



ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАЦИИ И ЭКОНОМИКИ
(ИНФОРМПРИБОР)

КАТАЛОГ

ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

3. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА УСТАНОВКИ
И СИСТЕМЫ

3.2. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ



СТРУКТУРА КАТАЛОГА

ГК-1 Устройства для контроля и регулирования технологических параметров

- 1.1. Приборы для измерения и регулирования температуры
- 1.2. Приборы для измерения и регулирования давления, перепада давления и разрежения
- 1.3. Приборы для измерения и регулирования расхода и количества жидкостей и газов
- 1.4. Приборы для измерения и регулирования уровня жидкостей и сыпучих сред
- 1.5. Приборы для определения состава и свойств газов, жидкостей, твердых и сыпучих веществ
- 1.6. Вторичные приборы
- 1.7. Агрегатные средства контроля и регулирования

ГК-2. Регулирующая и исполнительная техника

- 2.1. Первичные регулирующие устройства: датчика-реле, специализированные и вспомогательные устройства
- 2.2. Вторичные регулирующие, функциональные и преобразующие устройства
- 2.3. Комплектные системы
- 2.4. Регуляторы прямого действия
- 2.5. Исполнительные механизмы и устройства

ГК-3. Электроизмерительные устройства, установки и системы

- 3.1. Электроизмерительные аналоговые показывающие и регулирующие приборы
- 3.2. Электроизмерительные цифровые приборы
- 3.3. Информационно-измерительные и вычислительные системы и установки для измерения электрических и магнитных величин
- 3.4. Меры и приборы образцовые электрических и магнитных величин
- 3.5. Измерительные преобразователи, усилители, стабилизаторы и трансформаторы
- 3.6. Принадлежности, запасные части электроизмерительных приборов
- 3.7. Измерительные системы и устройства для контроля и учета электроэнергии

ГК-4 Средства автоматизации управления

- 4.1. Средства телемеханики. Щиты и пульты
- 4.2. Средства вычислительной техники

ГК-5. Устройства для определения механических величин

- 5.1. Приборы времени
- 5.2. Приборы для измерения вибрации, параметров движения и счетчики
- 5.3. Приборы для измерения и дозирования массы
- 5.4. Машины и приборы для измерения усилий и деформаций
- 5.5. Машины и приборы для определения механических свойств материалов
- 5.6. Приборы неразрушающего контроля качества материалов

ГК-6. Аппаратура и устройства гидрометеорологические и геофизические

- 6.1. Приборы метеорологические, аэрологические и гидрометеорологические
- 6.2. Аппаратура и приборы геофизические для поисков и разведки полезных ископаемых, исследования скважин

ГК-7. Аппаратура и устройства для лабораторных и научных исследований

- 7.1. Приборы для научных исследований
- 7.2. Приборы, аппараты, оборудование и посуда лабораторные из стекла, кварца, фарфора

ГК-8 Средства механизации и автоматизации труда

- 8.1. Средства механизации и автоматизации управленческого и инженерного труда
- 8.2. Нестандартизированное технологическое оборудование, оснастка и инструмент

ГК-9 Медицинская техника

- 9.1. Приборы и аппараты медицинские
- 9.2. Инструменты медицинские
- 9.3. Оборудование медицинское

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ
И ЭКОНОМИКИ (ИНФОМПРИБОР)

ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Отраслевой каталог

1. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, УСТАНОВКИ
И СИСТЕМЫ

3.2. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

Москва 1991

Е. А. Бейгул, Ю. Н. Завьялов,
Н. А. Молокоедова, В. В. Поляков,
А. Б. Родов, В. А. Рухадзе,
В. Я. Храпунова, С. П. Юцайтис

Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и экономики издает каталог «Приборы и средства автоматизации» с 1986 г. Каталог выходит под общей редакцией канд. техн. наук В. А. Рухадзе.

Каталог содержит информацию о серийно выпускаемых приборах и средствах автоматизации и отражает изменения в номенклатуре. Составляется на основе номенклатурных перечней и каталожных описаний изделий, утвержденных руководителями предприятий-изготовителей.

Сведения об оптовой цене изделия, коды по ОКП, номера ТУ и ГОСТов, коды и адреса заводов-изготовителей приведены в «Номенклатурном перечне серийно выпускаемых изделий отрасли», дополняющем генеральный каталог. Сведения о модернизации и снятии изделий с производства даны в информационном бюллетене «Модернизированные и снимаемые с производства приборы».

При заказе изделий необходимо указать их наименование, тип, модификацию, исполнение, их отличительные технические характеристики, номер технических условий и количество комплектов.

В подготовке и издании каталога принимали участие В. Н. Асланов, М. Я. Орехов, Б. Н. Павлов.

По вопросам оформления подписки на каталог следует обращаться в отдел заказов и распространения института — по телефону 164-29-00, а по вопросам справочно-информационного обслуживания — по телефону 265-59-70.

Ответственный за выпуск Н. А. Молокоедова

В этот выпуск включены технические средства с цифровой формой представления информации. Они используются как автономно, так и в составе многоканальных информационно-измерительных систем и измерительно-вычислительных комплексов.

При систематизации цифровых измерительных устройств учтены следующие ключевые параметры: диапазон входного сигнала, погрешность, быстродействие и выходной сигнал.

В соответствии с функциональным назначением устройства с цифровым выходом (входом) можно разделить на пять групп: цифровые вольтметры; аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи; комбинированные (многофункциональные)

цифровые приборы; измерители параметров электрических и магнитных цепей; приборы частотно-временной группы.

В основе действия электроизмерительных цифровых приборов лежит метод кодирования измеряемого напряжения.

В рассматриваемых цифровых устройствах использованы следующие методы непрерывно-дискретного преобразования измеряемой величины: время-импульсный, кодоимпульсный и частотно-импульсный.

Основная часть цифровых электроизмерительных устройств входит в состав агрегатного комплекса средств электроизмерительной техники (АСЭТ).

42 2123 9915

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТР ЦИФРОВОЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ТИПА Щ1518

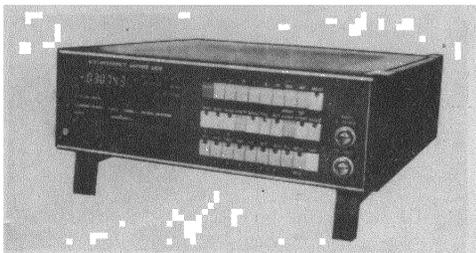


Рис. 1. Вольтамперометр цифровой постоянного тока типа Щ1518

Вольтамперометр (рис. 1) обеспечивает математическую и логическую обработку результатов измерения по семи программам: умножение на константу $A-M \cdot x$; смещение $A-A+x$; процентное от-

клонение $A - \frac{A-x}{A} \cdot 100\%$; $1/i \Sigma x_n$; $A < x < B$; опре-

деление экстремальных отношений (max, min); X/Y . Применяется в АСУТП, экспериментальных и научных исследованиях.

Принцип действия прибора основан на двойном интегрировании с математической обработкой результатов на базе встроенной микроЭВМ.

Прибор имеет два выхода для измерения независимых величин.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Конечное значение диапазона измерений: напряжения 1000 В, тока 0,01 А, сопротивления 10 МОм. Степень квантования на меньшем диапазоне: напряжения 1 мкВ, тока 10 нА, сопротивления 10 МОм. Основная погрешность измерений: напряжения 0,01/0,005%; тока 0,1/0,01%; сопротивления 0,05/0,01%. Входное сопротивление 10^{11} Ом. Коэффициент подавления помех нормального вида (с фильтром) до 120 дБ. Время измерения (без фильтра) 20, 80, 400 мс. Способ калибровки — ручной, автоматический.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 50 В·А. Габаритные размеры $438 \times 156 \times 430$ мм. Масса 15 кг.

Наработка на отказ 1750 ч.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10...35° С, относительная влажность 80% при температуре 25° С.

В комплект поставки входят: вольтамперометр цифровой постоянного тока типа Щ1518, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

ВОЛЬТМЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА ЦШ304

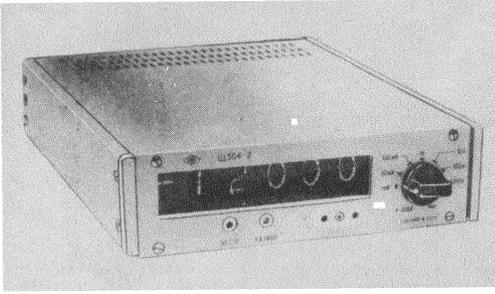


Рис. 2. Вольтметр цифровой типа ЦШ304

Вольтметр (рис. 2) предназначен для измерения постоянного напряжения от 10^{-7} до 500 В. Применяется для работы в измерительных системах в цеховых и лабораторных условиях.

Вольтметр является прибором двойного интегрирования. Структурная схема вольтметра приведена на рис. 3.

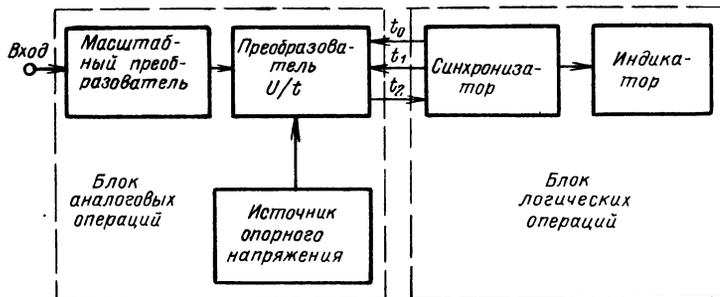


Рис. 3. Структурная схема прибора типа ЦШ304

Прибор состоит из гальванически изолированных друг от друга блока логических операций (цифрового блока) и блока аналоговых операций (измерительного). Связь между ними осуществляется через импульсные трансформаторы. Измеряемое напряжение подключается ко входу масштабного преобразователя, который преобразует его в нормированное напряжение ± 1 В. Преобразователь U/t преобразует нормированное напряжение во временной интервал, используя метод двойного интегрирования, при котором заряд интегрирующей емкости производится от измеряемого напряжения за время t_0-t_1 , а разряд от источника опорного напряжения за время t_1-t_2 . С преобразователя V/t импульс t_2 в момент окончания разряда поступает на синхронизатор цифрового блока, где заполняется импульсами высокой частоты. Число импульсов подсчитывается и результат выдается на цифровое табло прибора.

Вольтметр выполнен с широким применением полевых транзисторов и интегральных микросхем повышенной интеграции. Состоит из каркаса, блока логических и блока аналоговых операций. Блок аналоговых операций конструктивно выполнен на одной печатной плате, неподвижно закрепленной в нижней части прибора и соединенной жгутом с делителями напряжения. Блок логических операций выполнен на одной печатной плате, закрепленной на поворотных петлях в верхней части прибора. Поворот платы дает возможность доступа ко всем элементам схемы при настройке и ремонте прибора. К плате блока логических операций неподвижно прикреплена плата отсчетного устройства. Платы блоков аналоговых и логических операций между собой соединены жгутом.

В однопредельном приборе на лицевой панели расположены цифровые табло, кнопка «Калибр.» и выведены оси резисторов для установки нуля «Уст. 0» и калибровки «Калибр.». В многопредельном приборе помимо этого (исключая кнопку «Калибр.») — гнезда для подключения измеряемого напряжения и переключатель пределов измерения. На задней панели расположены: предохранитель 0,15 А, установленный в цепи питания, зажим для заземления прибора, разъем «Х1» для подключения к прибору внешнего устройства, гнезда U_x для подключения измеряемого напряжения, гнезда E_N для подключения нормального элемента или другой калибрующей меры. Для включения в сеть

имеется кабель питания (220 В, 50 Гц).

Каркас прибора снабжен ножками для установки прибора на столе оператора. Для установки вольтметра в наклонное положение служит ножка-подставка. При снятии ножек прибор может быть встроен в измерительные системы.

Прибор имеет расширенную область измерения, равную 1,2 от конечного значения каждого поддиапазона, кроме поддиапазона 500 В. Три перегрузке на табло индицируется «12 000».

Прибор имеет автоматический и внешний запуск. Работает с внешним устройством от сигналов «Адрес источника» (АИ) и «Вызов источника» (ВИ) и обеспечивает выдачу сигнала «Ответ источника» (ИО).

Вольтметр обеспечивает вывод информации о величине измеряемого напряжения в двоично-десятичном коде, о полярности — в единичном позиционном коде.

Отсчет результата измерения визуальный в полном объеме: полярность, пять цифр на всех поддиапазонах измерения, десятичная запятая (точка).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений, входные характеристики, пределы допустимой основной погрешности (Δ) в расширенной до 120% области измерений на всех пределах указаны в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение прибора	Пределы измерения	Погрешность (Δ), %	Входной импеданс, МОм
Однопределный Ш304-1	1 мВ	$\pm [0,2+0,1(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 10
	10 мВ	$\pm [0,1+0,05(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 10
	100 мВ	$\pm [0,6+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 100
	1 В	$\pm [0,05+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 1000
	10 В; 100 В	$\pm [0,06+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	10±0,5
Многопределный Ш304-2	500 В	$\pm [0,1+0,05(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	
	1 мВ	$\pm [0,2+0,1(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	10
	10 мВ	$\pm [0,1+0,05(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	10
	100 мВ	$\pm [0,06+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	100
	1 В	$\pm [0,05+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	1000
	10 В; 100 В	$\pm [0,06+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	10±0,5
	500 В	$\pm [0,1+0,05(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	

Примечание. U_x — измеряемое напряжение; U_k — предел измерения.

Разрешающая способность на пределе 1 мВ 0,1 мкВ. Быстродействие 25 преобразований/с. Выход на цифрорегистрацию — код 8-4-2-1. Подавление:

помех последовательного вида, представляющих собой напряжение частоты питающей сети, приложенное ко входу прибора и составляющее не более 100% от предела измерений при отсутствии входного сигнала постоянного тока и не более 20% от предела измерений при входном сигнале, равном пределу измерений, 60 дБ; помех параллельного вида, представляющих собой напряжение питающей сети, приложенное ко входу прибора относительно корпуса при несимметрии входа 1 кОм, 80 дБ; помех параллельного вида, представляющих собой напряжение постоянного тока, приложенное ко входу прибора относительно корпуса при несимметрии входа 1 кОм, 120 дБ.

Время готовности 1 ч. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 15 В·А. Габаритные размеры (не более): однопределного прибора 61×219×310 мм; многопределного прибора 70×219×315 мм. Масса не более 3 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 5000 ч. Прибор нормально функционирует при температуре окружающей среды 10...35°С и относительной влажности до 80%.

В комплект поставки входят: прибор; комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2126 0068

ВОЛЬТМЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф283

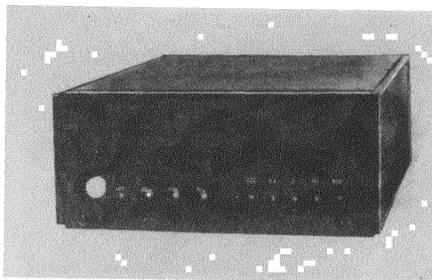


Рис. 4. Вольтметр цифровой типа Ф283

Вольтметр (рис. 4.) предназначен для измерений в цепях постоянного тока. Применяется в энергетической, электротехнической, радиотехнической и других отраслях промышленности.

В основу работы вольтметра заложен метод, времяимпульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого и образцового напряжений.

Структурная схема прибора приведена на рис. 5 временная диаграмма напряжений — на рис. 6. Измеряемое напряжение через делитель подается на усилитель МДМ, который приводит входной сигнал к уровню 2 В. Цикл работы преобразователя разбит на три такта. Длительности

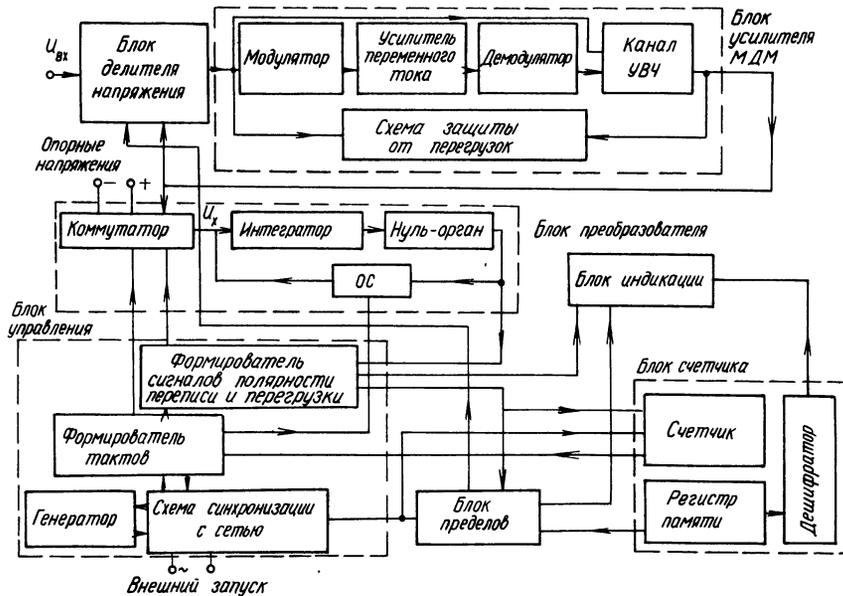


Рис. 5. Структурная схема вольтметра типа Ф283

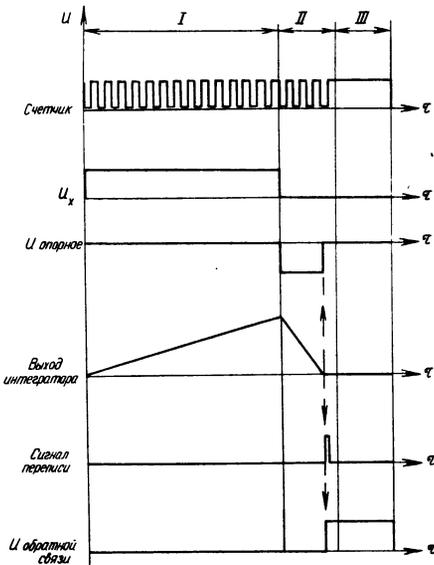


Рис. 6. Временная диаграмма напряжений

первого и второго тактов задаются генератором и счетчиком. Начало первого такта синхронизируется с частотой сети. В первом такте на вход интегратора подается измеряемое напряжение. Выходное напряжение интегратора начинает расти (или

уменьшаться в зависимости от полярности входного сигнала). В этом же такте определяется полярность входного сигнала. Во втором такте на вход интегратора подается опорное напряжение, полярность которого противоположна полярности измеряемого напряжения. Выходное напряжение интегратора линейно изменяется, стремясь к нулю. В момент равенства напряжения нулю на выходе интегратора срабатывает нуль-орган и формируется импульс переписи. Этим импульсом производится запись информации из счетчика в регистр памяти. Записанное в счетчике число импульсов пропорционально величине входного сигнала. Информация с регистра памяти поступает в узел пределов, на внешний разъем и на дешифраторы. Результат измерения индицируется индикаторами типа АЛ305. После срабатывания нуль-органа интегратор охватывается обратной связью, которая действует до конца третьего такта. С приходом импульса, соответствующего первому такту, цикл измерения повторяется.

В режиме автоматического выбора пределов сигнал на переключение какого-либо предела проходит только после прохождения сигнала переписи. Сигнал перегрузки формируется при совпадении сигналов переписи и третьего такта, в этом случае гаснут индикаторы.

При сигнале логической «1» на шине внешнего запуска вольтметр работает в режиме автоматического запуска. При подаче сигнала «0» вольтметр перестает измерять. Для того чтобы вольтметр произвел одно измерение, необходимо на шину внешнего запуска подать короткий положительный импульс, при этом прибор произведет один цикл измерения и остановится.

Корпуса вольтметров Ф283-1 и Ф283-2 вставного исполнения и Ф283-3 и Ф283-4 приборного исполнения выполнены в соответствии с конструктивами УТК по ОСТ 25 51—78.

Вольтметр выполнен на интегральных схемах и полупроводниковых элементах. Электрическая схема размещена на девяти печатных платах с разъемами, соединенных жгутами. На передней панели вольтметра расположены: индикаторное табло; кнопки переключателя с маркировкой СЕТЬ, АВТ, 20 мс, РЗВ, ПСК и кнопки переключателя диапазонов измерений с маркировкой 0,02; 0,2; 2; 20; 200 В. На задней стенке размещены: разъем ~220 В; разъем подключения дистанционного управления и кодового выхода КОД ДУ; предохранитель 0,5 А; клеммы: ВХОД-2 В, ВХОД, ОБЩ ЭКРАН, «Земля». На верхней крышке вольтметра имеется доступ к потенциометрам: УСТ 0₁, УСТ 0₂, КАЛИБР «—», КАЛИБР «+». Подключение к вольтметру внешних устройств производится с помощью разъема ГРПМ-1, вилка которого находится в комплекте ЗИП. Вольтметр имеет следующие режимы работы: ручное переключение диапазонов измерений, автоматическое переключение диапазонов измерений, дистанционное переключение диапазонов измерений, 220 мс — с интегрированием измеряемого сигнала в течение (200 ± 4) мс, 20 мс — с интегрированием измеряемого сигнала в течение $(20 \pm 0,4)$ мс.

Отсчетное устройство вольтметра обеспечивает индикацию результата измерения с максимальными показаниями 19999 и ценой деления $U_x/20000$ в режиме 200 мс и 1999 с ценой деления $U_x/2000$ в режиме 20 мс; индикацию положения десятичной запятой; индикацию знака полярности «—»; индикацию размерности; индикацию перегрузки путем гашения цифровых показаний отсчетного устройства.

Вольтметр обеспечивает возможность работы в режимах: запуска, внутреннем, автоматическом, ручном однократном и внешнем.

Обеспечивается вывод на внешний разъем: результата измерения, сигнала конца измерения, сигнала десятичной запятой, сигнала размерности.

В состав цифрового вольтметра входят блоки делителя напряжения, усилителя МДМ, преобразователя, индикации, управления, пределов, счетчика.

Блок делителя напряжения. Переключение диапазонов измерений вольтметра производится с помощью электромагнитных реле типа РЭС-64Б, имеющих эквивалентный экран. При входных напряжениях менее 2 В сопротивление и термоЭДС замкнутых контактов реле увеличивают погрешность измерения. По этой причине для измерения напряжений менее 2 В предусмотрен отдельный вход, подключенный непосредственно ко входу усилителя МДМ. Коэффициент передачи усилителя МДМ на каждом диапазоне измерений определяется тем, с какой части делителя снимается напряжение обратной связи. На диапазоне измерений 0...2 В коэффициент усиления усилителя равен 1, на диапазоне 0...0,2 В равен 10, на диапазоне 0...20 и 0...200 В равен 100. На диапазонах 0...20 и 0...200 В ко входу вольтметра подключается делитель напряжения. Информация о включенном диапазоне измерений записывается в один из триггеров.

Блок усилителя МДМ имеет: канал усиления высоких частот, собранный на микросхеме; канал усиления низких частот, включающий в себя модулятор на транзисторах, усилитель переменного тока на микросхемах и транзисторах, демодулятор на транзисторах и фильтр низких частот на микросхеме; повторитель напряжения на транзисторах; узел управления модулятором и демодулятором; схемы защиты от перегрузок по входу и выходу.

