате, которая представляет собой кусочек одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 2).

Для уменьшения габаритов платы желательно использовать SMD-элементы. Хотя, в принципе, можно обойтись и обычными элементами. Плата закрепляется на радиаторе кулера с помощью винта крепления транзистора VT1. Для этого в радиаторе следует проделать отверстие, в котором желательно нарезать резьбу M3. В крайнем

случае, можно использовать винт и гайку. При выборе места на радиаторе для закрепления платы нужно позаботиться о доступности подстроечного резистора, когда радиатор будет находиться внутри компьютера. Таким способом можно прикрепить плату только к радиаторам "классической" конструкции, а вот крепление ее к радиаторам цилиндрической формы может вызвать проблемы. Хороший тепловой контакт с радиатором должен иметь только транзистор термодатчика. Поэтому если вся плата целиком не умещается на радиаторе, можно ограничиться установкой на нем одного транзистора, который в этом случае подключают к плате с помощью проводов. Саму плату можно расположить в любом удобном месте. Закрепить транзистор на радиаторе несложно, можно даже просто вставить его между ребер, обеспечив тепловой контакт с помощью теплопроводящей пасты. Еще одним способом крепления является применение клея с хорошей теплопроводностью.

При установке транзистора термодатчика на радиатор, последний оказывается соединенным с землей. Но на практике это не вызывает особых затруднений, по крайней мере, в системах с процессорами Celeron и Pentium (часть их кристалла, соприкасающаяся с радиатором, не имеет электрической проводимости).

Электрически плата включается в разрыв проводов вентилятора. При желании можно даже установить разъемы, чтобы не разрезать провода. Правильно собранная схема практически не требует настройки: нужно лишь подстроечным резистором R5 установить требуемую частоту вращения крыльчатки вентилятора, соответствующую текущей температуре. На практике у каждого конкретного вентилятора существует минимальное напряжение

питания, при котором начинает вращаться крыльчатка. Настраивая регулятор, можно добиться вращения вентилятора на минимально возможных оборотах при температуре радиатора, скажем, близкой к окружающей. Тем не менее, учитывая то, что тепловое сопротивление разных радиаторов сильно отличается, может потребоваться корректировка наклона характеристики регулирования. Наклон характеристики задается номиналом резистора R8. Номинал резистора может лежать в пределах от 100 кОм до 1 МОм. Чем больше этот номинал, тем при более низкой температуре радиатора вентилятор будет достигать максимальных оборотов. На практике очень часто загрузка процессора составляет считанные проценты. При использовании программного кулера в такие моменты вентилятор может работать на значительно сниженных оборотах. Именно это и должен обеспечивать регулятор. Однако при увеличении загрузки процессора его температура поднимается, и регулятор должен постепенно поднять напряжение питания вентилятора до максимального, не допустив перегрева процессора. Температура радиатора, когда достигаются полные обороты вентилятора, не должна быть очень высокой. Конкретные рекомендации дать сложно, но, по крайней мере, эта температура должна "отставать" на 5...10 градусов от критической, когда уже нарушается стабильность системы.

Внимание! Первое включение схемы желательно производить от какого-либо внешнего источника питания. Иначе, в случае наличия в схеме короткого замыкания, подключение схемы к разъему материнской платы может вызвать ее повреждение.

Рассмотрим второй вариант схемы. Если вентилятор оборудован ходатчиком, то уже нельзя включать регулирующий транзистор в "земляной" провод вентилятора. Поэтому внутренний транзистор компаратора здесь не подходит. В этом случае требуется дополнительный транзистор, который будет производить регулирование по цепи +12 В вентилятора. В принципе, можно было просто немного доработать схему на компараторе, но для разнообразия была сделана схема, собранная на транзисторах,

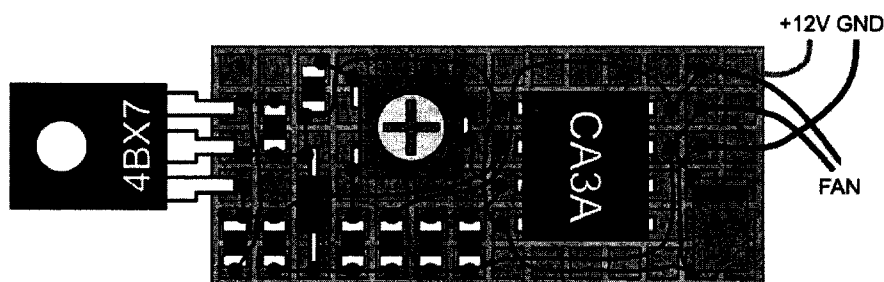


Рис. 2. Монтажная схема первого варианта терморегулятора

которая оказалась по объему даже меньше (рис. 3).

Поскольку размещенная на радиаторе плата нагревается вся целиком, то предсказать поведение транзисторной схемы довольно сложно. Поэтому понадобилось предварительное моделирование схемы с помощью пакета PSpice [1].

Принципиальные схемы этих двух вариантов терморегулятора имеют много общего. В частности, датчик температуры и измерительный мост совершенно идентичны. Разница заключается лишь в усилителе напряжения разбаланса моста. Во втором варианте это напряжение поступает на каскад на транзисторе VT2. База транзистора является инвертирующим входом усилителя, а эмиттер — неинвертирующим. Далее сигнал поступает на второй усилительный каскад на транзисторе VT3, затем на выходной каскад на транзисторе VT4. Назначение емкостей такое же, как и в первом варианте. Монтажная схема регулятора — на рис. 4.

Конструкция аналогична первому варианту, за исключением того, что плата имеет немного меньшие размеры. В схеме можно применить обычные (не SMD) элементы, а транзисторы — любые маломощные, так как ток, потребляемый вентиляторами, обычно не превышает 100 мА. Замечу, что эту схему можно использовать и для управления вентиляторами с большим значением потребляемого тока, но в этом случае транзистор VT4 необходимо

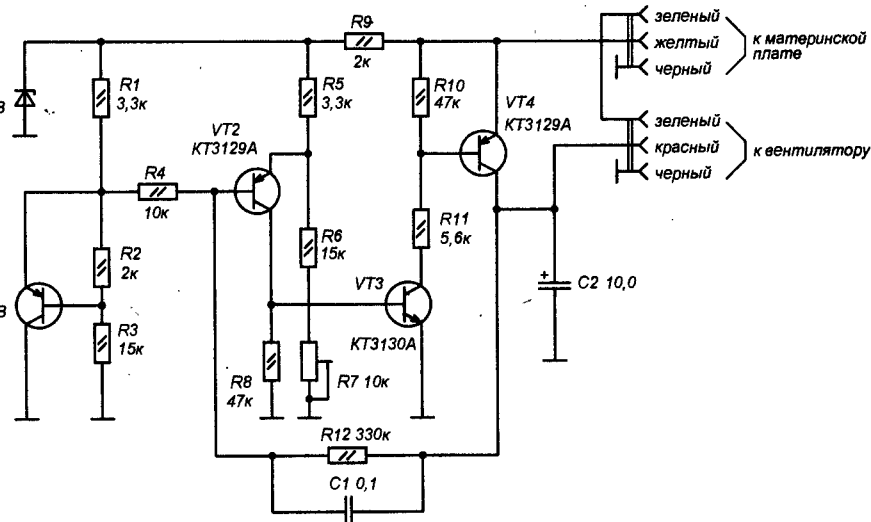


Рис. 3. Принципиальная схема второго варианта терморегулятора

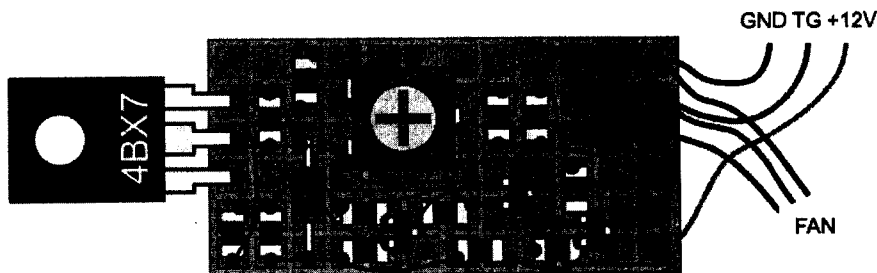


Рис. 4. Монтажная схема второго варианта терморегулятора

заменить на более мощный. Что же касается вывода тахометра, то сигнал тахогенератора TG напрямую проходит через плату регулятора и поступает на разъем материнской платы. Методика настройки второго варианта регулятора ничем не отличается от методики, приведенной для первого варианта. Только в этом варианте настройку производят подстроечным резистором R7, а наклон характеристики задается номиналом резистора R12.

На рис. 5 представлен третий вариант схемы, который построен на компараторе в сочетании с транзистором, что позволяет использовать встроенный таходатчик кулера. Этот вариант схемы проще, чем на транзисторах, работает точнее за счет использования компаратора, а также позволяет управлять довольно мощными вентиляторами (даже сразу несколькими, например, работающими на охлаждение всего корпуса).

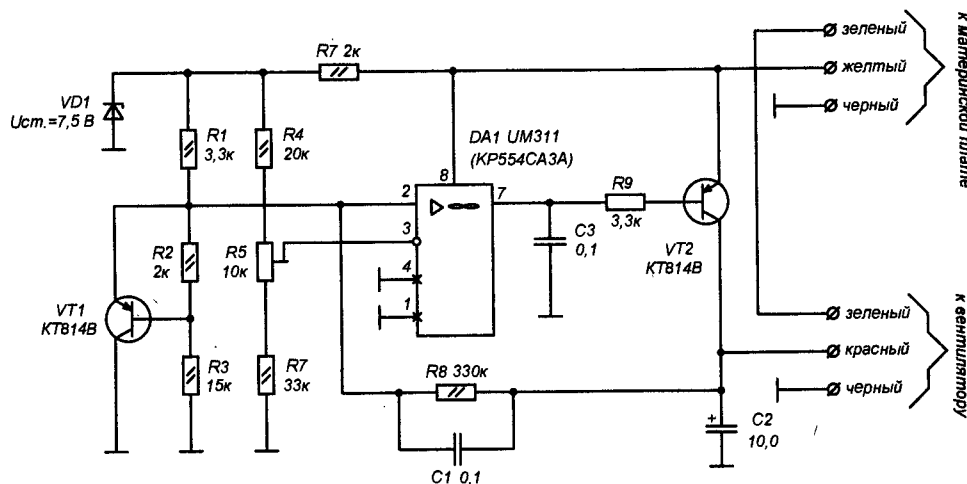


Рис. 5. Принципиальная схема третьего варианта терморегулятора

Выводы

Практическое использование терморегулятора (совместно с программными средствами охлаждения) показало его высокую эффективность в плане снижения шума, производимого кулером. Однако и сам кулер должен быть достаточно эффективным.

РЛ

Литература

1. <http://www.pspice.com/>
2. <http://www.ixbt.com/cpu/fan-thermal-control.shtml>

Денис Красносельский
E-mail: denaon@mail.ru

Использование подобных устройств повышает надежность системы световой сигнализации автомобиля (за счет дублирования элементов индикации), привлекает внимание едущих за вами водителей в случае срабатывания (мигание, а не простое свечение, специально подобранные световые эффекты для разных сигналов), что тоже повышает безопасность движения, а также выполняет эстетические функции.

Стоп-сигнал "Бегущие огни"

Схема

Данное устройство, схема электрическая принципиальная которого приведена на рис. 1, предназначено для использования в автомобилях для дублирования основных сигналов, показываемых задними

фонарями, и устанавливается на заднем стекле в салоне.

Запитывается устройство непосредственно от сигнальных ламп задних фонарей. Напряжение, поступающее с любого входа через диодную сборку VD1, поступает на

стабилизатор напряжения +5 В, собранный на элементах C1...C3 и DA1, от которого и питается все устройство. Также все сигналы, за исключением габаритов, через делитель на R1...R5 и защитные диоды VD2, поступают на входы микроконтроллера AT89C2051, для определения режима работы. Микроконтроллер работает с кварцевым резонатором на 3,58 МГц. В зависимости от объема получившейся прошивки, можно также использовать микроконтроллер AT89C1051 или AT89C4051. Эти микросхемы имеют выходы с функцией direct LED drive, что позволяет подключать непосредственно к их выходам светодиоды. В устройстве применена динамическая индикация. Это позволило использовать микроконтроллеры в 20-ти выводном корпусе, что уменьшает стоимость и габариты устройства в целом. Назначение входов и выходов микроконтроллера приведено в таблице 1.

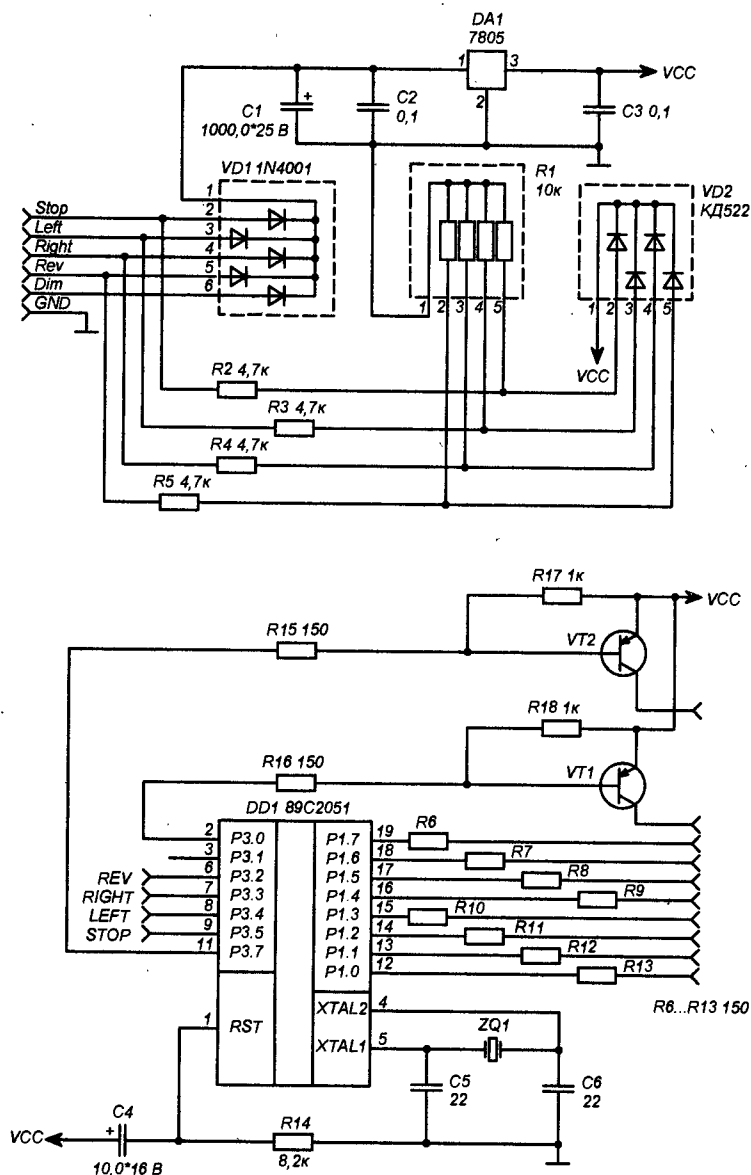


Рис. 1

Таблица 1

Цепь	Тип	Порт	Вывод DD1
Задний ход	Вход	P3.2	6
Правый поворот	Вход	P3.3	7
Левый поворот	Вход	P3.4	8
Стоп	Вход	P3.5	9
Ключ правый	Выход	P3.0	2
Ключ левый	Выход	P3.7	11
Средние светодиоды	Выход	P1.0	12
Крайние светодиоды	Выход	P1.7	19

Для управления группами светодиодов при реализации динамической индикации используются два ключа на транзисторах VT1, VT2 КТ816. Схема включения светодиодов показана на рис. 2.

В устройстве желательно использовать светодиоды с повышенной яркостью свечения, что позволяет видеть работу устройства даже при прямом солнечном свете.

Программа

В управляющей программе реализован алгоритм работы устройства, позволяющий легко менять все

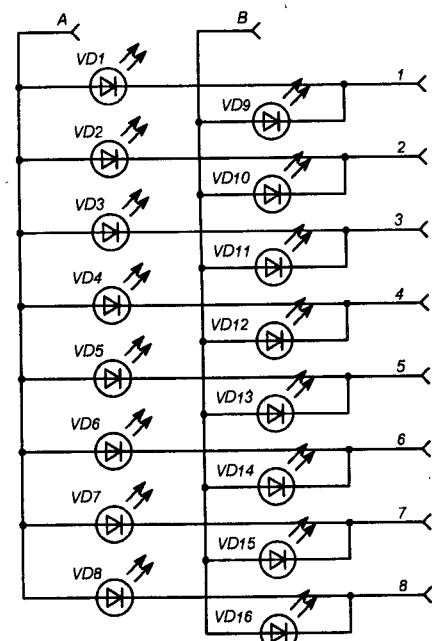


Рис. 2

световые эффекты для любых сочетаний входных сигналов.

Использование 16-ти независимых каналов для управления сверхяркими светодиодами позволяет дублировать следующие сигналы:

- стоп сигнал (поочередное заполнение линейки - накопление огня);
- повороты (бегущие огни в нужном направлении);
- задний ход (несимметрично разбегающиеся бегущие огни);
- аварийная остановка (чередующиеся разбегающиеся - сбегающиеся огни);
- габариты (слабое подсвечивание всех светодиодов и изредка пробегающий огонь).

Световые эффекты, указанные в скобках, запрограммированы в прошивке (файл 041107.bin). С помощью программы редактора световых эффектов (файл PStop.exe) можно самостоятельно изменять световые эффекты (файл 041107.den) для всех сочетаний дублируемых сигналов и сгенерировать новую прошивку для своего набора эффектов.

На рис. 3 показано окно программы редактора. Слева показаны все сочетания входных сигналов: стоп, левый поворот, правый поворот, задний ход. Габариты определяются устройством как отсутствие остальных входных сигналов, и через некоторое время включается подсветка. Нужное сочетание выбирается соответствующим чекбоксом.

Потом выбирается нужный режим для этого сочетания. Название режима можно задать в поле "Название режима". Теперь можно заняться составлением желаемого светового эффекта. В таблице можно выбрать нужный шаг программы или просмотреть параметры этого шага (время, состояние левого и правого каналов и комментарий к шагу). Под таблицей отображается состояние сигнала при текущем шаге программы. Нажатием левой кнопки мышки по нужному индикатору можно менять его состояние. Для облегчения создания эффектов имеется следующий ряд кнопок, под индикатором. С их помощью можно делать сдвиги, сдвиги с заполнением, перенос состояния предыдущего шага, выключение всех индикаторов. С помощью поля "PS" задается комментарий к текущему шагу программы, а в поле "Время" - время текущего шага в миллисекундах. Справа две кнопки экспорта данных. Верхняя кнопка позволяет сохранить прошивку с текущими эффектами, а нижняя кнопка позволяет сохранить текущий набор эффектов для использования в программе на языке ассемблера.

Прошивки (a.hex, 041107.bin, 041107.den - файл stop_signal_1.zip), чертежи печатной платы (driver_1.pcb, driver_2.pcb - файл stop_signal_2.zip), программу редактора световых эффектов (файл PStop.exe) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел "Программы")

РЛ

Вниманию читателей!

Для тех подписчиков нашего журнала, кто не имеет доступа к сети Интернет, редакция предоставляет возможность получить прошивки, программы, чертежи печатных плат на электронных носителях.

Для удобства заполнения заявки Вы можете использовать страницу анкеты, опубликованной в №7/2005 г. нашего журнала.

Заявки ждем по адресу:
РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Редакция "РЛ"

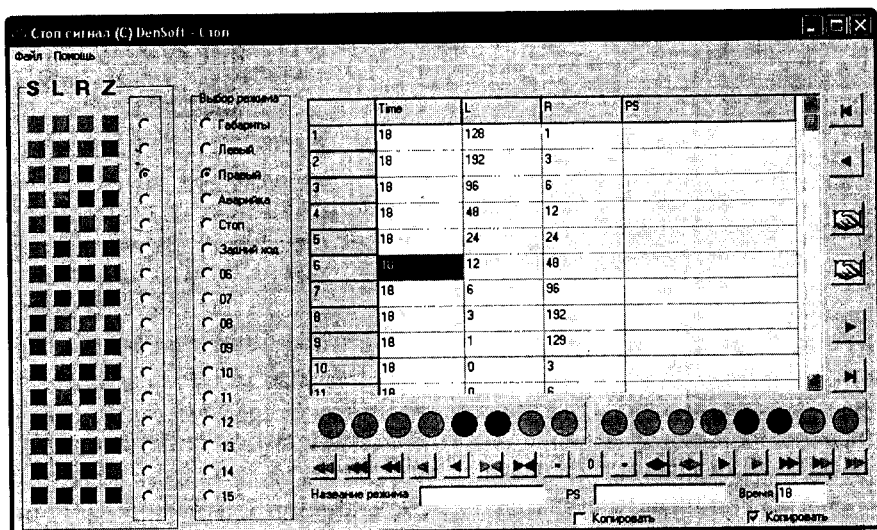


Рис. 3

Tripath Technology Inc. – молодая компания-изготовитель приборов аудио усилителей по патентованной технологии DPP™. Фирма стремительно развивает свое производство и имеет амбициозные планы по внедрению технологии DPP™ в самых различных применениях, таких как передача данных, силовая электроника и т.п.

4-х канальный 280 Вт DPP™ аудио усилитель Т-класса с минимальными динамическими искажениями

Сергей Добрусенко

E-mail: serge.dobrusenko@ed-smart.com

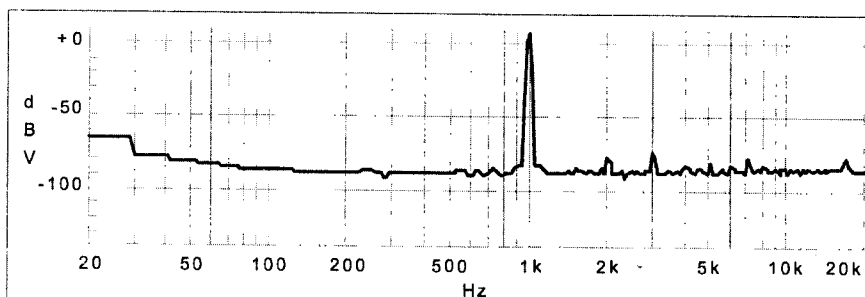
Аудио усилители классов А и АВ многие годы доминируют на рынках качественных аудио усилителей. Эти чисто аналоговые устройства имеют низкую эффективность использования мощности, потребляемой от источника питания, а наиболее распространенные усилители класса АВ все же не могут обеспечить истинно высокое качество воспроизведения аудио сигнала. Тем не менее, это решение позволяет достичь выходного качества аудио сигнала, которое значительно уступает параметрам усилителей классов А или АВ, так что эффективность усилителей класса Д достигается за счет потери сигнальной точности передачи сигнала. В результате, эти усилители обычно используются только в низкочастотных приложениях – сабвуферах, где уровень точности исполнения аудио для PWM усилителей остается приемлемым. "Главное противоречие" усиления – высокое качество передачи аудио сигнала и высокая эффективность использования потребляемой от источника питания мощности в течение долгого времени не были решены в виде единственной технологии усиления и долго отсутствовали на рынке.