Блок преобразователя включает в себя компенсированный коммутатор, выполненный на микросхемах; интегратор на микросхеме; нуль-орган; усилитель; запоминающее устройство и схему управления коммутатором. В компенсированном коммутаторе для достижения минимального сопротивления ключа в проводящем состоянии используются дополнительный ключ и операционный усилитель. В интеграторе применены конденсаторы типа ФТ-3, имеющие наилучшие характеристики сопротивления изоляции. Для увеличения входного сопротивления нуль-органа на входе его стоят полевые транзисторы. Для повышения стабильности вольтметра блок преобразователя содержит схему коррекции дрейфа, принцип работы которой проиллюстрирован на рис. 7. Преобразователь работает в три такта. В первых двух тактах производится интегрирование измеряемого и опорного напряжений, в результате чего формируется временной интервал, пропорциональный измеряемому сигналу. В третьем такте замыкаются ключи 1 и 3 и производится установка нуля интегратора и нуль-органа. Через промежуток времени, определяемых линией задержки, замыкается ключ 2 и производится коррекция и запоминание дрейфа. Длительность фронта управляющего сигнала на выходе линии задержки можно регулировать в сторону увеличения, что обеспечивает плавное изменение сопротивления ключа 2 и исключает тем самым возможность появления коммутационных выбросов.

Структурная схема блока управления приведена на рис. 8. При совпадении положительных импульсов с формирователей тактов и импульсов синхронизации, генератора и схемы внешнего запуска триггер Т устанавливается в состояние, разрешающее прохождение импульса с генератора в счетчик. В момент опрокидывания триггера формируется сигнал «Такт 1». При прохождении сигнала переписи вход счетчика блокируется для того, чтобы исключить сбои в показаниях прибора.

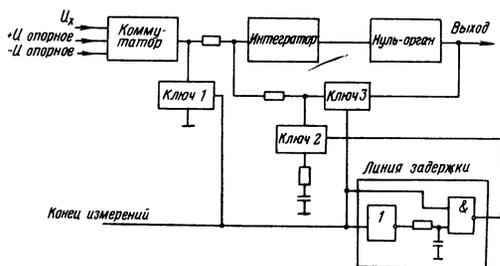


Рис. 7. Структурная схема коррекции дрейфа

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

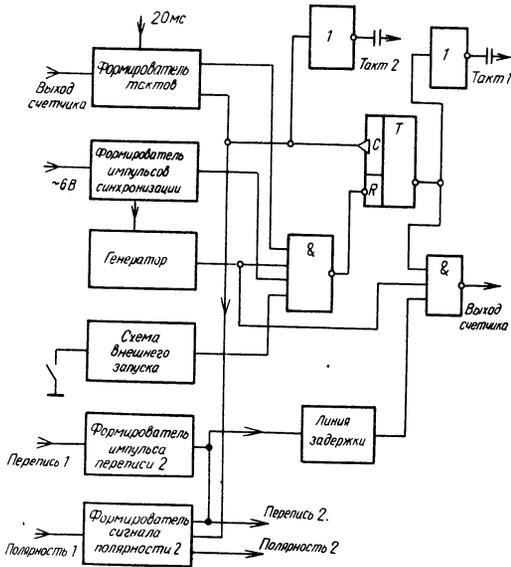


Рис. 8. Структурная схема блока управления

Блок пределов. С помощью схемы блока пределов можно осуществлять и ручное и дистанционное переключение диапазонов измерений, а также работать в режиме автоматического выбора диапазона измерения. Со счетчика поступает код индицируемого числа; который затем сравнивается с помощью микросхем с заданным кодом числа 0198. В исходном состоянии в счетчике записаны коды, которые соответствуют определенным измерениям: код 000 — диапазону 0...200 В, код 001 — диапазону 0...20 В, код 010 — диапазону 0...2 В, код 011 — диапазону 0...0,2 В, код 100 — диапазону 0...0,02 В. Для исключения ложного срабатывания в вольтметре предусмотрена схема выделения запрещенных комбинаций. В случае появления запрещенной комбинации реверсивный счетчик устанавливается в исходное состояние. Выходы реверсивного счетчика подключены к дешифратору, собранному на микросхемах.

Блок счетчика. При изменении длительности первого такта с 200 на 20 мс импульсы от узла управления поступают через ключи сразу на вход второй декады. Счетчик первой декады приводится в исходное состояние, а индикатор гасится.

Блок индикации. Индикация знака «—» и результата измерения выполнена в вольтметре на индикаторах типа АЛ305А, а индикация символов «т» и «V» на индикаторах типа АЛС314А.

Блок питания аналоговый содержит два стабилизатора напряжения на 5 В, два стабилизатора напряжения на 15 В и формирователь импульсов модуляции.

Блок питания цифровой включает в себя стабилизаторы напряжения на +5 В, —5 В и формирователь импульсов синхронизации.

Диапазоны измерений, входные характеристики и допустимые значения систематической составляющей погрешности приведены в табл. 2.

Частота обновления результатов измерения: в режиме 200 мс — (300 ± 6) мс; в режиме 20 мс — $(40 \pm 0,8)$ мс; время выбора диапазона измерений в автоматическом режиме — не более 2 с.

Наибольшее изменение показаний вольтметра, вызванное отклонением условий от нормальных при изменении температуры окружающей среды от $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ на каждый 10°C в пределах 10...50 $^\circ\text{C}$ и при воздействии однородного переменного тока магнитного поля, синусоидально изменяющегося с частотой 50 Гц (индукцией 0,5 мТл), не превышает значений, определяемых по формуле согласно табл. 3.

Выбор полярности автоматический. Параметры внешних периодических или непериодических запусков импульсов: полярность положительная; амплитуда импульсов: полярность положительная; амплитуда импульса, соответствующего логической «1», 2...5,25 В, остаточное напряжение, соответствующее логическому «0», 0,4...0,8 В; интервал времени между импульсами внешнего запуска в режиме «20 мс» не менее 50 мс, в режиме «200 мс» не менее 400 мс; длительность импульса $2...20 \cdot 10^3$ мкс. Вывод результата измерений на внешний разъем — двоично-десятичный код 8-4-2-1. Параметры импульсных выходных сигналов: полярность положительная; амплитуда импульса, соответствующего логической «1», 2,4...5,25 В; остаточное напряжение, соответствующее логическому «0», 0...0,4 В; длительность импульса сигнала конца измерения не менее 2 мс. Допустимая нагрузка не более шести единиц серий 134, К134 и четырех единиц серий 136, К136, К158. Ослабление помех: частоты питающей сети последовательного вида 60 дБ, параллельного вида 80 дБ; постоянного тока параллельного вида 100 дБ. Сопротивление изоляции электрических цепей питания, входных цепей и экрана относительно клеммы защитного заземления вольтметра при нормальных климатических условиях не менее 200 МОм. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 20 В·А. Габаритные размеры: Ф283-1, Ф283-2 не более $101 \times 237 \times 340$ мм; Ф283-3, Ф283-4 не более $115 \times 237 \times 340$ мм. Масса не более 6 кг.

Время непрерывной работы вольтметров Ф283-1, Ф283-3 без установки нуля и калибровки не менее 50 ч, вольтметров Ф283-2, Ф283-4 — 500 ч. Нарботка на отказ не менее 5000 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Конструкция прибора допускает три схемы включения, показанные на рис. 9. При незаземленном источнике входного сигнала необходимо применять трехпроводную линию (см. рис. 16, в), которая обеспечивает наилучшее подавление помех общего вида.

Вольтметр в упаковке для транспортирования выдерживает без повреждения следующие перегрузки: транспортную тряску с ускорением 30 м/с^2 , при частоте 80...120 ударов/мин, температуру —60...+50 $^\circ\text{C}$; вибрацию частотой до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм. Прибор нормально функционирует при температуре окружающего воз-

Таблица 2

Модель	Диапазоны измерений В	Режим работы, час	Допустимое значение систематической составляющей погрешности, %	Входной сигнал МОМ
Ф283-1 Ф283-3	0...0,02	200	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	Не менее 10
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} \pm 1 \right) \right]$	
	0,02	200	$\pm \left[0,04 + 0,025 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	Не менее 100
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
	0...2	200	$\pm \left[0,025 + 0,0015 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	Не менее 1000
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
Ф283-2	0...20	200	$\pm \left[0,05 + 0,025 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	10 ± 0,1
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
	200	200	$\pm \left[0,1 + 0,025 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	10 ± 0,1
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
	0,002	200	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	Не менее 5
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
0,02	200	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	Не менее 50	
	20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$		
Ф283-4	0...2	200	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	Не менее 500
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
	0...20	200	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	10 ± 0,1
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	
	0...200	200	$\pm \left[0,1 + 0,06 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	10 ± 0,1
		20	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$	

Г примечание. U_x - текущее значение измеряемой величины, В; U_k - конечное значение диапазона измерений, В.

Таблица 3

Модель	Диапазон измерений, В	Режим работы, мс	Наибольшее допустимое изменение показаний от влияния магнитного поля ($\Delta L_p/10^6 C$), %	Наибольшее допустимое изменение показаний от влияния электрического поля (ΔU_p), %
Ф283-1	0...0,02	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,15+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,15+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-3	0...0,2	200	$\pm [0,04+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,04+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-2	0...2	200	$\pm [0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-4	0...20	200	$\pm [0,04+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,04+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-5	0...200	200	$\pm [0,05+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-6	0...20	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$

Примечание. Наибольшее изменение показаний вольтметра, вызванное изменением напряжения питающей сети от 220 В в пределах от +10...-15% и частоты питающей сети от 50 Гц в пределах $\pm 2\%$, не превышает значений, определяемых по формуле $\Delta L_{(U, f)} = \pm [(0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1))]$.

Модель	Диапазон измерений, В	Режим работы, мс	Наибольшее допустимое изменение показаний от влияния магнитного поля ($\Delta L_p/10^6 C$), %	Наибольшее допустимое изменение показаний от влияния электрического поля (ΔU_p), %
Ф283-2	0...0,02	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,15+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,15+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-3	0...0,2	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,04+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,04+0,025(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-4	0...2	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-5	0...20	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
Ф283-6	0...200	200	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,025+0,015(\frac{U_x}{U_x}-1)]$
		20	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$	$\pm [0,1+0,06(\frac{U_x}{U_x}-1)]$

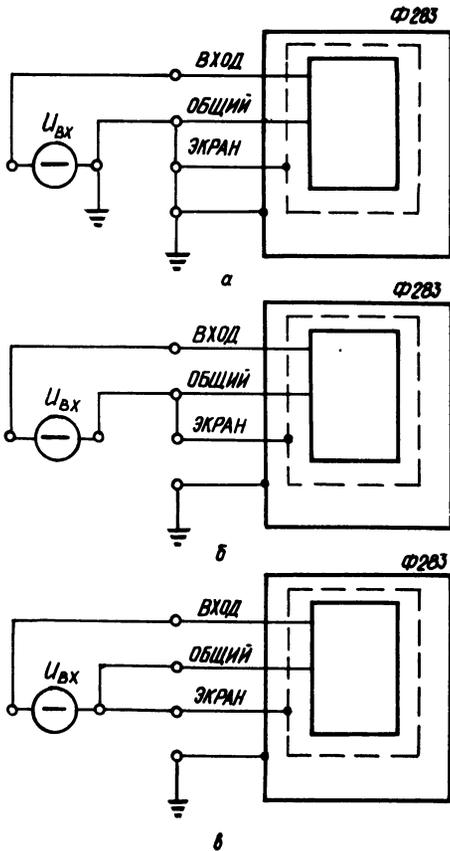


Рис. 9. Схема включения вольтметра:

а — с заземленным источником; б — с незаземленным источником с двухпроводной линией; в — с незаземленным источником с трехпроводной линией

духа 5...50°С и относительной влажности до 80%.

В комплект поставки входят: вольтметр цифровой типа Ф283, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2126 0074 ... 42 2126 0077

ВОЛЬТМЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф283М1

Вольтметр цифровой Ф283М1 многодиапазонный (рис. 10) предназначен для измерения напряжений в цепях постоянного тока.

В основу работы вольтметра заложен метод временимпульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого и образцового напряжений.

Корпус вольтметр (Ф283М1-1, Ф283М1-2 — вставного исполнения, Ф283М1-3, Ф283М1-4 — приборного исполнения) выполнен в соответствии с конструктивами УТК по ОСТ 25 51—78.

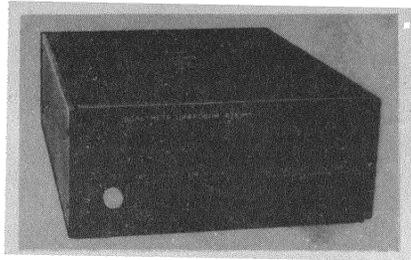


Рис. 10. Вольтметр цифровой типа Ф283М1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений: 0...0,02, 0...0,2, 0...2, 0...20, 0...2000 В. Предел допустимого значения основной погрешности на диапазоне 0...2 В (в процентах от измеряемой величины) $\pm [0,04 + +0,02(\frac{V_x}{V_x} - 1)] \%$. Разрешающая способность 1 мкВ. Входной импеданс 1000 МОм на диапазоне 0...2 В. Режимы работы: ручное переключение диапазонов измерения, автоматическое переключение диапазонов измерения, дистанционное переключение диапазонов измерения, «20 мс» с интегрированием измеряемого сигнала в течение $(20 \pm 0,4)$ мс, «200 мс» с интегрированием измеряемого сигнала в течение (200 ± 4) мс.

Выбор полярности автоматический. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 18 В·А. Масса не более 5,5 кг. Габаритные размеры $115 \times 237 \times 340$ мм.

Средняя наработка на отказ не менее 13 000 ч. Средний срок службы не менее 10 лет.

Вольтметры могут использоваться для встраивания в щиты и как самостоятельные приборы.

Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха 10...50°С; относительная влажность воздуха 80% при 25°С.

В комплект поставки входят: вольтметр, паспорт, запасные части, инструмент и принадлежности согласно ведомости ЗИП.

42 2126 0138, 42 2126 0143, 42 2196 0091,

42 2127 0138, 42 2197 0095

ВОЛЬТМЕТРЫ И
МИЛЛИАМПЕРМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
ТИПОВ Ф294, Ф295, Ф296

Приборы щитовые однопредельные (рис. 11) предназначены для измерений в цепях постоянного тока. Встраиваются в аппаратуру общепромышленного назначения.

В основу работы приборов положен метод временимпульсного преобразования с интегрированием измеряемого сигнала и образцового напряжения.

Основные блоки приборов: входного устройства, преобразователя и индикации. Блок входного устройства выполнен на основе операционного усилителя и предназначен для масштабирования входного сигнала. Блок преобразователя осуществ-

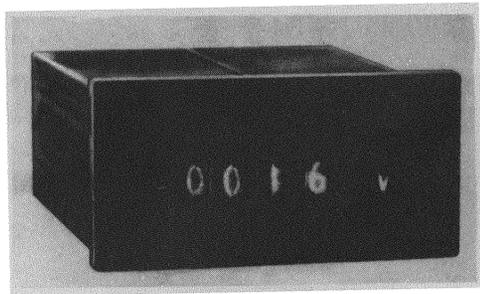


Рис. 11. Внешний вид вольтметров и миллиамперметров цифровых типов Ф294, Ф295, Ф296

влет преобразование масштабированного сигнала в пачку импульсов, количество которых пропорционально значению измеряемого сигнала. Блок выполнен по схеме трехтактного интегрирующего преобразователя напряжения. В течение первого такта производится интегрирование измеряемого сигнала, в течение второго — опорного сигнала, а в третьем такте осуществляется автоматическая коррекция дрейфа нуля усилителей, входящих в состав блока. Для увеличения помехоустойчивости предусмотрены автоматическая подстройка частоты тактового генератора блока под частоту питающей сети и гальваническая развязка входных и выходных цепей блока с помощью импульсных трансформаторов. Блок индикации подсчитывает импульсы, поступающие из блока преобразователя,

запоминает полученное число и индицирует его с помощью газоразрядных цифровых индикаторов. Блок представляет собой двоично-десятичный счетчик импульсов, выходы которого связаны с регистром памяти. Выходы регистра памяти через дешифратор управляют цифровыми индикаторами.

Приборы приспособлены для монтажа на щитах или пультах управления или для встраивания в измерительную аппаратуру. Элементы схемы приборов размещены на трех печатных платах, помещенных в пластмассовый корпус. На лицевой панели расположено цифровое отсчетное устройство. На задней панели имеются клеммы для подключения входного сигнала, а также разъем, на который выведены кодированные сигналы, отражающие результат измерения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики приборов указаны в табл. 4.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц.

Габаритный чертеж приборов приведен на рис. 12.

Средний срок службы 8 лет. Нарботка на отказ не менее 12 000 ч. Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 5...50° С; относительная влажность 90% при 25° С.

В комплект поставки входят: прибор, комплект ЗИП, эксплуатационная документация ГСП

Таблица 4

Тип и модификация прибора	Способ включения	Основные значения диапазонов измерений				Предел допускаемой основной погрешности	Входное сопротивление, МОм	Максимальное напряжение, мВ на входе
		мВ	В	мкА	мА			
Ф294-1	Непосредственно	—	—	—	—	Не менее 1000	..	
	»	—	—	20	—			Не более 1,0
Ф294-2	С индивидуальным добавочным сопротивлением 1 МОм	—	20	—	$\pm [0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right)]$	1 ± 0,01	..	
	С индивидуальным добавочным сопротивлением 10 МОм	—	200	—				10 ± 0,10
Ф294-3	Непосредственно	—	—	200	$\pm [0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right)]$	Не менее 20	Не более 1,0	
Ф295-1	»	20	—	—				Не менее 20
Ф295-2	»	20	—	—	$\pm [0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right)]$	Не менее 20	..	
	С шунтом 10 Ом	—	—	2				20 ± 2
	С шунтом 1 Ом	—	—	20				20 ± 2
	С шунтом 0,1 Ом	—	—	200				20 ± 2
Ф295-3	Непосредственно	50	—	—	$\pm [0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right)]$	Не менее 50	..	
	С шунтом 10 Ом	—	—	5				50 ± 2
	С шунтом 1 Ом	—	—	50				..
	С шунтом 0,1 Ом	—	—	500				..

Тип и модификация прибора	Способ включения	Ключевые значения диапазонов измерений				Предел допустимой основной погрешности, %	Входное сопротивление МОм	Падение напряжения, мВ, на входе
		мВ	В	мкА	мА			
Ф295-4	Непосредственно	100	—	—	—	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	100	100 ± 10
	С шунтом 1 Ом	—	—	—	—			
	С шунтом 10 Ом	—	—	—	—			
Ф295-5	Непосредственно	200	—	—	—		Не менее 200	
Ф295-6	»	200	—	—	—	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 200	...
Ф295-7	»	—	2	—	—	$\pm \left[0,05 + 0,025 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 1000	...
Ф296-1		500	—	—	—		Не менее 200	...
Ф296-2	»	1000	—	—	—	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 500	...
Ф296-3	»	—	5	—	—		Не менее 1000	...
Ф296-4	»	—	10	—	—	$\pm \left[0,05 + 0,025 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	Не менее 1000	...
Ф296-5	»	—	—	50	—		...	Не более 1,0
Ф296-6	С добавочным сопротивлением 1 МОм	—	50	—	—	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	1 ± 0,01	...
	С добавочным сопротивлением 10 МОм	—	500	—	—		10 ± 0,1	...
	Непосредственно	—	—	100	—		...	Не более 1,0
	С добавочным сопротивлением 10 МОм	—	1000	—	—		10 ± 0,1	...
	С добавочным сопротивлением 1 МОм	—	100	—	—	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	1 ± 0,1	...
Ф296-7	Непосредственно	—	—	500	—		...	Не более 1,0
Ф296-8	»	—	—	1000	—		...	Не более 1,0

42 2126 0147, 42 2196 0096, 42 2127 0143,
42 2127 0162, 42 2197 0098

МИЛЛИВОЛЬТМЕТРЫ, ВОЛЬТМЕТРЫ, МИКРОАМПЕРМЕТРЫ И МИЛЛИАМПЕРМЕТРЫ ТИПОВ Ф297, Ф298, Ф299

Приборы щитовые однопредельные, предназначены для измерений в цепях постоянного тока (Ф297, Ф298) и для измерения среднего квадратичного значения напряжения переменного тока синусоидальной формы (Ф299). Встраиваются в аппаратуру общепромышленного назначения.

Отличительной особенностью прибора Ф298 является наличие автоматического устройства, осуществляющего сравнение результата измерения с заранее заданными уставками. Диапазон изменения уставок ±9999, ось сравнения ±1 знак. Уставки задаются помощью внешнего переключателя типа ПП10 входящего в комплект поставки прибора и присоединяемого кабелем к разъему прибора.

Отличительной особенностью прибора Ф297 является повышенная дальность отсчета показаний (высота цифр 40 мм), что позволяет использовать его в тех случаях, когда оператор находится на значительном расстоянии от щита управления.

В основу работы приборов положен метод временимпульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого сигнала для приборов Ф297, Ф298 (измеряемого средневыпрямленного — для прибора Ф299) и образцового напряжения.

Основные блоки приборов: входного устройства, преобразования, индикации. Блок входного устройства выполнен на основе операционного усилителя и предназначен для масштабирования входного сигнала. Блок входного устройства прибора Ф299 преобразует напряжение переменного тока в напряжение постоянного тока и выполнен по схеме активного выпрямителя со считывающим фильтром на основе операционного усилителя. Блок преобразования осуществляет преобразование масштабированного сигнала в пакку импульсов, количество которых пропорциональ-

но значению измеряемого сигнала. Блок выполнен по схеме трехтактного интегрирующего преобразователя напряжения. В течение первого такта производится интегрирование измеряемого сигнала, в течение второго — опорного сигнала, а в третьем такте осуществляется автоматическая коррекция дрейфа нуля усилителей, входящих в состав блока. Для увеличения помехоустойчивости предусмотрена автоматическая подстройка частоты тактового генератора блока под частоту питающей сети, а также гальваническая развязка входных и выходных цепей блока с помощью импульсных трансформаторов. Блок индикации подсчитывает число импульсов, поступающих из блока и индицирует его с помощью газоразрядных цифровых индикаторов. Блок представляет собой двоично-десятичный счетчик импульсов, выходы которого связаны с регистром памяти. Выходы регистра памяти через дешифратор управляют цифровыми индикаторами. На печатной плате прибора Ф298 блока индикации размещен также цифровой дискриминатор, осуще-

ствляющий сравнение текущего результата измерения с двумя уставками и вырабатывающий сигналы: «МАЛО», «МНОГО», «НОРМА». Результат сравнения индицируется отсчетным устройством и в виде электрических сигналов передается на внешний разъем.

Приборы приспособлены для монтажа на щитах или пультах управления или для встраивания в измерительную аппаратуру. Элементы схем размещены на трех печатных платах, соединенных жгутами, помещенных в пластмассовый корпус. На лицевой стороне панели прибора расположено цифровое отсчетное устройство. На задней панели имеются клеммы для подключения входного сигнала, а также разъем, на который выведены кодированные сигналы, отражающие результат измерения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики приборов указаны в табл. 5, 6.

Таблица 5

Тип и модификация прибора	Способ включения	Конечные значения диапазона измерений X_k				Степень квантования				Предел допустимой основной погрешности, %	Входное сопротивление МОм	Падение напряжения на входе, мВ	Класс точности
		мВ	В	мкА	мА	мВ	В	мкА	мА				
Ф297-1	Непосредственно	20	—	—	—	0,01	—	—	—	$\pm [0,2 + 0,1(\frac{X_k}{X} - 1)]$	Не менее 20	...	0,2/0,1
	10 Ом	С индивидуальным шунтом 10 Ом	—	—	—	2	—	—	0,001		...	...
		С индивидуальным шунтом 0,1 Ом	—	—	—	200	—	—	0,100		...	...
Ф297-2	Непосредственно	200	—	—	—	0,10	—	—	—	Не менее 200	...	0,2/0,1	
Ф297-3	»	—	2	—	—	0,001	—	—	—	Не менее 1000	...		
Ф297-4	Непосредственно	—	—	20	—	—	—	0,01	—	...	Не более 1,0		
	С индивидуальным добавочным сопротивлением 1 МОм	—	20	—	—	—	—	0,010	—	$1 \pm 0,01$...		
Ф297-5	Непосредственно	—	—	200	—	—	—	0,10	—	...	Не более 1,0	0,2/0,1	
	Непосредственно	100	—	—	—	0,01	—	—	—	Не менее 100	...		
Ф298-1	10 Ом	С индивидуальным шунтом 10 Ом	—	—	—	10	—	—	0,001	$\pm [0,1 + 0,05(\frac{X_k}{X} - 1)]$...	100 ± 10	0,1/0,05
		С индивидуальным шунтом 1 Ом	—	—	—	100	—	—	0,010		...	100 ± 10	
Ф298-2	Непосредственно	1000	—	—	—	0,10	—	—	—	Не менее 500	...	0,1/0,05	
Ф298-3	»	—	10	—	—	0,001	—	—	—	Не менее 1000	...		

Тип и модификация прибора	Способ включения	Конечные значения диапазона измерений X_k				Степень квантования				Предел допустимой основной погрешности, %	Входное сопротивление МОм	Падение напряжения на входе, мВ	Класс точности
		мВ	В	мкА	мА	мВ	В	мкА	мА				
		—	—	100	—	—	—	0,01	—	...	Не более 1,0		
Ф298-4	С индивидуальным добавочным сопротивлением 1 МОм	—	100	—	—	—	—	0,010	—	1±0,01	...		
	С индивидуальным добавочным сопротивлением 10 МОм	—	1000	—	—	—	—	0,100	—	10±0,1	...		
Ф298-5	Непосредственно	—	—	1000	—	—	—	0,1	—	...	Не более 1,0		

Таблица 6

Тип и модификация прибора	Конечные значения диапазонов измерения X_k		Степень квантования		Предел допустимой основной погрешности, %	Входное сопротивление, не менее, МОм	Диапазон частот входного сигнала, Гц	Входная емкость, не более, пФ	Класс точности
	мВ	В	мВ	В					
Ф299-1	200	—	0,1	—	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5	40...60	100	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				Свыше 60... 10 000	0,2/0,1
Ф299-2	—	2	—	0,001	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5	40...60	100	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				Свыше 60 и до 10 000	0,2/0,1
Ф299-3	—	20	—	0,010	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5	40...60	100	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				Свыше 60 и до 10 000	0,2/0,1
Ф299-4	—	200	—	0,100	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5	40...60	100	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				Свыше 60 и до 10 000	0,2/0,1
Ф299-5	500	—	0,1	—	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5	40...60	100	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				Свыше 60 и до 10 000	0,2/0,1
Ф299-6	—	5	—	0,001	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5	40...60	100	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				Свыше 60 и до 10 000	0,2/0,1

Тип и модификация прибора	Конечные значения диапазонов измерения X_k		Ступень квантования		Предел допустимой основной погрешности, %	Входное сопротивление, не менее, МОм	Диапазон частот входного сигнала, Гц	Входная емкость, не более, нФ	Класс точности
	мВ	В	мВ	В					
Ф299-7	—	50	—	0,01	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	40...60	Свыше 60 и до 10 000	—	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				0,2/0,1
Ф299-8	—	500	—	0,10	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	40...60	Свыше 60 и до 10 000	—	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				0,2/0,1
Ф299-9	—	1000	—	0,10	$\pm \left[0,4 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	40...60	Свыше 60 и до 10 000	—	0,4/0,2
					$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$				0,2/0,1

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота питающей сети 50 Гц.

Габаритные чертежи приборов приведены на рис. 12, 13.

Наработка на отка 12 000 ч

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...50° С, относительная влажность 90% при 25° С.

В комплект поставки входят: прибор, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2127 0000

ВОЛЬТМЕТРЫ И МИЛЛИАМПЕРМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ ТИПОВ Ф285, Ф288, Ф289

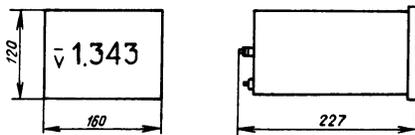


Рис. 12. Габаритный чертеж приборов типов Ф294, Ф295, Ф296, Ф298, Ф299

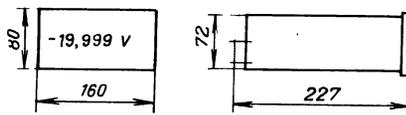


Рис. 13. Габаритный чертеж прибора типа Ф297.

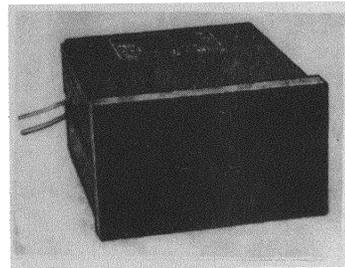


Рис. 14. Внешний вид вольтметров и миллиамперметров цифровых типов Ф285, Ф288, Ф289

Вольтметры и миллиамперметры (рис. 14) цифровые, щитовые, однопредельные предназначены для измерений в цепях постоянного и переменного тока.

Приспособлены для встраивания в измерительную аппаратуру различного назначения. Применяются в приборостроении, электротехнической и других отраслях промышленности.

В основу работы приборов положен метод временимпульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого сигнала и образцового напряжения.

Приборы выполнены в пластмассовом корпусе и состоят из двух блоков. На лицевой панели расположены цифровые индикаторы, обеспечивающие отчет показаний измеряемой величины. На задней стенке выведены контакты для подключения источника питания и входных цепей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: Ф285, Ф288 — 0,2; 2 В; 0,02; 0,2; 2 мА; Ф289-1/1, Ф289-1/3 — 0,02; 0,075 мВ; Ф289-2/1 — 200 мВ (переменный ток). Погрешность измерений 0,15...0,4%. Напряжение тока питания: для Ф285±(9±0,9); (5±0,5); (15±±1,5) В; для Ф288, Ф289 220 В (50 Гц). Потребляемая мощность: Ф285-1/1, Ф285-5/2 — 1,5 Вт; Ф285-6/1, Ф285-15/2 — 1,7 Вт; Ф288, Ф289 — 3 В·А. Габаритные размеры: Ф285-1/1, Ф285-5/2 40×80×100 мм; Ф285-6/1, Ф285-15/2, Ф288, Ф289 60×100×130 мм. Масса: Ф289-1/1, Ф285-5/2 0,3 кг; Ф285-6/1, Ф285-15/2 0,4 кг; Ф288, Ф289 1 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 18 000 ч. Средний срок службы 10 лет.

Приборы работают в интервале температур 5...50° С и относительной влажности окружающего воздуха до 90% при температуре 25° С.

В комплект поставки входят: приборы, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2127 0142

ВОЛЬТМЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф292

Прибор многодиапазонный (рис. 15), предназначен для измерения среднего квадратичного значения напряжения при произвольной форме кривой тока. Позволяет измерять среднеквадратичное значение напряжения постоянного и переменного тока, а также напряжения переменного тока с постоянной составляющей при произвольной форме

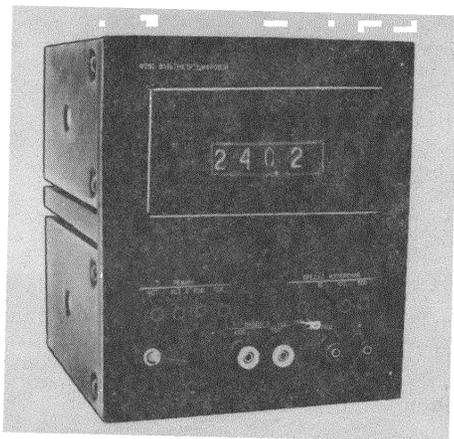


Рис. 15. Вольтметр цифровой типа Ф292

сигнала. Может быть использован в качестве образцового средства измерения при проверке менее точных приборов переменного тока, для измерений сигналов в аппаратуре с существенно искаженной формой сигналов (электропривод с тиристорным регулированием, электрическая сварка с тиристорным управлением, промышленное энергетическое оборудование и т. д.).

В основу работы прибора положен принцип сравнения количества тепла, выделяющегося на резисторе при протекании измеряемого тока произвольной формы, с количеством тепла, выделяемым постоянным током на том же резисторе.

Основные составляющие приборы: преобразователь среднего квадратичного значения напряжения, цифровой вольтметр постоянного тока, блок питания. Преобразователь осуществляет квадратичное преобразование измеряемого сигнала инерционным квадратором и вычисление корня квадратного из сигнала квадратора. Сформированный таким образом сигнал постоянного тока поступает на выход преобразователя и далее на вход цифрового вольтметра постоянного тока. Кроме того, входной и выходной сигналы преобразователя сравниваются по среднему квадратичному значению. Эта операция выполняется термоэлектрическим компаратором, работающим в режиме разновременного сравнения. Сигнал рассогласования сравнивается, демодулируется, интегрируется и далее используется для коррекции напряжения, поступающего на вход цифрового вольтметра постоянного тока (типа Ф296).

Прибор настольный переносной, выполнен в унифицированном корпусе УТК-2 по ОСТ 25.810—78. Элементы схемы прибора размещены на четырех печатных платах. На лицевой панели прибора расположено цифровое отсчетное устройство, а также органы управления и клеммы для подключения входного сигнала, на задней панели прибора расположены предохранитель, разъем, на который выведен результат измерения в виде кода, зажим защитного заземления.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики прибора указаны в табл. 7.

Габаритный чертёж приведен на рис. 16.

Температура окружающей среды —10...+40° С. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц.

В комплект поставки входят: вольтметр цифровой типа Ф292, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

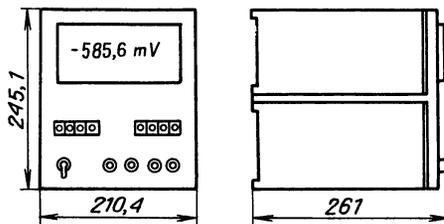


Рис. 16. Габаритный чертёж прибора типа Ф292

Таблица 7

Конечные значения диапазонов измерений X_k , В	Предел допустимой основной погрешности, %	Класс точности	Степень квантования, В	Входное сопротивление, КОМ	Вид измеряемого тока	Диапазон частот гармонических составляющих входного сигнала, Гц				
1	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,2/0,1	0,0001	100	Постоянный	—				
					Переменный	40...20 000				
10					0,0010	10±1	Постоянный	—		
							Переменный	40...20 000		
100					0,01	100±10	0,0100	500±50	Постоянный	—
									Переменный	40...20 000
	Переменный	40...20 000								
	Постоянный	—								
500	$\pm \left[0,5 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5/0,2	0,0100	500±50	Переменный	40...400				
	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,2/0,1				Свыше 400 и до 10 000				
1	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,1/0,05	0,0001	100	Постоянный	—				
	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,2/0,1				Переменный	40...20 000			
10	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,1/0,05	0,0010	10±1	Постоянный	—				
	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,2/0,1				Переменный	40...20 000			
100	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,1/0,5	0,010	100±10	Постоянный	—				
	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,2/0,1				Переменный	40...20 000			
500	$\pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,1/0,05	0,0100	500±50	Постоянный	—				
	$\pm \left[0,5 + 0,2 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,5/0,2				40...400				
	$\pm \left[0,2 + 0,1 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right]$	0,2/0,1				Переменный	400...10 000			

42 2127 0174,
42 2127 0183

**ВОЛЬТМЕТРЫ, МИЛЛИАМПЕРМЕТРЫ
И МИКРОАМПЕРМЕТРЫ
ТИПА Ф229-М1**

Предназначены для измерений в цепях постоянного тока. Встраиваются в измерительные устройства и установки.

Измеряемый сигнал поступает на входное устройство, преобразуется и подается на блок преобразователя, работающий по методу импульсного преобразователя с двухтактным интегрирова-

нием измеряемого и образцового сигналов. Отсчетное устройство индицирует значение измеренного сигнала.

Электрическая схема прибора выполнена на интегрированных микросхемах полевых и МОП-транзисторах и размещена на трех печатных платах, соединенных жгутами. Прибор размещен в пластмассовом корпусе. Отсчетное устройство закрыто съемной крышкой.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики приборов указаны в табл. 8.

Модификация прибора	Пределы измерений		Разрешающая способность		Входное сопротивление, МОм	Падение напряжения на входе, мВ	Частота гарантированного подавления помех, Гц
	В	мА	мВ	мкА			
Ф229-1/1	0,2	—	0,1	—	40	—	50
Ф229-2/1	0,2	—	0,1	—	40	—	60
Ф229-1/2	2	—	1	—	40	—	50
Ф229-2/2	2	—	1	—	40	—	60
Ф229-1/3	20	—	10	—	1	—	50
Ф229-2/3	20	—	10	—	1	—	60
Ф229-1/4	200	—	100	—	1	—	50
Ф229-2/4	200	—	100	—	1	—	60
Ф229-1/5	—	0,02	—	0,01	—	1	50
Ф229-2/5	—	0,02	—	0,01	—	1	60
Ф229-1/6	—	0,2	—	0,1	—	1	50
Ф229-2/6	—	0,2	—	0,1	—	1	60
Ф229-1/7	—	2	—	1	—	1	50
Ф229-2/7	—	2	—	1	—	1	60

Класс точности 0,25/0,15. Время преобразования 40 мс. Выходной код 8-4-2-1. Амплитуда импульса, соответствующего логической «1», ($3 \pm 0,6$) В. Остаточное напряжение, соответствующее логическому «0», не более 0,6 В. Питаящее напряжение от внешнего источника постоянного тока ($12 \pm 1,2$) В. Потребляемая мощность 3 В·А. Габаритные размеры 60×120×150 мм. Масса 0,6 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...50°С; относительная влажность воздуха 30...80%.

В комплект поставки входят: прибор, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2128 0048

ЦИФРОВОЙ ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТИПА Щ455

Прибор (рис. 17) предназначен для измерения температуры в различных неагрессивных средах.

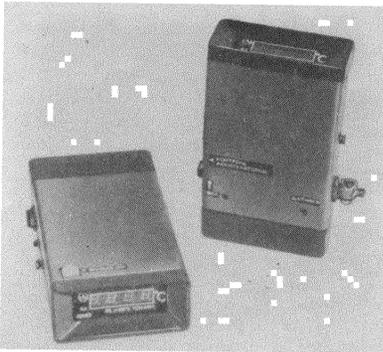


Рис. 17. Цифровой прибор для измерения температуры типа Щ455

Работает в комплекте с медным термопреобразователем сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования 50М и с платиновым термопреобразователем сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования 100П. Применяется в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, электротехнической, электронной промышленности, в сельском хозяйстве.

Принцип действия прибора основан на двухтактном интегрировании сигнала термодатчика с преобразованием результата измерения на светодиодном семисегментном табло.

Прибор выполнен в пластмассовом корпусе. На лицевой панели расположено светодиодное индикаторное табло.

Прибор имеет две модификации: Щ455 (в комплекте с ТСМ — 50М), Щ455/1 (в комплекте с ТСП — 100П).

Прибор ремонтпригоден, одноканальный, однофункциональный; подключение датчика четырехпроводное.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Класс точности: Щ455 0,4; Щ455/1 0,5. Диапазон измерений: Щ455—50...+150°С; Щ455/1—50...+50°С. Цена единицы младшего разряда 0,1°С. Сопротивление каждой пары проводов не более 100 Ом. Время установления рабочего режима не более 10 с. Индикация — четырехзначная на светодиодных индикаторах (высота знака 8 мм). Питание — от аккумуляторных батарей напряжением 0,48...4,8 В. Потребляемая мощность не более 0,72...0,85 Вт. Габаритные размеры: прибора 90×40×165 мм; блока питания 90×40×65 мм. Масса: прибора не более 0,6 кг; блока питания не более 0,3 кг.

Наработка на отказ не менее 20 000 ч. Средний срок службы не менее 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 10...+45°С; относительная влажность 30...80%; атмосферное давление 84...106 кПа.

В комплект поставки входят: прибор типа Щ455 или Щ455/1; вилка РШ2Н-1-5, блок аккумуляторов, блок питания, вилка, футляр.

ОММЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ц306

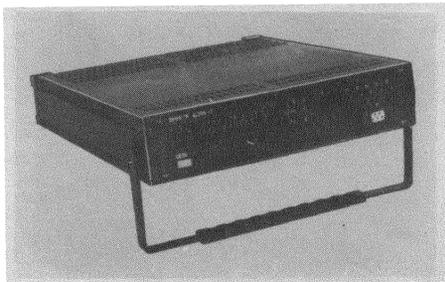


Рис. 18. Омметр цифровой типа Ц306

Омметр (рис. 18) имеет два исполнения: Ц306-1 предназначен для измерения сопротивлений; Ц306-2 — для измерения сопротивлений, определения процентного отклонения измеряемого сопротивления относительно установленного значения, определения соответствия измеряемого сопротивления одной из стандартных групп допуска с произвольно устанавливаемым технологическим запасом, определения соответствия измеряемого сопротивле-

ния заданному номиналу с заданным допуском и произвольно устанавливаемым технологическим запасом.

Омметр применяется в научно-исследовательских, поверочных и ремонтных лабораториях, на промышленных предприятиях, изготовляющих резисторы.

Омметры обеспечивают управление диапазонами измерений. Вывод информации о диапазоне измерений, числовом значении измеряемой величины в параллельном двоично-десятичном коде. Омметр Ц306-2 имеет расширенные функции по обработке и представлению информации благодаря встроенному микропроцессорному устройству.

Омметр разработан на микросхемах повышенной интеграции. В качестве элементной базы омметра используются микросхемы серий КР140, КР544, К555, К561, К580, К590 и др.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений $10^{-4} \dots 10^9$ Ом. Класс точности для пределов измерений: 100 Ом — 0,01/0,002%; 1, 10, 100 кОм — 0,005/0,001%; 1 МОм — 0,005/0,002%; 10 Мом — 0,01/0,005%; 100 Мом — 0,2/0,4%; 1 ГОм — 0,5/0,1%. Пределы допустимой основной погрешности, ступени квантования, время и диапазоны измерений указаны в табл. 9.

Число десятичных разрядов: в диапазонах с верхним пределом 100 Мом, 1 ГОм, 4,5; в остальных диапазонах в режиме без суммирования 5,5, в режиме с суммированием 6,5. Выбор диапазона

Таблица 9

Верхний предел диапазона измерений	Режим без суммирования				Режим с суммированием			
	Предел допустимой основной погрешности, $\delta_{од}, \%$	Ступень квантования, Ом	Время измерений, с, при выборе диапазона		Предел допустимой основной погрешности, $\delta_{од}, \%$	Ступень квантования, Ом	Время измерений, с, при выборе диапазона	
			ручном, дистанционном	автоматическом			ручном, дистанционном	автоматическом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
100 Ом	$\pm [0,04 + 0,0025(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	0,001			$\pm [0,01 + 0,002(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	0,0001		
1 кОм		0,01				0,001		
10 кОм		0,1				0,01		
100 кОм	$\pm [0,05 + 0,005(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	1	0,08	5	$\pm [0,005 + 0,001(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	0,1	0,8	5
1 МОм		10			$\pm [0,005 + 0,002(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	1		
10 Мом		100			$\pm [0,01 + 0,005(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	10		
100 Мом	$\pm [0,2 + 0,04(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	1000	2		—	—	—	—
1 ГОм	$\pm [0,5 + 0,1(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	10000	5					

Примечание. R_k — верхний предел диапазона измерений;
 R_x — измеряемое сопротивление

измерений: ручной, автоматический, дистанционный. Время установления показаний: в режиме без суммирования 15 мин, в режиме с суммированием 1 ч.

Время непрерывной работы 16 ч.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность: Ш306-1 20 В·А; Ш306-2 50 В·А. Габаритные размеры: Ш306-1 337×92×248 мм; Ш306-2 337×92×368 мм. Масса: Ш306-1 4 кг; Ш306-2 6 кг.

Номинальное значение средней наработки на отказ 8000 ч. Установленная безотказная наработка 800 ч. Срок службы 10 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10...35° С; относительная влажность 80% при 25° С.

В комплект поставки входят: омметр цифровой типа Ш306, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2134 0010

Омметр цифровой типа Ш30

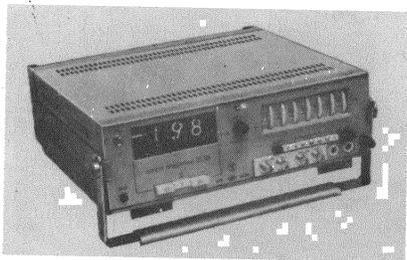


Рис. 19. Омметр цифровой типа Ш30

Омметр (рис. 19) предназначен для измерения относительного отклонения сопротивления от номинального значения.

Омметр переносный, настольного исполнения, имеет встроенный семидекадный магазин, позволяющий устанавливать любое значение сопротивления в пределах $10...10^8$ Ом с точностью 0,03%.

Прибор выполнен на бесконтактных элементах (интегральных твердотельных схемах и дискретных полупроводниковых элементах) с применением прецизионных печатных резисторов, отсчетное устройство — на газоразрядных лампах.

Омметр имеет выход на внешнее цифрочитающее устройство (машинку последовательного действия типа ЭУЭМ-23).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: по номинальному значению $10...10^3$, $10^3...10^6$, $10^6...10^7$, $10^7...10^8$ Ом; по процентному отклонению $\pm 0,2$; ± 2 ; $\pm 20\%$. Относительная погрешность соответственно пределам измерения и номинальному значению (при нормальных условиях) $\pm 0,02$; $\pm 0,01$; $\pm 0,05$; $\pm 0,4\%$. Ко-

личество знаков отсчета 3. Быстродействие 2 измерения/с. Напряжение на измеряемом сопротивлении не более 6 В. Мощность, выделяемая на измеряемом сопротивлении, не более 0,03 Вт. Выбор предела процентного отклонения измеряемой величины и установка номинального значения измеряемого сопротивления по встроенному магазину осуществляются вручную. Выбор знака отклонения (при точных измерениях используется внешняя образцовая мера) автоматический. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 30 В·А, Габаритные размеры 360×140×360 мм. Масса не более 8 кг.

Наработка на отказ 7500 ч. Средний срок службы 10 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10...35° С, относительная влажность до 80%.