Водораздел в цифровом усилении

Цифровая технология усиления аудио сигналов DPP™ (Digital Power Processing), разработанная фирмой Tripath Technology, позволила фирме в короткий срок представить на рынке целую категорию цифровых силовых аудио усилителей, использующих эту уникальную технологию. Абсолютно новый патентованный метод Digital Power Processing™ позволяет обрабатывать входной сигнал так, чтобы обеспечить высочайшее качество выходного сигнала, сопоставимого со стандартными методами усиления

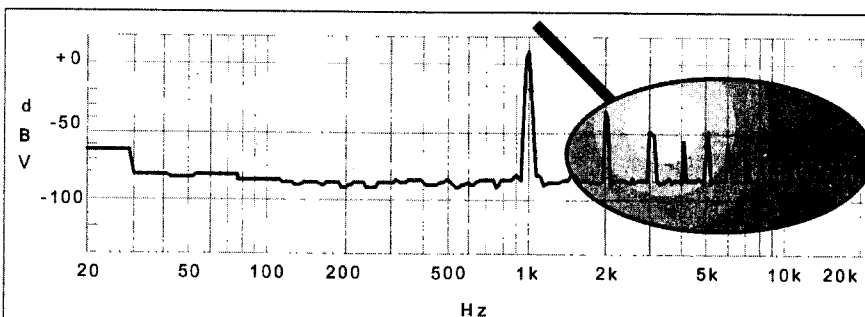
Основные характеристики

Сопrotивление нагрузки 4 Ома при выходной мощности 70 Вт на канал
Суммарная выходная мощность 280 Вт
Нелинейные искажения <0,04% при выходной мощности 27 Вт и нагрузке по 4 каналам
Интермодуляционные искажения <0,02% при выходной мощности 5 Вт и нагрузке по 4 каналам
КПД >86% при выходной мощности 70 Вт по 4 каналам
Мощность потребления в покое <125 мкВт



Спектральная диаграмма Tripath Class-T усилителя при воспроизведении сигнала частотой 1 кГц
(Высокочастотные интермодуляционные искажения менее 0,1%)

Рис. 1



Спектральная диаграмма типичного усилителя класса Д при воспроизведении сигнала частотой 1 кГц

Рис. 2

(рис. 1 и рис. 2). Впервые высокая точность передачи сигнала и высокая эффективность использования потребляемой мощности от источника питания могут быть обеспечены единой технологией. Основная технология усилителей класса Т не использует

в чистом виде ни PWM регулирование, ни аналоговый метод усиления (классы А и АВ). Она объединяет преимущества перед обоими с полностью новым методом построения схем усиления. Аудио усилители класса Т фирмы Tripath Technology являются

первым коммерческим применением этого метода усиления. Эти усилители также значительно снижают общую стоимость усилителя за счет принципиального снижения тепловыделения при высоких мощностях на таких элементах как, например, блок питания, фильтрация и радиаторы охлаждения. Усилители класса Т обеспечивают силовую эффективность преобразования энергии от 80 до более чем 90 процентов, что равняется и в ряде случаев даже значительно лучше, чем показатели усилителей класса Д. Потребители больше не должны выбирать между оптимизированной точностью передачи сигнала и эффективностью усилителя. Оба параметра могут теперь обеспечиваться технологией усилителей класса Т.

Архитектура усилителей Т класса

Технология Tripath Class-T использует как аналоговую обработку сигнала во входных электрических цепях, так и цифровые схемы управления выходными каскадами усилителя мощности, а также цифровые алгоритмы обработки, которые модулируют входной сигнал с высокочастотным переключением силовых выходных каскадов, работающих в ключевых режимах. Патентованные алгоритмы обработки аналоговых сигналов Tripath's являются производными от адаптивных и предсказующих связанных алгоритмов, которые использовались ранее в сетях связи удаленных процессоров. Модулированный сигнал поступает на выходные транзисторы и затем через низкочастотный фильтр (внешний для усилителей Tripath) на динамик, чтобы демодулировать и восстановить усиленный аудио сигнал, поступающий на вход усилителя. В усилителе Tripath имеется входной каскад, который обеспечивает буферизацию аналогового входного сигнала. Выход этого каскада управляет цифровым блоком Power Processing™. Этот блок содержит адаптивный сигнальный процессор (DPP™), обеспечивающий функцию цифрового преобразования, предсказующих и обрабатывающих логических функций, схемы управления, защиты от перегрузки и обнаружения дефектов.

Выход блока DPP™ управляет выходным силовым каскадом, с которого выходной сигнал поступает непосредственно на динамик через выходной RC-фильтр. В традиционном PWM усилителе класса Д входной аудио сигнал сравнивается с высокочастотным пилообразным сигналом (обычно 100...200 кГц). Результирующий сигнал управляет переключением силовых транзисторов в ключевом режиме. Усиление достигается подачей более высокого напряжения и тока, который выходные силовые транзисторы коммутируют поочередно на динамик. Низкочастотный RC-фильтр восстанавливает постоянную составляющую прежде,

чем динамик отреагирует на базовую частоту коммутации силовых транзисторов. Однако недостаточное качество аудио усилителей класса Д определяется фундаментальными проблемами, присущими PWM. Выходные транзисторы не являются идеальными ключами, и это вызывает дополнительные искажения. Не идеальное переключение транзисторов вызывает "сквозные токи", которые добавляет шум. Эти искажения вызваны задержкой отключения, когда один из выходных транзисторов выключается, а другой включается (подобно усилителю класса АВ). И, наконец, не вся энергия треугольного сигнала после выходных

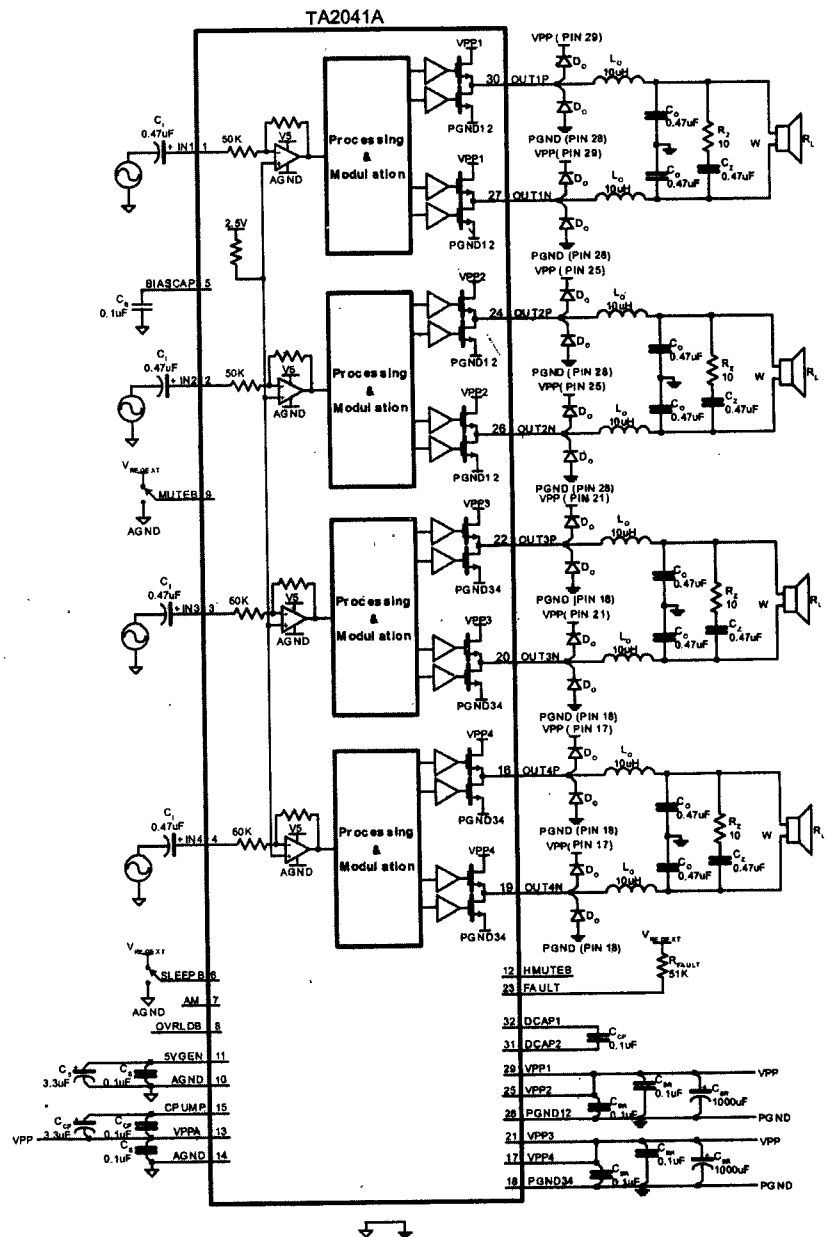


Рис. 3

транзисторов может быть поглощена простым низкочастотным RC-фильтром, что тоже вносит дополнительные искажения. Вместо PWM Tripath усилитель класса Т использует DPP™ процессор, который управляет переключающими транзисторами (рис. 3).

DPP™ процессор усилителя класса Т адаптируется под характеристики выходных транзисторов. Затем, в зависимости от входного аналогового сигнала, он переключает выходные транзисторы с учетом их внутренних параметров, чтобы устранять проблемы, присущие усилителям класса Д. Как результат – высокая эффективность передачи энергии и высочайшее аудио качество усилителя класса Т. DPP™ процессор также отслеживает параметры каждого ключевого транзистора, что исключает необходимость подбора пар силовых транзисторов и т.п.

DPP™ аудио усилитель TA2041A

Функционально прибор TA2041A – это четырехканальный DPP™ аудио усилитель Т класса со встроенными FETs. Функциональная схема и цоколевка усилителя TA2041A показана на рис. 3, монтажная схема – на рис. 4. Микросхема поставляется в однорядном 32-х выводном SSIP корпусе, распо-

ложение и разводка выводов показана на рис. 5.

Прибор TA2041A предназначен для применения в автомобильных приложениях и сконфигурирован для подключения нагрузки по мостовой схеме для обеспечения работы от единственного (бортового) источника питания напряжением 10...21 В. Входной каскад TA2041A сконфигурирован как инвертирующий усилитель, который обеспечивает легкое подключение цепей обратной связи. Усиление без цепей обратной связи составляет 26 дБ с типичным полным входным сопротивлением 50 кОм. Обратите внимание, что входной каскад TA2041A работает непосредственно от внутреннего источника 5 В. Таким образом, входной сигнал не должен превышать 5 В (абсолютный максимум – 6 В). TA2041A имеет автоматическую DC калибровку, которая устанавливает разницу между выходными напряжениями каналов максимум в 25 мВ, когда усилитель находится в активном состоянии. Калибровка DC выполняется каждый раз при переходе MUTEV от низкого уровня к высокому. Последовательность калибровки выполняется приблизительно 6 мс. Так как усилитель рассчитан на работу от единственного напряжения питания

в диапазоне 10...21 В, это позволяет усилителю работать непосредственно от аккумулятора автомобиля при различных условиях эксплуатации, включая: автомобильное батарейное напряжение, питание от бортовой сети с работающим генератором, когда двигатель работает на повышенных оборотах и повышенном бортовом напряжении вплоть до 21 В или при использовании DC-DC преобразователя напряжения. Вывод SLEEPB должен управляться от микроконтроллера или внешнего 3,3 В или 5,0 В блока питания. Типично TA2041A конфигурируется для работы как четырехканальный переключающий усилитель с высокой мощностью и высокой эффективностью. TA2041A также имеет дополнительный режим усилителя, называемый "AM Mode". При подаче на вывод AM высокого логического уровня TA2041A переключается в режим усилителя класса В. AM режим значительно уменьшает генерацию электромагнитных помех, но в то же время выходные каскады теперь будут работать в линейном режиме. Работа в AM режиме резко снижает эффективность TA2041A, особенно при низком и среднем уровне выходных сигналов.

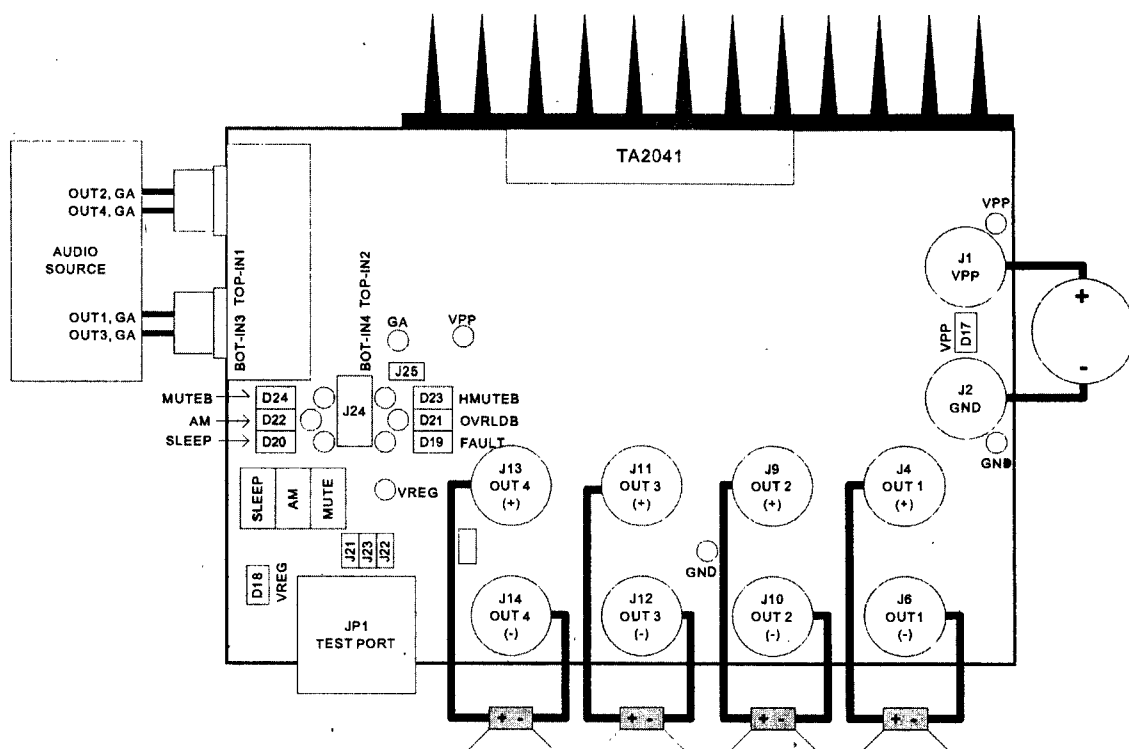


Рис. 4

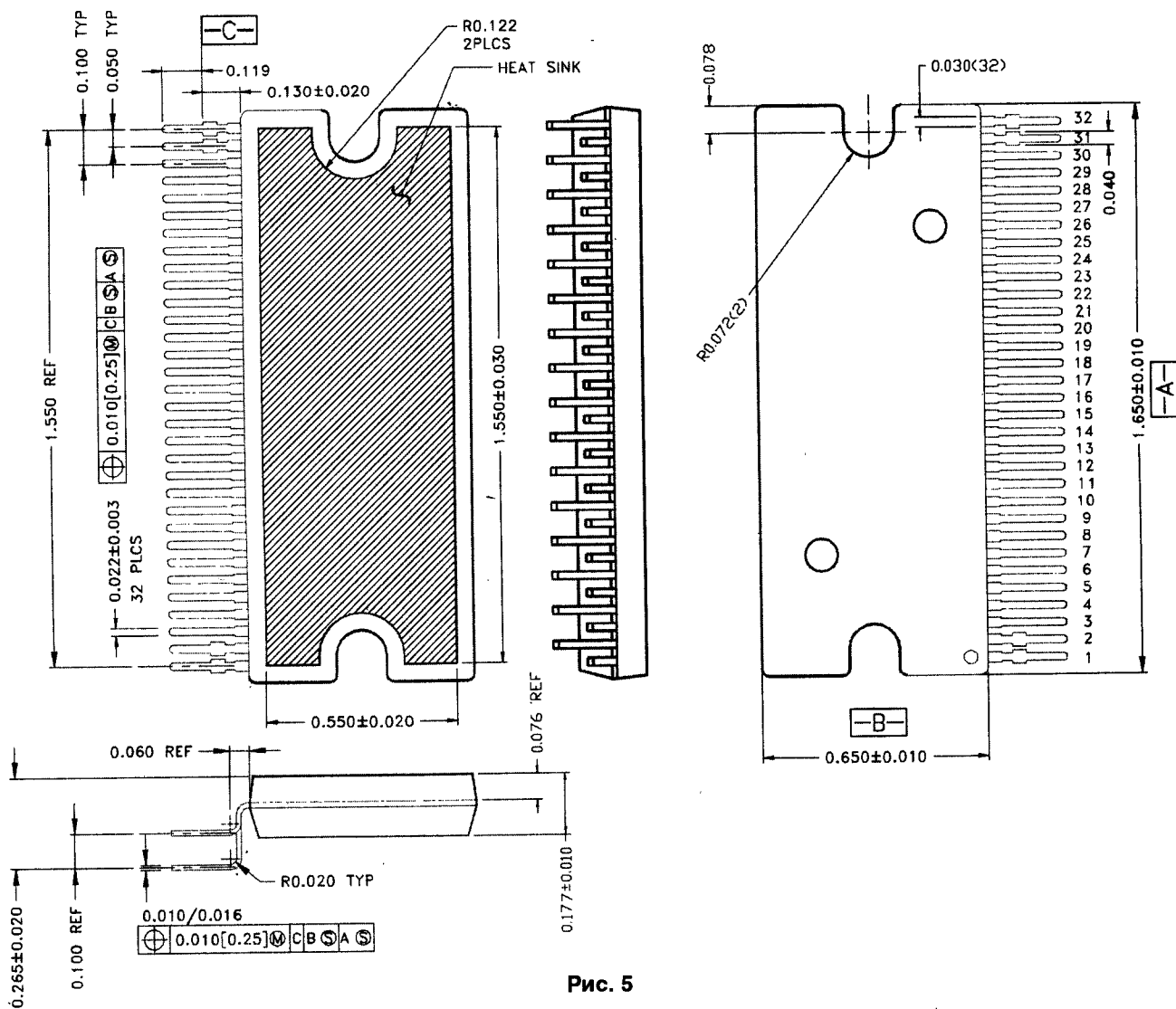


Рис. 5

Из-за этого повышается мощность рассеяния и тепловыделение. Рекомендуется использовать АМ режим для таких приложений как, например, воспроизведение радио, где средний выходной уровень минимальный, и переключающий усилитель должен быть отключен для наиболее качественного радио приема. TA2041A имеет встроенную защиту выходов от перегрузки по току, перенапряжения и защиту от перегрева. Если в усилителе имеется хотя бы одно из различных условий срабатывания защиты, вывод FAULT переходит в высокое логическое состояние, сигнализирующее об аварийном состоянии. Когда это происходит, все выводы усилителя будут переведены в тристабильное состояние. Защита от перегрузки срабатывает, если ток любого из выходных выводов усилителя превысит приблизительно более 7 А (типично).

Это может произойти при замыкании проводов динамика, или когда один из выводов динамика закорочен на массу. Защита от перегрузки вызывает внутреннюю блокировку усилителя, которая автоматически снимается после 600 мс задержки при исчезновении перегрузки. Защита от перенапряжения срабатывает, если напряжение питания повышается выше 24,0 В (типично), 23,0 В (минимум) или при его понижении менее 8,1 В (типично). TA2041A способен сохранить работоспособность при бросках напряжения питания до 60 В, если их длительность менее 50 мс. Срабатывание температурной защиты происходит при превышении температуры кристалла 160°C (типично).

Термический гистерезис составляет приблизительно 30°C, следовательно, защита автоматически отключится, когда температура кристалла упадет

ниже 130°C. Вывод SLEEPB является логическим входом и при подаче низкого логического уровня устанавливает TA2041A в спящий режим. Чтобы активизировать TA2041, на этот вывод должна быть подана логическая единица уровнем 3,3 или 5 В. При возникновении шумов при включении/отключении усилителя причину следует искать во внешних цепях, так как TA2041A имеет логическую схему управления запуском усилителя, включающую электрическую схему подавления, которая предотвращает все возможные переходные процессы в оконечных каскадах усилителя. Рекомендуется подавать на вывод MUTEВ низкий логический уровень во время включения/отключения напряжения питания.

Синтезатор частот: лечебное воздействие на кожные капилляры

Владислав Помелов

E-mail: radioa@nm.ru

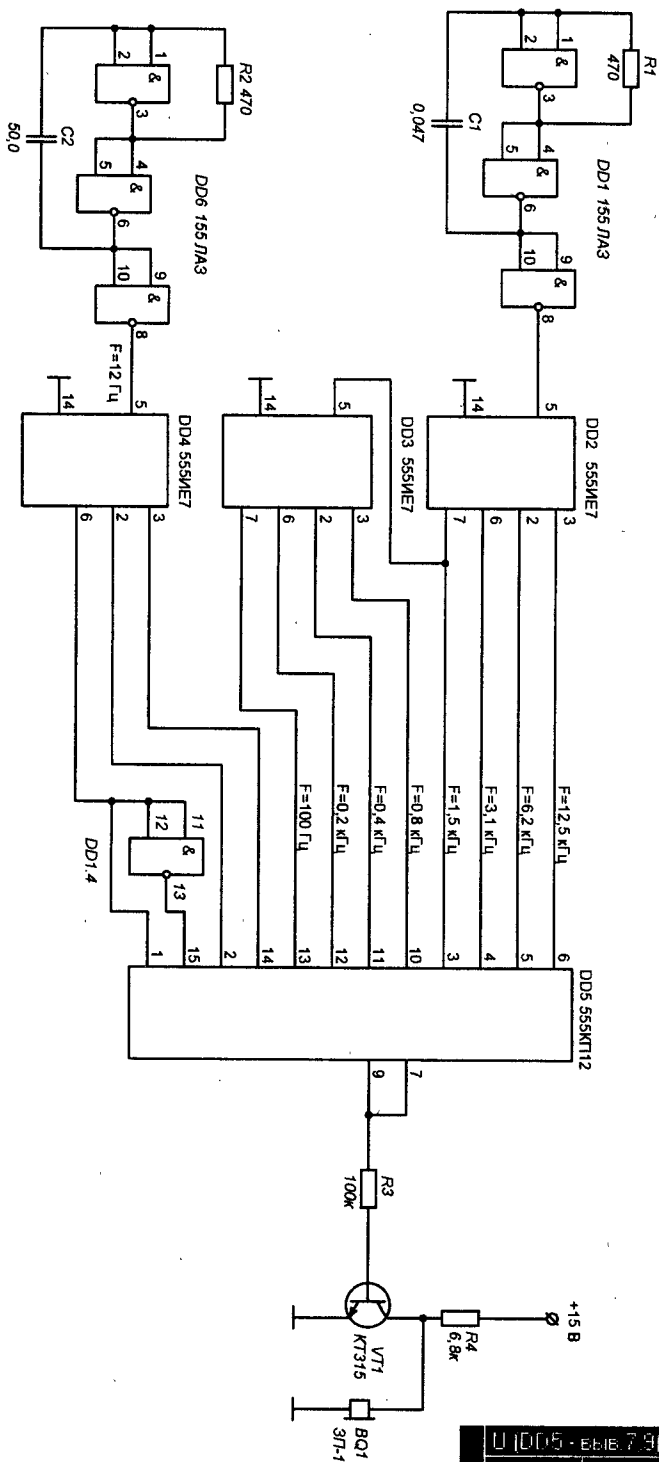


Рис. 1

Это моя собственная попытка создать прототип известного прибора "Витафон", который довольно широко известен, и по отзывам пользователей действительно оправдывает свое предназначение (заживление ран, снятие болей, лечение многих болезней и т.д.).

Принцип работы устройства основан на воздействии механическими колебаниями (диапазона звуковых частот) на поверхностный слой кожи, богатый кровеносными капиллярами различного размера (длины, диаметра...). Каждый капилляр моделируется колебательным контуром с определенной резонансной частотой. При воздействии с этой частотой на капилляр, по идее, он должен вести себя как резонансная система со всеми соответствующими свойствами резонанса. Т.е. резонансное колебание капилляра вызывает повышенный ток крови, соответственно – повышенное питание больных тканей кислородом, питательными веществами, отсюда – форсирование излечения.

И, чтоб не мудрствовать лукаво и не гадать о параметрах воздействия (возможно, я близок к истине, хотя оригинальным прибором не пользовался), для проверки теории на практике было изготовлено самодельное устройство (рис. 1).