В комплект поставки входят: омметр цифровой типа Ш30; комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2134 9901

ОММЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ш34

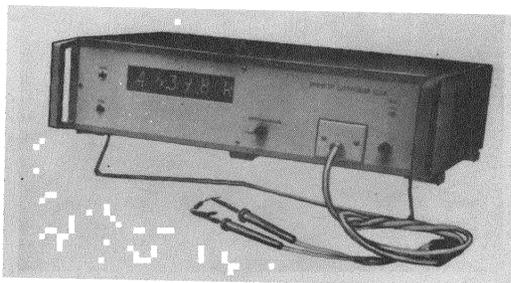


Рис. 20. Омметр цифровой типа Ш34

Омметр (рис. 20) предназначен для измерения электрического сопротивления постоянному току. Применяется в электротехнической, радио- и электронной промышленности, в научно-исследовательских организациях, на заводах, выпускающих проводочные и непроводочные резисторы, в заводских лабораториях.

Омметр выполнен в конструктивах АСЭТ. Органы управления расположены на передней панели. Корпус омметра снабжен подставкой, позволяющей устанавливать прибор в удобное для работы положение.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: $10^{-3}...10^3$; $10^3...10^5$; $10^5...10^7$; $10^7...10^9$ Ом. Относительная погрешность измерений соответственно пределам: $\pm (0,1 + 0,01 \frac{R_k}{R_x})$; $\pm (0,02 + 0,005 \frac{R_k}{R_x})$; $\pm (0,1 + 0,01 \frac{R_k}{R_x})$; $\pm (1,0 + 0,1 \frac{R_k}{R_x})\%$, где R_k — верхний предел установ-

ленного поддиапазона измерений; R_x — измеряемое сопротивление. Максимальное число знаков отсчета. 5. Разрешающая способность $1/10^5$. Время измерения 1 с. Выбор пределов измерения автоматический. Помехозащищенность более 40 дБ. Наибольшая мощность рассеивания на измеряемом сопротивлении 0,03 Вт. Вывод информации к ЦПМ и другим устройствам в коде 8-4-2-1. Габаритные размеры: омметра в настольном исполнении не более $500 \times 200 \times 400$ мм; приборного блока $480 \times 118 \times 360$ мм. Масса прибора 15 кг.

Наработка на отказ 7500 ч. Средний срок службы 10 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха $10...35^\circ\text{C}$; относительная влажность 80%.

В комплект поставки входят: омметр цифровой типа ЦЗ4, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2134 9911

МОСТ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ТИПА P5016

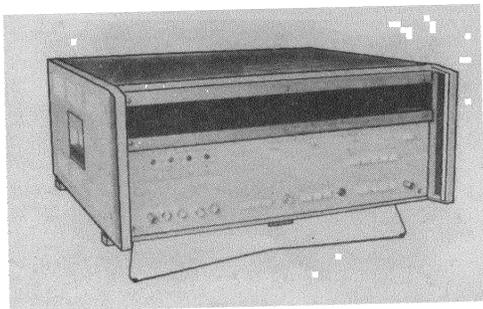


Рис. 21. Мост переменного тока типа P5016

Мост переменного тока типа P5016 (рис. 21) является цифровым автоматическим прибором, предназначенным для измерения параметров комплексных сопротивлений: емкости, индуктивности, сопротивления, тангенса угла потерь и тангенса угла сдвига между векторами напряжения и тока.

Работа системы уравновешивания моста основана на принципе экстремального регулирования с использованием параметрической модуляции.

Область применения — производственный контроль электро- и радиотехнических изделий; проверка образцовых мер емкости, индуктивности и активного сопротивления; измерение неэлектрических величин с использованием датчиков и др.

Процесс измерения, включая и выбор характера измеряемого сопротивления, полностью автоматизирован. Характер измеряемого сопротивления может выбираться также вручную с помощью переключателя.

Предусмотрены три режима рода работ: режим поиска (рекомендуется использовать при измерении неизвестной величины. Каждое измерение начинается со сброса результата предыдущего измерения);

режим повторных измерений (рекомендуется использовать при измерениях близких по значению величин. При каждом измерении мост доуравновешивает разность результатов предыдущего и последующего измерений); режим слежения (используется при измерении изменяющихся во времени параметров объекта измерения). Запуск прибора может быть: ручным, автоматическим, с регулируемым в диапазоне $1...10$ с временем цикла; внешним.

Помимо отсчета на цифровом табло результат измерения выдается также в параллельно-последовательном двоично-десятичном коде с весами 1-2-4-8 и может быть зафиксирован цифроречитавым устройством Ф5033К.

Конструктивно мост выполнен в виде переносного прибора с использованием элементов унифицированных типовых конструкций. На передней панели моста размещены основные органы управления: гнезда подключения объекта измерения; гнездо внешнего запуска; переключатели рода работ, запуска, частоты, характера измеряемого сопротивления; цифровое табло и лампочки индикации схемы замещения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений: емкости $10^{-15}...10^{-4}$ Ф, индуктивности $10^{-6}...10^2$ Гн, сопротивления $1...10^6$ Ом, тангенса угла потерь и тангенса угла фазового сдвига $1 \cdot 10^{-4}...1$. Рабочие частоты 1; 5; 10; 50 кГц. Минимально нормированное значение основной погрешности на частоте 1 кГц не превышает при измерении емкости, индуктивности, сопротивления, тангенса угла потерь и тангенса угла фазового сдвига 0,02; 0,05; 0,1%. Время измерения 0,03...1 с. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 200 В·А. Габаритные размеры $490 \times 210 \times 495$ мм. Масса 40 кг.

Прибор предназначен для работы в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха $15...25^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80%.

В комплект поставки входят: мост переменного тока типа P5016, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2138 0005

МОСТ ЦИФРОВОЙ ТИПА ЦЗ402

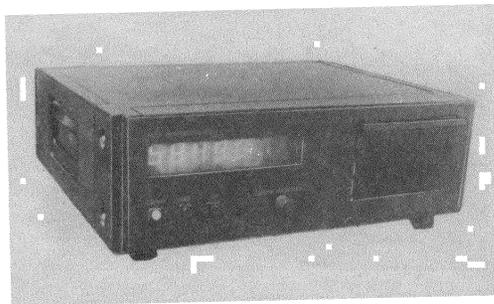


Рис. 22. Мост цифровой типа ЦЗ402

Цифровой мост (рис. 22) предназначен для измерения электрического сопротивления на постоянном токе по четырехзажимной схеме в диапазонах $1 \cdot 10^4 \dots 5 \cdot 10^{12}$ Ом с подключением измеряемого объекта с помощью прилагаемого кабеля и по двухзажимной схеме в диапазонах $1 \cdot 10^4 \dots 5 \cdot 10^{12}$ Ом с подключением измеряемого объекта во встроенной измерительной камере или с помощью прилагаемого кабеля в условиях макроклиматических районов с холодным и умеренным климатом.

Мост выполнен в соответствии с требованиями конструкторов УТК-2. Выбор пределов измерения автоматический. В качестве плеч моста используются резисторы на основе микропровода в стеклянной изоляции, в качестве коммутирующих элементов — магнитоуправляемые контакты типа КЭМ-1 А.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Класс точности 0,05 ... 5. Диапазон измерения электрического сопротивления $5 \cdot 10^{-2} \dots 5 \cdot 10^{12}$ Ом. Время непрерывной работы 16 ч. Время измерения: в диапазонах до 10^{12} Ом 4 с; свыше 10^{12} Ом 8 с. Помехозащищенность от влияния магнитного поля 0,5 мТл. Габаритные размеры не более $160 \times 440 \times 400$ мм. Масса не более 20 кг.

Средняя наработка на отказ 3000 ч. Средний срок службы не менее 8 лет. Среднее время восстановления не более 4 ч.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха $10 \dots 35^\circ \text{C}$; относительная влажность 80% при 25°C ; атмосферное давление 84 ... 106,7 кПа.

В комплект поставки входят: мост цифровой типа Ш402, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2139 0021

ТЕРАОММЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ш404

Предназначен для измерений сопротивления изоляции постоянному току.

Измерение электрического сопротивления основано на измерении времени заряда конденсатора через измеряемое сопротивление.

Тераомметр представляет собой цифровой прибор, выполненный с использованием микросхем. Индикация результата измерения в цифровой форме. Прибор входит в АСЭТ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений сопротивления $10^6 \dots 10^{15}$ Ом. Предел допустимой основной относительной погрешности: в диапазоне $10^6 \dots 10^{12}$ Ом $\pm 10\%$; в диапазоне $10^{12} \dots 10^{15}$ Ом $\pm 15\%$. Напряжение на измеряемом объекте: в диапазоне $10^6 \dots 10^7$ Ом 100...500 В, в диапазоне $10^7 \dots 10^{15}$ Ом 100...1500 В. Время измерения: в диапазоне $10^6 \dots 10^{12}$ Ом 2 с; в диапазоне $10^{12} \dots 10^{14}$ Ом 10 с; в диапазоне $10^{14} \dots 10^{15}$ Ом 2 мин. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 25 В·А. Габаритные размеры $320 \times 285 \times 140$ мм. Масса 7,5 кг.

Наработка на отказ не менее 3000 ч.

В комплект поставки входят: тераомметр цифровой типа Ш404, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2151 0009

ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ ТИПА Ф5137

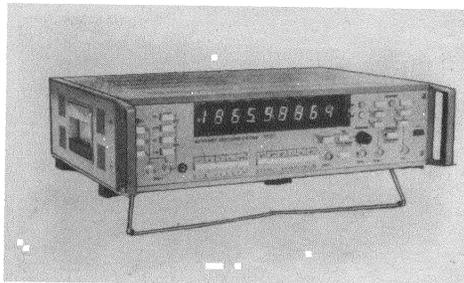


Рис. 23. Частотомер электронно-счетный типа Ф5137

Частотомер (рис. 23) предназначен для измерения частоты и периодов электрических колебаний, длительности импульсов и интервалов времени, отношения частот; счета электрических импульсов; работы в качестве делителя и генератора образцовых частот.

В приборе предусмотрены: кодовое дистанционное управление режимами работы, электрическое управление импульсными сигналами по каналам «Сброс», «Старт» и «Стоп» и кодовый выход информации на внешние устройства: автоматический выбор оптимального предела при измерении периода, интервала времени и длительности импульсов; возможность получения суммы нескольких результатов измерений, которая необходима при постановке задачи о статистической обработке полученных данных; режим самоконтроля, при котором он измеряет собственную частоту (1 МГц); выход результатов измерения на регистрирующее устройство в виде сигналов двоично-десятичного подекадного параллельно-последовательного кода 1-2-4-8 в уровнях ТТЛ; возможность дистанционного переключения потенциальными сигналами в уровнях ТТЛ режимов работы, времени счета, числа усредняемых периодов, генерируемых частот коэффициента деления; регистр памяти для запоминания результатов измерения.

Принцип действия частотомера электронно-счетный.

Частотомер может быть применен в производственных и лабораторных условиях не только как автономный прибор, но и как часть автоматизированных систем измерения, контроля и регулирования.

Структурная схема частотомера приведена на рис. 24.

Частотомер выполнен в виде переносного прибора в унифицированном корпусе и состоит из передней и задней панелей, блока питания, кварцевого генератора и каркаса, в котором устанавливается генераторная плата. На генераторной

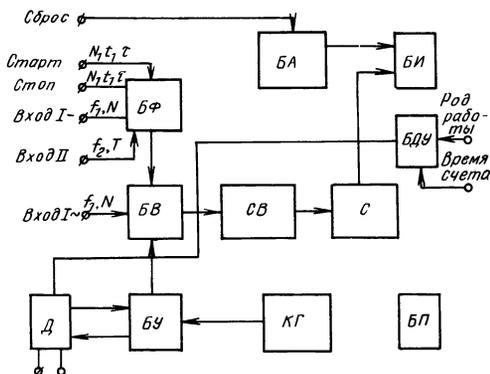


Рис. 24. Структурная схема частотомера типа Ф5137

плате размещены: делитель (Д) для формирования сигналов базы времени и меток времени, блок умножителей (БУ) для получения частот 1, 10 и 100 МГц; блок автоматики (БА) для синхронизации всех узлов прибора; блок индикации (БИ) для индикации результатов измерений; счетчик (С) для счета импульсов и вывода информации на блок индикации; счетчик высокочастотный (СВ) для счета импульсов, поступающих с максимальной частотой повторения; блок входной (БВ) для формирования стандартных импульсов входной частоты; блок формирователей (БФ) для формирования стандартных импульсных сигналов по каналам «Старт», «Стоп», «Вход I» и «Вход II»; блок дистанционного управления (БДУ) для обеспечения дистанционного переключения режимов работы частотомера.

Кварцевый генератор (КГ) установлен на шасси блока питания (БП) и служит для генерирования синусоидального сигнала с высокостабильной частотой повторения, равной 5 МГц.

Органы управления работой частотомера, расположенные на передней панели прибора, — переключатели только кнопочного типа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Входные характеристики прибора указаны в табл. 10.

Таблица 10

Обозначение входа	Входные характеристики			Вид сигнала
	Сопротивление	Напряжение, В	Емкость, пФ	
Вход I ~	50 Ом	0,1...10	—	Синусоидальный
Вход I	50 кОм	1...20	—	Импульсный
		0,5...30	40	Синусоидальный
Вход II	50 кОм	1...100	—	Импульсный
		1...30	80	Синусоидальный
Старт, Стоп	50 Ом	1...40	—	Импульсный
Сброс 5 МГц	10 кОм	1...5	—	Синусоидальный
		3...30	40	•
	1 кОм	1...5	100	

Диапазоны измерений: частоты синусоидальных или импульсных сигналов $10^5...10^8$ Гц — вход I; $0,1...10^6$ Гц — вход II; длительность импульсов и интервалов времени $2 \cdot 10^{-7}...10^5$ с; отношения частот при подаче на «Вход I», частот $10...10^8$ Гц, на «Вход II» частот $0,1...10^5$ Гц от 1:1 до $10^5:1$. Частота повторения генерирования импульсных сигналов: положительных $10^{-2}...10^3$ Гц (через декаду); отрицательных 10^6 Гц. Амплитуда сигналов на нагрузке 10 кОм не менее 2 В. Наибольшее допустимое значение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора в течение 10 суток после подстройки не более $\pm 5 \cdot 10^8$. Время счета электрических сигналов $10^{-3}...10^2$ с (через декаду). Число усредняемых периодов $1...10^5$ (через декаду).

Выходной код 1-2-4-8. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 85 В·А. Габаритные размеры не более $490 \times 130 \times 380$ мм. Масса не более 13 кг.

Наработка на отказ не менее 5250 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Частотомер нормально работает в горизонтальном положении при температуре окружающего воздуха $10...35^\circ\text{C}$, относительной влажности 80% при 25°C и атмосферном давлении $86...106$ кПа.

В комплект поставки входят: частотомер электронно-счетный типа Ф5137, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2151 0019

ЧАСТОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ ТИПА Ф5311

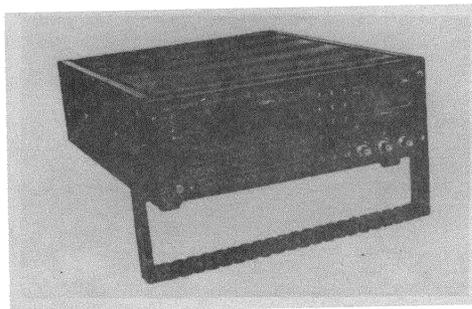


Рис. 25. Частотомер электронно-счетный типа Ф5311

Частотомер (рис. 25) предназначен для измерения частотно-временных параметров электрических сигналов, а также может работать в качестве делителя частоты и генератора образцовых частот.

Применяется в производственных и лабораторных условиях как самостоятельно, так и в составе автоматизированных систем измерения, контроля и управления.

Частотомер построен на интегральных микросхемах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерения: частоты электрических колебаний $10^{-2} \dots 1,5 \cdot 10^6$ Гц; периода электрических колебаний $7 \cdot 10^{-9} \dots 10^2$ с; длительности импульсов и интервалов времени однократно $10^{-7} \dots 1,5 \cdot 10^5$ с; длительности импульсов и интервалов времени усредненных $5 \cdot 10^{-8} \dots 1,5 \cdot 10^5$ с; отношений частот $1:1 \dots (10^9-1):1$; фазового сдвига на частотах $10^{-2} \dots 2 \cdot 10^5$ Гц $10 \dots 350^\circ$; процентного отклонения измеряемой величины от предустановленного значения $100 \dots 1000\%$. Относительная погрешность частоты кварцевого генератора за 10 дней $\pm 5 \cdot 10^{-8}$. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 80 В·А. Габаритные размеры $345 \times 145 \times 430$ мм. Масса 9 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха $10 \dots 35^\circ \text{C}$.

В комплект поставки входят: частотомер электронно-счетный типа Ф5311, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2151 9902

ЧАСТОМОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ ТИПА Ф5035

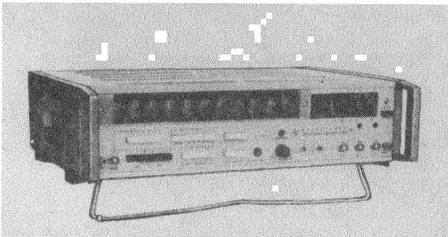


Рис. 26. Частотомер электронно-счетный типа Ф5035

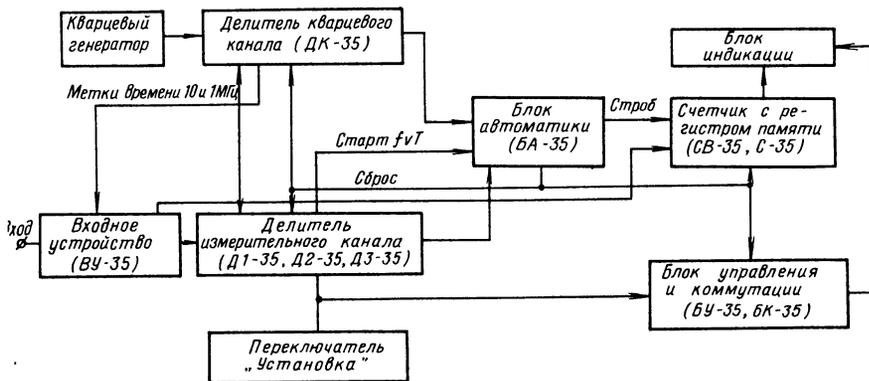


Рис. 27. Структурная схема прибора типа Ф5035

Частотомер (рис. 26) предназначен для измерения частоты и периодов электрических колебаний, счета электрических сигналов, измерения процентного отклонения (со знаком) действительного значения измеряемой частоты от ее номинального значения, устанавливаемого на частотомере.

Принцип работы прибора электронно-счетный. Структурная схема частотомера приведена на рис. 27. Входные сигналы нормализуются входным устройством и поступают через селектор, который управляется сигналами, определяющими время счета, на счетчик. Частотомер обеспечивает индикацию результата счета на индикаторе в течение времени, выбранного оператором.

Частотомер может использоваться в лабораторных и производственных условиях как измерительный прибор или в качестве узла в измерительных системах для измерения мгновенных или усредненных значений измеряемых величин при исследовании и контроле различных периодических и одиночных явлений, а также для проверки различной частотной аппаратуры (генераторов, делителей частоты и т. п.).

Частотомер выполнен в виде переносного прибора в унифицированном корпусе АСЭТ. Состоит из блока кварцевого генератора, блока индикации, входного устройства, блока автоматики, делителя измерительного канала, выполненного на печатных платах Д1-35, Д2-35, Д3-35, счетчика с регистром памяти (печатные панели СВ-35, С-35) и блока питания. Конструкция частотомера отличается компактным размещением схемных элементов на печатных платах.

В частотомере предусмотрен выход результатов измерений на цифropечатающее устройство (ЦПУ) в виде сигналов параллельного двоично-десятичного кода 1-2-4-8. Работает частотомер с ЦПУ Ф5033К.

Частотомер имеет три режима управления: автоматический, ручной и дистанционный.

Для уменьшения погрешности измерения может быть подключен внешний высокостабильный опорный генератор синусоидальных сигналов частотой 5 МГц и напряжением 1 ... 10 В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Измеряемый диапазон частоты электрических колебаний 0,1 Гц...50 МГц. Измеряемый диапазон периода электрических колебаний 0,1 Гц...10 МГц. Измеряемый диапазон количества электрических сигналов 1...99 999 999. Дискретность времени счета частоты в пределах 1...99 999 999 мкс 1 мкс. Дискретность числа усредняемых периодов при измерении периодов электрических колебаний от 1 до 99 999 999 1 период. Предел допустимой относительной погрешности частоты внутреннего кварцевого генератора в течение первых 10 дней после его подстройки не более $\pm 5^{-8}$. Рабочий диапазон входных напряжений 0,1...30 В. Номинальные значения: входных сопротивлений 100 кОм; емкости частотомера 25 пФ. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 80 В·А. Габаритные размеры не более 490×130×380 мм. Масса не более 1 кг.

Наработка на отказ не менее 4750 ч.

Частотомер нормально функционирует в горизонтальном положении при температуре окружающего воздуха 10...35° С и относительной влажности воздуха 80% при 25° С.

В комплект поставки входят: частотомер электронно-счетный типа Ф5035, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2154 0011

ЧАСТОТОМЕР ТИПА Ф246-М1

Частотомер цифровой (рис. 28) предназначен для измерения частоты промышленных сетей переменного тока с нелинейными искажениями входного напряжения цепи измерения не более 15% на предприятиях энергетической промышленности.

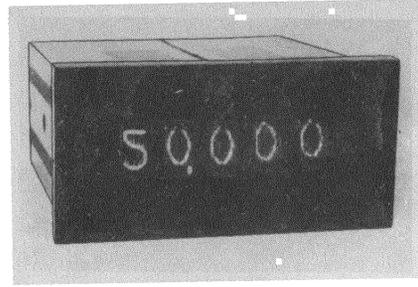


Рис. 28. Частотомер типа Ф246-М1

В основу работы частотомера положен принцип, заключающийся в измерении одного или нескольких периодов входного сигнала и преобразования значения периода в значение частоты при помощи кусочно-линейной аппроксимации.

Электрическая схема частотомера реализована на интегральных микросхемах и полупроводниковых элементах и размещена на трех печатных платах, соединенных жгутами и механически закрепленных внутри пластмассового корпуса на передней и задней стенках корпуса прибора. Частотомер выполнен в пластмассовом корпусе. Отсчетное устройство закрыто съемной рамой. Крепление прибора к щиту или панели производится четырьмя винтами, расположенными на лицевой панели прибора и закрытыми съемной рамой

На задней стенке частотомера размещены: контактные зажимы для подключения напряжения питания (ПИТАНИЕ ~U, 220, 100, ОБЩ); зажим защитного заземления; вставка плавкая 0,25 А; заводской щиток.

В состав прибора входят: блок управления, блок индикации и линеаризатор. Электрическая структурная схема частотомера приведена на рис. 29.

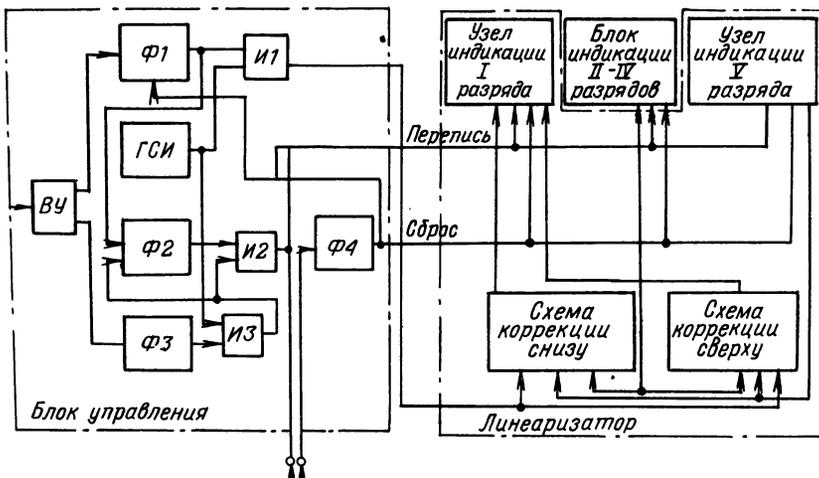


Рис. 29. Структурная схема частотомера

Блок управления. Блок содержит следующие основные узлы: входное устройство ВУ, формирователь времени измерения Ф1, формирователь импульсов переписи Ф2, схему начальной установки частотомера при отсутствии измеряемой частоты Ф3, кварцевый генератор ГСИ, формирователь импульсов и сброса Ф4.

В режиме внутреннего автоматического запуска устанавливается переключатель между выходом схемы И2 и входом формирователя Ф4. При включении питания частотомер приводится в исходное состояние следующим образом. При отсутствии на входе частотомера измеряемой частоты схема Ф3 и формирователь Ф2 своими выходными потенциалами разрешают прохождение импульсов с ГСИ в цепь переписи регистра памяти блока индикации и на формирователь Ф4 и, соответственно, в цепь сброса. При наличии на входе частотомера измеряемой частоты начинают работать Ф1 и Ф2. Схема Ф3 в этом случае запрещает прохождение импульсов ГСИ через И3, а сигнал с И3 разрешает прохождение импульсов переписи в Ф2 в цепь переписи и на Ф4.

При наличии на входе частотомера измеряемой частоты формирователь Ф1 формирует сигнал длительностью, равной десяти периодам измеряемой частоты (время измерения). Сформированный сигнал, поступая на схему И1, разрешает на время измерения прохождение счетных импульсов в блок линейаризатора на схемы коррекции снизу и сверху и далее на счетчик блока индикации.

Набор частоты последовательностей с определенных триггеров счетчика подается в линейаризатор, выполняющий совместно с вычитающим счетчиком блока индикации кусочно-линейную аппроксимацию обратной зависимости частоты от периода. По окончании сигнала времени измерения запускается Ф2 и результат измерения из счетчика блока индикации переписывается в регистр памяти.

По заднему фронту импульса Ф4 формирует импульс сброса счетчика блока индикации, и Ф1 приводит к исходному состоянию. Следующее измерение начинается через один период измеряемой частоты.

В режиме внешнего запуска импульс запуска подается на вход Ф4, который осуществляет сброс счетчика блока индикации и формирователя Ф1. Измерение начинается с первого периода измеряемой частоты, следующего после сброса.

Подключение к прибору внешних устройств производится с помощью розетки разъема, находящейся в комплекте ЗИП.

Входное устройство состоит из входного делителя напряжения и триггера Шмитта. Входной делитель предназначен для получения сигнала напряжением 2 В из входных напряжений 100 и 200 В, частота которых подлежит измерению. Триггер Шмитта предназначен для формирования из входного сигнала прямоугольных импульсов с крутыми фронтами.

Формирователь времени измерения состоит из счетчика десяти периодов и схемы выделения сигнала, равного по длительности десяти периодам измеряемой частоты.

Счетчик десяти периодов выполнен по схеме асинхронного десятичного счетчика с начальной установкой в состояние «9», что дает возможность начать формирование времени измерения с первого импульса, проходящего с триггера Шмитта, т. е. сразу после сброса показаний на счетчике десяти периодов.

Выходная частота кварцевого генератора ГСИ (100 кГц) с помощью емкостей подстраивается с точностью не хуже $\pm 2,5$ Гц.

На плате блока управления расположен узел питания частотомера. Трансформатор установлен на кронштейне внутри частотомера.

В узел питания входят стабилизированный выпрямитель компенсационного типа на напряжение 5 В с последовательно включенным регулирующим элементом и выпрямитель с фильтром на напряжение 200 В.

Блок индикации. На плате расположены три последовательно соединенные декады И1, И2, И3 и индикаторные лампы.

В состав блока индикации входят: двоично-десятичный асинхронный вычитающий счетчик; регистр памяти счетчика; дешифратор, управляющий ключами зажигания катодов индикаторных ламп.

Кодированное значение результата измерения с регистра памяти подается на выходной разъем частотомера.

Линейаризатор. На плате расположены первый и пятый разряды индикации (кроме индикаторных ламп) и собственно линейаризатор (схемы коррекции сверху и снизу).

Первый разряд (младший) предназначен для индикации только «0» и «5» и выполнен в виде одного счетного триггера, на который поступают импульсы с линейаризатора, поделенные на два другим триггером, а также триггера памяти и высоковольтных ключей. Инверторы на микросхеме используются для согласования по току триггера памяти с ключами.

Пятый разряд предназначен для индикации только «4» и «5», выполнен в виде счетного триггера, на который поступают импульсы с четвертого разряда блока индикации, триггера памяти и высоковольтных ключей.

Для согласования по току ключей и триггера памяти применены инверторы.

Линейаризатор, обеспечивающий повышение точности измерения, предназначен для формирования корректирующих импульсов и суммирования их с частотой генератора счетных импульсов в области верхних частот 50...55 Гц или вычитания в области нижних частот 50...45 Гц.

Линейаризатор (рис. 30) состоит из схемы коррекции снизу (дешифраторы ДШ1, ДШ2; ИЛИ1, ИЛИ2, устройство вычитания УВ), схемы коррекции сверху (ДШ3; ИЛИ3; устройство сложения УС) и формирователя Ф3 последовательностей счетных импульсов, сдвинутых относительно друг друга на половину периода.

Диаграммы работы устройств вычитания и сложения приведены на рис. 31, 32.

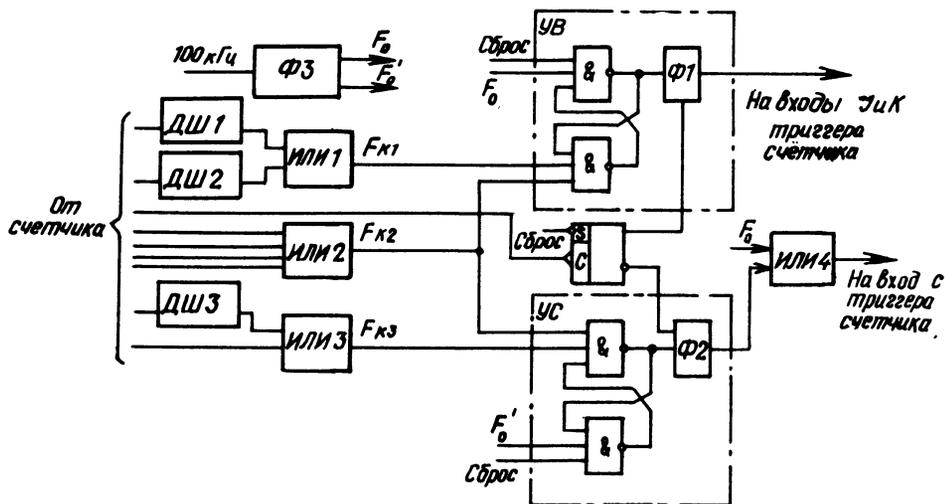


Рис. 30. Структурная схема линейризатора

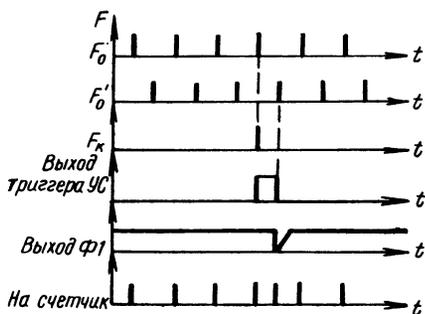


Рис. 31. Диаграмма работы устройства вычитания

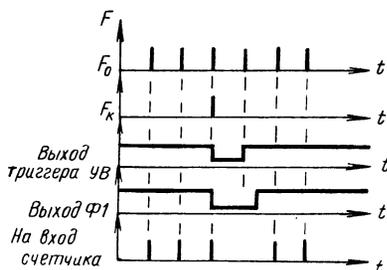


Рис. 32. Диаграмма работы устройства сложения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основная погрешность в диапазоне: 49,5... 50,5 Гц $\pm 0,02\%$; 48...52 Гц $\pm 0,04\%$; 45...55 Гц $\pm 0,1\%$. Номинальная частота измерения 5 Гц. Диапазоны измерений: рабочий 48...52 Гц; расширенный 45... 55 Гц. Входное сопротивление частотомера для цепей измерения 220 и 100 В не менее 40 кОм; для цепи измерения 2 В, не менее 600 Ом. Быстродействие частотомера 4 измерений/с. Режимы работы частотомера: внутренний запуск автоматический; внешний запуск с частотой не более 4 Гц. Параметры сигнала внешнего запуска: амплитуда логической «1» 2...5,25 В; остаточное напряжение, соответствующее логическому «0», $-4...+0,8$ В; длительность импульса не менее 10 мс. Вход на внешний разъем — двоично-десятичный код 8-4-2-1. Параметры выходных сигналов при сопротивлении нагрузки не менее 150 Ом; логическая «1» 2,4... 5,25 В; логический «0» 0...0,4 В; длительность сигнала конца измерения не менее 50 мс.

Питание — от источника переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 8 В·А. Габаритные размеры 80×160×250 мм. Масса 1,6 кг.

Наработка на отказ 7000 ч.

Прибор нормально функционирует при температуре окружающего воздуха 5...50° С, относительной влажности 80% при 35° С и более низких температурах без конденсации влаги.

В комплект поставки входят: частотомер типа Ф246-М1, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2163 0002

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТИПА ЦЗ1

Вольтметр (рис. 33) предназначен для измерения напряжения постоянного тока, а также постоянного тока и сопротивления.

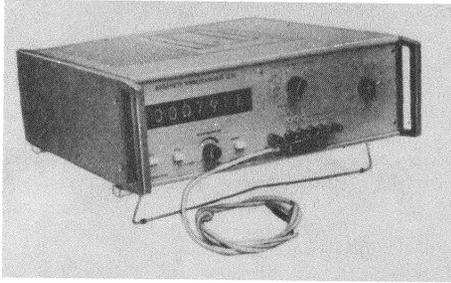


Рис. 33. Вольтметр универсальный типа ШЗ1

Принцип действия прибора основан на преобразовании измеряемых величин в напряжение постоянного тока и дальнейшем его измерении на основе времяимпульсного преобразования по методу двойного интегрирования (интегралопотенциметрическому).

Структурная схема приведена на рис. 34. Измеряемая величина (напряжение постоянного тока

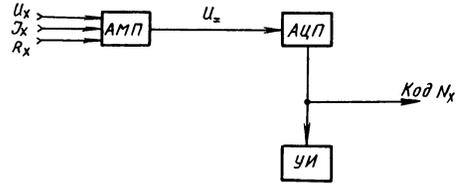


Рис. 34. Структурная схема прибора типа ШЗ1

U_x , постоянный ток I_x или сопротивление постоянному току R_x подается на вход аналогового масштабного преобразователя (АМП), который преобразует ее в напряжение постоянного тока $U = -10 \dots +10$ В.

Сигнал $U =$ поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), где происходит его измерение. Результат измерения с выхода АЦП выдается на устройство индикации (УИ) и одновременно в коде N_x на выходной разъем.

Прибор применяется автономно либо в измерительных информационных системах и измеритель-

Т а б л и ц а 11

Измеряемая величина	Предел измерения	Основная погрешность (δ), % не более	Входные параметры			Допустимое внешнее сопротивление, кОм, не более
			сопротивление, Ом	напряжение, мВ	ток через измеряемое сопротивление, мкА	
Напряжение постоянного тока	10 мВ	$\pm [0,02 + 0,02(\frac{X_n}{X} - 1)]$	Не менее 10^7	—	—	5
	100 мВ	$\pm [0,01 + 0,005(\frac{X_n}{X} - 1)]$	Не менее 10^8	—	—	10
	1 В	$\pm [0,01 + 0,002(\frac{X_n}{X} - 1)]$	Не менее 10^9	—	—	20
	10 В	$\pm [0,005 + 0,001(\frac{X_n}{X} - 1)]$	Не менее 10^{10}	—	—	100
	100 В 1 кВ	$\pm [0,02 + 0,003(\frac{X_n}{X} - 1)]$	$10^7 \pm 10^4$ $10^7 \pm 5 \cdot 10^4$	—	—	—
Постоянный ток	1 мкА	$\pm [0,05 + 0,01(\frac{X_n}{X} - 1)]$	—	—	0,1	—
	10 мкА 100 мкА	$\pm [0,02 + 0,005(\frac{X_n}{X} - 1)]$	—	—	—	...
	1 мА 10 мА	$\pm [0,01 + 0,005(\frac{X_n}{X} - 1)]$	—	—	10	—
	1 кОм 10 кОм 100 кОм	$\pm [0,005 + 0,001(\frac{X_n}{X} - 1)]$	—	—	10000 ± 200 1000 ± 20 100 ± 2	—
Сопротивление постоянному току	1 МОм	$\pm [0,005 + 0,002(\frac{X_n}{X} - 1)]$	—	—	$10 \pm 0,2$	...
	10 МОм	$\pm [0,01 + 0,005(\frac{X_n}{X} - 1)]$	—	—	$1 \pm 0,02$	—

Примечание. X — показатель прибора, $X_{гр}$ — предел измерения.

но-вычислительных комплексах для автоматизации научных и промышленных исследований и испытаний, а также в АСУТП. Используется в научно-исследовательских институтах, в поверочных и ремонтных лабораториях, на промышленных предприятиях.

Прибор — настольный переносный, выполнен в корпусе приборной части УТК. Сменные блоки устанавливаются сквозь окна в передней панели. Вольтметр построен на интегральных микросхемах и полупроводниковых элементах. На лицевой панели расположены органы управления, индикаторное табло для индикации результата измерения, группа зажимов «U», «U*» (клеммы 5ПВ.540.102), «I», «I*», «IкV» (клеммы 5ПВ.540.082) для подключения входных кабелей при измерении напряжения, тока, сопротивления; клемма для заземления корпуса. На задней стенке прибора расположены разъемы «X2», «X4», розетка РП10-22 для подключения внешнего устройства, зажимы «Н.Э.», «:», «+», «-» (клеммы 5ПВ. 540.082) для подключения нормального элемента.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений, основная погрешность, входные параметры и допустимое внешнее сопротивление прибора приведены в табл. 11, время измерения при выключенном и включенном фильтре указано в табл. 12.

Таблица 12

Измеряемая величина	Предел измерений	Время измерения, с	
		при выключенном фильтре	при включенном фильтре
Напряжение постоянного тока	10 мВ*	6,0	8,0
	100 мВ*	0,8	
	1 В*	0,4	1
	10 В*	0,8+0,0016	
	100 В	1	1,2
	1 кВ		
Постоянный ток	1 мкА	3	4
	10 мкА		
	100 мкА		
	1 мА	0,8	1
	10 мА		
	1 кОм		
Сопротивление постоянному току	10 кОм	0,5	1,2
	100 кОм		
	1 МОм		
	10 МОм	3,5	4

* При внешнем сопротивлении не более 1 кОм.

Дополнительная погрешность: при отклонении температуры окружающего воздуха от $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ на каждые 10°C в пределах $10..35^\circ \text{C}$ не более 1δ; при изменении напряжения тока питания от +10 до -15% относительно номинального значения не более 1δ. Ослабление помех общего вида: по переменному току частотой 50 Гц $\pm 2\%$ без фильтра не менее 80 дБ; по переменному току частотой 50 Гц $\pm 2\%$ с фильтром не менее 100 дБ; по постоянному току не менее 120 дБ. Ослабление помех нормального вида по переменному току частотой 50 Гц $\pm 2\%$: без фильтра не менее 60 дБ; с фильтром не менее 80 дБ. Выбор рода измеряемой величины ручной. Выбор предела измерения ручной. Выбор полярности напряжения и силы постоянного тока автоматический. Вход прибора изолированный. Запуск прибора: внутренний — разовый, периодический; внешний — с интервалом не меньше времени измерения. Параметры сигнала внешнего запуска: амплитуда 2...5,25 В; длительность 3 мкс; частота следования 12,5 Гц; полярность положительная. Число знаков отсчета: на пределах измерения 10, 100 мВ, 1, 10 мкА — 6; на остальных пределах измерения — 7. Выходные информационные сигналы: число — потенциальный параллельный двоично-десятичный код 8-4-2-1 (старшая неполадка декада, шесть полных декад); порядок числа — потенциальный параллельный двоично-десятичный код 8-4-2-1 (старшая неполная декада, одна полная декада); знак числа при измерении напряжения и силы постоянно числа — двоичный нормальный код (четыре разряда). Служебные сигналы — «Внешний запуск», «Разрешение записи», «Импульс t_0 », «Импульс t_8 ». Уровень входных информационных сигналов: логической «1» 2,4...5,25 В; логической «0» 0...0,4 В.

Отсчетное устройство в зависимости от предела измерения обеспечивает индикацию шести или семи десятичных разрядов с переключающейся по разрядам запятой, а также индикацию знаков «+» и «-» при измерении напряжения и силы постоянного тока. Прочность электрической изоляции: между корпусом и закороченными концами кабеля питания 1,5 кВ; между корпусом и закороченными клеммами для подключения измеряемых величин 3 кВ; между закороченными концами кабеля питания и закороченными концами входного кабеля для измерения на пределе 1 кВ 3 кВ. Сопротивление изоляции: между корпусом и закороченными концами кабеля питания не менее 40 МОм; между корпусом и закороченными клеммами для подключения измеряемых величин не менее 1000 МОм; между закороченными концами кабеля питания и закороченными концами входного кабеля при измерении на пределе 1 кВ не менее 1000 МОм. Устойчивость к перегрузке в течение 10 с; на пределе 1 кВ 0,02 X_n , на остальных пределах 10 X_n . Время прогрева 1 ч. Время непрерывной работы 16 ч. Время непрерывной работы без калибровки и установки нуля: на пределе 10 мВ не менее 1 ч; на остальных пределах не менее 8 ч.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 70 В·А. Габаритные размеры 488×170×500 мм. Масса 22 кг.

Наработка на отказ не менее 1500 ч. Срок гарантии со дня установки 18 мес. Срок службы не менее 6 лет.

Прибор нормально функционирует при температуре 10...35°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

В комплект поставки входят: вольтметр универсальный типа ЩЗ1, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2163 0016

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА Щ68014

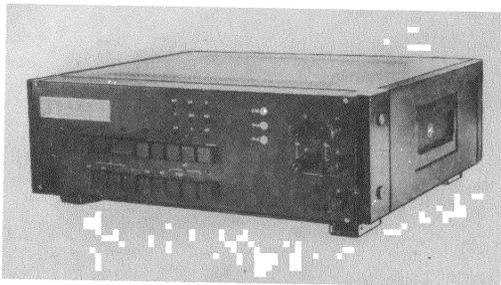


Рис. 35. Прибор комбинированный цифровой типа Щ68014

Прибор (рис. 35) предназначен для измерения напряжения, силы постоянного тока и электрического сопротивления с представлением результатов измерения в цифровой форме.

Выпускается в четырех исполнениях: Щ68014/1, Щ68014/2, Щ68014/3 и Щ68014/4. Прием и выдача информации для исполнений Щ68014/1 и Щ68014/2 соответствуют ГОСТ 26.003—80. Форма представления информации для исполнений Щ68014/3 и Щ68014/4 параллельная. Для расширения предела измеряемых напряжений приборы исполнений Щ68014/2 и Щ68014/4 комплектуются чувствительным усилителем.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Класс точности 0,01/0,005 или 0,02/0,01. Разрешающая способность 1/100 000 или 1/10 000. Пределы измерений: напряжения 10, 100 мВ; 1, 10, 100 В; 1 кВ; тока 1, 10, 100 мкА; 1, 10 100 мА; 1 А; сопротивления 10, 100 Ом; 1, 10 100 кОм; 1, 10 МОм. Время измерения 240 или 40 мс. Чувствительность по напряжению 1 мкВ. Переключение пределов ручное, автоматическое, дистанционное. Потребляемая мощность 40 Вт. Габаритные размеры: приборного каркаса 130×380×420 мм; усилителя 112×210×222 мм. Масса: прибора 15 кг; усилителя 5 кг.

42 2165 0010

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА ЩЗ01

Прибор (рис. 36) предназначен для измерения постоянного тока, напряжений постоянного тока,

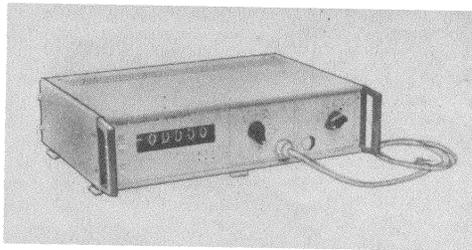


Рис. 36. Комбинированный цифровой прибор типа ЩЗ01

сопротивлений постоянному току, переменного тока и напряжения, емкости. Применяется в научно-исследовательских институтах, поверочных и ремонтных лабораториях, на промышленных предприятиях.

Полярность измеряемого тока и напряжения определяется автоматически. Выбор диапазонов измерения осуществляется вручную. Прибор имеет автоматический и внешний запуск. Обеспечивает вывод информации о показании измеряемой величины, диапазоне измерений, величине и полярности измеряемого параметра в двоично-десятичном коде. Отсчет результата измерений производится по отсчетному устройству, индицирующему полярность измеряемого тока и напряжения, пять цифр отсчета, десятичную запятую (точку).

Структурная схема прибора приведена на рис. 37.

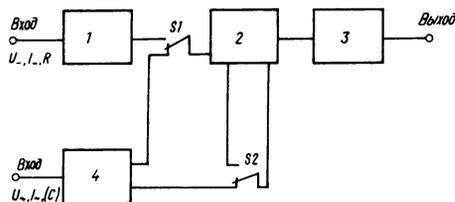


Рис. 37. Структурная схема прибора типа ЩЗ01:
1 — масштабный преобразователь; 2 — преобразователь напряжения в интервал времени; 3 — цифровой блок; 4 — преобразователь; S1, S2 — переключатели

Измеряемые постоянный ток, напряжение постоянного тока, сопротивление подключают ко входу масштабного преобразователя, который представляет собой операционный усилитель с резистивной обратной связью и преобразует измеряемую величину в нормированное по величине напряжение постоянного тока.

Точность преобразования обеспечивается точностью и стабильностью резистивных элементов, а также качеством операционного усилителя. Нормированное по величине напряжение постоянного тока с выхода масштабного преобразователя поступает на вход преобразователя постоянного напряжения во временной интервал и далее — в цифровой блок, где преобразуется в показание на табло прибора.

Измеряемые переменный ток и напряжение переменного тока подключаются ко входу преобразователя $U_{\sim}, I_{\sim}/U_{\sim}$, а емкость — ко входу преобразователя C/U_{\sim} , где преобразуется в постоянное напряжение, которое подается на вход преобразователя U/t и далее в цифровой блок.