Воздействие на кожу человека проводится излучателем типа ЗП-1 (у него объемный корпус, что создает удобство для крепления провода). Напряжение питания транзисторного ключа чем выше, тем сильнее воздействие (но напряжение пробоя ЗП-1 мне неизвестно), теоретически и судя по звуку суть работы схемы составляет осциллограмма (рис. 2).

Испытания проводили мои родители: матери этот агрегат помог при застывании глубокой резаной раны, значительно, по ее словам, уменьшив боль, а отец часто им пользуется для снятия зубной боли.

Внимание: использование вами этого устройства в медицинских целях будет происходить только на ваш страх и риск!



Рис. 2

Александр Секториан
г. Москва
E-mail: projects@suncheek.tk

Любительская ЭАТС

SaITel 20

(Продолжение. Начало в №9/2005)

Сигнальный генератор

Таблица 1. Акустические сигналы абонентского интерфейса

Наименование сигнала	Длительность, с		Частота, Гц
	Импульс	Пауза	
Ответ станции	Непрерывная передача		425 ± 25 (410)
Контроль посылки вызова	0,8 ± 0,1 или 1,0 ± 0,1 (1,0)	3,2 ± 0,1 или 4,0 ± 0,1 (4,0)	425 ± 25 (410)
Занято	от 0,3 до 0,4 (0,5)	от 0,3 до 0,4 (0,5)	425 ± 25 (410)
Занято - перегрузка	от 0,16 до 0,2 (0,25)	от 0,16 до 0,2 (0,25)	425 ± 25 (410)
Указательный (частоты чередуются в указанном порядке)	0,33 ± 0,07 (0,25) 0,33 ± 0,07 (0,25) 0,33 ± 0,07 (0,25)	0,03 ± 0,003 (0) 0,03 ± 0,003 (0) 1,0 ± 0,25 (1,25)	950 ± 50 (900) 1400 ± 50 (1440) 1800 ± 50 (1800)
Вмешательство (паузы чередуются в указанном порядке)	0,25 ± 0,025 (0,25)	0,25 ± 0,025 (0,25) 1,25 ± 0,3 (8,0)	425 ± 25 (410)
Уведомление	0,25 ± 0,026 (0,25)	5,525 ± 0,8 (3,8)	425 ± 25 (410)

Для формирования звонков и акустических сигналов абонентского интерфейса (гудков) в любительских АТС обычно в той или иной степени задействуют ресурсы управляющего микроконтроллера. Данный подход обеспечивает некоторую экономию аппаратных ресурсов системы, однако его можно считать оправданным только для мини-АТС сравнительно небольшой емкости. С ростом числа обслуживаемых разговорных линий и абонентских комплектов резко возрастает нагрузка микропроцессора, вследствие чего ограничиваются сервисные возможности станции. Формирование частотных сигналов "отвлекает" микропроцессор, что может привести к замедленной реакции на системные события. По этой причине в ходе разработки концепции ЭАТС SaITel 20 было решено использовать аппаратное формирование необходимых интерфейсных сигналов в функционально законченном блоке сигнального генератора, предлагаемого вниманию читателей. В ходе работы станции микропроцессору необходимо только выбрать номер подходящего сигнала и адрес для его подачи, для чего требуются минимальные вычислительные ресурсы.

Сигналы и стандарты

Вначале нужно сказать несколько слов об акустических сигналах, информирующих абонентов о состоянии соединения. Их характеристики регламентируются стандартами на аппаратуру связи и приведены в табл. 1. Хотя строгое соблюдение этих стандартов в любительских конструкциях необязательно, следование общепринятой практике значительно облегчит неподготовленному пользователю работу с самодельной АТС.

Кратко поясним назначение основных акустических сигналов АТС. "Ответ станции" служит приглашением к набору номера, а также подтверждением успешного исполнения станцией

управляющих команд. "Контроль посылки вызова" (КПВ) указывает вызываемому абоненту на то, что в данный момент на удаленный аппарат поступают вызывные сигналы. Обратим внимание на то, что сигнал КПВ не должен быть строго синхронизирован с вызывными послылками, а также не зависит от их вида. Звуковой сигнал "Занято" информирует о невозможности установления соединения с существующим абонентом АТС, а также об отбое удаленного абонента. Сигнал "занято-перегрузка" используется в ситуациях, когда установление соединения или обработка управляющей команды невозможны по причине отсутствия свободных ресурсов станции.

Поддача "указательного" сигнала служит признаком неправильного набора номера либо отказа в определенных видах обслуживания для конкретных абонентов. Звуковой сигнал "вмешательство" сопровождает принудительное подключение к установленному соединению третьего абонента, а "уведомление" поступает в занятую линию при поступлении на нее второго вызова.

Реальные численные параметры сигналов, принятые в ЭАТС SaITel 20, приведены в табл. 1 в скобках около

стандартных значений. Отдельные расхождения со стандартом продиктованы технологичностью построения схемы и практически незаметны на слух. Исключение составляет намеренно растянутая пауза между сигналами "вмешательство", что вызвано практической невозможностью вести разговор при поступлении этих сигналов со стандартной паузой.

Вызывные послылки

Параметры вызывных посылок также предписываются соответствующим государственным стандартом. К сожалению, отечественные стандарты предусматривают единственный вид вызывной посылки ("местный вызов", табл. 2), в то время как в зарубежной практике давно используется до четырех видов звонков. Такое разнообразие позволяет предложить абонентам АТС сервис "селективного вызова", благодаря которому можно определить категорию вызываемого абонента или даже тип запрашиваемого соединения по характеру звонка. В станции SaITel 20 предусмотрено два дополнительных вида вызывных посылок, условно копирующих сигнал внешнего (внутреннего) вызова зарубежных мини-АТС и междугородный вызов на старых отечественных

станциях. Предусмотрена также возможность формирования произвольных вызывных посылок из вырабатываемого сигнальным генератором непрерывного вызывного напряжения.

Структура генератора

Структурная схема формирования ТТЛ-сигналов основных частот показана на рис. 2. Опорный сигнал от кварцевого генератора частотой 32768 Гц поступает на ряд делителей, с выхода которых снимаются меандры с частотами от 409,6 (410) до 8 Гц. Частоты 410 и 25,6 (26) Гц используются для формирования базовых акустического и вызывного сигналов станции соответственно. Набор меандров поступает также на функциональные делители, формирующие необходимые огибающие для всех видов сигналов.

Принципиальная схема

Электрическая схема модуля приведена на рис. 3. Опорный генератор выполнен на микросхеме DD1 с кварцевым резонатором ZQ1. Его сигнал подается на цепочку делителей DD13...DD15, с выхода которой снимается сигнал частотой 8 Гц. С вывода 8 DD13 снимается сигнал частотой 4096 Гц, из которого после деления на 10 (микросхема DD16)

Таблица 2. Разновидности вызывных сигналов

Наименование сигнала	Длительность, с		Уровень или напряжение	Частота, Гц
	Импульс	Пауза		
Местный вызов	0,8 ± 0,1 или 1,0 ± 0,1 (1,0)	3,2 ± 0,1 или 4,0 ± 0,1 (4,0)	16...110 В	16...50 (26)
Внешний вызов (паузы чередуются в указанном порядке)	(0,5)	(0,125) (3,875)		16...50 (26)
Междугородный вызов	(1,0)	(2,0)		16...50 (26)
Экстренный вызов	Непрерывная передача			16...50 (26)

получается базовый акустический сигнал частотой 410 Гц. Далее производится еще одно деление на 16 (микросхема DD17), в результате чего формируется базовый вызывной сигнал (26 Гц).

Необходимые огибающие всех сигналов формируются набором элементов DD2...DD4, DD7, DD8. После суммирования с базовыми сигналами на элементах DD4.4, DD5, DD8.4, DD6.1...DD6.3 получают полные акустические и вызывные сигналы ТТЛ-уровней. Элементы DD1.4, DD4.3, DD6.4 и DD8.4 – буферные, для снижения нагрузки на источники базовых сигналов. Сигнал опорного генератора частотой 32768 Гц дополнительно подается на микросхему DA1, вырабатывающую непрерывный

музыкальный сигнал. Данная мелодия используется для заполнения пауз при постановке вызовов на удержание.

Отдельно остановимся на процессе получения трехтонального сигнала "указательный". Для этого на модуль сигнального генератора подается внешняя опорная частота 28800 Гц, вырабатываемая программируемым таймером системной платы. Первые две частоты "указательного" сигнала – 1800 и 1440 Гц – формируются путем деления опорной частоты на 16 и 20 соответственно, а третья – 900 Гц – получается из первой делением на 2. Заданный порядок следования этих частот обеспечивается мультиплексором DD12, который тактируется сигналами 2, 1, 0,5 Гц, подаваемыми на адресные входы. Паузы между пачками частот образуются в результате перебора пяти незадействованных входов мультиплексора.

Использование второй опорной частоты несколько усложняет конструкцию модуля. Во избежание этого вместо нее можно использовать и первый опорный сигнал (от встроенного кварцевого генератора), однако в этом случае частоты "указательного" сигнала перестанут вписываться в рамки стандарта. Тем не менее, на слух этот сигнал остается вполне узнаваемым и при таком варианте схемы. При использовании только собственной опорной частоты необходимо выполнить дополнительное соединение, показанное на схеме пунктиром.

Автор приглашает к диалогу всех радиолюбителей, имеющих интерес и/или опыт создания аналогичных конструкций.

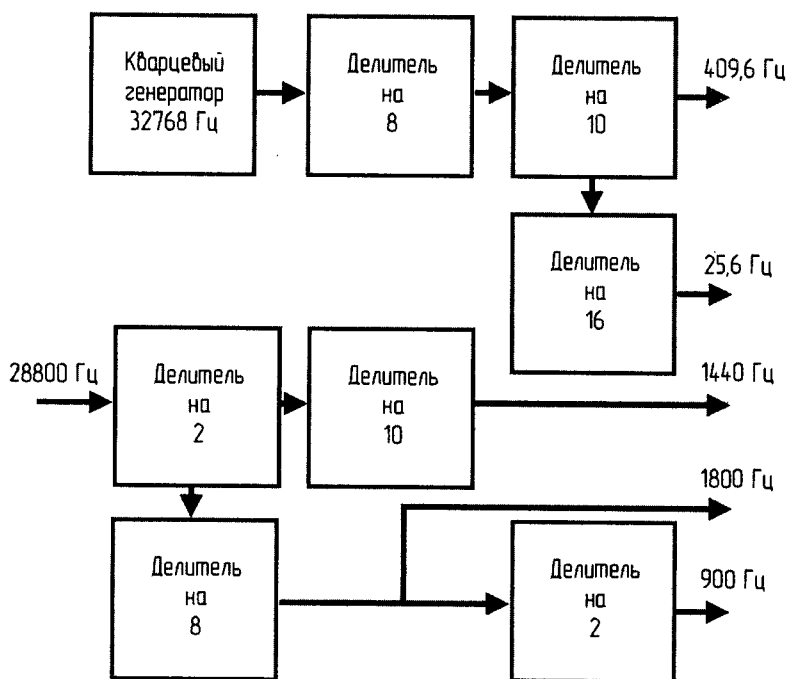
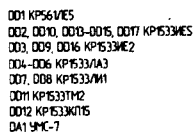


Рис. 2. Схема формирования частотных сигналов



РЛ (Продолжение в №11/2005)

Виктор Бачул
E-mail: bacvic@mail.ru

Определитель номера стандарта DTMF

Электрические характеристики по постоянному току

Напряжение питания, В 4...5
Ток потребления при уложенной трубке (при $U_{пит.} = 4,5$ В):

- от телефонной линии, не более (зависит от $U_{пит.}$ и линейного напряжения), мА 0,1;
 - в режиме просмотра памяти, не более, мА 0,3;
 - ток подзаряда источника питания, не менее, мА 0,01
- Ток потребления от источника питания:

- в момент набора или определения номера не более, мА 5;
- при снятой трубке не более, мА 0,3

Принципиальная схема и описание

Схема электрическая принципиальная определителя номера приведена на рис. 1. Основным элементом конструкции является микроконтроллер PIC16F84A. Задайте режим программирования с выключенным сторожевым таймером WDT, включенным таймером PWRT и осциллятором RC.

Для декодирования сигналов DTMF используется микросхема 9270 (8870, 9170, 1008ВЖ18), включенная по типовой схеме. Аппаратное декодирование обеспечивает более высокую помехоустойчивость и надежность, в отличие от программной дешифровки, применяемой в большинстве конструкций.

Микросхема PCF8583 совмещает в себе часы, календарь и память, в которой сохраняются определившиеся номера.

Каскад на транзисторе VT1 — это простейший компаратор для анализа состояния телефонной линии. Перед выдачей номера АТС снижает напряжение в линии до 42...44 В, на этом уровне передает сигнал DTMF, а затем на этом же уровне передается вызывной сигнал.

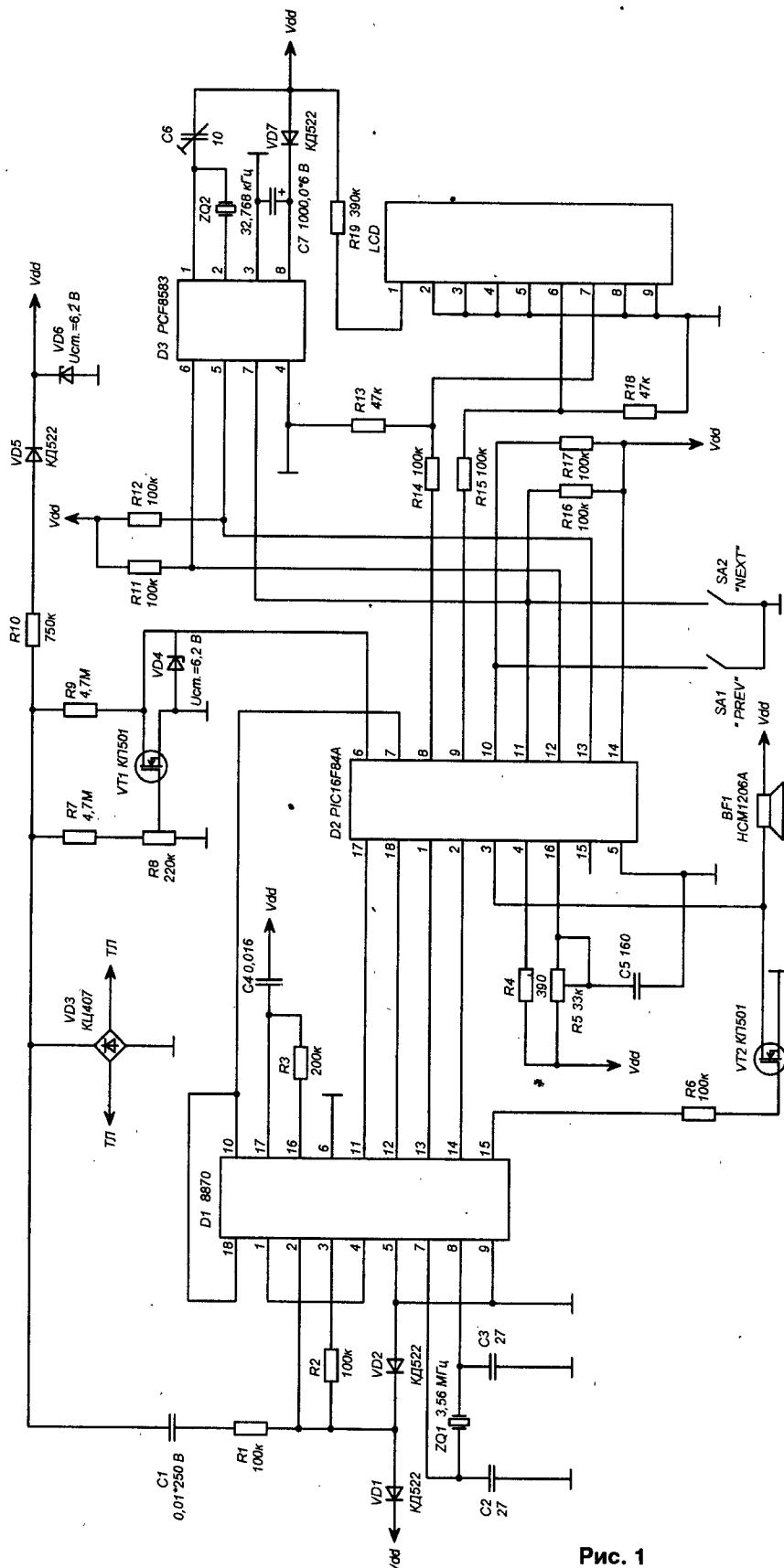


Рис. 1

Поэтому к настройке этого каскада надо отнестись внимательно, о чем пойдет речь дальше.

Для звукового сопровождения нажатия кнопок служит "пищалка" HCM1206A со встроенным автогенератором на рабочее напряжение 6 или 12 В. Стабилитроны VD4 и VD6 защищают схему от возможного превышения напряжения. Желательно использовать стабилитроны с хорошей крутизной характеристики, т.к. от этого зависит общее потребление тока от источника питания.

Конденсатор C7 является буферным элементом питания для микросхемы PCF8583. Чем больше его емкость, тем дольше сохраняется память номеров и ход часов.

Подстроечный конденсатор C6 необходим для установки точности хода часов. Включение этого конденсатора рекомендовано производителем микросхемы.

В качестве индикатора используется жидкокристаллический индикатор от китайских телефонов "PANAPHONE" или аналогичных.

Рабочее напряжение резисторов R7, R9, R10 и конденсатора C1 должно быть не менее 250 В. Транзисторные ключи КП501 можно заменить на 1014KT1.

Габариты печатной платы (без индикатора и кнопок) составляют 55х36х15* мм.

Примечание: * – высота определяется компонентами.

Работоспособность устройства проверена на реальных телефонных линиях. Конструкция не содержит дефицитных деталей, все необходимое приобретается на радиорынке. Суммарные затраты на комплектующие намного ниже цены готового устройства.

Устройство работает как приставка, подключаемая параллельно любому телефонному аппарату на аналоговой телефонной линии с напряжением линейных батарей 54...60 В. Приставка отличается простотой управления, абсолютной надежностью определения номера, нечувствительностью к уровню напряжения питания, предельно низким энергопотреблением от источника

питания и от телефонной линии. Приставка не мешает работе факсов, автоответчиков и других устройств, работающих в автоматическом режиме и отвечает требованиям стандартов по подключению абонентских устройств. Конструктивно может быть выполнена в отдельном корпусе или встроена в телефонный аппарат.

Питание приставки – три батареи типоразмера "AA" или "AAA", или аккумулятор на напряжение 4...5 В. Обеспечивается постоянный подзаряд элементов питания малым током от телефонной линии, поэтому при использовании аккумулятора срок службы практически неограничен, а при использовании батареек срок службы определяется естественным старением батареек.

Память приставки – двадцать шесть входящих номеров, организованная по принципу – "первым вошел – первым вышел". Двумя кнопками можно "листать" память в сторону более ранних звонков и в сторону более поздних звонков. В память записываются зона, номер, время и дата звонка. Предусмотрено экономичное использование памяти, т.е. если один и тот же абонент дозванивается к вам с периодичностью менее 10 минут, то его номер записывается в память единожды и фиксируется время последнего звонка. При отключенном питании информация в памяти и работа часов сохраняются не более 3 мин, что достаточно для замены элементов питания. Количество новых звонков, записанных в память после последнего ее просмотра, отображается на индикаторе. Счетчик новых звонков сбрасывается после просмотра памяти.

Если ваш телефонный аппарат работает в тональном режиме, то набираемый номер дублируется на индикаторе, таким образом, вы можете контролировать правильность набора.

Наладка

Для наладки устройства необходим обычный мультиметр (желательно цифровой) с возможностью изме-

рения токов менее 100 мкА, осциллограф с входным сопротивлением 10 МОм, регулируемый источник постоянного напряжения до 60 В, который заменит нам телефонную линию, и батарейки или аккумулятор напряжением 4,5...4,8 В для питания устройства. Также понадобится тонкая отвертка с изолированной ручкой для регулировки подстроечных резисторов. При правильной сборке из исправных компонентов устройство начинает работать сразу и необходимо лишь установить тактовую частоту контроллера D2 резистором R5, настроить входной компаратор резистором R8 и проверить потребляемый ток. Перед настройкой установить подстроечные резисторы в среднее положение.

Внимание! Нельзя подключать приставку к телефонной линии, предварительно не установив элементы питания!

Включить питание 4,5...4,8 В через микроамперметр, предварительно установленный на пределе измерения не менее 5 мА постоянного тока. Примерно через 5 с приставка перейдет в ждущий режим (на дисплее появится время и счетчик звонков), ток потребления при этом не должен превышать 30 мкА. Если ток больше или приставка не переходит в ждущий режим необходимо проверить стабилитрон VD6 и качество монтажа. В ждущем режиме каждые 7 с контроллер регенерирует индикатор, поэтому ток кратковременно увеличивается до 100 мкА.

Включить питание напрямую. К выводу 15 контроллера подключить щуп осциллографа и, удерживая одну из кнопок, установить период импульсов 15 мкс подстроечным резистором R5. Отпустить кнопку. Тактовая частота не критична и может быть установлена с погрешностью, определяемой разверткой осциллографа.

Не отключая питания, подключить выводы ТЛ к регулируемому источнику 60 В, щуп осциллографа к выводу 6 контроллера. При напряжении 50 В установить подстроечным резистором R8 уровень на

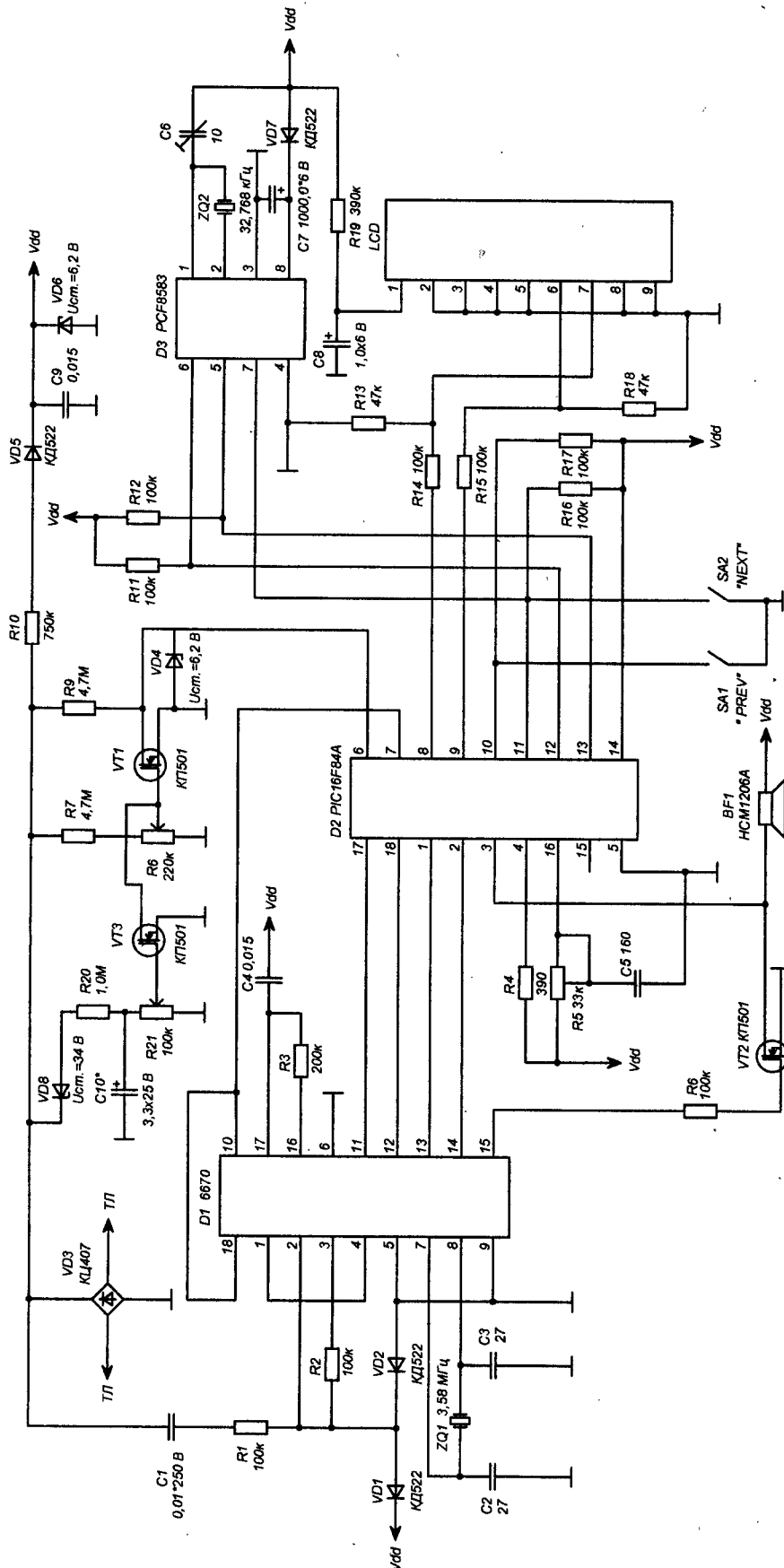


Рис. 2

выводе 6 не более 0,3 В. Уменьшить напряжение до 46 В, уровень на выводе 6 должен быть не менее 3 В. Иначе необходимо проверить стабилитрон VD4 и ключ VT1.

Установить на выводах ТЛ напряжение 60 В и в разрыв одного провода ТЛ включить микроамперметр. Приставка должна находиться в дежурном режиме, при этом ток в измеряемой цепи не должен превышать 100 мкА.

Теперь приставку можно подключить к реальной телефонной линии и проверить работу декодера D1. Поднимите трубку на телефонном аппарате, включенном в тональный режим. Дисплей очистится, у вас есть 6 с, чтобы успеть набрать произвольную последовательность цифр, они должны отображаться на дисплее и каждое нажатие сопровождается звуком "пищалки". Если индикация отсутствует, необходимо проверить правильность монтажа, исправность декодера и кварцевого резонатора ZQ1. Возможно, не будут отображаться некоторые цифры. Такое обычно происходит с телефонными аппаратами китайского производства, и другими аппаратами, сильно нагружающими телефонную линию. В этом случае проверьте напряжение в телефонной линии при снятой трубке. Если оно ниже 8 В, включите последовательно с выводами телефонного аппарата резисторы по 100 Ом и мощностью не менее 0,5 Вт. На качестве связи это никак не отразится, но поможет избавиться от этой проблемы.

Правильная настройка компаратора и отображение цифр при наборе с параллельного аппарата является гарантией определения номера при входящем вызове.

Последний этап настройки – установка точности хода часов подстроечным конденсатором C6. Сделайте это в процессе эксплуатации. Если часы "уходят" в течение суток на десятки секунд, слегка поверните ротор C6. Повторяйте эту операцию, пока не добьетесь точного хода часов.

Применяемые микросхемы чувствительны к статическому электричеству,

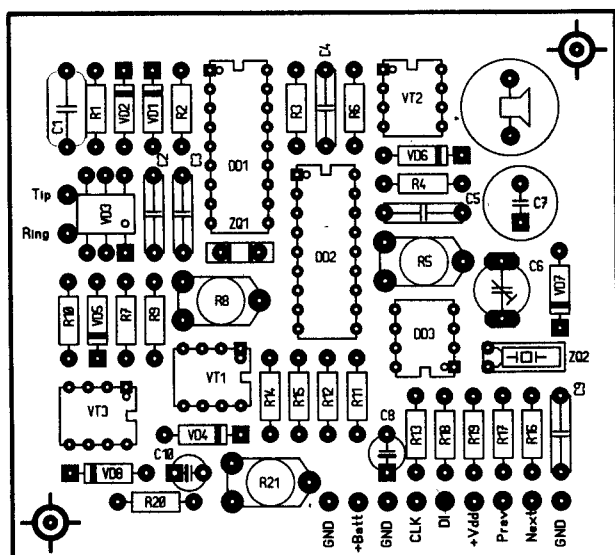


Рис. 3

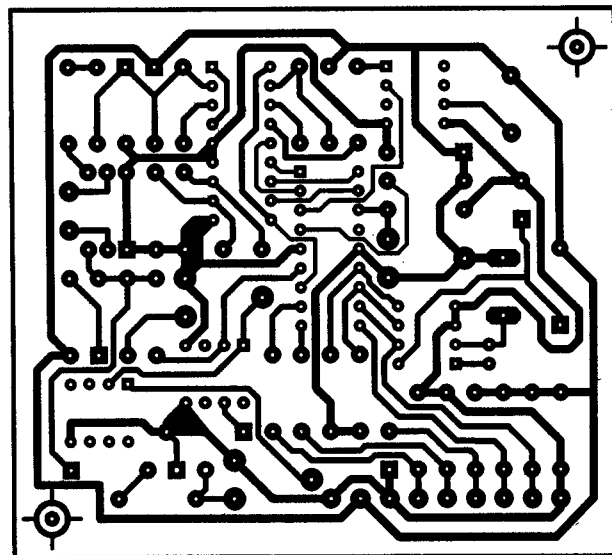


Рис. 4

поэтому пользуйтесь изолированным от сети паяльником мощностью не более 40 Вт.

Все операции по монтажу выполняйте при отключенном питании. Прежде, чем начинать работу, внимательно изучите схему и порядок настройки. Если у вас что-то не получается, не паникуйте, помните, что до вас эту схему собирали многие люди неоднократно и успешно.

Управление

В заключение, несколько слов о том, как управлять приставкой. Все предельно просто. Кнопка "PREV" листает память в сторону более ранних звонков, а кнопка "NEXT" – в сторону более поздних звонков. Для входа в режим просмотра памяти первое нажатие должно быть не менее 0,5 с. Приставка покажет номер, дату и время звонка, и автоматически перейдет в ждущий режим.

Для входа в режим установки часов нажмите одновременно обе кнопки на время не менее 0,5 с. На индикаторе слева направо появятся значения даты, месяца, часов и минут. Для выбора значения используйте кнопку "NEXT", для установки – "PREV". Для выхода из режима установки нажмите кнопку "NEXT" и удерживайте ее не менее 0,5 с, а по сигналу точного времени – отпустите. Никаких других установок не требуется.

Модернизация

Мухтяров Сергей из г. Херсона (E-mail: flyman@ukr.net) доработал принципиальную схему приставки DTMF под станцию EWSD, которая перед выдачей номера повышает напряжение в линии до 80 В.

Схема электрическая принципиальная модернизированного варианта устройства приведена на рис. 2.

На рис. 3 и рис. 4 приведена печатная плата модернизированной схемы.

В условиях плохих телефонных линий наблюдались ложные срабатывания в начале передачи пакета. Причина заключалась в слишком малом изменении постоянной составляющей напряжения при передаче пакета, с 67 до 76...80 В. Импульсные, искровые помехи от дисковых номеронабирателей с соседних абонентских пар легко сбивали работу доработанного узла. Особенно это проявлялось при заниженной изоляции кабеля. Для борьбы с этим в схему добавлен конденсатор C10. Емкость C10 подбирается под конкретную линию и находится в пределах 0,5...4,7 мкФ. Слишком большая емкость этого конденсатора вызывает "проглатывание" первых цифр в DTMF пакете. Слишком малая – ложные срабатывания.

Следует обратить внимание на то, что печатная плата разрабатывалась под особенности коммутаторов

1014KT1, у которых внутри корпуса DIP8 имеются перемычки между 1-8, 2-3-6-7 и 4-5 выводами соответственно. Поэтому при применении 1014KT1 в корпусе, отличном от DIP8 (например, TO-92 или TO-126), необходимо навесным монтажом сделать соответствующие соединения дополнительно.

Также был увеличен кластер памяти до 16 цифр, так как в украинских телефонных сетях номер "А" передается в 11-ти значном формате. При этом емкость памяти звонивших абонентов уменьшилась до 20.

Авторскую версию прошивки (файл *dtmf35.zip*), новую версию прошивки (файл *dtmf36.zip*), чертеж новой печатной платы (файл *AONNEW_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел "Программы").

РЛ

Первоначальный вариант статьи опубликован в журнале "РАДИО", №9, 2002 г.

Редакция выражает особую признательность Сергею Мухтярову за предоставление последних вариантов схемы и печатной платы.

Частотомер - цифровая шкала с жидкокристаллическим индикатором

Прибор разработан на основе и исходя из опыта эксплуатации конструкции автора [1]. Применение ЖКИ индикатора позволило снизить потребляемый ток, уменьшить уровень излучаемых помех, уменьшить габариты, а также упростить схему и конструкцию прибора. Освободив PIC контроллер от рутинной работы по сканированию индикатора, удалось расширить диапазон допустимых частот опорного кварцевого генератора и существенно упростить процесс калибровки.

Разработано два варианта программы PIC контроллера для этого частотомера. Первый вариант позволяет использовать для измерения частот выше 40 МГц один внешний СВЧ делитель с любым коэффициентом деления в диапазоне 2...255. Второй вариант допускает использование трех внешних делителей с различными коэффициентами деления, а диапазон допустимых значений Кд расширен до 256. Номер подключенного в данный момент делителя определяется автоматически. Схему СВЧ делителя на 10 можно взять из [2], [3].

При использовании прибора с первым вариантом программы в качестве цифровой шкалы, в его энергонезависимую память можно записать до 15 промежуточных частот в диапазоне от 0 до 800 МГц. Во втором варианте программы количество ПЧ не может превышать 7. Их значения вводятся с точностью до 100 Гц и в любой момент могут быть изменены пользователем с помощью 3-х кнопок, расположенных на передней панели прибора. При этом показания индикатора будут определяться формулой:

$$F_{вх} \cdot K_d \pm F_{пч},$$

где $F_{вх}$ – входная частота;

K_d – коэффициент деления внешнего делителя;

$F_{пч}$ – промежуточная частота.

Технические характеристики

Диапазон измеряемых частот	10 Гц...40 МГц
Чувствительность, мВ	75...150
Время измерения, с	0,1 - 1 - 10
Допустимые значения ПЧ, МГц	0...800
Частота опорного кварца, МГц	1...20
Максимальный потребляемый ток, мА	30
Параметры, вводимые при калибровке	частота кварца

Вычитание осуществляется по абсолютной величине, т.е. из большего значения вычитается меньшее. При использовании прибора в качестве цифровой шкалы время измерения может быть 0,1 с или 1 с. Предел 10 с предназначен для проведения точных измерений относительно низких частот. Для цифровой шкалы такая точность не нужна, поэтому показания на пределе 10 с определяются формулой:

$$F_{вх} \cdot K_d.$$

В частотомере предусмотрена возможность программной калибровки, что позволяет использовать любые кварцевые резонаторы в диапазоне 1...20 МГц. Верхний предел определяется возможностями используемого PIC контроллера. Значения всех промежуточных частот, коэффициент деления используемого внешнего делителя, а также калибровочные константы могут изменяться пользователем без применения каких-либо дополнительных устройств. Они хранятся в энергонезависимой памяти PIC контроллера. Принцип действия частотомера – классический: измерение количества импульсов входного сигнала за определенный интервал времени.

Схема

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Ввиду малых габаритов всей конструкции решено было отказаться от отдельного

выносного пробника, конструктивно объединив его с входным формирователем. Благодаря этому удалось несколько упростить схему, сохранив входное сопротивление частотомера 500 кОм и чувствительность около 100 мВ. При использовании указанных на схеме деталей входной формирователь имеет полосу пропускания 10 Гц...100 МГц. Однако быстродействие встроенного в PIC контроллер делителя ограничивает верхнюю границу измеряемых частот значением 40...50 МГц. Нижняя граница для синусоидального сигнала определяется емкостью С1 и С5. Диоды VD1, VD2 защищают полевой транзистор от выхода из строя при попадании на вход высокого напряжения. Высокие параметры входного формирователя при сравнительно простой схеме и питании только от одного источника 5 В удалось получить благодаря применению КМОП триггера Шмитта DD2 типа 74AC14. С его выхода сформированные импульсы поступают на PIC контроллер PIC16F84.

Управление прибором осуществляется с помощью 3-х кнопок, выведенных на переднюю панель, и 5-ти переключателей. Кнопки SB1...SB3 служат для переключения времени измерения. При нажатии на SB1 включается предел 0,1 с, а при нажатии на SB2 или SB3 – 1 с или 10 с соответственно. Новое значение на индикаторе появится через 0,1; 1 или 10 с после отпущения

SB1, SB2 или SB3. Если нажать и удерживать одну из этих кнопок, текущее значение частоты зафиксировано на индикаторе.

Использованный ЖКИ индикатор предназначен для телефонов. Он выполнен на основе контроллера HT1613 фирмы "Holttek" и выпускается зеленоградской фирмой "Телесистемы". Импортный аналог используется в телефонах "PANAPHONE". Наряду со своими достоинствами – 10 разрядов, экономичность, простота управления, он имеет и существенные недостатки – может отображать всего 16 символов и не имеет десятичных точек. Поэтому для облегчения восприятия выводимой информации сотни герц на индикаторе отделяются от единиц килогерц пустым знакоместом. Кроме того, в прибор введены 3 светодиода HL1...HL3, которые индицируют включенный предел измерения. HL4 используется в качестве стабилитрона на 1,5 В.

SA4 и SA5 используются для выбора номера внешнего делителя. Их

разомкнутое состояние соответствует работе прибора без внешнего СВЧ делителя. Замыкая SA4, SA5, можно выбрать один из 3-х делителей. Это может оказаться полезным при проведении измерений в широком диапазоне частот. Например, первый делитель работает в диапазоне 500 МГц...2 ГГц, а второй – 30 МГц...500 МГц, и они имеют разный коэффициент деления. При смене делителя прибор автоматически будет учитывать смену его коэффициента деления при расчете показаний. В первом варианте программы предусмотрено использование только одного делителя, который выбирается замыканием SA5, а SA4 используется для выбора номера ПЧ. При использовании делителя меняется цена младшего разряда (таблица 1).

В первом варианте программы SA1...SA4 служат для выбора одного из 15 заранее запрограммированных значений ПЧ. Соответствующий номер ПЧ набирается в коде 1-2-4-8. Если переключатели SA1...SA4 разомкнуты, ПЧ = 0 (режим частотомера). Во втором варианте количество ПЧ равно 7, т.к. SA4 используется для выбора номера делителя. Выводы SA5, а во втором варианте и SA4 подсоединены к свободным контактам разъема, в который включается СВЧ делитель. На ответной части разъема между этими контактами и общим проводом могут быть установлены перемычки. Таким образом, автоматически определяется подключение делителя и его номер. При необходимости на плату можно установить DIP переключатели для выбора ПЧ и делителя.

Время измерения	Кд = 1...2	Кд = 3...20	Кд = 21...256
0,1 с	100 Гц	100 Гц	1 кГц
1 с	1 Гц	10 Гц	100 Гц
10 с	0,1 Гц	1 Гц	10 Гц

Таблица 1

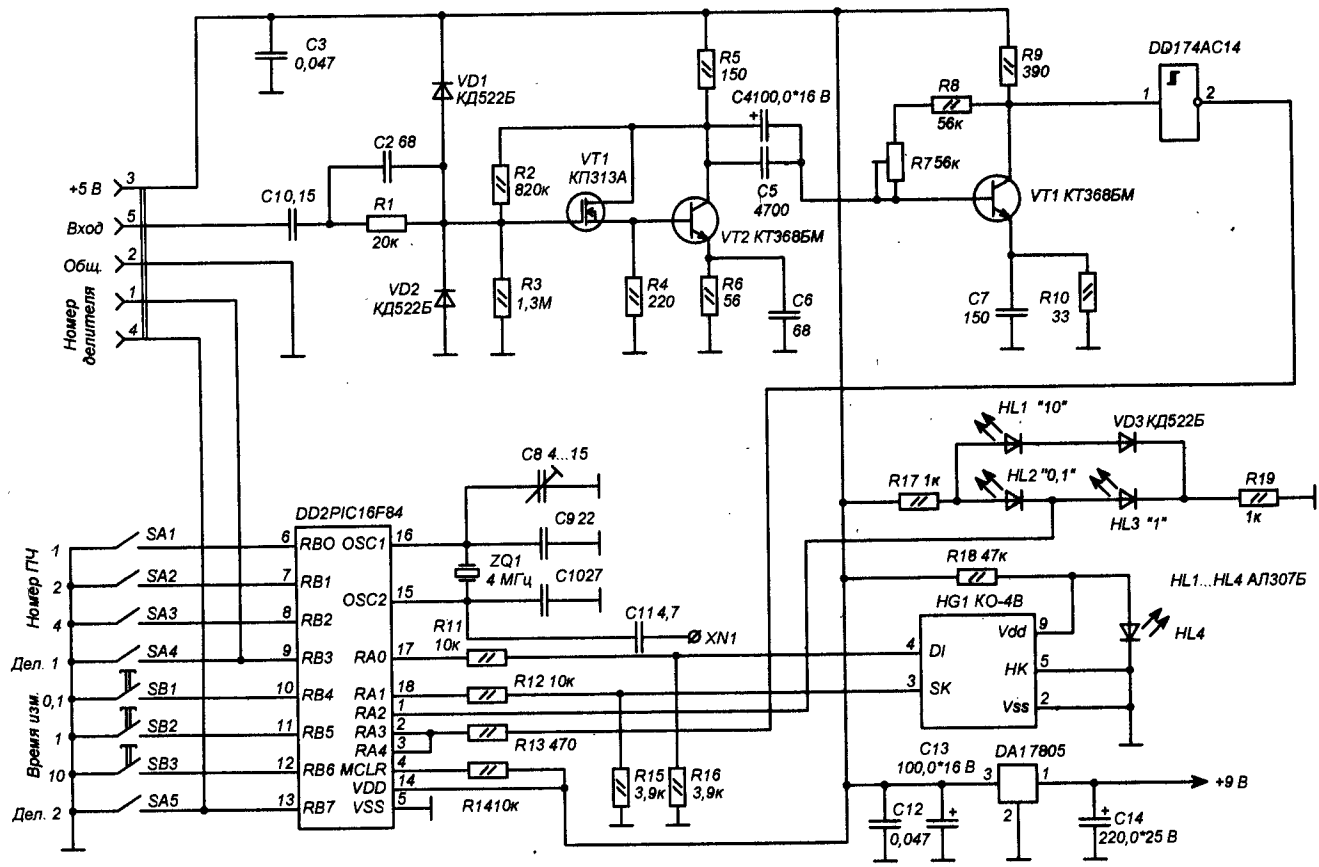


Рис. 1

Детали

Транзистор VT1 – полевой с изолированным затвором, каналом n-типа и напряжением затвор-исток 0...2 В при токе стока 5 мА – КП305А, Б, В; КП313А, Б; VT2, VT3 – КТ316, КТ368 и другие с граничной частотой не менее 600 МГц. DD1 – 74АС14 можно заменить на КР1554ТЛ2 или КР1554ТЛ3. В последнем случае потребуется подкорректировать рисунок печатной платы. Неиспользуемые входы всех элементов DD1 следует подключить к +5 В. Применение ТТЛ аналогов в данной схеме нежелательно, т.к. это резко снижает верхнюю границу рабочих частот (до 10...15 МГц). Светодиоды HL1...HL4 красного цвета свечения.

Печатная плата частотомера (130x35 мм) показана на рис. 2...5. Индикатор HG1, кнопки SB1...SB3 и светодиоды индикации предела HL1...HL3 размещаются со стороны монтажа. Переключатели SA1...SA5 могут быть установлены как со стороны деталей, так и со стороны монтажа. Несмотря на малый уровень помех, излучаемых прибором, его все же желательно экранировать, особенно если он будет использоваться в качестве цифровой шкалы совместно с приемником. В качестве блока питания можно использовать любой нестабилизированный источник напряжением 7,5...14 В и током до 50 мА. Импульсный или бестрансформаторный блок питания применять не рекомендуется.

Наладка

Налаживание частотомера заключается в установке тока транзисторов VT1, VT2 около 5 мА. Его выставляют, подбирая R2. Напряжение на коллекторе VT2 должно быть примерно +3,6 В. Затем резистором R8 добиваются максимальной чувствительности прибора на высоких частотах. Напряжение на коллекторе VT3 должно быть при этом около 2,5 В.

После изготовления и проверки работоспособности частотомера необходимо выставить все необходимые значения его параметров.

Они устанавливаются в сервисном режиме кнопками SB1...SB3. Для входа в этот режим следует нажать эти 3 кнопки одновременно. При этом на индикаторе появится значение времени измерения, которое будет выбираться по умолчанию при включении прибора. Нажимая на кнопку SB1 или SB2, можно выбрать одно из 3-х значений – 0,1 с; 1 с или 10 с. После этого следует нажать SB3. При этом выбранное значение заносится в энергонезависимую память, а на индикаторе появляется значение коэффициента деления СВЧ делителя, который будет использоваться с прибором. Изменить его значение можно, нажимая SB1 или SB2, а затем подтвердить выбор, нажав SB3. Во втором варианте прибора значение коэффициента деления появится только в том случае, если замкнут один или оба переключателя SA4, SA5 или замкнуты соответствующие контакты разъема. При этом будет индизироваться и номер подключенного делителя. Для программирования Кд делителя с другим номером следует вновь войти в сервисный режим, предварительно подключив другой делитель.

Если один или несколько из переключателей SA1...SA4 для первого варианта или SA1...SA3 для второго варианта замкнуты, на индикаторе появляется номер включенной ПЧ и ее знак (стилизованный "+" или "-"). Выбор знака производится SB1 или SB2, нажатие SB3 подтверждает выбор, и на индикатор выводится значение ПЧ, которое можно изменять, нажимая опять же SB1 или SB2. Скорость изменения будет увеличиваться в зависимости от времени нажатия на кнопку, т.е. чем дольше держать нажатой кнопку, тем быстрее будут изменяться показания. Цена младшего разряда 100 Гц. Подтверждение выбора аналогично предыдущим режимам – нажатие SB3. После этого на индикаторе появляются символы "— — — — —". Если не нажимать ни одну из кнопок, примерно через 3 с прибор перейдет в режим измерения с вновь выбранными параметрами. Для входа в

режим калибровки следует в течение этих 3-х секунд нажать кнопку SB3.

Процесс калибровки в данной конструкции предельно упрощен. Для этого достаточно просто ввести истинную частоту генерации кварца, нажимая на кнопки SB1 или SB2 аналогично вводу значений промежуточных частот, описанному выше. Только цена младшего разряда индикатора в этом режиме равна 1 Гц. Выставив нужное значение, следует нажать SB3.

Частотомер способен работать практически с любым кварцевым резонатором, однако оптимальным является значение около 4 МГц. На меньшей частоте снижается быстроедействие PIC контроллера, а повышение тактовой частоты увеличивает потребляемый ток, не давая особых преимуществ. Следует учитывать, что в этой схеме кварц возбуждается на частоте параллельного резонанса, а на отечественных кварцах обычно указывается частота последовательного резонанса, которая может отличаться на несколько килогерц. Для некоторых импортных кварцев желательно включить резистор 470 Ом в разрыв цепи между выводом 15 PIC и точкой соединения C10, C11, ZQ1.

Определить истинную частоту генерации кварца можно, подключив образцовый частотомер в точку XN1. При этом конденсатор C8 должен быть в среднем положении. Измеренное значение округляется до ближайшего, кратного 40 Гц, например, 4 000 000, 4 000 040, 4 000 080 и т.д.

После калибровки следует подключить данный прибор и образцовый частотомер к генератору сигналов частотой 20...40 МГц и амплитудой 0,2...0,5 В. Окончательно точного соответствия показаний частоте добиваются вращением C7. Если диапазона его изменения не хватает, значит, частота кварца была введена не верно и ее следует изменить, как было описано выше.