Разрядное напряжение для аналого-цифрового преобразователя при измерении сопротивлений, постоянных и переменных токов и напряжений вырабатывается в блоке питания, при измерении емкости — в преобразователе C/U_{\sim} .

Прибор настольный переносный. Основной монтажной частью прибора является кросс-плата с расположенными на ней розетками, в которые вставляются следующие платы: блок индикации, синхронизатор, шифратор пределов, усилитель, прецизионный интегратор, блок питания.

Электрический монтаж между платами и элементами прибора осуществляется печатным монтажом кросс-платы и жгутами. Платы преобразователей $U_{\sim}I_{\sim}/U_{\sim}$ (исполнение ШЗ01-1), C/U (исполнение ШЗ01-2) и U_{\sim}/U_{\sim} (исполнение ШЗ01-3) расположены в правой части прибора внутри электрического экрана.

На нижней крышке прибора расположены поворотная подставка, которая может придавать прибору наклонное положение для удобства работы. На передней панели прибора расположены органы управления и присоединения. На задней панели прибора расположены разъемы X12, X13 для подключения к прибору внешнего устройства. Для подключения измеряемой величины служат входные кабели.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений, входные параметры, пределы допустимой основной погрешности приведены в табл. 13.

Класс точности 0,05/0,02. Диапазон частот измерения 45...20 000 Гц. Ослабление помех нормального вида частоты питающей сети величиной не более 100% от верхнего предела каждого диапазона: при отсутствии входного сигнала постоянного тока 60 дБ; при входном сигнале, равном верхнему пределу диапазона, 20 дБ. Суммарное напряжение входного сигнала и амплитуды помехи не более 1 кВ. Ослабление помех общего вида: постоянного тока 100 дБ; частоты питающей сети 80 дБ. Время установления рабочего режима 1 ч. Время непрерывной работы прибора без выключения, включая время установления рабочего режима 24 ч.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность при максимальном напряжении 50 В·А. Габаритные размеры не более 494×132×382 мм. Масса не более 9 кг.

Наработка на отказ не менее 3000 ч. Средний срок службы 6 лет.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой типа ШЗ01, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2165 0025

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА ШЗ00

Прибор (рис. 38) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока и сопротив-

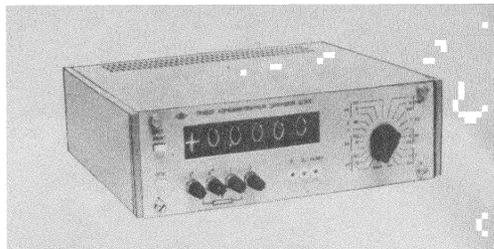


Рис. 38. Прибор комбинированный цифровой типа ШЗ00

ления постоянного току. Применяется в научно-исследовательских институтах, поверочных и ремонтных лабораториях и на промышленных предприятиях.

В приборе использован принцип двойного интегрирования. Структурная схема приведена на рис. 39. Измеряемые ток, напряжение, сопротив-

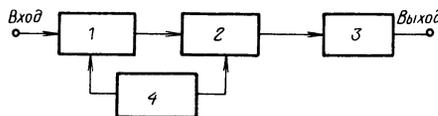


Рис. 39. Структурная схема прибора типа ШЗ00:
1 — масштабный преобразователь, 2 — преобразователь напряжения в интервал времени, 3 — цифровой блок, 4 — источник опорного напряжения

ление подключается ко входу масштабного преобразователя, который преобразует измеряемую величину в напряжение. Преобразование входного сигнала в нормированное напряжение постоянного тока осуществляется операционным усилителем с резистивными элементами обратной связи. Преобразование постоянных напряжений от 0,1 мкВ до 1 В производится по схеме автокомпенсатора напряжений.

Схема преобразования напряжений до 1000 В построена на базе операционного усилителя с параллельной обратной связью. Для преобразования токов от 0,01 нА до 10 мА операционный усилитель включается по схеме автокомпенсатора тока. Преобразование тока до 1 А производится по схеме с помощью шунта 0,1 Ом, через который протекает измеряемый ток.

Операционный усилитель выполнен по структурной схеме, приведенной на рис. 40 с последо-

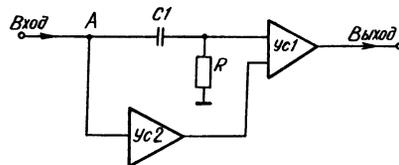


Рис. 40. Структурная схема операционного усилителя

Измеряемая величина	Диапазоны измерений			Пределы допустимой основной погрешности $\delta, \%$	Входные параметры		
	Щ301-1	Щ301-2	Щ301-3		импеданс $R_{вх}, \text{МОм}$	напряжение $U, \text{мВ}$	мощность, мВт
Напряжение постоянного тока	1 мкВ...10 мВ	1 мкВ...10 мВ	1 мкВ...10 мВ	$\pm [0,1+0,05(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 10	—	—
	10 мВ...10 В	10 мкВ...100 мВ	10 мкВ...100 мВ	$\pm [0,06+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 100	—	—
	100 мкВ...1 В	100 мкВ...1 В	100 мкВ...1 В	$\pm [0,05+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	Не менее 1000	—	—
	1 мВ...10 В 10 мВ...100 В 100 мВ...1 кВ	1 мВ...10 В 10 мкВ...100 В 100 мВ...1 кВ	1 мВ...10 В 10 мВ...100 В 100 мВ...1 кВ	$\pm [0,06+0,02(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	10±0,5	—	—
Напряжение переменного тока	100 мкВ...1 В 1 мВ...10 В 10 мВ...100 В	—	10 мкВ...1 В 1 мВ...10 В 10 мВ...100 В	$\pm [0,2+0,1(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	1±0,01	—	—
	100 мВ...0,3 кВ	—	100 мВ...0,3 кВ	$\pm [0,4+0,25(\frac{U_k}{U_x}-1)]$	—	—	—
Постоянный ток	0,1 нА...1 мкА	0,1 нА...1 мкА	—	$\pm [0,1+0,05(\frac{I_k}{I_x}-1)]$	—	Не более 1	—
	1 нА...10 мкА 10 нА...100 мкА	1 нА...10 мкА 10 нА...100 мкА	—	$\pm [0,1+0,02(\frac{I_k}{I_x}-1)]$	—	Не более 10	—
	100 нА...1 мА 1 мкА...10 мА	100 нА...1 мА 1 мкА...10 мА	—	—	—	Не более 150	—
	10 мкА...100 мА	10 мкА...100 мА	—	$\pm [0,15+0,04(\frac{I_k}{I_x}-1)]$	—	Не более 500	—
	100 мкА...1 А	100 мкА...1 А	—	—	—	Не более 150	—
Переменный ток	1 мкА...1 мА 10 мкА...10 мА	—	—	$\pm [0,5+0,2(\frac{I_k}{I_x}-1)]$	—	Не более 500	—
	100 мкА... ...100 мА 1 мА...1 А	—	—	—	—	Не более 15	—
Сопротивление постоянному току	0,01...100 Ом	0,01 Ом... ...100 Ом	0,01...100 Ом	—	—	Не более 15	—
	0,1 Ом...1 кОм 1 Ом...10 кОм 10 Ом...100 кОм 100 Ом...1 МОм	0,1 Ом...1 кОм 1 Ом...10 кОм 10 Ом...100 кОм 100 Ом...1 МОм	0,1 Ом...1 кОм 1 Ом...10 кОм 10 Ом...100 кОм 100 Ом...1 МОм	$\pm [0,1+0,02(\frac{R_k}{R_x}-1)]$	—	—	—
	1 кОм...10 МОм	1 кОм...10 МОм	1 кОм...10 МОм	$\pm [0,1+0,04(\frac{R_k}{R_x}-1)]$	—	—	Не более 3
	10 кОм... ...100 МОм	10 кОм... ...100 МОм	10 кОм... ...100 МОм	$\pm [0,5+0,2(\frac{R_k}{R_x}-1)]$	—	—	—
Емкость	—	(0,01...100) пФ 0,1 пФ...1 нФ 1 пФ...10 нФ 10 пФ...100 нФ 100 пФ...1 мкФ 10 нФ...10 мкФ	—	$\pm [0,5+0,2(\frac{C_k}{C_x}-1)]$	—	—	—
	—	10 нФ...100 мкФ	—	$\pm [5+2(\frac{C_k}{C_x}-1)]$	—	—	—

Примечание. U_k, I_k, R_k, C_k — верхний предел диапазона измерений; U_x, I_x, R_x, C_x — показания прибора.

вательно-параллельным включением корректирующего бездрейфового усилителя $Ус2$ с основным усилителем $Ус1$ и разделительным конденсатором $С1$ между входом усилителя $Ус1$ и точкой А.

Для преобразования нормированного напряжения в интервале времени используется метод двойного интегрирования. Функциональная схема преобразователя U/t , работающего по схеме двухтактного интегрирования, представлена на рис. 41. При измерении положительных напряжений в момент времени t_0 , принимаемый за начало цикла работы, замыкается ключ $К9$ и на вход $Ус1$ поступает с выхода основного усилителя отрицательное напряжение U_x . С выхода $Ус1$, работающего в режиме повторителя, напряжение U_x поступает на вход $Ус2$ с интегрирующей обратной связью $С3$, $R1$. Напряжение на его выходе линейно нарастает со скоростью, пропорциональной U_x (см. диаграмму 3 рис. 42). Одновременно замыкаются ключи $К3$, $К4$, заряжая конденсатор $С1$

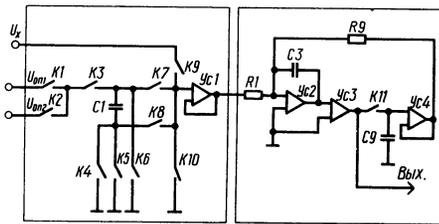


Рис. 41. Функциональная схема преобразователя напряжения в интервал времени

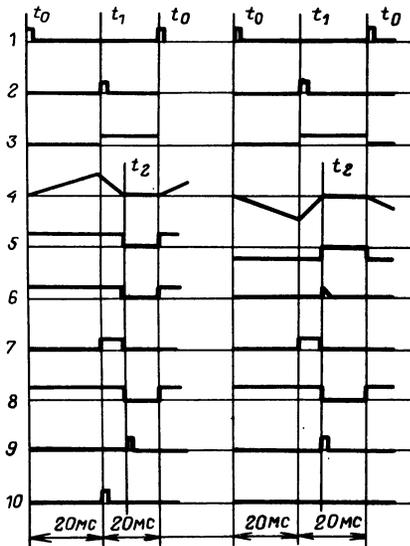


Рис. 42. Временные диаграммы преобразователя напряжения в интервал времени

через замкнутый ключ $К1$ до напряжения U_{on1} . В момент t_1 (интервал t_0-t_1 равен 20 мс), т. е. периоду сети ключи $К3$, $К4$ открываются, ключи $К5$, $К7$ замыкаются и ко входу $Ус1$ подключается напряжение U_{on1} , сохраняющееся на конденсаторе $С1$. Напряжение на выходе интегратора линейно убывает со скоростью, пропорциональной U_{on1} .

Момент t_2 , когда напряжение на выходе $Ус2$ достигает 0, фиксируется компаратором $Ус3$. Ключи $К5$, $К7$ размыкаются, ключи $К10$, $К11$ замыкаются. Вход $Ус1$ замыкается на землю, а выход компаратора $Ус3$ через $К11$, $Ус4$ и $R9$ — на вход $Ус2$, задавая на его вход ток, компенсирующий смещение нулей $Ус1$, $Ус2$, $Ус3$.

С момента t_0 цикл измерения начинается снова. Таким образом, цикл преобразования происходит за два периода сети (40 мс), что соответствует быстродействию прибора 25 преобразований/с. Компенсирующий ток на входе интегратора поддерживается с помощью $С9$, $Ус4$. Импульс t_2 , поступающий в цифровой блок с выхода преобразователя U/t , несет в себе информацию о величине измеряемого сигнала. После дальнейших преобразований результат выдается на табло в цифровой форме.

При измерении отрицательных напряжений разряд осуществляется напряжением U_{on1} , подключаемым к входу $Ус1$ ключами $К6$, $К8$.

Прибор выполнен настольным, переносным с широким применением интегральных микросхем и полевых транзисторов. Компоновка прибора показана на рис. 43.

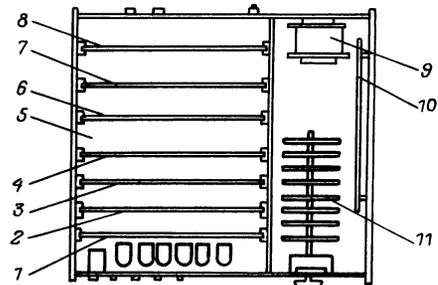


Рис. 43. Компоновка прибора типа ШЗ00:

1 — блок индикации; 2 — синхронизатор; 3 — шифратор пределов; 4 — усилитель; 5 — кроссплата; 6 — предусилитель; 7 — интегратор; 8 — блок питания; 9 — трансформатор; 10 — блок регистров; 11 — переключатель

Основной монтажной частью прибора является кроссплата с расположенными на ней розетками, в которые вставляются платы блока индикации, синхронизатора, шифратора пределов, усилителя, предусилителя, интегратора, блока питания. В правой части прибора крепится блок резисторов. Электрический монтаж между платами и элементами прибора осуществляется кроссплатой и жгутами. На нижней крышке прибора расположена поворотная подставка, которая может придавать прибору наклонное положение для удобства работы с ним.

Каркас настольный при снятых ножках может вставляться в устройства и закрепляться в них с помощью замков, расположенных на передней панели. На передней панели расположены также органы управления и присоединения: кнопка «Сеть» для включения прибора; кнопка «Дист. пуск» для перевода прибора в режим внешнего запуска; переключатель пределов; осн регулировочных резисторов «O₁», «O₂», «Калибр.» для установки нулей и калибровки прибора; зажимы «I*», «U*», «I», «U» для подключения входного кабеля.

На задней панели прибора расположены разъемы X12, X13 для подключения к прибору внешнего устройства; предохранитель 0,25 А, установленный в цепи питания прибора, зажим для заземления прибора.

Для подключения измеряемой величины служит кабель. Щуп с меткой входного кабеля является высокопотенциальным.

Полярность измеряемого тока и напряжения определяется автоматически. Выбор пределов измерения осуществляется вручную.

Прибор имеет внешний и автоматический запуски. Отсчет результата измерения производится по отсчетному устройству, индицирующему полярность измеряемого тока и напряжения, пять цифр отсчета, десятичную запятую (точку).

Прибор обеспечивает вывод информации о пределе измерения, величине и полярности измеряемого параметра в двоично-десятичном коде.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений, основная погрешность и входные параметры приведены в табл. 14.

Таблица 14

Род измеряемой величины	Пределы измерений	Пределы основной допустимой погрешности, %	Входные параметры		
			импеданс ($Z_{вх}$), МОм	напряжение (U), мВ	ток (I)
Напряжение	1 мВ	$\pm [0,2 + 0,1(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	Не менее 1		
	10 мВ	$\pm [0,1 + 0,05(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	Не менее 10		
	100 мВ		Не менее 100	—	—
	1 В	$\pm [0,05 + 0,02(\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	Не менее 1000		
	10; 100 В; 1 кВ		10 ± 0,5		
Ток	100 нА	$\pm [0,2 + 0,1(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$			
	1 мкА	$\pm [0,1 + 0,05(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$		0,1	
	10 мкА				
	100 мкА	$\pm [0,1 + 0,02(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$	—	1	—
	1; 10 мА			10	
	100 мА	$\pm [0,1 + 0,04(\frac{I_k}{I_x} - 1)]$		150	
	1 А			500	
Сопротивление	100 Ом				10 мА
	1 кОм	$\pm [0,1 + 0,02(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$			1 мА
	10 кОм				100 мкА
	100 кОм				10 мкА
	1; 10 МОм	$\pm [0,1 + 0,04(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$	—	—	1 мкА
	100 МОм	$\pm [0,5 + 0,2(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$			100 нА
	1 МОм	$\pm [2 + 0,5(\frac{R_k}{R_x} - 1)]$			10 нА

Примечание. U_k, I_k, R_k — пределы измерения; U_x, I_x, R_x — показания прибора.

Чувствительность: по напряжению 0,1 мкВ; по току 0,01 нА; по сопротивлению 0,01 Ом. Ослабление помех: последовательного вида не менее 60 дБ; параллельного вида частоты питающей сети не менее 80 дБ; параллельного вида, представляющих напряжение постоянного тока, не менее 100 дБ. Выход на цифрорегистрацию — код 8-4-2-1. Уровень информационных сигналов: логической «1» 2,4...5,25 В; логического «0» 0...0,4 В. Число знаков отсчета 5. Время работы прибора без калибровки и установки нулей: на пределах измерения 100 нА и 1 мВ 1 ч; на остальных пределах 16 ч. Время непрерывной работы прибора 24 ч. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 25 В·А. Габаритные размеры 317×110×350 мм. Масса не более 6 кг.

Прибор допускает в течение 10 с воздействие десятикратной перегрузки на всех пределах измерения кроме 1 кВ и 1 А. Через одну минуту после снятия перегрузки сохраняются технические характеристики прибора в пределах норм. Индикацией перегрузки является установление на табло прибора значения 12 000.

Наработка на отказ не менее 2500 ч.

Прибор нормально функционирует при температуре окружающей среды 10...35° С и относительной влажности не более 80%.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой типа Ш300, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2165 9916

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА Ш302

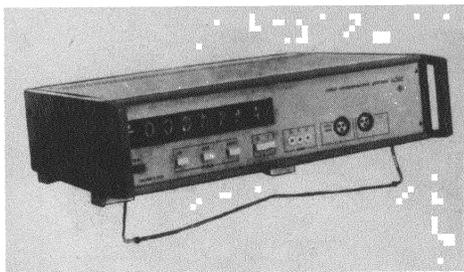


Рис. 44. Прибор комбинированный цифровой типа Ш302

Прибор (рис. 44) предназначен для измерения силы и напряжений постоянного тока, сопротивления постоянному току. Применяется в цеховых и лабораторных условиях.

В приборе использован принцип двойного интегрирования. Структурная схема приведена на рис. 45.

Прибор состоит из гальванически изолированных блоков: блока логических операций (цифрового блока) и блока аналоговых операций (измерительного блока). Связь между ними осуществляется через импульсные трансформаторы.

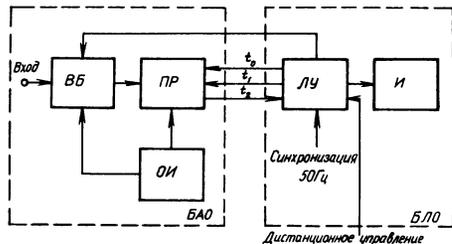


Рис. 45. Структурная схема комбинированного цифрового прибора типа Ш302:

БАО — блок аналоговых операций, БЛО — блок логических операций, ВБ — входной блок, ПР — преобразователь, ОИ — опорный источник, ЛУ — логическое устройство, И — индикатор

Измеряемые ток, напряжение, сопротивление подключаются к входному блоку прибора. Во входном блоке измеряемая величина преобразуется в нормированное по величине напряжение постоянного тока U (от 0 до ± 1 В), которое поступает на преобразователь постоянного напряжения во временной интервал U/t .

Преобразователь U/t — время-импульсного типа работает по схеме двухтактного интегрирования. График временной зависимости напряжения на выходе интегратора приведен на рис. 46.

Управление работой преобразователя производится импульсами t_0 , t_1 , вырабатываемыми синхронизатором в цифровом блоке и поступающими в измерительный блок через импульсные трансформаторы.

При поступлении импульса t_0 начинается первый такт — интегрирование напряжения U . Импульсом t_1 заканчивается первый и начинается второй такт — интегрирование напряжения образцового источника E_0 с полярностью, обратной напряжению U . Интегрирование выполняется с помощью интегратора, роль которого выполняет операционный усилитель.

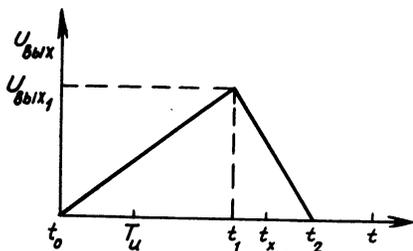


Рис. 46. График временной зависимости напряжения на выходе интегратора

В момент, когда выходное напряжение интегратора достигает 0, вырабатывается импульс t_2 , который соответствует концу второго такта интегрирования.

Интеграл времени $t_x = t_2 - t_1$ пропорционален измеряемому напряжению U . К концу первого такта интегрирования напряжение на выходе интегратора равно $U_{\text{вых1}} = \frac{T_n}{\tau} U$, где $U_{\text{вых1}}$ —

напряжение на выходе интегратора к концу первого такта интегрирования; T_n — период интегрирования, равный интервалу $t_1 - t_0$; τ — постоянная времени интегрирования.

Напряжение на выходе интегратора $U_{\text{вых11}}$ во втором такте в момент времени t равно

$$U_{\text{вых11}} = U_{\text{вых1}} - \frac{t_x}{\tau} E_0. \text{ В момент } t_2 \text{ напряжение на}$$

$$\text{выходе интегратора равно } \frac{T_n}{\tau} U - \frac{t_x}{\tau} E_0 = 0,$$

$$\text{отсюда } \frac{t_x}{\tau} = \frac{U}{E_0} T_n.$$

С выхода преобразователя U/t сигналы конца интегрирования t_2 и полярности измеряемой величины (при измерении положительных напряжений и токов) через импульсные трансформаторы поступают в цифровой блок.

Прибор выполнен в виде настольного переносного с широким применением полевых транзисторов и микросхем повышенной интеграции. Состоит из каркаса, блоков логических и аналоговых операций. Имеет автоматический выбор пределов измерений и дистанционное управление пределами и родом работ. Унифицирован с цифровым комбинированным прибором Щ300.

В схеме прибора применен интегратор с коррекцией дрейфа, исключены знаковые добавки,

использован один источник опорного напряжения для обеих поддиапазонов измеряемых токов и напряжений. Коммутация измерительной схемы осуществляется с помощью полевых транзисторов с минимальным использованием электромеханических коммутирующих устройств (реле). Реле применены лишь для коммутации пределов 100 В и 1 кВ.

Информация о результате измерения для управления системой выбора пределов берется в цифровом виде, что улучшает устойчивость системы при воздействии помехи.

Прибор имеет расширенную область измерения, равную 1,2 от конечного значения каждого поддиапазона, кроме поддиапазона 1000 В. При перегрузке на табло индицируется 12 000. Поддиапазоны измерения устанавливаются вручную, автоматически или дистанционно. Род измеряемой величины устанавливается вручную или дистанционно. Полярность измеряемых напряжений и токов определяется автоматически.

Прибор имеет выход для подключения внешнего устройства. Информация на внешнем устройстве содержит: числовое значение измеряемой величины в двоично-десятичном коде; информацию о пределе измерения, род и полярность измеряемой величины в двоичном коде.

Отсчетное устройство прибора обеспечивает визуальный отсчет результата измерения в полном объеме: полярность, пять цифр на пределах измерения, десятичную запятую (точку), единицу измерения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений, основная погрешность и входные параметры приведены в табл. 15.