Без каких-либо изменений схемы в приборе можно использовать более совершенный, но, как ни странно, имеющий меньшую стоимость

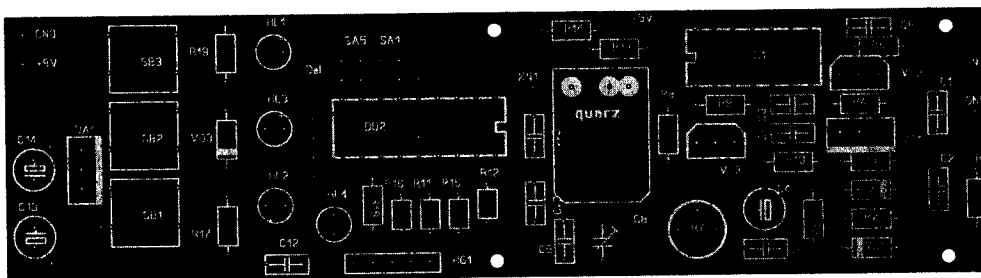


Рис.2. Печатная плата частотомера

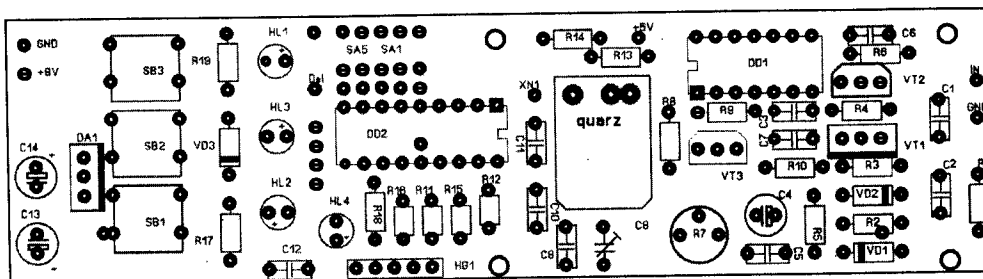


Рис. 3. Размещение деталей на плате

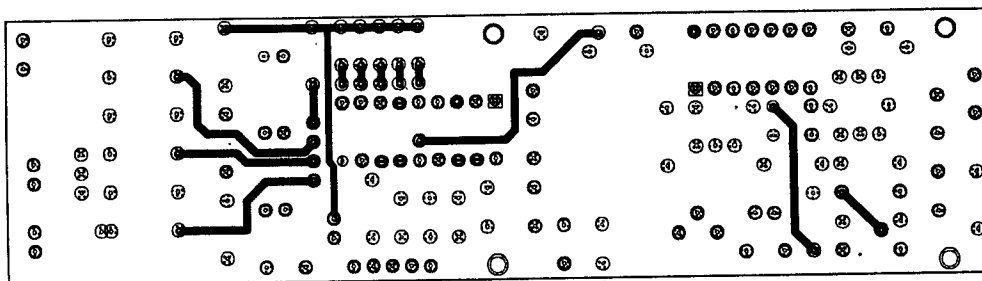


Рис. 4. Печатная плата в масштабе 1:1 (вид со стороны деталей)

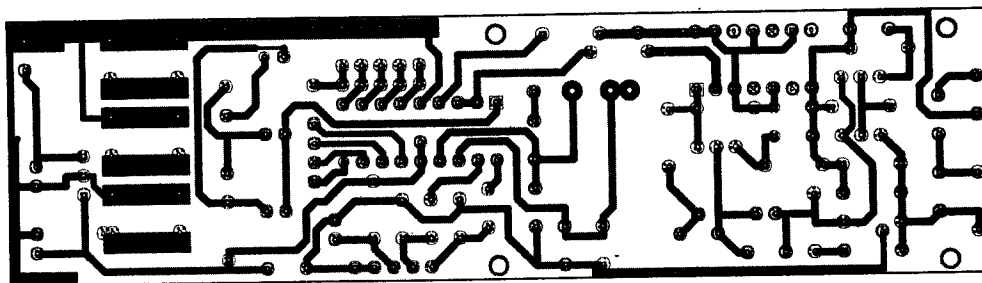


Рис. 5. Печатная плата в масштабе 1:1 (вид со стороны монтажа)

контроллер типа PIC16F628. Однако программа для него будет несколько иная. Также можно использовать в частотомере PIC16CE625, использовавшийся в [1].

ЖКИ индикатор можно заменить на аналог на светодиодных индикаторах АЛС-318 [4]. Прошивки для PIC16F84 и PIC16F628 можно заказать у автора.

Прошивку для микроконтроллера PIC16CE625 (файл *chlcde25.zip*), чертеж печатной платы (файл *lcd.zip*), фирменную документацию на ЖКИ (файл *ht1613.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

и с домашней страницы автора:

<http://www.kirov.ru/~ra4nalr/>

Литература

1. <http://www.kirov.ru/~ra4nalr/main/ch6.html>
- 2 1. <http://www.kirov.ru/~ra4nalr/main/ch2.html>
3. Радиолюбитель, №4/2005, с. 18-21; №5/2005, с. 21-23.
4. Радиолюбитель, №8/2005, с. 15.

"Радио", №7/2004, с. 64-65.

Диагностическая плата POST Card PCI


<http://evm.wallst.ru/>

Евгений Мельников
г. Челябинск

Назначение диагностической платы POST Card PCI

После включения питания компьютера, до загрузки операционной системы, происходит самотестирование компьютера. Эта процедура носит название **Power-On-Self-Test (POST)** – самотест при включении питания. Назначение этой процедуры – проверить работу основных подсистем компьютера: процессора, памяти, портов, контроллеров гибких и жестких дисков и т.д. Работает это следующим образом. После подачи питания на материнскую плату, если исправен источник питания, генератор тактовой частоты, шина данных и адресная шина, базовая система ввода-вывода (BIOS) генерирует код ошибки, который передается в определенный порт, как правило – это порт 080h (в более старых материнских платах использовались порты 84h, 300h, 90h), после чего запускается определенный тест. Если тест проходит успешно, генерируется новый код и запускается новый тест; после того как будут пройдены все тесты, BIOS освобождает порт и запускает операционную систему. Если какой-то тест не прошел, то есть имеется какая-то неисправность, процедура POST останавливается до загрузки операционной системы. Зная код ошибки, можно установить, в какой именно момент произошла остановка и, соответственно, сделать выводы о том, что именно неисправно. Некоторые материнские платы уже имеют на борту индикаторы POST-кодов, в виде набора светодиодов или двухразрядного семисегментного индикатора, например, плата EPoX 8RDA3+, что позволяет сборщикам компьютеров и ремонтникам определить, в чем именно неисправность. Конечно, некоторые коды дублируются звуковыми сигналами, но используя звуковую диагностику, сложно определить неисправность,

так как, во-первых, невозможно тестирование еще до этапа звуковой диагностики, а во-вторых, звуковых кодов всегда значительно меньше. Для ремонта и диагностики плат, не имеющих встроенного индикатора POST-кодов, существуют специальные платы, позволяющие после установки такой платы в свободный слот, включить питание и посмотреть, как происходит процедура самотестирования. Наиболее просто такое устройство реализуется для шины ISA [1]. Задача такого устройства – получить сгенерированный BIOS код, запомнить и отобразить его. Но с уходом шины ISA отпала необходимость и в POST Card ISA. Новые платы уже не поддерживают этот стандарт, поэтому появилась необходимость в POST Card для шины PCI. Следует отметить, что шина PCI обладает более сложным протоколом обмена, что с одной стороны делает ее более привлекательной, так как позволяет подключать более сложные и более скоростные устройства, а с другой стороны значительно усложняет разработку устройств для этой шины. Кроме того, существуют повышенные требования к устройствам для этой шины, такие как длина проводников, экранировка и т.п. Первые индикаторы POST кодов для шины PCI по логике работы мало чем отличались от карт для шины ISA и для диагностики плат, на которых уже не было ISA слота или на комбинированных платах, работали вполне успешно. Но современные материнские платы стали “умнее” и более требовательны к подключаемым к ним устройствам. Согласно действующей спецификации на PCI-шину, все PCI-устройства, подключаемые к шине, должны поддерживать PNP (иметь специальное конфигурационное пространство). Многие материнские платы на этапе тестирования после проверки конфигурационного про-

странства отключают тактовую частоту, если не получают идентификатор устройства. В результате, при использовании простых POST-карт, процесс останавливается на этапе тестирования устройств на PCI-шине. В настоящее время семейство POST Card PCI состоит из трех вариантов диагностических карт:

- Mini-POST Card PCI;
- POST Card PCI (вариант 2);
- POST Card PCI (вариант 3).

Mini-POST Card PCI

Краткие характеристики карты m-POST Card PCI

1. Размер печатной платы – 45x85 мм.
2. Наличие индикации сигнала reset, основных напряжений +3,3; +5; +12; -12 В.
3. Возможность подключения выносной платы индикации с семисегментными индикаторами.
4. Возможность отключения PNP (нижний джампер, PNP on/off).
5. Возможность переключения порта (верхний джампер, 080h/084h).

Диагностическая плата Mini-POST Card PCI – это наиболее простое устройство из этого семейства. Для отображения сгенерированного BIOS-ом кода используется восемь светодиодов, т.е. информация выводится в обычном двоичном коде. Этот недостаток компенсируется тем, что карта имеет малые габариты и низкую стоимость, и является незаменимым помощником, например, при “работе в поле”, т.е. когда специалист по ремонту компьютеров выезжает для установления причины неисправности компьютера непосредственно к заказчику. Кроме светодиодной линейки для отображения POST-кода, на плате установлен светодиод для индикации прохождения сигнала сброса и светодиоды индикации наличия основных напряжений PCI-шины.

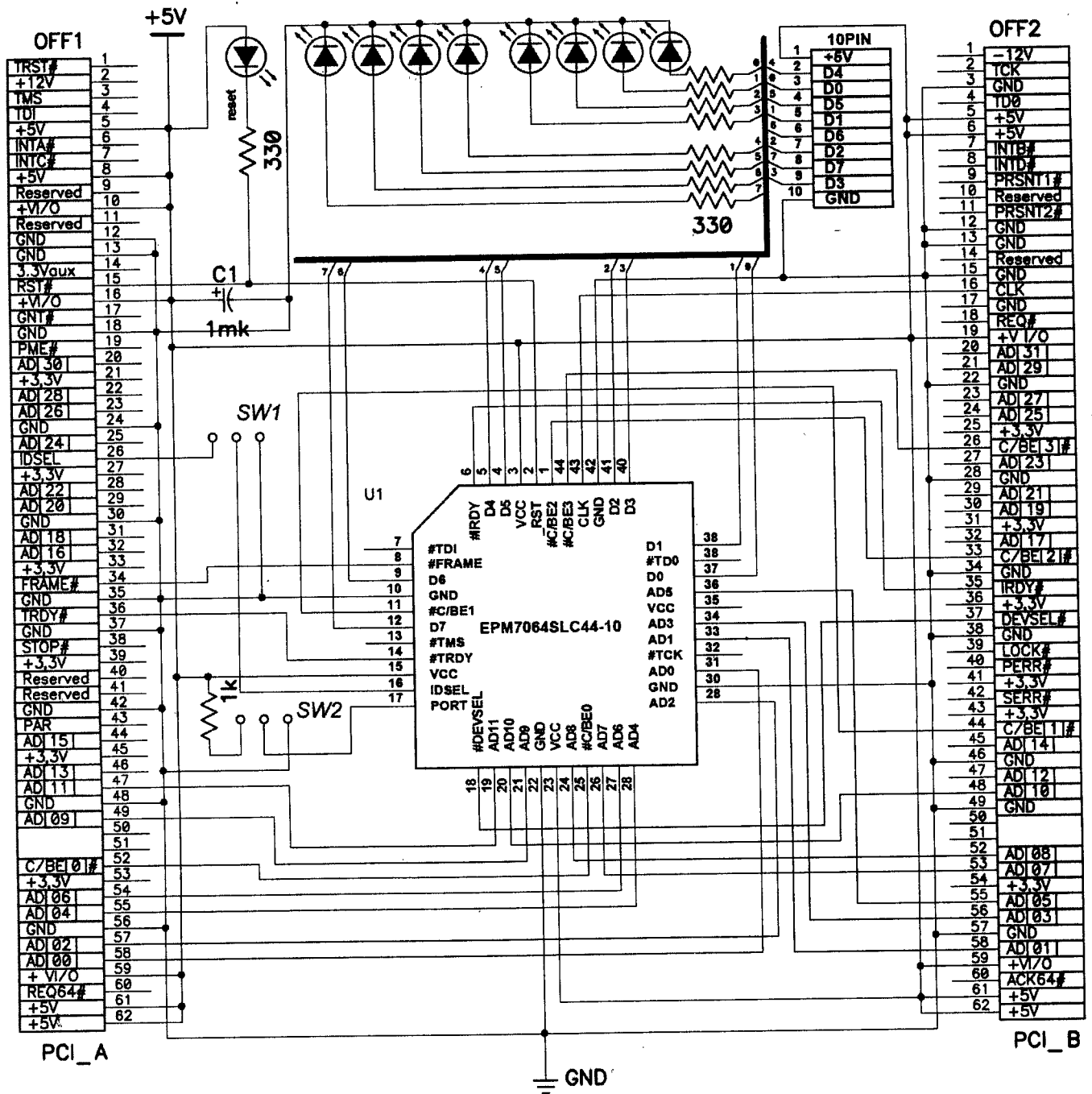


Рис. 1

Принципиальная схема карты приведена на рис. 1.

Реализация подобного устройства на дискретных элементах, конечно, возможна, но связана с определенными проблемами, такими, например, как габариты устройства, сложность и высокое энергопотребление, поэтому основой предлагаемой карты является программируемая логическая матрица (ПЛИС) EPM7064SLC44-10 фирмы Altera. Собственно, если не считать светодиодов, это практически все, из чего состоит карта.

Печатная плата (рис. 2...4) выполнена из двустороннего стеклотекстолита с металлизацией переходных отверстий, имеет защитную маску и покрытые никелем контакты для

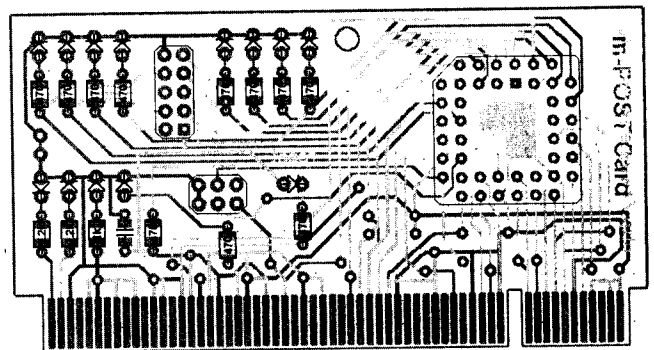


Рис. 2

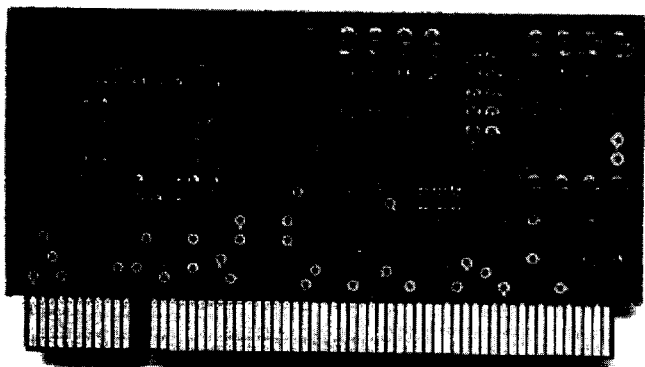


Рис. 3

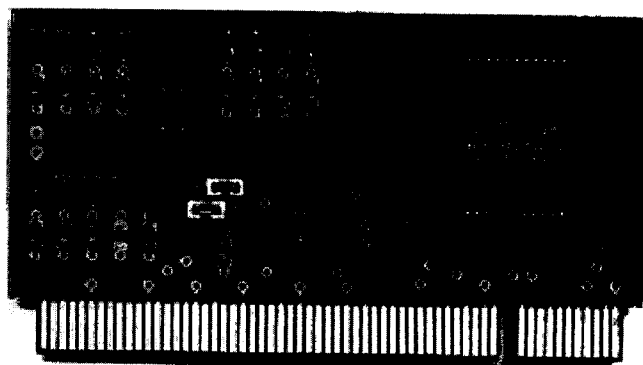


Рис. 4

обеспечения более качественного контакта и долговечности. Несмотря на это, топология платы выполнена с учетом того, чтобы была возможность повторить ее самостоятельно, например, для экспериментов с PCI-шиной, изготовив в домашних условиях по ЛУТ-технологии или еще более древними способами и может быть повторена даже начинающими радиолюбителями. Следует отметить, что печатная плата позволяет реализовать на ней любой из трех предложенных вариантов. Правда, если необходима m-POST Card с малыми габаритами, то

верхнюю часть платы нужно отрезать. Программирование ПЛИС осуществляется при помощи программного обеспечения, разработанного фирмой Altera, и программатора ByteBlaster [2]. На предыдущих вариантах POST Card был установлен разъем для программирования микросхемы прямо на плате через JTAG интерфейс, но в дальнейшем от этого пришлось отказаться, так как, во-первых, это усложняет топологию платы и увеличивает ее габариты, а во-вторых – микросхема EPM7064SLC44-10 выпускается в корпусе PLCC-44, что позволяет

достаточно просто и быстро вынуть ее из платы и при необходимости перепрограммировать уже вне платы. О программировании ПЛИС и нестандартном применении m-POST Card PCI будет рассказано в конце этой статьи.

Литература

1. <http://evm.wallst.ru/main/post/postisa.htm>
2. Радиолюбитель, №9, 2005, с. 12...16.

РЛ (Продолжение в №11/2005)

Радио хобби



<http://radiohobby.go.to>

Подписка в любом почтовом отделении Украины (индекс 74221), России и других стран СНГ (индекс 45955)

ХОЧЕШЬ

СДЕЛАТЬ САМ

MP3-плеер? Ламповый High-End? Сабвуфер? Радиостанцию? Периферию для своего ПК? Программатор мобильного? Бесперебойник?

БЫТЬ В КУРСЕ

последних достижений мировой электронной техники и технологии?

ИМЕТЬ ПОД РУКОЙ

схемный дайджест лучших конструкций из трех десятков журналов США, Японии, Англии, Германии, Чехии, Франции?

УМЕТЬ ЭФФЕКТИВНО РАБОТАТЬ

в эфире, в сети INTERNET и любительской FidoNET?

Тематика журнала

- ✓ любительская и профессиональная связь
- ✓ аудиотехника ламповая и транзисторная, Hi-Fi и High-End
- ✓ телевидение
- ✓ микроконтроллеры, автоматика
- ✓ бытовая и автомобильная электроника
- ✓ ремонт, обмен опытом
- ✓ новые электронные компоненты, техника и технология
- ✓ измерительная техника
- ✓ компьютеры, ИНТЕРНЕТ, ФидоНет в радиолюбительской и инженерной практике
- ✓ схемотехнический дайджест из трех десятков зарубежных журналов



Адрес редакции:
03190, Киев-190, а/я 568,
тел./факс (044)4437153,
E-mail: radiohobby@mail.ru
Fido: 2:463/197.34

E-mail: chav1961@mail.ru

二

для микроконтроллеров

1. Множество терминальных символов: {"Потянуть веревочку", "Отпустить веревочку", "20 мсек истекло"}

2. Множество нетерминальных символов: $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

3. Множество выходных символов {“Включить лампочку и остановить таймер”, “Отключить лампочку и остановить таймер”, “Запустить таймер”, “Остановить таймер”}

4. Начальное состояние автомата – 0.

5. Множество конечных состояний автомата пусто.

6. Автоматная таблица выглядит следующим образом (таблица 4).

Таблица 4

Текущее состояние	Терминальный символ	Новое состояние	Программа выхода
0	"Потянуть веревочку"	1	"Запустить таймер"
1	"Отпустить веревочку"	0	"Остановить таймер"
1	"20 мсек истекло"	2	"Включить лампочку и остановить таймер"
2	"Отпустить веревочку"	3	"Запустить таймер"
3	"Потянуть веревочку"	2	"Остановить таймер"
3	"20 мсек истекло"	4	"Остановить таймер"
4	"Потянуть веревочку"	5	"Запустить таймер"
5	"Отпустить веревочку"	4	"Остановить таймер"
5	"20 мсек истекло"	6	"Отключить лампочку и остановить таймер"
6	"Отпустить веревочку"	7	"Запустить таймер"
7	"Потянуть веревочку"	6	"Остановить таймер"
7	"20 мсек истекло"	0	"Остановить таймер"

Итак, снова попробуем реализовать наш новый автомат теми же двумя способами, которыми мы реализовывали наш первый вариант автомата. Начальный участок программы претерпевает некоторые изменения:

```
Start:  jmp      begin          ; Переход к началу программы.
```

[illegible]

```

begin: ldr    #D,18h          ; Сегмент D - управляющие регистры портов.
      movl   %d1,00011011b    ; Доступ к подрегистру 3 в режиме автоинкремента
      movl   %d1,00000000b    ; Подрегистр 3: все линии - вводные.
      movl   %d1,00000000b    ; Подрегистр 4: режим вывода безразличен.
      movl   %d1,00000001b    ; Подрегистр 5: резистор A[0] подключен.
      movl   %d1,00000000b    ; Подрегистр 6: прерывания нас не интересуют
      movl   %d1,00000000b    ; Подрегистр 7: прерывания нас не интересуют
      movl   %d2,00011011b    ; Доступ к подрегистру 3 в режиме автоинкремента
      movl   %d2,00000001b    ; Подрегистр 3: включить линию B[0] на вывод.
      movl   %d2,00000001b    ; Подрегистр 4: режим вывода - "полноценный".
      movl   %d2,00000000b    ; Подрегистр 5: резисторы нагрузки нам не нужны.
      movl   %d2,00000000b    ; Подрегистр 6: прерывания нас не интересуют
      movl   %d2,00000000b    ; Подрегистр 7: прерывания нас не интересуют
      ldr    #B,00           ; Сегмент B - регистры портов и таймера
      movl   %d4,00010000b    ; Подключить регистр конфигурации таймера.
      movl   %d5,00000111b    ; 8-битный, с предделителем на 256.
      movl   %d4,00000000b    ; Подключить регистр интервала.
      movl   %d5,00000000b    ; Регистр интервала обнуляем.

```

Изменения связаны в основном с тем, что теперь нам необходимо, помимо портов, еще и подготовить к работе интервальный таймер.

Итак, первый кусок программы реализации автомата по switch-технологии остается прежним, в нем только увеличивается список команд перехода:

```

labels: jmp    cond_0        ; Таблица перехода на участки, соответствующие
      jmp    cond_1        ; состояниям автомата.
      jmp    cond_2
      jmp    cond_3
      jmp    cond_4
      jmp    cond_5
      jmp    cond_6
      jmp    cond_7

```

А вот как теперь выглядит "смысловая часть" автомата:

```

cond_0: bttl   %b1,00000001b  ; Нажата ли кнопка «торшера» (лог.0)
      jnz     again          ; Пока нет - начать работу автомата сначала.
      movl    %a0,1           ; Теперь новое состояние автомата = 1
      bisl    %b4,00001001b   ; Запустить таймер на счет и подключить к
      ; рабочему регистру счетный регистр
      jmp     again
cond_1: bttl   %b1,00000001b  ; Отпущена ли кнопка «торшера» (лог.1)
      jz      $1              ; Пока нет - проверить, закончен ли интервал
      movl    %a0,0           ; Теперь новое состояние автомата = 0
      bicl    %b4,00000001b   ; Остановить таймер.
      jmp     again
$1:     cmpl   %b5,1           ; Истекло ли время?
      jnz     again          ; Пока нет...
      movl    %a0,2           ; Теперь новое состояние автомата = 2
      bisl    %b2,00000001b   ; Включить лампочку.
      bicl    %b4,00000001b   ; Остановить таймер.
      jmp     again
cond_2: bttl   %b1,00000001b  ; Отпущена ли ли кнопка «торшера» (лог.0)
      jz      again          ; Пока нет - начать работу автомата сначала.
      movl    %a0,3           ; Теперь новое состояние автомата = 3
      bisl    %b4,00001001b   ; Запустить таймер на счет и подключить к
      ; рабочему регистру счетный регистр
      jmp     again
cond_3: bttl   %b1,00000001b  ; Нажата ли кнопка «торшера» (лог.0)

```

```

    jnz     $1                ; Пока нет - проверить, закончен ли интервал.
    movl    %a0,2             ; Теперь новое состояние автомата = 2
    bicl    %b4,00000001b     ; Остановить таймер.
    jmp     again
$1:    cmpl    %b5,1          ; Истекло ли время?
    jnz     again             ; Пока нет - начать работу автомата сначала.
    movl    %a0,4             ; Теперь новое состояние автомата = 4
    bicl    %b4,00000001b     ; Остановить таймер.
    jmp     again
cond_4: ...                  ; и т.д (далее код подробно не расписан).
cond_5: ....
cond_6: ....
cond_7: ....
    .end

```

Вот сколько изменений пришлось нам внести в программу, чтобы она могла адекватно реагировать на дребезг контактов! Можно только представить себе, во что это выльется для второго варианты реализации! Давайте смотреть:

1. Начало программы придется изменить в любом случае – надо тоже инициализировать таймер.