Таблица 15

Род измеряемой величины	Пределы измерений	Основная погрешность, %	Входные параметры		
			входное сопротивление, МОм	падение напряжения на входе, мВ	ток
Напряжение постоянное	1 мВ	$\pm [0,2 + 0,2 (\frac{U_k}{U_x} - 1)]$	Не менее 1	—	—
	10 мВ	$\pm [0,1 + 0,05 (\frac{U_k}{U_x} - 1)]$			
	100 мВ	$\pm [0,05 + 0,02 (\frac{U_k}{U_x} - 1)]$			
	1 В	$\pm [0,06 + 0,02 (\frac{U_k}{U_x} - 1)]$			
	100 В; 1 кВ		10 ± 0,1		
Ток постоянный	1 мкА	$\pm [0,1 + 0,04 (\frac{I_k}{I_x} - 1)]$	—	—	0,1
	10 мкА				0,01
	100 мкА				1
	1 мА				10
	10 мА				10

Род измеряемой величины	Пределы измерений	Основная погрешность, %	Входные параметры		
			входное сопротивление, МОм	падение напряжения на входе, мВ	ток
Сопротивление постоянного току	100 Ом 1 кОм 10 кОм 100 кОм 1 МОм	$\pm \left[0,1 + 0,4 \left(\frac{R_x}{R_k} - 1 \right) \right]$	—	—	10 мА 1,0 мА 0,10 мкА 0,010 мкА
	10 МОм 100 МОм	$\pm \left[0,5 + 0,2 \left(\frac{R_x}{R_k} - 1 \right) \right]$	—	—	0,0010 мкА 0,010 мкА

Примечание. U_x , I_x , R_x — соответственно, измеряемые напряжение, ток, сопротивление; U_k , I_k , R_k — соответственно, конечные значения поддиапазонов напряжения, тока, сопротивления.

Разрешающая способность прибора: по напряжению 0,1 мкВ; по току 0,1 мА; по сопротивлению 0,01 Ом. Быстродействие 25 преобразований/с. Выход на цифрорегистрацию — код 8-4-2-1. Подавление помех: для помех последовательного вида частоты питающей сети 60 дБ; для помех общего вида частоты питающей сети при несимметрии входа 1 кОм 80 дБ; для помех общего вида постоянного тока при несимметрии входа 1 кОм 100 дБ. Время готовности 1 ч. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 50 В·А. Габаритные размеры 488×130×380 мм. Масса не более 15 кг. Габаритный чертеж прибора приведен на рис. 47.

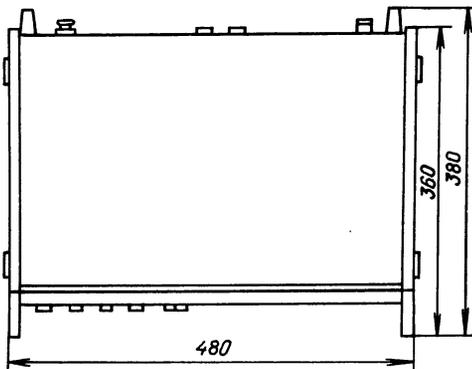
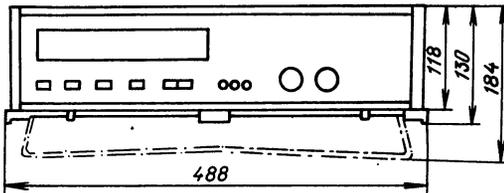


Рис. 47. Габаритный чертеж прибора типа ЦШ302

Наработка на отказ не менее 2500 ч. Прибор нормально функционирует при температуре окружающей среды 10...35°С и относительной влажности до 80% при 35°С.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой типа ЦШ302, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2166 0001

ПРИБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ТИПА ЦК4800

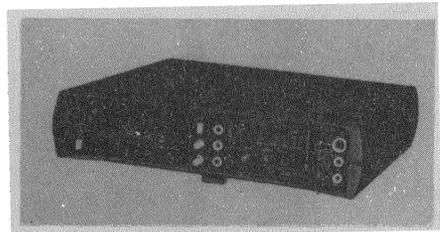


Рис. 48. Прибор измерительный цифровой комбинированный типа ЦК4800

Прибор (рис. 48) предназначен для измерения напряжения и силы постоянного тока, емкости конденсаторов, индуктивности, сопротивления, частоты, временных интервалов, количества импульсов в лабораторных и промышленных условиях в качестве автономного измерительного прибора.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерения: напряжения постоянного тока $10^{-5} \dots 10^3$ В на пределах 0,2; 2; 200 и 1000 В; силы постоянного тока $10^{-5} \dots 10^3$ мА; на пределах 0,2; 2; 20; 200 и 2000 мА; сопротивления постоянному току $10^{-2} \dots 2 \cdot 10^7$ Ом на пределах 0,2; 2; 20; 200 кОм и 2; 20 МОм; емкости $10^{-7} \dots 10^2$ мкФ на пределах 2; 20; 200 нФ; 2, 20 и 100 мкФ; индуктивности $10^{-7} \dots 2 \cdot 10^2$ Гн на преде-

лах 2; 20; 200 мГн; 2; 20; 200 Гн; частоты $10^3 \dots 10^6$ Гц; интервала времени $10^{-3} \dots 10^3$ с; количества импульсов $1 \dots 10^9$.

Класс точности при измерении: напряжения постоянного тока 0,1/0,05; силы постоянного тока 0,2/0,1; сопротивления постоянному току 0,2/0,1 (на пределах 0,2 кОм, 20 МОм), 0,15/0,05 (на остальных пределах); емкости 0,4/0,1 (на пределе 2 нФ), 0,5/0,2 (на пределах 20, 100 мкФ); 0,2/0,1 (на остальных пределах); индуктивности 0,4/0,1 (на пределе 2 мГн), 0,5/0,2 (на пределе 20 Гн), 1/0,2 (на пределе 200 Гн), 0,2/0,1 (на остальных пределах); 1/0,2 (на пределе 200 Гн), 0,2/0,1 (на остальных пределах); частоты 0,02/0,01; интервала времени 0,5/0,02.

Предел допустимого значения основной погрешности счета импульсов ± 1 . Входное сопротивление: при измерении напряжения 10 МОм; при измерении частоты, интервала времени и количества импульсов 10 кОм.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 15 В·А. Габаритные размеры $83 \times 320 \times 282,5$ мм. Масса 3,5 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 8000 ч. Средний срок службы не менее 10 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха $-10 \dots +40^\circ \text{C}$, относительная влажность до 80% при температуре 25°C .

В комплект поставки входят: прибор измерительный цифровой комбинированный типа ЦК4800, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2168 0011

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА Ш4300

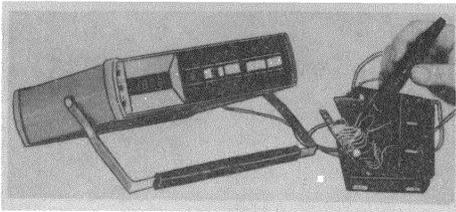


Рис. 49. Прибор комбинированный цифровой типа Ш4300

Комбинированный цифровой прибор Ш4300 (рис. 49) с выносным щупом-индикатором предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току в лабораторных и производственных условиях.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений и основной погрешности указаны в табл. 16.

Род измеряемой величины	Пределы измерений	Предел допустимой основной погрешности, %	Разрешающая способность
Напряжение постоянного тока	200 мВ	$\pm [1,0 + 0,5(U_k/U_x - 1)]$	100 мкВ
	2 В	$\pm [0,5 + 0,3(U_k/U_x - 1)]$	1 мВ
	20 В	$\pm [0,5 + 0,3(U_k/U_x - 1)]$	10 мВ
	200 В	$\pm [0,5 + 0,3(U_k/U_x - 1)]$	100 мВ
	1000 В	$\pm [1,0 + 0,5(U_k/U_x - 1)]$	1 В
Сила постоянного тока	200 мкА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	100 нА
	2 мА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	1 мкА
	20 мА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	10 мкА
	200 мА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	100 мкА
	2000 мА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	1 мА
Напряжение переменного тока	200 мВ	$\pm [1,0 + 0,5(U_k/U_x - 1)]$	100 мкВ
	2 В	$\pm [1,0 + 0,5(U_k/U_x - 1)]$	1 мВ
	20 В	$\pm [1,5 + 1,0(U_k/U_x - 1)]$	10 мВ
	200 В	$\pm [1,5 + 1,0(U_k/U_x - 1)]$	100 мВ
	500 В	$\pm [2,0 + 1,5(U_k/U_x - 1)]$	1 В
Сила переменного тока	200 мкА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	100 нА
	2 мА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	1 мкА
	20 мА	$\pm [1,0 + 0,5(I_k/I_x - 1)]$	10 мкА
	200 мА	$\pm [1,5 + 1,0(I_k/I_x - 1)]$	100 мкА
	2000 мА	$\pm [1,5 + 1,0(I_k/I_x - 1)]$	1 мА
Сопротивление постоянному току	200 Ом	$\pm [1,0 + 0,5(R_k/R_x - 1)]$	0,2 Ом
	2 кОм	$\pm [0,5 + 0,3(R_k/R_x - 1)]$	1,0 Ом
	20 кОм	$\pm [0,5 + 0,3(R_k/R_x - 1)]$	10,0 Ом
	200 кОм	$\pm [0,5 + 0,3(R_k/R_x - 1)]$	100,0 Ом
	2 МОм	$\pm [1,0 + 0,5(R_k/R_x - 1)]$	1,0 кОм
	20 МОм	$\pm [2,0 + 1,0(R_k/R_x - 1)]$	10,0 кОм

Примечание. I_k , U_k , R_k — конечные значения предела измерения тока, напряжения, сопротивления соответственно; I_x , U_x , R_x — измеряемое значение тока, напряжения, сопротивления соответственно.

Частотный диапазон на основных пределах измерения 45 Гц...20 кГц. Входное сопротивление прибора (активное) не менее 9 МОм. Входная емкость не более 150 пФ. Выбор полярности измеряемой величины автоматический. Выбор пределов измерения и рода работ — ручной. Отсчетное устройство прибора обеспечивает индикацию результата измерения на 3,5-разрядном цифровом табло, полярности измеряемой величины, десятичной запятой, сигнала перегрузки по входу. Отсчетное устройство щупа-индикатора индицирует результат измерения, полярность измеряемой величины и сигнал перегрузки. Быстродействие прибора 5 преобразований/с. Продолжительность непрерывной работы 24 ч. Время установления рабочего режима 15 мин. Прибор обеспечивает подавление помехи последовательного вида частоты питающей сети не менее 40 дБ.

Изменение показаний прибора, вызванное отклонением напряжения питания от $220 \text{ В} \pm 2\%$ до $220 \text{ В} \pm 15\%$, не превышает половины основной погрешности измерения. Допустимая дополнительная погрешность прибора при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до крайних значений рабочих температур не превышает половины предела допустимой погрешности

на каждые 10° С изменения температуры. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 6 В·А. Габаритные размеры: корпуса прибора 260×65×220 мм; щупа-индикатора 170×20×16 мм. Масса прибора не более 2 кг.

Наработка на отказ не менее 2500 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Прибор используется при температуре окружающего воздуха 10...35° С и относительной влажности до 80% при 25° С. По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям прибор соответствует требованиям группы II (ГОСТ 22261—76).

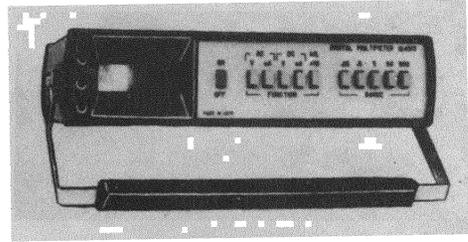


Рис. 50. Прибор комбинированный цифровой типа Ш4313

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики прибора указаны в табл. 17.

Частотный диапазон на основных пределах измерения 45 Гц...20 кГц.

Дополнительная погрешность прибора, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной (20±2)° С до крайних значений рабочих температур, не превышает допустимой основной погрешности на каждые 10° С изменения температуры. Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания от нормального значения [встроенного источника (17,5±

42 2168 0016

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА Ш4313

Прибор (рис. 50) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения действующего значения переменного тока синусоидальной формы кривой и сопротивления постоянному току при высокой чувствительности и большом быстродействии в лабораторных и производственных условиях.

Таблица 17

Род тока	Пределы измерений	Основная погрешность, % не более	Изменение показаний в расширенной области частот, %, не более	Разрешающая способность	Входное сопротивление, МОм, не менее
Постоянный	50 мВ	$\pm[1,0+1,0(U_k/U_x-1)]$	...	10 мкВ	100
	500 мВ			100 мкВ	100
	5 В	$\pm[0,5+0,3(U_k/U_x-1)]$		1 мВ	1,0
	50 В			10 мВ	1
	500 В			100 мВ	1
	50 мкА	$\pm[1,0+1,0(I_k/I_x-1)]$		10 нА	...
500 мкА			100 нА		
5 мА		$\pm[0,5+0,5(I_k/I_x-1)]$	1 мкА	...	
50 мА	10 мкА				
500 мА	100 мкА				
0,5 кОм	$\pm[1,5+1,5(R_k/R_x-1)]$	...	0,1 Ом	...	
			5 кОм	1 Ом	
	50 кОм		10 Ом		
	500 кОм		100 Ом		
	5 МОм		1 кОм		
Переменный	50 мВ	$\pm[1,5+1,5(U_k/U_x-1)]$	$\pm[1,0+1,0(U_k/U_x-1)]$	10 мкВ	100
	500 мВ			100 мкВ	100
	5 В	$\pm[1,0+1,0(U_k/U_x-1)]$		1 мВ	1
	50 В			10 мВ	1
	500 В			100 мВ	1
	50 мкА			$\pm[1,5+1,5(I_k/I_x-1)]$	10 нА
	500 мкА	100 нА			
	5 мА	$\pm[1,0+1,0(I_k/I_x-1)]$		1 мкА	...
	50 мА			10 мкА	
	500 мА			100 мкА	
	500 мА			100 мА	

Примечание. I_k , U_k , R_k — конечные значения пределов измерения тока, напряжения и сопротивления соответственно; I_x , U_x , R_x — измеряемые значения тока, напряжения и сопротивления соответственно.

$\pm 0,35$) В; сети ($220 \pm 4,4$) В, (50 ± 1) Гц] до крайних значений рабочих напряжений [встроенного источника 15...20 В, сети 187...253 В, (50 ± 2) Гц] не превышает половины допустимой основной погрешности.

Отсчетное устройство, выполненное на ЖК-индикаторах, обеспечивает индикацию четырех разрядов измеряемой величины, полярности входного сигнала, десятичной запятой, сигнала перегрузки по входу и допускает работу с подсветкой. Выбор полярности измеряемой величины автоматический, выбор пределов измерения и рода работ ручной. Быстродействие 25 измерений/с. Продолжительность непрерывной работы: при питании от сети не менее 24 ч, при питании от встроенных источников при отключенной подсветке не менее 8 ч, при включенной подсветке не менее 4 ч. Время установленного рабочего режима не более 5 с. Время работы без калибровки не менее 30 суток.

Питание — от встроенного источника напряжения ($17,5 \pm 0,35$) В; от сети переменного тока: напряжение ($220 \pm 4,4$) В, частота (50 ± 1) Гц. Потребляемая мощность не более 20 В·А.

Вход прибора защищен от воздействия помех. Подавление помехи последовательного вида частоты питающей сети не менее 60 дБ (напряжение помехи не должно превышать 0,2 значения предела измерения). Габаритные размеры прибора не более $300 \times 70 \times 300$ мм. Масса прибора не более 3 кг.

Наработка на отказ не менее 2000 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Прибор используется при температуре окружающего воздуха 10...35° С и относительной влажности до 80% при температуре 25° С. По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям прибор соответствует требованиям группы II (ГОСТ 22261—76).

42 2168 0041

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА Щ4316

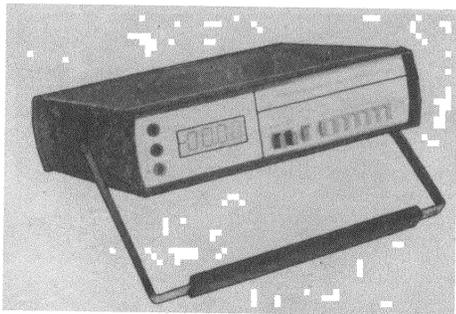


Рис. 51. Прибор комбинированный цифровой типа Щ4316

Прибор (рис. 51) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного и переменного то-

ка, сопротивления постоянному току. Применяется при производстве, настройке, эксплуатации и ремонте электро- и радиоустройств в лабораторных и производственных условиях.

Принцип действия прибора основан на преобразовании измеряемой величины в пропорциональное ей напряжение постоянного тока с последующим преобразованием напряжения постоянного тока в интервал времени, который затем преобразуется в цифровой код. Преобразование напряжения во временной интервал осуществляется методом двухтактного интегрирования.

Прибор выполнен в виде переносного прибора в пластмассовом корпусе. Несущим элементом конструкции прибора является каркас, к которому крепятся печатные платы, камера для источников питания и лицевая панель. Каркас вставляется в корпус прибора. На лицевой панели расположены органы управления и индикации. На тыльной крышке расположен разъем для подключения прибора к внешнему источнику постоянного тока.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений: силы постоянного тока 10...240 мА; силы переменного тока 2...240 мА; напряжения постоянного тока 10 мкВ...240 В; напряжения переменного тока 2 мВ...240 В; сопротивления постоянному току 0,1 Ом...2,4 МОм. Основная погрешность при измерении: на постоянном токе ($\pm 0,2... \pm 0,5$)%; на переменном токе $\pm 1,5$ %; сопротивления постоянному току $\pm 0,5$ %. Разрешающая способность при измерении: тока 10 нА; напряжения 10 мкВ; сопротивления 0,1 Ом. Входное сопротивление при измерении: напряжения постоянного тока 100 МОм; напряжения переменного тока 1 МОм. Частотный диапазон 45 Гц...20 кГц. Коэффициент амплитуды 2. Число разрядов 3,5. Быстродействие 2 измерения/с. Подавление помехи 60 дБ. Питание — автономное, от двух элементов 3336. Потребляемая мощность не более 0,25 Вт. Габаритные размеры $260 \times 65 \times 260$ мм. Масса не более 2,2 кг.

Наработка на отказ 2750 ч. Средний срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10...35° С, относительная влажность воздуха 80% при температуре 25° С.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой типа Щ4316, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2168 0056

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ С ЦИФРОВОЙ И ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ ТИПА Ф4372

Прибор (рис. 52) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты электрических сигналов. Позволяет вести визуальные наблюдения и измерения параметров сигнала с помощью электронно-лучевой индикатора, генерирует частотно-модулированные и синусоидальные колебания, позволяет исследовать амплитудно-

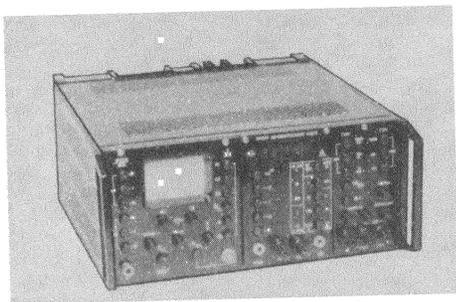


Рис. 52. Прибор комбинированный типа Ф4372

частотные характеристики (АЧХ) резонансных систем. Схемы дает возможность быстро и с высокой точностью определять частоту в любой точке АЧХ.

В единой конструкции, имеющей небольшие габаритные размеры и массу, совмещены функции нескольких приборов, что позволяет использовать прибор в научных лабораториях, при наладке и ремонте теле- и радиоаппаратуры и т. д.

Прибор состоит из трех основных функциональных блоков: блока электронно-лучевой индикации, блока мультиметра-частотомера, блока генератора. Блок электронно-лучевой индикации позволяет проводить визуальные наблюдения и измерения параметров электрических сигналов в широкой полосе частот. Блок мультиметра-частотомера измеряет напряжение, ток, сопротивление и частоту электрических сигналов. Блок генераторов состоит из генератора низкой частоты и генератора частотно-модулированных колебаний (качающейся частоты). В приборе предусмотрена возможность как совместной, так и раздельной работы блоков.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Блок мультиметра-частотомера. Пределы измерений: напряжения постоянного и переменного тока 100 мВ; 1; 10; 100; 1000 В; силы постоянного и переменного тока 1; 10; 100 мА; 1; 10 А; сопротивления постоянному току 1; 10; 100 кОм; 1; 10 МОм; частоты электрических сигналов 10; 100 Гц; 1; 10; 50 МГц. Предел допустимой основной погрешности при измерении: силы и напряжения постоянного тока 0,5/0,3%; силы и напряжения переменного тока 1,0/0,5%; сопротивления постоянному току 0,5/0,3%; частоты электрических сигналов 0,1/0,01%. Входное сопротивление не менее 1 МОм. Частотный диапазон 45 Гц... 20 кГц.

Блок электронно-лучевой индикации. Калиброванные коэффициенты отклонения канала вертикального отклонения 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 В/дел. Калиброванные коэффициенты развертки канала горизонтального отклонения 0,1; 1; 10 мкс/дел.; 0,1; 10 мс/дел. Предел допустимой основной погрешности калиброванных коэффициентов отклонения и развертки $\pm 8\%$. Полоса пропускания канала вертикального отклонения 0...10 МГц. Длина рабочей части экрана элек-

тронно-лучевого индикатора: по горизонтали 60 мм; по вертикали 40 мм.

Блок генераторов. Диапазоны частот генерируемых частотно-модулированных колебаний 340... 500 Гц; 3...7; 9...12 МГц.

Наработка на отказ не менее 1500 ч. Средний срок службы не менее 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10...35° С; относительная влажность воздуха 80% при температуре 25° С.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный с цифровой и электронно-лучевой индикацией типа Ф4372, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2168 0065

АМПЕРВОЛЬТМЕТР ТИПА Ф5273

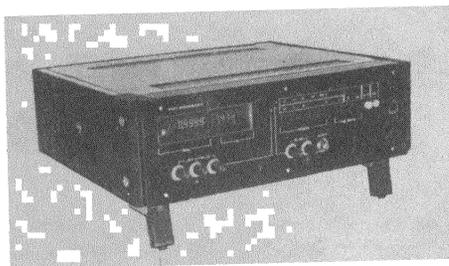


Рис. 53. Ампервольтметр типа Ф5273

Ампервольтметр (рис. 53)—электронный с цифровым отсчетом, предназначен для измерений средних квадратичных значений напряжений и токов и средневыпрямленных значений напряжений, а также коэффициента формы кривой напряжения и тока в цепях переменного тока при синусоидальной и искаженной форме кривой. Применяется на предприятиях радиоэлектронной промышленности, в лабораториях научно-исследовательских институтов.

Принцип действия ампервольтметра основан на линейном преобразовании средневыпрямленного значения входного напряжения в цифровой код и вычислении коэффициента формы кривой и среднего квадратичного значения входного напряжения.

Ампервольтметр выполнен на интегральных микросхемах в унифицированном типовом корпусе. Отдельные функциональные узлы выполнены на печатных платах, размещенных на шасси.

На лицевой панели размещены соединители, органы управления работой ампервольтметра и индикаторное табло. Ампервольтметр имеет вывод результатов измерений к внешним регистрирующим устройствам.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Конечные значения диапазонов измерений: по напряжению 0,1; 1; 10; 100 и 600 В; по току 0,1; 1 и 10 А. Диапазон частот 20...1·10⁶ Гц. Коэффициент формы кривой измеряемого напряжения или

тока от 1 до 3. Входное сопротивление не менее 1 МОм. Входная емкость не более 50 пФ. Время измерения не более 10 с. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 или 240 В, частота 50 или 60 Гц. Потребляемая мощность не более 80 В·А. Габаритные размеры не более 440×160×410 мм. Масса не более 16 кг.