2. Автоматная таблица, разумеется, полностью изменилась, и выглядит теперь следующим образом:

```

table: .byte 12              ; Число строчек в автоматной таблице.
;
; Первая строка таблицы:
    .byte 0                  ; Текущее состояние = 0
    .word testDown           ; Подпрограмма проверки факта нажатия кнопки
    .byte 1                  ; Новое состояние = 1
    .word startT             ; Подпрограмма запуска таймера
;
; Вторая строка таблицы:
    .byte 1                  ; Текущее состояние = 1
    .word testUp             ; Подпрограмма проверки факта отпускания кнопки.
    .byte 0                  ; Новое состояние = 0
    .word stopT              ; Подпрограмма останова таймера
;
; Третья строка таблицы:
    .byte 1                  ; Текущее состояние = 1
    .word test20             ; Подпрограмма проверки временного интервала
    .byte 2                  ; Новое состояние = 2
    .word turnOn             ; Подпрограмма включения лампочки
;
; Четвертая строка таблицы:
    .byte 2                  ; Текущее состояние = 2
    .word testUp             ; Подпрограмма проверки факта отпускания кнопки
    .byte 3                  ; Новое состояние = 3
    .word startT             ; Подпрограмма запуска таймера
;
; Пятая строка таблицы:
    .byte 3                  ; Текущее состояние = 3
    .word testDown           ; Подпрограмма проверки факта нажатия кнопки
    .byte 2                  ; Новое состояние = 2
    .word stopT              ; Подпрограмма останова таймера
;
; Шестая строка таблицы:
    .byte 3                  ; Текущее состояние = 3
    .word test20             ; Подпрограмма проверки временного интервала
    .byte 4                  ; Новое состояние = 4
    .word stopT              ; Подпрограмма останова таймера
;
; Седьмая строка таблицы:
    .byte 4                  ; Текущее состояние = 4
    .word testDown           ; Подпрограмма проверки факта нажатия кнопки
    .byte 5                  ; Новое состояние = 5
    .word startT             ; Подпрограмма запуска таймера

```

```

; Восьмая строка таблицы:
.byte 5 ; Текущее состояние = 5
.word testUp ; Подпрограмма проверки факта отпускания кнопки
.byte 4 ; Новое состояние = 4
.word stopT ; Подпрограмма остановки таймера

; Девятая строка таблицы:
.byte 5 ; Текущее состояние = 5
.word test20 ; Подпрограмма проверки временного интервала
.byte 6 ; Новое состояние = 6
.word turnOff ; Подпрограмма выключения лампочки

; Десятая строка таблицы:
.byte 6 ; Текущее состояние = 6
.word testUp ; Подпрограмма проверки факта отпускания кнопки
.byte 7 ; Новое состояние = 7
.word startT ; Подпрограмма запуска таймера

; Одиннадцатая строка таблицы:
.byte 7 ; Текущее состояние = 7
.word testDown ; Подпрограмма проверки факта нажатия кнопки
.byte 6 ; Новое состояние = 6
.word stopT ; Подпрограмма остановки таймера

; Двенадцатая строка таблицы:
.byte 7 ; Текущее состояние = 7
.word test20 ; Подпрограмма проверки временного интервала
.byte 0 ; Новое состояние = 0
.word stopT ; Подпрограмма остановки таймера

```

3. В систему добавляются три подпрограммы:

```

Test20: ; Проверка истечения 20 исек.
        cpl    %b5,2 ; 20 исек истекло?
        jnz    $1     ; Пока нет...
        rtsc    1     ; Да!
$1:      rtsc    0     ; Нет!

startT: bisl    %b4,00001001b ; Запустить таймер на счет и подключить к рабочему
                                ; регистру счетный регистр.
        rts

stopT:  bicl    %b4,00001001b ; Остановить таймер.
        rts

```

4. Подпрограмма **nothing** из системы выбрасывается совсем.

5. Подпрограммы **turnOn** и **turnOff** исправляются следующим образом:

```

turnOn: ; Подпрограмма включения лампочки.
        bisl    %b2,00000001b ; Включить лампочку.
        jsr     stopT ; Вызвать подпрограмму отключения таймера
        rts

turnOff: ; Подпрограмма отключения лампочки.
        bicl    %b2,00000001b ; Отключить лампочку.
        jsr     stopT ; Вызвать подпрограмму отключения таймера
        rts

```

И ВСЕ!!!

Да-да! Это действительно **ВСЕ!** Результат кажется потрясающим – особенно на фоне того, что нам пришлось проделать с автоматом, запрограммированным по switch-технологии. По большому счету мы **программу** и пальцем не тронули – просто **заменяли старую таблицу автомата новой**, да дописали пару-тройку малюсеньких подпрограмм. Вот где сказывается преимущество автоматной технологии – не в том, **как быстро мы напишем первый вариант автомата**, а в том, **с какой легкостью мы можем изменить уже написанную программу**. Ведь одно дело – перелопатить вдоль и поперек все хитросплетение проверок условий, переходов и действий, и совсем другое – просто “переписать красивым почерком” автоматную таблицу, не особенно даже задумываясь над тем, что ты делаешь.

Всё вышесказанное и вышенаписанное кажется каким-то ловким фокусом, который автор проделал над читателем, но нет – никакого фокуса нет! В самом деле, посмотрите, как работает интерпретатор автомата – если текущее состояние автомата равно *какому-то-там* состоянию и *какая-то-там* подпрограмма проверки *чего-то-там* сказала, что *чего-то-там* имеет место, то состояние автомата нужно изменить на *какое-то-там* новое, а также выполнить *какую-то-там* подпрограмму, которая *что-то-там-такое* сделает! Что в этой работе специфически “торшерного”, например?! Такому интерпретатору вообще нет никакой разницы, пирожки ли печь, или управлять прокатным станом. Кстати, теперь можно дать и пояснения относительно одного комментария автора – когда он отмечал, что вместо команды `mov %a3,%d7`, следующей за командами `ldal` и `ldah`, можно использовать и команду `movl %a3,4`, но лучше этого не делать. Если бы мы вставили в это место команду `movl`, то при любом изменении таблицы автомата эту команду тоже пришлось бы довольно часто изменять (если бы изменилось число строк автоматной таблицы). С командой `mov` даже

этого делать не надо, интерпретатор с ее помощью сразу же сам определит, сколько реально строк содержит автоматная таблица, и вносить в **интерпретатор** какие-либо изменения не потребуется больше **никогда**.

Подведем итог...

Техника автоматного программирования – одна из наиболее эффективных техник программирования микроконтроллеров, пригодная в первую очередь для реализации задач управления (а микроконтроллеры в большинстве практических случаев используются именно для управления конструкцией, а не для обработки сигнала). Главное ее достоинство – возможность **табличного** программирования микроконтроллера, когда мы просто составляем автоматную таблицу по разработанному графу переходов, а код интерпретатора автоматной таблицы просто переносим без изменений из конструкции в конструкцию. Еще одно достоинство автоматного программирования – простота: по автоматной таблице мы можем легко восстановить логику работы устройства и/или внести в нее необходимые изменения. Делать это с устройством, алгоритм управления которым разбросан по всей программе, намного тяжелее.

Завершая эту статью, небольшое “домашнее задание”: запрограммировать на основе программы-интерпретатора “умный” торшер, который ведет себя следующим образом:

1. Если при выключенной лампочке дернуть за веревочку, торшер включается на одну минуту, после чего пять раз мигает (мигание – по секунде на вспышку), и затем автоматически выключается (режим временного включения).
2. Если в то время, когда торшер горит, дернуть за веревочку, торшер выключается досрочно.
3. Если в то время, когда торшер начал мигать, дернуть за веревочку, торшер перестает мигать и горит уже постоянно, до тех пор, пока его не выключат, дернув за веревочку.

4. Если при включении торшера дернуть за веревочку дважды (наподобие двойного щелчка мыши), торшер включается и горит постоянно, пока его не выключат, дернув за веревочку. Для того, чтобы считать дергание веревочки двойным, будем считать, что второе дерганье должно произойти не позднее чем через 0,5 сек после первого.

5. Если торшер горит постоянно, дважды дернув за веревочку, его переводят в режим автоматического погасания через минуту.

Обязательное требование к программе – **не изменять** интерпретатор автомата: все возможности “умного” торшера должны быть реализованы через автоматную таблицу и соответствующие маленькие подпрограммы! Не смущайтесь размеров автоматной таблицы – устройства с такой сложной логикой простыми не бывают.

И, напоследок, “крамольный” вопрос – для чего нужна switch-технология, если интерпретатор дает такие великолепные результаты? Switch-технология тоже нужна и часто применяется, потому что у нее есть один неоспоримый плюс – скорость работы автомата, запрограммированного по switch-технологии, обычно **на порядок выше**, чем интерпретатора автоматной таблицы (как всегда, за удовольствие приходится платить, и интерпретатор расплачивается скоростью работы за компактность, переносимость и простоту модификации). Конечно, в радиолюбительской практике сложно представить себе задачи, в которых требуется экономить каждую микросекунду, но если такая необходимость возникнет, то switch-технология – реальный способ ее решения. Можно даже порекомендовать такой способ – вначале реализовывать автомат в виде интерпретатора, а затем, после отладки программы, переписать его в стиле switch-технологии. РЛ

В следующей статье цикла будут рассмотрены еще две техники программирования – работа с прерываниями и виртуальные таймеры.

Семизэлементная антенна типа "Волновой канал"

Василий Пясецкий,
220005, г. Минск-5, д/в

В [1] были даны подробные сведения по конструкции, устройству, принципу действия, сборке наиболее распространенных антенн типа "Волновой канал" (ВК) из трех и пяти элементов.

Этот рассказ о семизэлементной антенне является продолжением этой популярной серии антенн. Увеличение количества пассивных вибраторов (директоров) антенн типа ВК приводит к повышению коэффициента усиления (КУ). У двухэлементной антенны он равен 1,4; у трехэлементной – 1,8...1,9; у пятиэлементной – 2,7...2,8 раз по напряжению. При этом характеристика направленности антенны становится более узкой, сужается полоса пропускания, которая составляет $\pm 10\%$ от средней резонансной частоты канала [2] у двухэлементной антенны, $\pm 7\%$ – у трехэлементной и $\pm 4\%$ – у пятиэлементной.

Но сужение полосы пропускания ухудшает четкость принимаемого изображения и ослабляет сигналы звукового сопровождения. Поэтому при выборе числа элементов (вибраторов) антенны следует иметь в виду, что увеличение их числа выше определенного не всегда целесообразно.

Например, полоса пропускания у пятиэлементной антенны первого частотного канала составляет примерно 2,1 МГц ($52,5 \cdot 0,04$), а на шестом канале – 7,12 МГц ($178 \cdot 0,04$).

Практика показывает, что при сохранении полосы пропускания антенны в 3...4 МГц четкость изображения снижается незначительно. Поэтому на первых телевизионных каналах можно применять антенны, содержащие 3...5 элементов.

Следует учесть, что если нет хотя бы примитивных приборов для настройки антенны, то антенну с числом вибраторов более трех применять не следует, так как усиление более сложной, но не настроенной должным образом антенны будет ниже, чем у трехэлементной антенны даже в том случае, если многоэлементная антенна безукоризненно исполнена по описанию и чертежам. Ограничить число элементов тремя надо тогда, когда элементы антенны выполняются из металлических трубок разного диаметра и различных подручных материалов.

Трехэлементные антенны по сравнению с пятиэлементными менее критичны к размерам элементов и более широкополосны. Например, уже на 1-м канале трехэлементная антенна обладает полосой частот в 3,7 МГц.

На каналах выше шестого, когда антенны настраиваются на значительно более высокие резонансные частоты, допусти-

мо применение многоэлементных антенн с семью и более элементами. Увеличение числа директоров свыше восьми-девяти не всегда приводит к дальнейшему повышению коэффициента усиления и сужению диаграммы направленности, так как удаленные от активного вибратора директоры слабо влияют на общее электромагнитное поле.

На рис. 1 приведена схема конструкции семизэлементной антенны типа ВК. В таблице 1 приведены геометрические размеры элементов антенны и расстояний между ними для каналов на МВ 6...12 и ДМВ 21...39.

Расстояния между элементами, как и у любой антенны этого типа, следует измерять от центров трубок. Рефлектор может быть как одиночным, так и

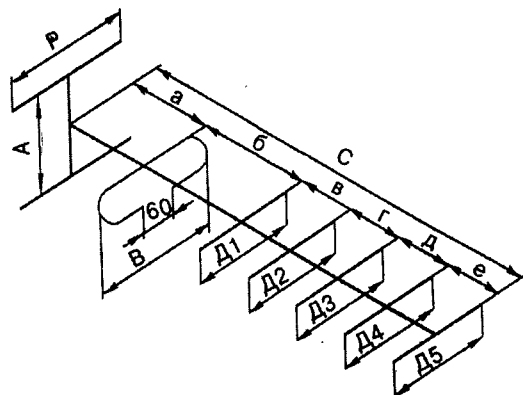


Рис. 1. Внешний вид конструкции семизэлементной антенны типа ВК

Таблица 1. Геометрические размеры семизэлементных антенн типа ВК

		Размеры элементов антенны, мм													
		Р	В	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	а	б	в	г	д	е	с
Номер телевизионного канала	6	925	710	700	655	620	565	520	310	125	245	385	400	425	1890
	7	885	680	670	625	595	540	500	295	120	235	370	385	405	1810
	8	850	650	640	600	570	520	480	285	115	225	355	370	390	1740
	9	815	625	620	575	545	500	460	275	110	215	340	350	375	1865
	10	785	600	595	555	525	480	440	265	105	205	325	330	360	1590
	11	755	580	570	535	505	460	425	255	100	200	315	325	345	1540
	12	730	560	555	515	485	445	410	245	95	190	305	320	335	1390
	6...12	830	665	630	590	555	515	470	260	110	220	345	365	385	1685
	21...25	377	308	293	290	287	283	279	140	72	92	104	121	132	681
	26...30	348	284	270	267	264	260	257	129	67	85	96	112	122	611
	31...35	324	264	252	249	246	243	240	120	62	79	89	104	113	567
	36...39	303	247	235	232	229	226	223	112	58	74	83	97	105	529
21...39	336	274	261	258	255	252	249	125	64	82	92	104	117	584	

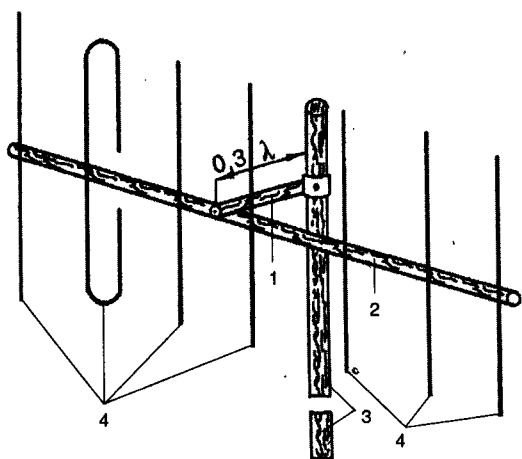


Рис. 2. Установка 7-элементной антенны на металлической мачте в центре тяжести при приеме радиоволн с вертикальной поляризацией: 1 – металлический кронштейн; 2 – несущая стрела (траверса); 3 – металлическая опорная мачта; 4 – вибраторы антенны

сдвоенным. Последний состоит из двух трубок, симметрично разнесенных в вертикальной плоскости относительно стрелы. Расстояние между элементами рефлектора для каналов 6...12 составляет 550 мм, для каналов 21...39 – 240 мм. (Расстояние от стрелы до верхнего или нижнего элемента рефлектора соответственно будет в 2 раза меньше указанных цифр.) С помощью сдвоенного рефлектора можно уменьшить уровень задних и боковых лепестков диаграммы направленности, а также расширить полосу частот, в которой антенна сохраняет направленные свойства.

В настоящее время семизлементную антенну типа ВК для низкочастотных каналов 1...5 не применяют, так как получаются большие габариты антенны. На ДМВ семизлементные антенны типа ВК применяют только в ближней зоне от телевизионного передатчика.

На ДМВ с уменьшением длины волны уменьшается действующая длина активного вибратора антенны. Следовательно, при использовании на метровых и дециметровых волнах антенн с одинаковыми КУ напряжение на входе телевизионного приемника на ДМВ будет меньшим, чем на метровом. Для того, чтобы компенсировать потери напряжения за счет уменьшения действующей длины активного вибратора, необходимо на дециметровых волнах применять антенны с большей величиной КУ, т.е. необходимо увеличивать число вибраторов антенны. Поэтому если

семизлементную антенну типа ВК можно применять, например, на расстоянии 50...60 км от телевизионного передатчика средней мощности, то трехэлементную не далее 30...40 км.

При установке семизлементной антенны типа ВК на металлической мачте при приеме радиоволн с вертикальной поляризацией стрелу мачты в центре тяжести следует удалить с помощью специального кронштейна на длину не менее $0,3\lambda$, как показано на рис. 2.

На рис. 3 показаны три способа крепления вибраторов к несущей металлической стреле (траверсе). Эти способы крепления применяются, когда вибраторы имеют диаметр 15...20 мм, а траверса метал-

лическая в пределах диаметра 20 мм.

Теперь важный вопрос – это подключение антенны к фидеру, в качестве которого обычно используется коаксиальный кабель типа РК (радиочастотный коаксиальный), например РК-75-4-15 или аналогичный.

В одиночном петлевом вибраторе для этой цели используется полуволновая согласующе-симметрирующая петля. Длина такой петли с учетом укорочения длины волны в кабеле равна половине длины волны принимаемого канала. Однако с увеличением числа директоров в антенне резко снижается выходное сопротивление антенны. Поэтому обычная полуволновая петля (или U-колени) не обеспечивает согласование антенны с фидером. В этом случае целесообразно для симметрирования (согласование в данном случае не нужно) применить четвертьволновый короткозамкнутый отрезок (рис. 4). Длина отрезка мостика М берется равной четверти длины волны принимаемого канала без учета укорочения длины волны.

(РЛ)

Литература

1. В. В. Пясецкий. Антенны типа "Волновой канал". – Радиолучитель, 2005, №4, с. 22...25.
2. В. В. Пясецкий. Ваш современный телевизор "Витязь". – Радиолучитель, 2004, №2, с. 35.
2. В. В. Пясецкий. Антенны для индивидуального приема телевидения. – Мн.: Беларусь, 1971.

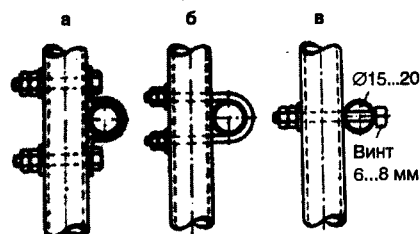


Рис. 3. Способы крепления вибраторов к металлической стреле: а – с помощью П-образной металлической скобы, прикрепленной к вибраторам двумя протянутыми через мачту винтами и закрепленные с обратной стороны двумя винтами; б – с помощью прямоугольной скобы, которая прижимает вибратор к несущей стреле с помощью двух навинченных с обратной стороны винтов; в – сплошной винт просверливает вибратор, несущую стрелу, а на обратной стороне фиксируется двумя винтами

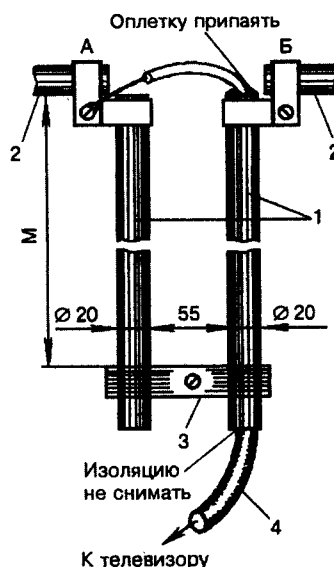


Рис. 4. Симметрирующий четвертьволновой мостик М: 1 – металлические трубки, прикрепленные винтами к точкам А и Б активного вибратора; 2 – трубки активного петлевого вибратора; 3 – короткозамыкающая металлическая перемычка; 4 – коаксиальный фидер типа РК

3. В. В. Пясецкий. Справочник телезрителя в вопросах и ответах. – Мн.: Беларусь, 1975.
4. В. В. Пясецкий. Спутниковое телевидение и телевизионные антенны. – Польша, 1999.
5. В. В. Пясецкий. Антенны телевизионные: конструкции, установка, подключение. – Беларусь, 2000.

Дмитрий Шабров
E-mail: dshabroff@mail.ru
Тел.: (095) 306-4002

Блок персонального вызова

При работе в эфире с переносной радиостанции трудно угадать, пройдет ли вызов с данного места. Трудно бывает оценить качество канала. Блок персонального вызова предназначен для оценки качества канала связи и персонального вызова абонента. Блок обеспечивает:

- включение/выключение динамика радиостанции по команде с переносной радиостанции;
- выдачу двухтонального сигнала в канал передачи по команде с переносной радиостанции для оценки качества канала в течении 12,5 с;
- генерацию DTMF частот в канал передачи;
- генерацию двухтонального сигнала вызова (на внешний усилитель, например, усилитель радиостанции).

Блок персонального вызова успешно прошел испытания в течении двух сезонов, работая совместно с радиостанцией MAYCOM EM27.

Схема

Схема электрическая принципиальная блока приведена на рис. 1.

В блоке применено аппаратное декодирование сигналов DTMF, обеспечивающее хорошее качество декодирования и минимальную вероятность ошибки. Схема включения декодера DA2 1008ВЖ18 типовая и особенностей не имеет. Блок обеспечивает программную генерацию DTMF частот с использованием 4-х разрядного ЦАП (выводы 19, 18, 17, 16). Также через этот канал передается двухтональный сигнал ответа. Блок подключается в разрыв между гарнитурой и радиостанцией. Блок питается от радиостанции (в случае Маусом EM27 – 8 В). Ток потребления не превышает 30 мА.

Декодированный код DTMF передается в процессор параллельным интерфейсом через выводы 15, 14, 13, 12. Высокий уровень на выводе 15 ИМС 1008ВЖ18 говорит о наличии частот DTMF в канале

приема. При правильном приеме любого кода DTMF светодиод HL2 (HL1) непрерывно светится. Реле K1 коммутирует динамик радиостанции. Резистор R7 необходим для того, чтобы при включенном

динамике на блок поступал звуковой сигнал от радиостанции, поскольку в режиме прием вывод 4 гарнитуры подключен к общему проводу. Внешний тумблер SA1 позволяет включить динамик базовой радиостанции без команд с удаленной переносной радиостанции. Поскольку в режиме приема вывод 4 гарнитуры подключен к общему проводу, то прием кодов DTMF при включенном SA1 будет невозможен! Выходной сигнал DTMF подмешивается на микрофонный вход. С вывода 6 DD1 AT89C2051 снимается сигнал вызова на внешний усилитель (например, усилитель радиостанции). К выводу 1 DD1 подключен конденсатор сброса.

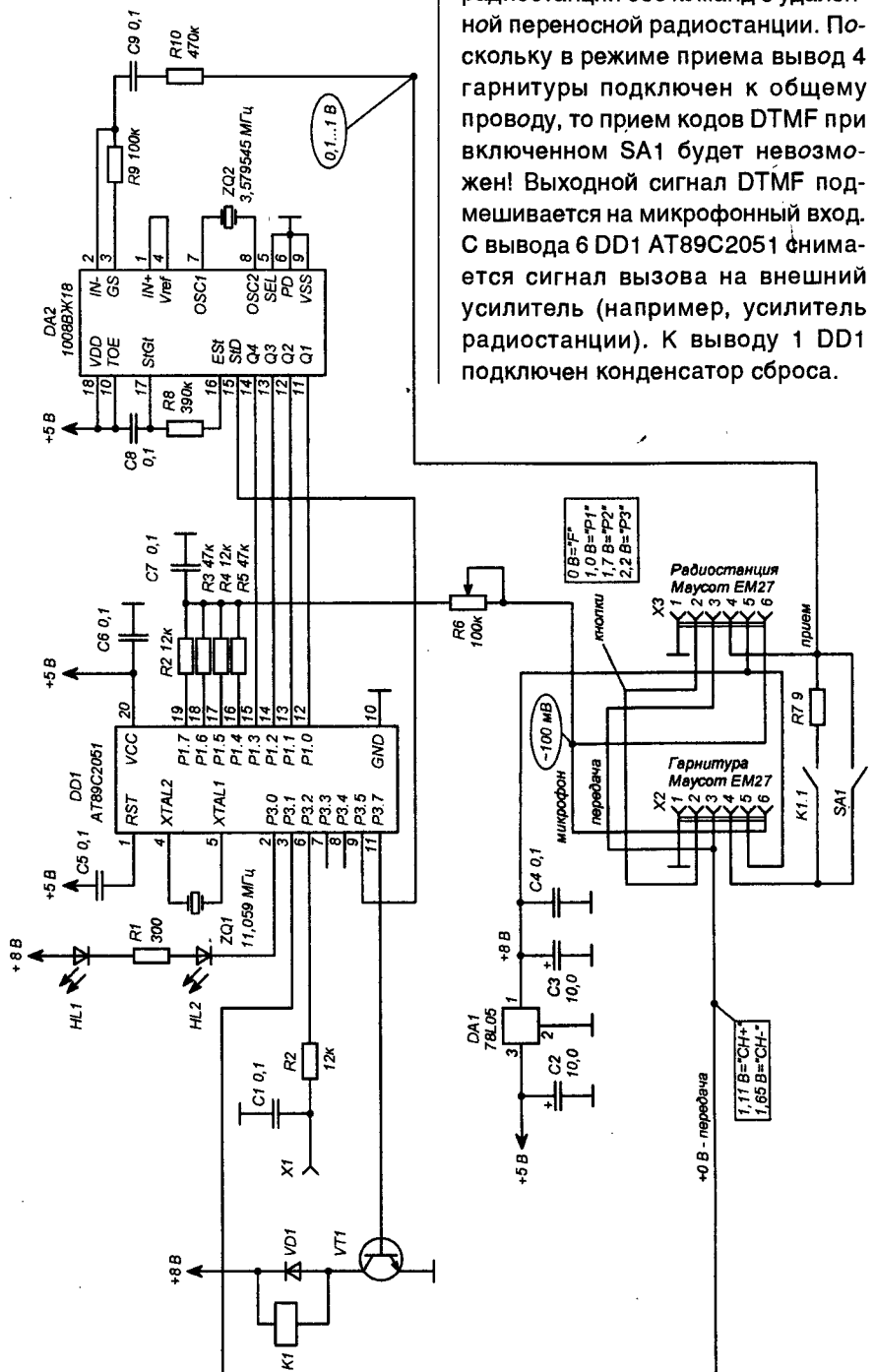


Рис. 1

Программное обеспечение

Команды используют фиксированный 3-х разрядный код. Время ожидания каждой цифры – 1 с. При приеме кодов DTMF 2, 4 или 7 программа ожидает прием еще двух цифр кода в течении 2,5 с каждую. При правильном приеме исполняется соответствующая команда:

257 - запрос контроля связи (в течении 2,5 с передается код цифры 5, далее пауза 1 с и в течении 12,5 с передается двухтональный сигнал вызова);

458 - открыть канал (подтверждение - двухтональный сигнал вызова в течении 4 с, пауза 500 мс, двухтональный сигнал вызова в течении 4 с);

748 - закрыть канал (подтверждение - двухтональный сигнал вызова в течении 4 с).

Блок работает следующим образом. С переносной радиостанции передается код 257. Базовая станция, приняв код 257, отвечает, передавая код цифры 5 в течении 2,5 с, далее пауза 1 с и в течении 12,5 с передается двухтональный сигнал. При наличии ответа уже можно сказать, что QSO будет проведено удачно. А за 12,5 с можно оценить качество сигнала. Далее, передавая код 458, открываем канал связи. Базовая станция, подтверждает прием кода 458, передавая в течении 4 с двухтональный сигнал, затем паузу 500 мс, и снова двухтональный сигнал в течении 4 с. Далее передача прекращается, включается динамик базовой радиостанции и выдается двухтональный сигнал вызова на внешний усилитель. Подача двухтонального сигнала

прекращается при нажатии тангенты базовой радиостанции, по истечении 3 мин, либо удаленно при наличии в канале приема любого правильного кода DTMF. Абонент базовой станции услышав вызов отвечает. Далее можно проводить QSO. После проведения QSO можно удаленно закрыть канал, передав код 748. Базовая станция подтверждает прием кода 748, передавая в течении 4 с двухтональный сигнал и отключает динамик базовой радиостанции.

Программа использует таймер 0 в качестве времязадающего таймера. Период прерывания – 50 мс. При генерации DTMF используются таймеры 0 и 1 в качестве генераторов прерываний. Режим таймеров – 8 разрядов с перезагрузкой. Поскольку процессор имеет всего 2 таймера, в программе используется переключатель режимов работы таймера 0 и адреса прерывания.

Описание основных констант программы блока персонального вызова приведено в **таблице 1**.

Настройка

Включите радиостанцию и подключите блок и гарнитуру. Включая удаленную радиостанцию и подавая код DTMF, установите такую громкость (регулятором громкости радиостанции), при которой светодиод HL2 (HL1) непрерывно светится (тумблер SA1 должен быть выключен). Это говорит об уверенном приеме сигнала DTMF. Далее, передавая код 257, заставьте блок отвечать, и резистором R6 установите уровень DTMF примерно 70% от уровня, выдаваемого микрофоном.

Программу блока персонального вызова (файл *rdtmf.rar*), ассемблер, линкер и файлы конфигурации для линкера фирмы 2500 A.D. Software, Inc. (файл *execute.rar*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

(РЛ)

Таблица 1

Номер строки программы	Значение	Описание
51	2	первая цифра кода 257
52	5	вторая цифра кода 257
55	7	третья цифра кода 257
63	5	передача кода цифры 5
65	20	пауза перед передачей двухтонального сигнала ответа $20 \cdot 50 \text{ мс} = 1 \text{ с}$
67	150	длительность передачи двухтонального сигнала ответа
73	4	первая цифра кода 458
74	5	вторая цифра кода 458
77	8	третья цифра кода 458
83	40	длительность передачи первого двухтонального сигнала ответа
85	10	пауза между передачами двухтонального сигнала ответа $10 \cdot 50 \text{ мс} = 0,5 \text{ с}$
87	40	длительность передачи второго двухтонального сигнала ответа
91	Offh	длительность внешнего вызова (на внешний усилитель)
106	7	первая цифра кода 748
107	4	вторая цифра кода 748
110	8	третья цифра кода 748
123, 128	50	время ожидания кода DTMF в канале $50 \cdot 50 \text{ мс} = 2,5 \text{ с}$
140	07h	перезагрузка счетных регистров таймера 0, 50 мс младший байт
141	4ch	перезагрузка счетных регистров таймера 0, 50 мс старший байт
176	250	время передачи кода DTMF $10 \text{ мс} \cdot 250 = 2,5 \text{ с}$

Малозумящий усилитель на 144/430 МГц

Евгений Родыгин RU4PG

E-mail: ru4pg@mail.ru

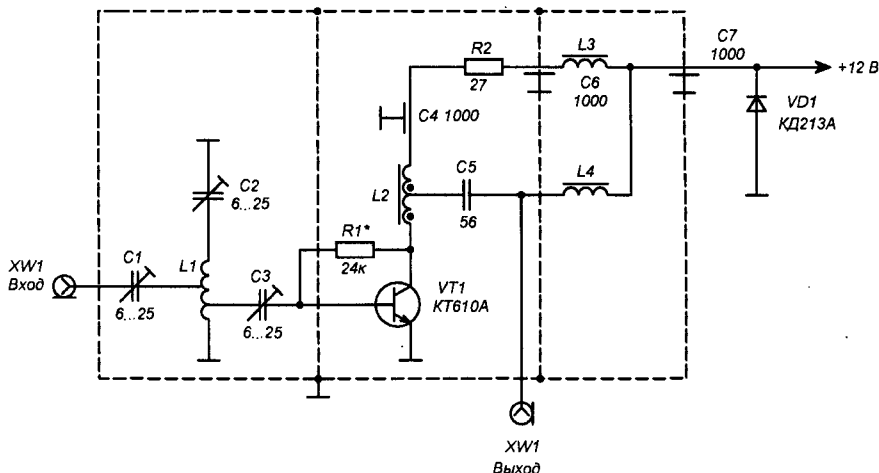
Схема

Схема электрическая принципиальная усилителя приведена на рисунке. Работа схемы особых пояснений не требует.

Детали

Подстроечные конденсаторы КПВМ-1 (C2), КТ4-23 (C2, C3); C4 – КДО (опорный); C6, C7 – КТП (проходные); C5 – КД1 (56...120 пФ); резисторы – МЛТ-0,125 (или аналогичные); транзистор выбирают по минимальному обратному току коллектор-база, коллектор-эмиттер (единицы мкА при напряжении 3 В); дроссели L3, L4 (L4 используется при питании по кабелю) ДПМ-0,6 10 мкГн; катушка L2 намотана в два провода (ПЭВ диаметром 0,27 мм) на кольце типоразмера К7х4х2 проницаемостью 200...1000 НН (2,5 витка на 144 МГц и 1,5 витка на 433 МГц); катушка L1 намотана на оправке диаметром 10 мм и содержит 4 витка на 144 МГц и 2 витка на 433 МГц посеребрянного провода диаметром 0,8...1,2 мм (длина намотки в обоих случаях составляет 2...2,5 см, отводы от 1/4 и 1/2 намотки).

Усилитель собирается в коробчатом шасси из жести, стеклотекстолита или латуни с размерами отсеков не менее 50х35х30 мм (ВхШхГ) (три отсека). Монтаж усилителя навесной: в качестве опорных



точек используются выводы транзистора (укорочены до 5 мм), проходных, опорных и подстроечных конденсаторов, центральные штыри разъемов.

Настройка

При настройке сначала устанавливают ток через транзистор в пределах 25...30 мА подбором сопротивления резистора R1 (минимальное сопротивление – 20 кОм). Если требуемое значение тока устанавливается при меньшем сопротивлении резистора, то такой транзистор лучше заменить (он будет заметно шуметь).

Затем настраивают входной контур по максимальному усилению (до 19/15 дБ на 144/433 МГц)

при минимально возможном шуме (подбором точки подключения конденсаторов связи).

Для защиты от повышенного напряжения в цепи питания можно установить резистор МЛТ-2 номиналом 20 Ом, а после него – стабилитрон типа Д815 с напряжением стабилизации 14...17 В.

Усилитель предназначен для установки на антенне возле антенного реле. При этом в городских условиях входная цепь усилителя должна состоять из двухрезонаторного фильтра. На 144 МГц подходит фильтр от радиостанции "Пальма", а на 433 МГц можно использовать фильтры от старых радиорелейных станций диапазона 390...420 МГц.

РЛ

Обмен опытом

Радиовещательная антенна СВ

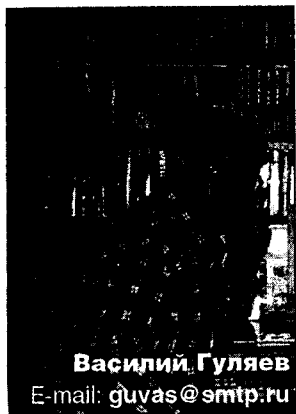
Для изготовления антенны необходимо взять 20...30 метров тонкого медного провода и накрутить его спирально, например, на карандаше. Далее спираль следует растянуть под потолком в деревянном, кирпичном доме или на балконе за окном в панельном доме. Спираль необходимо соединить с антенным входом радиоприемника с помощью такого же медного провода.

Разместить приемник необходимо как можно дальше от телевизора, холодильника, компьютера, бытовых электроприборов и ближе к окнам, радиаторам.

Проверьте прием на всех рабочих частотах и выберите наилучшую для конкретного часа.

Василий Пясецкий

220005, г. Минск-5, д/в



Какие у вас лично возникли ассоциации, когда вы прочитали набранные крупным шрифтом слова "Пиратское радиовещание"? Все верно – "радио-хулиганы"! В не столь отдаленное время радиохулиганство было настолько массовым на территории Советского Союза, что не составляло особого труда на самый простой приемник, имеющий диапазон средних волн, принимать одновременно десяток программ любителей свободного вещания. Но вместе с тем сейчас практически невозможно выделить среди них яркие или долгоживущие станции – соответствующие органы быстро пресекали их деятельность. А как с этим видом вещания обстояли и обстоят дела на Западе?

Пиратское радиовещание

Сразу же необходимо отметить, что за рубежом пиратским радиовещанием занимаются две категории: просто любители и те, кто умудряется на этом зарабатывать, к тому же довольно неплохо. Именно поэтому вторая категория имеет весьма солидную аппаратуру и срок "жизни" своих "подопечных". Но впрочем, начнем небольшой экскурс в историю пиратского радиовещания.

Когда в кругу DX-истов речь заходит о родине пиратов эфира, то все единогласно считают этим местом Данию. Еще в 1958 году с рыболовецкого судна, стоящего на якоре у острова Вен, заработала нелегальная станция "Radio Mercur".

В апреле 1960 года в Нидерландах начало вещание "Radio Veronica" и, как ни странно, быстро достигло феноменального успеха: за полгода аудитория достигла 5 миллионов слушателей.

Однако этот рекорд был побит в чопорной Великобритании, где безраздельно царила в эфире консервативная Би-Би-Си со своими совершенно никого не интересующими музыкальными программами. Однажды в голову ирландского предпринимателя Ронана О-Рахилли пришла совершенно сумасшедшая идея: он приобрел морской паром и установил на нем радиостанцию, которой дал название "Radio Caroline". Свое имя станция получила в честь дочери президента США Джона Кеннеди. Вещание началось 28 марта 1964 года. Уже через три недели на волну "Radio Caroline" настраивалось более 7 миллионов человек. Очень трудно вообразить такой успех!

Вскоре появляется "Wonderful Radio London". Эта пиратская станция вещала с корабля, бросившего якорь в Северном море. В свои программы она включает (впервые в мире!) краткие выпуски новостей и прогнозы погоды. Все это мы наблюдаем сейчас в программах коммерческих радиостанций.

Можно также отметить пиратское вещание с острова Мэн. Остров Мэн расположен в Ирландском море между Великобританией и Ирландией. Остров имеет особый статус: конституционно он не входит в состав Объединенного Королевства. Этот остров всегда был частной собственностью королевской семьи. Населению частных владений королева предоставила много автономных свобод. Там с 1964 года работала станция "Manx Radio". Эта станция размещалась в автобусе, который курсировал по дорогам острова.

Как видим, пиратских станций становилось все больше и больше, и они всерьез начинали конкурировать с официальными. Ну а как ко всему происходящему относились власти этих государств? Конечно, вели с ними борьбу.

Например, в Нидерландах всячески пытались прекратить деятельность "Radio Veronica". А в начале 1965 года была начата кампания по ликвидации пиратов. Правительства Бельгии, Франции, Греции, Швеции, Люксембурга, Дании и Британии подписали соглашение, согласно которому трансляции с судов или самолетов объявлялись вне закона и запрещалась продажа оборудования оффшорным радиостанциям.

2 июля 1966 года в Великобритании было опубликовано постановление, согласно которому и деятельность пиратов, и сотрудничество с ними в любой форме отныне представляли собой правонарушение, за которое полагалось до двух лет тюрьмы.

После долгой и упорной борьбы в августе 1967 года пираты капитулировали. Станции одна за другой прекращали свою деятельность, прощаясь в эфире со своими слушателями.

"Radio Caroline" существовало в эфире еще год. Упрямый ирландец применял самые различные способы для продления жизни своего детища, даже однажды перегнал паром к берегам Голландии, но все безуспешно. Пришлось станцию закрыть.

До сих пор речь шла о музыкально-коммерческих проектах. Однако существовали и существуют в эфире пиратские станции политического направления. Пожалуй, самая известная среди них – крайне правая "Аруц шева" ("Седьмой канал"). Эта станция была основана в 1988 году, долгие годы вела трансляции из нейтральных вод, с судна на иврите, русском, французском и английском языках. Она работала на частотах 1143 и 711 кГц. Израильские власти применяли все возможные методы для борьбы с ней. В конце концов, Кнессет принял специальный закон о борьбе с радиопиратами. К нарушителям чистоты эфира, которых ждет тюремное заключение сроком от трех до пяти лет, относят не только организаторов вещания, но и лиц, размещающих рекламу на пиратских станциях.

Но, как учит история, бесполезно запрещать то, что пользуется спросом. В настоящее время только в Европе регулярно выходит в эфир, по меньшей мере, два десятка неофициальных радиостанций (сколько их по всему миру – точно не знает никто). Можно по-разному относиться как к этим станциям, так и к людям, которые организуют их работу. Но они существуют – и это факт, который невозможно отрицать. Все вышесказанное не относится к государствам бывшего СССР – на их территориях общеизвестных пиратских станций практически невозможно найти.

А сейчас познакомьтесь с расписанием передач Русской службы "Международного радио Тайваня" на летний период вещания. Время здесь и далее — UTC.

С 11.00 до 12.00 на частоте 11985 килоГерц в направлении Дальнего Востока (передатчик на Тайване);

с 13.00 до 14.00 на частоте 11935 килоГерц в направлении России (передатчик на Тайване);

с 17.00 до 18.00 на частоте 11635 килоГерц в направлении России (ретранслируется через Францию).

Актуальная информация и расписания

РОССИЯ

С 18 августа радиостанция "Голос России" возобновила ретрансляции программ радио Организации Объединенных Наций. Их можно спускать со вторника по субботу, ориентировочно в 12.12, на частотах Всемирной Русской службы "Голоса России" (частотное расписание публиковалось в майском номере журнала "Радиолубитель").

БЕЛАРУСЬ

На сайте <http://tvr.grodno.by> вы можете посмотреть зону покрытия "Радио Гродно" и программу радиопередач. Рапорты о приеме этой радиостанции можно слать в электронном виде на адрес ведущего инженера "Радио Гродно" — на сайте есть адрес электронной почты. А почтовый адрес такой: "Радио Гродно", ул. Горького 85, 230015, Гродно, Республика Беларусь.

РОССИЯ

Рапорты о приеме программы "На волне Татарстана", пришедшие в течение лета-осени 2005 года, будут подтверждаться специальными QSL-карточками, которые посвящены 1000-летию Казани.

Адрес для рапортов:

а/я 134, г. Казань 420136, Россия.

Расписание выхода в эфир радиопрограммы "На волне Татарстана":

с 04.10 до 05.00 на частоте 15140 килоГерц для Дальнего Востока;

с 06.10 до 07.00 на частоте 9690 килоГерц для Средней Азии;

с 08.10 до 09.00 на частоте 11925 килоГерц для Европы.

ПОЛЬША

Новая маломощная радиостанция "Twoje Radio Andrychow" начала свою работу в Польше — она находится примерно в 40 км к юго-западу от Кракова. Частота 1584 килоГерц, мощность 0,1 килоВатт. Местные программы звучат в эфире с 06.00 до 07.00, с 10.00 до 11.00 и с 15.00 до 16.00. Все остальное время вещания занято ретрансляцией 3-й программы "Польского радио". Организационно, однако, "Twoje Radio Andrychow" с "Польским Радио" никак не связано.

Адрес станции: ul. Krakowska 74, 34-120 Andrychow, Poland.

E-mail: radio@um.andrychow.pl

МОНАКО

Определены частоты, на которых будет осуществляться вещание "ТрансМирового радио" в зимнем периоде вещания на территорию бывшего Советского Союза. Начало вещания в 14.40 в диапазонах 31/41 метров на 9495/7325 килоГерц через Австрию/Албанию соответственно. Возможна замена частот из-за помех.

АФГАНИСТАН

Индийские инженеры к концу сентября обещают завершить монтаж 100-килоВаттного КВ-передатчика и семи антенн в Якатуте (район Кабула). Он позволит принимать радиопередачи из Афганистана а Азии, Африке и Европе.

Напомню, что из Афганистана было вещание в 70-80-х годах на коротких волнах.

НЕПАЛ

"Radio Nepal" увеличило время своего вещания, и теперь оно в эфире с 23.15 до 17.15. Согласно информации на сайте станции, "Radio Nepal" в эфире на коротких волнах работает через 100-килоВаттные передатчики на частотах 5005, 6100 и 7165 килоГерц в течение летнего сезона, а зимой на частотах 3230 и 5005 килоГерц.

ЧЕХИЯ

С 1 сентября началось вещание новой радиостанции Чешского радио. Основной тематикой новой станции является информация из области науки, и этому соответствует ее название — "Леонардо", в честь знаменитого итальянского ученого эпохи Возрождения Леонардо да Винчи. Станция предназначена для цифрового вещания в формате DVB-T, хотя в настоящее время станцию можно слушать исключительно в Интернете по адресу: <http://www.rozhlas.cz/leonardo>. Новая станция работает ежедневно и круглосуточно.

ГЕРМАНИЯ

"Deutschlandradio" объявило о переводе своих частот 177 и 855 килоГерц на вещание в режиме цифровой модуляции "DRM". Частота 990 килоГерц будет по-прежнему использоваться в аналоговом режиме.

ВЬЕТНАМ

"Голос Вьетнама" начал вещание в Интернет в режиме RealTime по адресу: <http://www.vov.org.vn/online/vov6.htm>

КОРЕЯ

"Всемирное Радио KBS" объявляет новый московский адрес для писем: "Всемирное Радио KBS", Кутузовский проспект 13, офис 102-103, Москва 121248, Россия.

В Интернете появился новый сайт, посвященный цифровому радиовещанию. Его создатели планируют освещать настоящее и будущее всех существующих в настоящее время типов цифрового вещания, используемых в Европе: DRM, DAB, DMB, DVB-H. Адрес сайта: <http://www.digitalradiodr.com>

Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаю вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

Александр Ключов
E-mail: alteh@yandex.ru

GPS приемник

Это, конечно, не то, что дорогие игрушки, но мне в руки попал блок RGPSM002. Я решил, что грех его не использовать. Схема получилась простая (рис. 1). На графическом дисплее (ASHSC783 R3.1) отображается следующая информация:

- 1 - качество приема и количество видимых спутников;
- 2 - широта в градусах и долях градусов (целые, десятые и сотые до запятой, остальные после);
- 3 - долгота;
- 4 - справа сверху вниз. Высота над уровнем моря;
- 5 и 6 - разница между координатами "точки входа" и текущими. Плюс на экране отображаются две полосы по горизонтали и вертикали указывающие направление на "точку входа".

Для тех, кто не знает: "точка входа" — это при входе в лес (например) нажимаете кнопку и запоминаете координаты этой точки. Она-то и называется "точкой входа".

Зеленые светодиоды в дисплее заменены на белые, что гораздо экономичнее. Потребление тока (без подсветки) составляет ~30 мА. Питание — 4 элемента "AAA". Подсветка включается при нажатии на любую из кнопок. Для всех остальных функций кнопку надо удерживать нажатой ~4 с. Это сделано для того, чтобы уменьшить вероятность случайного нажатия.

Обработка данных GPS-модуля

На выходе GPS-модуля данные о местоположении представлены в виде стандартного протокола NMEA-0183, принятого для сообщений между корабельными приборами. Для сопряжения модуля с микроконтроллером (МК) используется USART. Большинство современных МК имеют аппаратно реализованный модуль USART.

Описание протокола NMEA-0183 версии 2.1

Все команды и сообщения передаются в текстовом ASCII виде, относящиеся к GPS приемникам начинаются с \$GP, в конце строки сообщения должны быть символы <CR><LF>. В последнем поле сообщения может быть указана контрольная сумма текущего сообщения, начинающаяся с разделителя *.

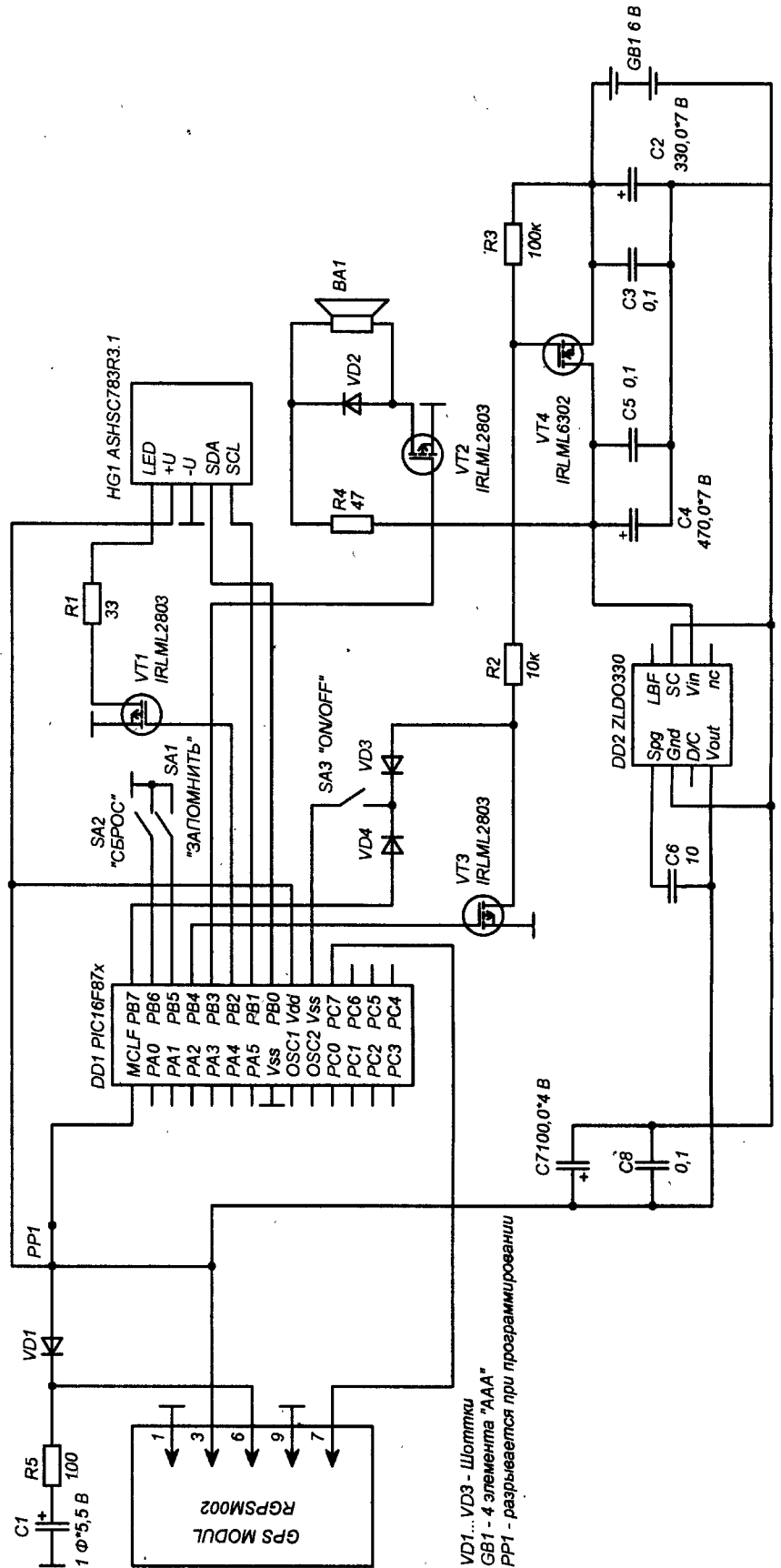


Рис. 1

Контрольная сумма 8-ми битная (исключающее ИЛИ) всех символов сообщения, включая пробелы, расположенных между разделителями \$ и *, не включая последних. Шестнадцатеричный результат переводится в два ASCII символа (0-9, A-F). Таблица символов приведена в таблице 1.

Содержание некоторых сообщений протокола NMEA версии 2.1

• **\$GPGGA** Сообщение содержит GPS данные о местоположении, времени местоопределения, качестве данных, количестве использованных спутников, HDOP (Фактор Ухудшения Точности Плановых Координат), информацию о дифференциальных поправках и их возраст.

• **\$GPGLL** Сообщение содержит GPS-данные о географической широте, долготе и времени определения координат.

• **\$GPGSA** В этом сообщении отображается режим работы GPS приемника, параметры спутников, используемых при решении навигационной задачи, результаты которой отображены в сообщении **\$GPGGA**, и значения факторов точности определения координат.

• **\$GPGSV** В сообщении указывает количество видимых спутников, их номера, возвышение, азимут и значение отношения сигнал/шум для каждого из них.

• **\$GPRMC** Сообщение RMC содержит данные о времени, местоположении, курсе и скорости, передаваемые навигационным GPS приемником. Контрольная сумма обязательна для этого сообщения, интервалы передачи не должны превышать 2 с. Все поля данных должны быть подготовлены, пока еще нет самих данных. Недействительные поля могут быть использованы, пока данные временно не готовы.

• **\$GPVTG** Сообщение VTG передает текущее истинное направление курса (COG) и скорость относительно земли (SOG).

• **\$GPZDA** Сообщение ZDA содержит информацию о времени по UTC, календарный день, месяц, год и локальный часовой пояс.

Таблица 1. Таблица символов

		Старшая цифра							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Младшая цифра	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	"	p
	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
	2	STX	DC2	"	2	B	R	B	r
	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
	5	ENQ	MAK	%	5	E	U	e	u
	6	ACK	SYM	&	6	F	V	f	v
	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
	8	BS	CAM	(	8	H	X	h	x
	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
	B	UT	ESC	+	;	K	[	k	{
	C	FF	FS	,	<	L	\	l	
	D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
	E	SO	RS		>	N	^	n	~
	F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Для большинства задач вполне достаточно информации, содержащейся в блоке **\$GPRMC** (таблица 2). Например, для широко распространенной программы OziExplorer ее вполне достаточно. Это может быть особенно важным, когда для передачи данных используется радиоканал.

Примечания к таблице 2.

1. Время фиксации местоположения UTC.
2. Состояние: A = действительный, V = предупреждение. Например, спутники вне зоны видимости. Модуль передает координаты последней точки из памяти.
3. Географическая широта местоположения.
4. Север/Юг (N/S).
5. Географическая долгота местоположения.
6. Запад/Восток (E/W).
7. Скорость над поверхностью (SOG) в узлах.
8. Истинное направление курса в градусах.
9. Дата: dd/mm/yy.

10. Магнитное склонение в градусах.

11. Запад/Восток (E/W).

12. Контрольная сумма строки (обязательно).

Пример сообщения, снятого с выхода GPS-модуля:

24h(\$) 47h(G) 50h(P) 52h(R) 4Dh(M) 43h(C) 2Ch(.) 30h(0) 30h(0) 33h(3) 36h(6) 30h(0) 31h(1) 2Eh(.) 30h(0) 2Ch(.) 56h(V) 2Ch(.) 35h(5) 39h(9) 35h(5) 36h(6) 2Eh(.) 36h(6) 39h(9) 37h(7) 31h(1) 36h(6) 2Ch(.) 4Eh(N) 2Ch(.) 30h(0) 33h(3) 30h(0) 32h(2) 31h(1) 2Eh(.) 33h(3) 33h(3) 35h(5) 36h(6) 36h(6) 2Ch(.) 45h(E) 2Ch(.) 2Ch(.) 2Ch(.) 30h(0) 31h(1) 30h(0) 31h(1) 30h(0) 30h(0) 2Ch(.) 2Ch(.) 2Ah(*) 31h(1) 34h(4) 0Dh(.) 0Ah(.)

Вот эту последовательность и надо обрабатывать.

Прошивку для микроконтроллера (файл *GPS3.rar*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

РЛ

Таблица 2. RMC – рекомендуемый минимум GPS/навигационных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
\$GPRMC,	Hhmmss.ss,	A,	1111.11,	A,	yyyy.yy,	a,	x.x,	x.x,	ddmmyy,	x.x,	A	*hh	<CR><LF>

LM109/LM309

Интегральный линейный стабилизатор напряжения +5 В. Используется в цепях питания цифровых схем.

Отличительные особенности:

- встроенная температурная защита
- отсутствие внешних навесных элементов

Основные электрические характеристики:

- максимальное входное напряжение, В _____ 35
- номинальное выходное напряжение, В _____ 5,05
- выходной ток, А _____ 1
- диапазон рабочих температур, °C _____ -55...+150 (LM109)
_____ 0...+125 (LM309)

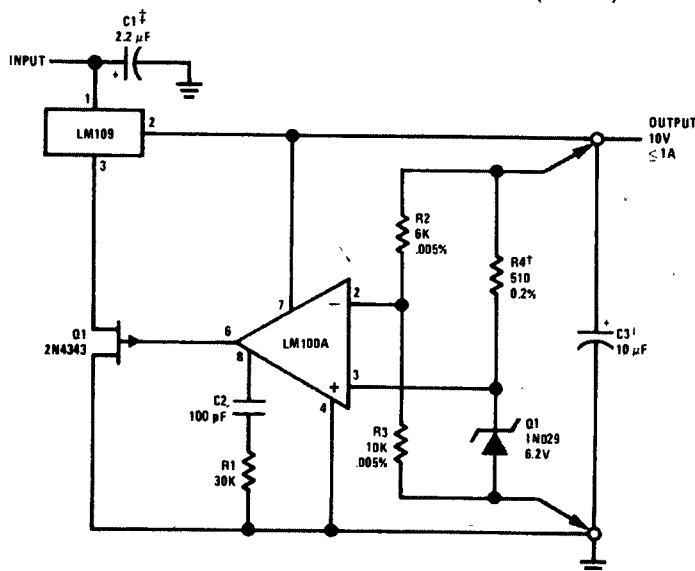


Рис. 4 Схема высокостабильного стабилизатора напряжения на основе ИМС LM109

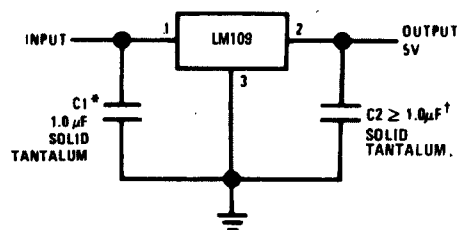


Рис. 1 Типовая схема включения ИМС LM109

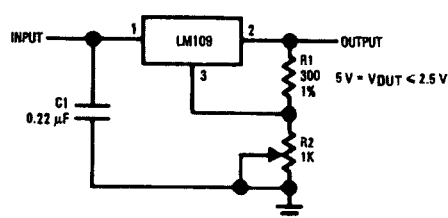


Рис. 2 Схема включения ИМС с регулируемым выходным напряжением

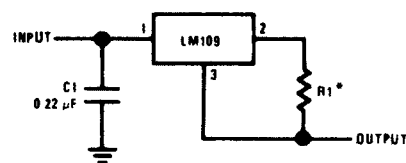


Рис. 3 Схема включения ИМС в качестве стабилизатора тока

LM341/LM78MXX

Серия линейных интегральных стабилизаторов с выходным напряжением +5 В, +12 В, +15 В. Имеют встроенную защиту от перегрузок, низкий уровень шума. Используются в "местных" стабилизаторах напряжения, цепях развязки по питанию различной радиоэлектронной аппаратуре.

Отличительные особенности:

- встроенная температурная защита
- защита от короткого замыкания на выходе
- отсутствие внешних навесных элементов
- выпускаются в корпусах TO-220, TO-39, TO-252 D-PAK

Основные электрические характеристики:

- максимальное входное напряжение, В _____ 35
- минимальное входное напряжение, В _____ 7,2 (LM341-5.0, LM78M05C)
_____ 14,5 (LM341-12, LM78M12C)
_____ 17,6 (LM341-15, LM78M15C)
- номинальное выходное напряжение, В _____ 5 (LM341-5.0, LM78M05C)
_____ 12 (LM341-12, LM78M12C)
_____ 15 (LM341-15, LM78M15C)
- выходной ток, мА _____ 500
- диапазон рабочих температур, °C _____ -40...+125

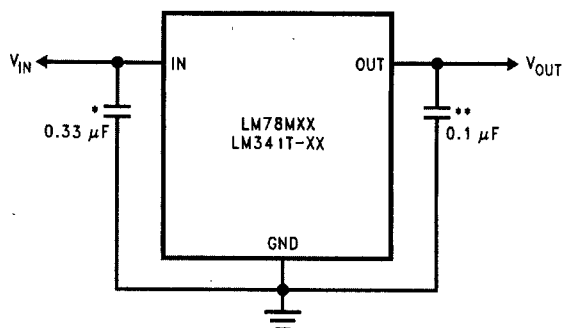


Рис. 1 Типовая схема включения ИМС

LM140L/LM340L

Серия линейных интегральных стабилизаторов с выходным напряжением +5 В, +12 В, +15 В. Находит применение в цифровой и аналоговой технике, в том числе аппаратуре класса Hi-Fi.

Отличительные особенности:

- встроенная температурная защита
- защита от короткого замыкания на выходе
- выпускаются в металлическом (ТО-39) и пластиковом (ТО-92) корпусах

Основные электрические характеристики:

- максимальное входное напряжение, В _____ 35
- номинальное выходное напряжение, В _____ 5 (LM140LA-5.0, LM340LA-5.0)
- _____ 12 (LM140LA-12, LM340LA-12)
- _____ 15 (LM140LA-15, LM340LA-15)
- выходной ток, мА _____ 100
- диапазон рабочих температур, °C _____ -55...+125 (LM140LA)
- _____ 0...+70 (LM340LA)

Рис. 1 Типовая схема включения ИМС

Рис. 2 Схема включения ИМС в регулируемом стабилизаторе напряжения

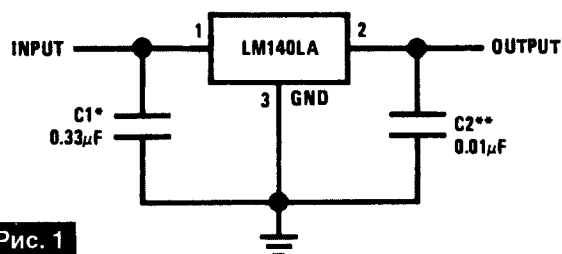


Рис. 1

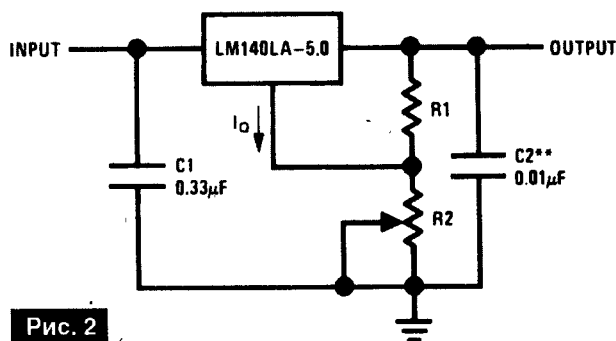


Рис. 2

LM123/LM323/LM323A

Трехвыводной интегральный линейный стабилизатор напряжения +5 В. Находит применение в самой разнообразной радиоэлектронной аппаратуре.

Отличительные особенности:

- высокая стабильность выходного напряжения
- встроенная температурная защита
- встроенная защита от перегрузки по току
- большая рассеиваемая мощность

Основные электрические характеристики:

- максимальное входное напряжение, В _____ 20
- минимальное входное напряжение, В _____ 7,5
- номинальное выходное напряжение, В _____ 5
- максимальный выходной ток, А _____ 3
- выходное сопротивление, Ом _____ 0,01
- рассеиваемая мощность, Вт _____ 30
- диапазон рабочих температур, °C _____ -55...+150 (LM123)
- _____ -40...+125 (LM323A)
- _____ 0...+125 (LM323)

Рис. 1 Схема включения ИМС в регулируемом стабилизаторе напряжения

Рис. 2 Схема включения ИМС в регулируемом стабилизаторе напряжения повышенной точности

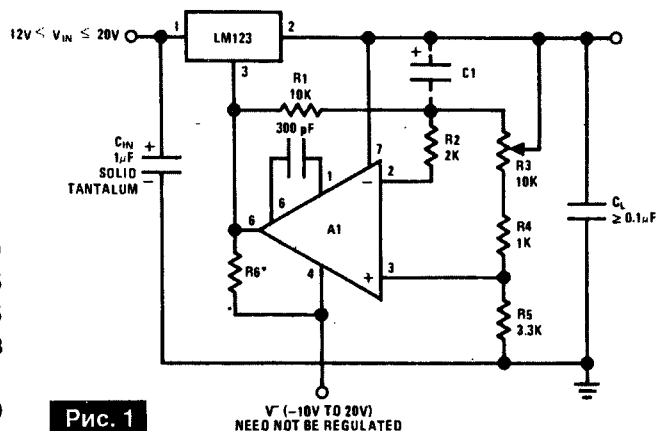


Рис. 1

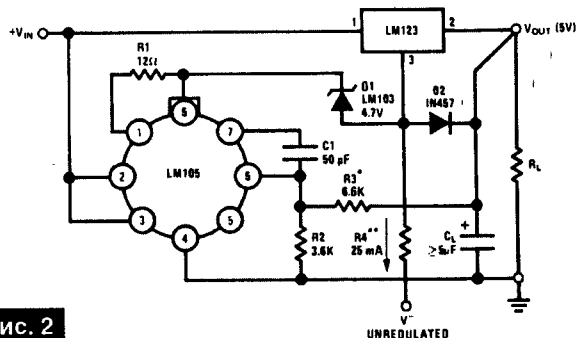


Рис. 2

LM78LXX

Серия линейных интегральных стабилизаторов с выходным напряжением +5,0 В, +6,2 В, +8,2 В, +9,0 В, +12 В, +15 В. Широко используются в самой разнообразной радиоэлектронной аппаратуре.

Отличительные особенности:

- высокая стабильность выходного напряжения во всем диапазоне рабочих температур
- встроенная температурная защита
- защита от короткого замыкания на выходе
- отсутствие внешних навесных элементов
- выпускаются в пластиковых корпусах TO-92 и SO-8, а также в микро SMD исполнении

Основные электрические характеристики:

- максимальное входное напряжение, В _____ 35
- минимальное входное напряжение, В _____ 6,7 (LM78L05)
_____ 7,9 (LM78L62AC)
_____ 9,9 (LM78L82AC)
_____ 10,7 (LM78L09AC)
_____ 13,7 (LM78L12AC)
_____ 16,7 (LM78L15AC)
- номинальное выходное напряжение, В _____ 5 (LM78L05)
_____ 6,2 (LM78L62AC)
_____ 8,2 (LM78L82AC)
_____ 9,0 (LM78L09AC)
_____ 12 (LM78L12AC)
_____ 15 (LM78L15AC)
- выходной ток, мА _____ 100
- диапазон рабочих температур, °C _____
_____ -40...+85 (для исполнения micro SMD)
_____ 0...+125 (для исполнений SO-8, TO-92)

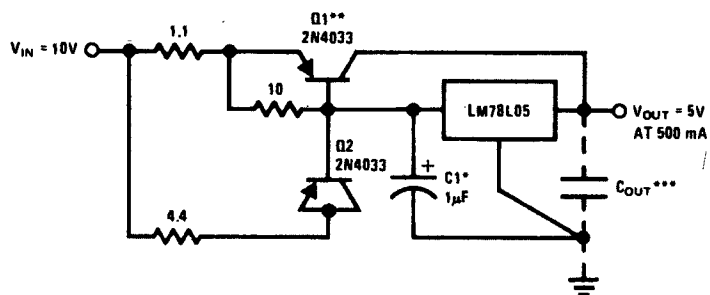


Рис. 4 Схема включения ИМС с повышенным выходным током и защитой от короткого замыкания

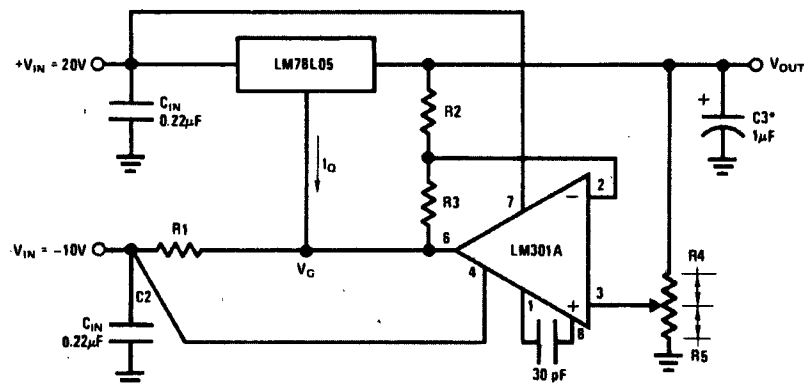


Рис. 6 Схема включения ИМС в стабилизаторе с широким диапазоном регулировки выходного напряжения

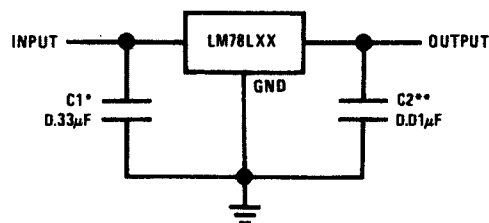


Рис. 1 Схема включения ИМС с фиксированным выходным напряжением

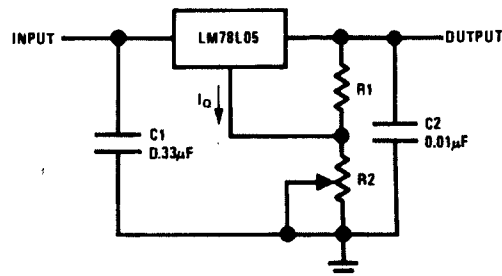


Рис. 2 Схема включения ИМС с возможностью регулировки выходного напряжения

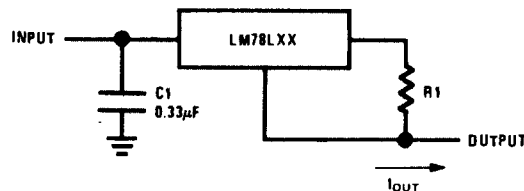


Рис. 3 Схема включения ИМС в качестве стабилизатора тока

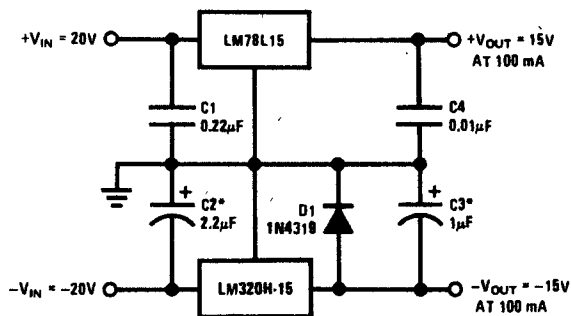


Рис. 5 Схема включения ИМС в двухполярном стабилизаторе