Наработка на отказ не менее 4750 ч. Средний срок службы 8 лет.

Ампервольтметр предназначен для эксплуатации в условиях умеренного климата в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10...35° С и относительной влажности воздуха до 80%.

В комплект поставки входят: ампервольтметр типа Ф5273, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2168 0072

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА 43309

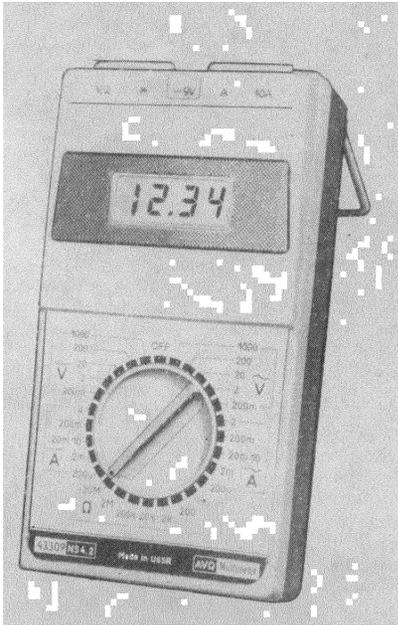


Рис. 54. Прибор комбинированный цифровой типа 43309

Прибор (рис. 54) предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, среднего квадратичного значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы кривой; сопротивления поставленному току в лабораторных и производственных условиях.

Основой прибора является вольтметр постоянного тока. Измеряемое напряжение поступает на входной делитель, затем на вход аналого-цифрового преобразователя, выполненного на БИС, которая управляет жидкокристаллическим индикатором. Элементная база — БИС, дискретные элементы; монтаж — печатный.

Принцип действия: аналого-цифровое преобразование на базе БИС.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Конечные значения диапазонов измерений: силы постоянного и переменного тока 0,2 мА...10 А, напряжения постоянного и переменного тока 0,2...1000 В (750 В), сопротивления постоянному току 0,2...20 000 кОм. Предел допустимой основной погрешности при измерении: на постоянном токе 0,4/0,2%; на переменном токе 1,0/0,5%. Входное сопротивление 10 МОм. Диапазон частот 45...20 000 Гц.

Питание — от встроенного источника типа «Крона». Габаритные размеры 180×100×50 мм. Масса не более 0,6 кг.

Наработка на отказ 2000 ч.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10...35° С, относительная влажность 85% при температуре 35° С.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой типа 43309, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2169 0020

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА 43312



Рис. 55. Прибор комбинированный цифровой типа 43312

Прибор (рис. 55) предназначен для измерения поляризационного потенциала при оценке защищенности подземных изолированных сооружений от коррозии, а также для измерения напряжения и силы постоянного тока, среднего квадратичного значения напряжения тока, среднего квадратичного значения напряжения и силы переменного тока синусоидальной формы, сопротивления постоянному току.

Конструкция прибора обеспечивает защиту от попадания пыли и брызг при работе и транспортировании.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: напряжения постоянного и переменного тока 2, 20, 200, 1000 В; силы постоянного и переменного тока 2, 20, 200 мА; 1 А; сопротивления постоянному току 2, 20, 200 кОм; поляризационного потенциала 2 В. Предел допустимой основной погрешности при измерении: напряжения и силы постоянного тока $\pm(1,5..5)\%$ напряжения и силы переменного тока $\pm(2..5)\%$; сопротивления постоянному току $\pm 2\%$; поляризационного потенциала $\pm 4\%$. Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного и переменного тока 10 МОм $\pm 10\%$. Частотный диапазон 45...1000 Гц. Габаритные размеры 235×150×140 мм. Масса не более 3 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 7500 ч. Средний срок службы не менее 10 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...40°С, относительная влажность до 90% при температуре 25°С.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой типа 43312, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2169 0025

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ЦИФРОВОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ТИПА 43305

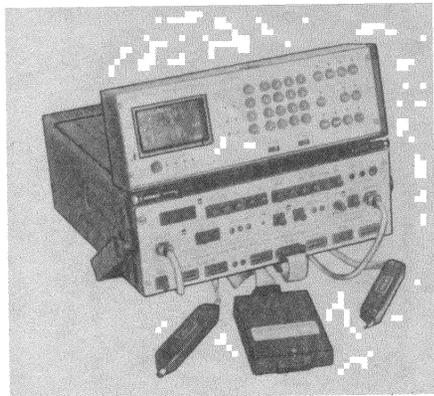


Рис. 56. Прибор комбинированный цифровой диагностический типа 43305

Прибор (рис. 56) предназначен для логического анализа (ЛА); сигнатурного анализа (СА); комбинированного сигнатурно-логического анализа (СЛА); измерения бесконтактным способом напряжения и силы тока прямоугольной формы кривой на печатных проводниках и выводах интегральных микросхем; стимуляции логических уровней и импульсов тока в узлах проверяемых схем; статического (СТА) и динамического (ДТА) токового анализа; измерения контактным способом напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока синусоидальной формы кривой,

сопротивления постоянному току. Основные области применения прибора — разработка, производство, эксплуатационное обслуживание и ремонт микропроцессорной аппаратуры, микроЭВМ и других цифровых устройств, контроль и диагностирование, а также отладка программных средств. В приборе предусмотрена возможность ввода программ и вывода результатов ЛА, СА и СЛА на внешнее устройство, что позволяет, например, использовать его в составе автоматизированных систем контроля и диагностирования.

Логический анализ позволяет определять дефекты объекта с точностью до момента времени (команды, адреса и т. д.) и конкретного узла (например, разряда общей шины). При ЛА осуществляется селективная запись с последующим отображением анализируемых данных, т. е. информации о логическом состоянии узлов проверяемого объекта.

Сигнатурный анализ позволяет определять программно-временную область, в которой проявляются дефекты объекта. При СА осуществляется преобразование одноразрядной двоичной последовательности выбранной длины в удобную для восприятия четырехразрядную шестнадцатиричную метку (сигнатуру) и последующее сравнение ее с эталонной, полученной на заведомо исправном устройстве. Прибор обеспечивает выдачу на объект входных воздействий, активизирующих его путем перебора всех возможных логических состояний.

При комбинированном сигнатурно-логическом анализе с помощью собственных средств ЛА могут быть выбраны произвольными как длина интервала формирования сигнатуры, так и его программно-временное положение, что позволяет проводить анализ без разрыва обратных связей. Предусмотрена возможность анализа многоразрядных двоичных последователей.

Бесконтактные измерения напряжения позволяют локализовать места обрывов печатных проводников, находящихся под изоляционными покрытиями. Бесконтактные измерения тока позволяют без разрыва печатных проводников локализовать места проявления дефектов типа «паразитная проводимость» (коротких замыканий, пробоев полупроводниковых приборов, ложных коммутаций элементов на линию).

Стимуляция логических уровней во внутренних узлах схем применяется при проверке функционирования элементов или устройств и при проверке узлов на отсутствие паразитных проводимостей. Стимуляция импульсов тока применяется при проведении токового анализа.

Токовый анализ позволяет локализовать места проявления дефектов типа «паразитная проводимость» в узлах диагностируемых устройств, в которых не протекает импульсный ток.

Статический токовый анализ позволяет локализовать постоянно проявляющиеся (контактные) дефекты. Анализ основан на стимуляции импульсов тока в узле и бесконтактном измерении составляющих этого тока в ветвях узла.

Динамический токовый анализ позволяет локализовать переменные дефекты, возникающие в цифровых устройствах только при определенном логическом состоянии их элементов. При этом стимуляция импульсов тока и бесконтактное измерение составляющих этого тока синхронизируются собы-

венными средствами ЛА или внешним источником синхросигнала.

Контактные измерения обеспечивают возможность контроля условий диагностического эксперимента, упрощает идентификацию дефектов.

Прибор состоит из следующих конструктивных узлов: приборного блока; откидного пульта; согласующих устройств; зонда бесконтактного преобразователя; зонда стимулятора; устройства калибровки. Приборный блок выполнен в прямоугольном металлическом корпусе в конструктивах УТК-2. К блоку крепится на петлях откидной пульт, который в транспортном положении закрывает органы управления. Предусмотрена возможность отключения откидного пульта и подключения внешнего устройства, например, ЭВМ, для ввода сигналов управления и вывода результатов анализа.

Согласующие устройства выполнены в прямоугольных пластмассовых корпусах, соединение согласующих устройств с прибором осуществляется плоским соединительным кабелем, с объектом контроля — через разъем или парами витых проводников, снабженных контактными зажимами пружинного типа.

Зонд бесконтактного преобразователя выполнен в корпусе с наконечником в виде иглы, с помощью которой осуществляется подключение к объекту.

Устройство калибровки имеет карманы для установки стимулятора и бесконтактного преобразователя и применяется при калибровке и проверке бесконтактного преобразователя.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Отображение данных: при ЛА — на 16-разрядном табло в виде таблицы истинности для положительной и отрицательной логики в двоичном или шестнадцатиричном кодах; при ЛА, СА, СЛА — в виде сигнатуры. Применяемые алфавиты — 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, А, b, C, d, E, F, G; 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, C, F, H, P, U. Число каналов данных: при ЛА — 16; при СА — 1; при СЛА — 1,16. Объем анализируемых данных: при ЛА — 16 бит/канал; при СА — неограниченный; при СЛА — определяется значением цифровой задержки. Число каналов запуска/тактирования при ЛА и СЛА 20. Режимы запуска при ЛА — положительный, отрицательный. Значение цифровой задержки при ЛА и СЛА 0...999999 тактов. Уровни компарирования входных напряжений 0...15 В. Число хранимых программ анализа при ЛА 4. Максимальная частота записи не менее 5 МГц. Полюс генератора сигнатуры $X^{16}+X^{12}+X^9+X^7+1$. Поддиапазоны при бесконтактных измерениях: напряжения 20 В; тока 2³; 200 мА.

Прибор стимулирует напряжение высокого или низкого уровня длительностью до 3 мкс в ТТЛ, МОП и КМОП схемах с напряжением питания 5...15 В. Амплитуда тока на нагрузке 10 Ом не менее 200 мА. Виды запуска при стимуляции — ручной, периодический, внешний.

Поддиапазоны при контактных измерениях: постоянного и переменного напряжения 0,2...500 В; постоянного и переменного тока 0,2...2000 мА; сопротивления постоянному току 0,2...20000 кОм. Диапазон рабочих температур 10...35°С. Питание — от источника переменного тока: напряжение

220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 120 В·А. Габаритные размеры приборного блока с откидным пультом: в транспортном положении 341×140×635 мм; в рабочем положении 341×260×535 мм. Масса приборного блока с откидным пультом не более 12 кг.

Гарантийный срок эксплуатации не менее 18 мес. со дня ввода прибора в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 6 мес. с момента изготовления прибора. Средний срок службы не менее 10 лет. Средняя наработка на отказ в нормальных условиях не менее: 8000 ч — по функциям измерений; 8000 ч — по функциям стимулирования; 1500 ч — по функциям анализа.

Условия эксплуатации (нормальные): температура окружающего воздуха (20±5)°С; относительная влажность окружающего воздуха 30...80%; атмосферное давление 84...106,7 кПа.

В комплект поставки входят: прибор комбинированный цифровой диагностический типа 43305, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2174 0006

МОСТ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ТИПА ЦЕ5002

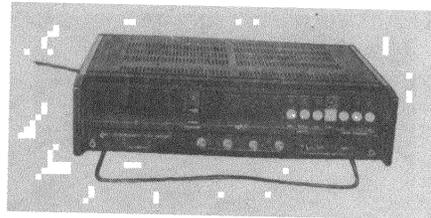


Рис. 57. Мост переменного тока типа ЦЕ5002

Мост (рис. 57) предназначен для автоматических измерений емкости и тангенса угла потерь конденсаторов, а также для измерений проводимости и остаточной емкости высокоомных резисторов с представлением результатов измерений в цифровом виде.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений: по емкости (С) $1 \cdot 10^{-15}$... $2 \cdot 10^{-2}$ Ф, по тангенсу угла потерь ($\text{tg} \delta$) $2 \cdot 10^{-5}$...1 (при $2 \cdot 10^{-11}$ Ф $\Phi \leq C \leq 2 \cdot 10^{-2}$ Ф), по проводимости (G) $5 \cdot 10^{-12}$... $4 \cdot 10^{-8}$ См (при 1×10^{-15} Ф $\Phi \leq C \leq 2 \cdot 10^{-11}$ Ф), $5 \cdot 10^{-12}$... $1 \cdot 10^{-7}$ См (при $1 \cdot 10^{-15}$ Ф $\Phi \leq C \leq 4 \cdot 10^{-12}$ Ф). Класс точности 1/0,2...0,02/0,002. Рабочая частота 1 кГц. Время измерения 0,02...1,5 с. Потребляемая мощность не более 45 В·А. Габаритные размеры не более 490×130×410 мм. Масса не более 12,5 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 8000 ч. Полный средний срок службы не менее 8 лет.

Мост предназначен для эксплуатации в условиях умеренного климата в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10...35°С и относительной влажности

до 80% при температуре 25° С. Имеет тропическое исполнение.

В комплект поставки входят: мост переменного тока типа ЦЕ5002, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2175 0002

МОСТ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
АВТОМАТИЧЕСКИЙ С ЦИФРОВЫМ
ОТСЧЕТОМ ТИПА Р5079

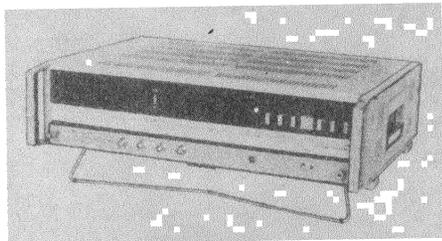


Рис. 58. Мост переменного тока автоматический с цифровым отсчетом типа Р5079

Мост (рис. 58) предназначен для измерения емкости и тангенса угла потерь конденсаторов и других объектов измерения, а также для измерения проводимости и остаточной емкости высокоомных резисторов. Применяется для контроля параметров радиотехнических изделий, измерения неэлектрических величин электрическими методами с применением датчиков емкости.

Структурная схема моста Р5079 приведена на рис. 59. Мост содержит измерительную цепь ИЦ,

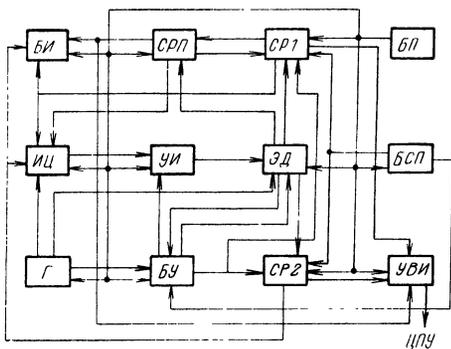


Рис. 59. Структурная схема моста переменного тока автоматического с цифровым отсчетом типа Р5079

усилитель избирательный УИ, экстремум-детектор ЭД, счетчик реверсивный пределов СРП, счетчик реверсивный основного параметра СР1, счетчик реверсивный вспомогательного параметра СР2, устройство вывода информации УВИ, блок сенсорных переключателей БСП, блок управления БУ, блок индикации БИ, генератор синусоидального напряжения Г, блок питания БП. ИЦ представляет собой двойной трансформаторный мост, уравнивание которого осуществляется путем экстремального регулирования с применением метода параметрической модуляции. Коммутация витков обмоток измерительных трансформаторов производится с помощью транзисторных ключей. Электрические сигналы, соответствующие результатам измерений, подаются в виде параллельно-последовательного двоично-десятичного кода 8-4-2-1 на ЦПУ. Управление работой осуществляется при помощи БСП.

Мост выполнен на базе элементов унифицированных типовых конструкций АСЭТ. Состоит из корпусной части, включающей в себя блок панелей печатного монтажа, блок питания, лицевую и заднюю панели. На лицевой панели расположены отсчетные устройства, органы управления, зажимы для подключения объектов измерения, на задней панели — элементы блока питания, разъем для подключения цифрпечатающего устройства, разъем для дистанционного управления, тумблеры для включения режимов калибровки и десятикратного снижения напряжения на объекте измерения, переключатель сетевого напряжения. Расположение блоков и узлов приведено на рис. 60.

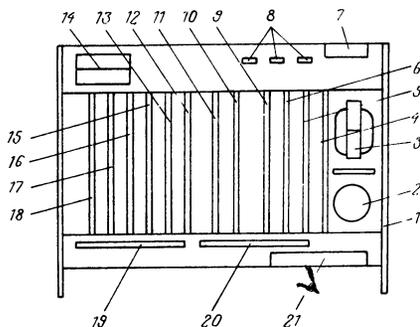


Рис. 60. Мост типа Р5079. Расположение блоков и узлов:

1 — корпус моста; 2 — образцовая мера емкости C_0 ; 3 — трансформатор силовой; 4 — панель стабилизаторов напряжения УС-79; 5 — панель повторителя напряжения ПН2; 6 — панель трансформатора напряжения вспомогательного параметра ТНВ; 7 — переключатель напряжения питающей сети; 8 — элементы сетевого фильтра Ф1; 9 — панель реверсивных счетчиков вспомогательного параметра СР2; 10 — панель повторителя напряжения ПН1; 11 — панель трансформатора напряжения основного параметра ТН; 12 — панель реверсивных счетчиков основного параметра СР1; 13 — панель вывода информации УВИ; 14 — компаратор токов КТ; 15 — панель блока управления и генератора УГ; 16 — панель экстремум детектора ЭД; 17 — панель избирательного усилителя ИИ; 18 — панель управления коммутацией обмоток компаратора токов УКТ; 19 — панель блока индикации результатов измерения основного параметра ИИ; 20 — панель блока индикации результатов измерения вспомогательного параметра И2; 21 — блок сенсорного управления БСУ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений: по емкости $1 \cdot 10^{-15} \dots 1 \cdot 10^{-4}$ Ф, по тангенсу угла потерь $5 \cdot 10^{-5} \dots 1$; по проводимости $5 \cdot 10^{-12} \dots 1 \cdot 10^{-7}$ См. Минимальное значение предела допустимой относительной основной погрешности по емкости: без калибровки по внешней образцовой мере 0,05%; с калибровкой по внешней образцовой мере 0,02%. Минимальное значение допустимой относительной основной погрешности по тангенсу угла потерь 0,50. Уровни сигналов: для логического «0» 0...0,4 В, для логической «1» 2,4...5,25 В. Полярность сигналов положительная. Рабочая частота 1 кГц. Время измерения 0,0025...1 с. Питание — от сети переменного тока: 115; 220; 240 В; частота 50; 60 Гц. Потребляемая мощность 60 В·А. Габаритные размеры $490 \times 130 \times 410$ мм. Масса 15 кг.

Наработка на отказ 4750 ч.

Мост P5079 является лабораторным переносным прибором и предназначен для эксплуатации в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха $10 \dots 35^\circ \text{C}$ и относительной влажности окружающего воздуха $(65 \pm 15)\%$.

В комплект поставки входят: мост переменного тока автоматический с цифровым отсчетом типа P5079, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2178 0007

Измеритель RCL типа P5030

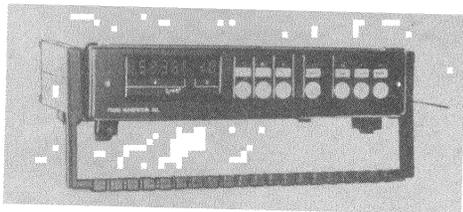


Рис. 61. Измеритель RCL типа P5030

Измеритель (рис. 61) предназначен для измерения сопротивления, емкости и индуктивности. Может быть использован как автономное средство измерения общепромышленного назначения при контроле электро- и радиотехнических изделий; в научных исследованиях; для измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрической величины в одну из измеряемых измерителем величин. Применяется в электро-, радиотехнической и электронной промышленности.

Принцип действия измерителя основан на преобразовании измеряемой величины в пропорциональный ей интервал времени и последующем преобразовании длительности этого интервала в цифровой код. Используемый для этих целей аналого-цифровой преобразователь реализует принцип двойного интегрирования.

Измеритель выполнен в виде переносного прибора со специальной ручкой для переноса. Управление измерителем осуществляется при помощи сенсорного переключателя. Результат измерения представляется на цифровом индикаторном табло.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: сопротивления $5 \cdot 10^{-3} \dots 2 \cdot 10^9$ Ом; емкости $1 \cdot 10^{-14} \dots 2 \cdot 10^{-1}$ Ф; индуктивности $1 \cdot 10^{-7} \dots 2 \cdot 10^6$ Гн. Рабочие частоты 0,1; 1 кГц. Минимальное значение основной относительной погрешности измерения при тангенсе угла потерь $\text{tg} \delta < 0,1$ и тангенсе фазового угла $\text{tg} \varphi < 0,1$ 0,5%. Время измерения на любом из диапазонов измерений не более 0,1 с. Время автоматического выбора диапазона измерений не более: при частоте 1 кГц — 0,1 с; при частоте 100 Гц — 1,0 с. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50; 60 Гц. Потребляемая мощность 10 В·А. Габаритные размеры не более $341 \times 265 \times 88$ мм. Масса не более 3,5 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 6000 ч. Средний срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$; относительная влажность 30...80%; атмосферное давление 84...106,6 кПа.

В комплект поставки входят: измеритель RCL типа P5030, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2181 0032

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ
ТИПА Ф7077М

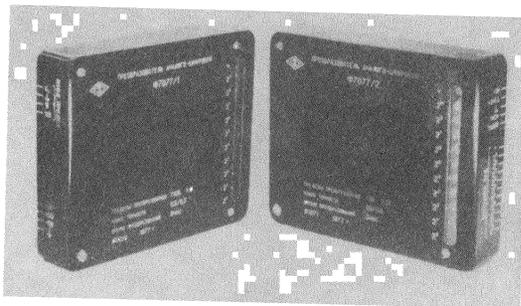


Рис. 62. Преобразователь аналого-цифровой типа Ф7077М

Преобразователь (рис. 62) предназначен для преобразования в цифровой код постоянных и быстроизменяющихся детерминированных или случайных сигналов с широким частотным спектром. Применяется как автономно, так и в составе информационно-измерительных систем.

Принцип действия преобразователя заключается в преобразовании входного сигнала в двоичный код. Преобразование входного сигнала осуществляется кодоимпульсным методом.

Упрощенная структурная схема прибора приведена на рис. 63. Работа преобразователя начинается при подаче на вход «Пуск» импульса запуска.

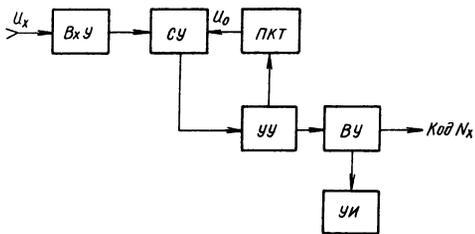


Рис. 63. Структурная схема преобразователя типа Ф7077М

В исходном состоянии источником образцового напряжения обеспечивается при всех отключенных разрядах ток, соответствующий входному напряжению. Схема выдачи синхрипульсов начинает формировать импульсы стробирования сравнивающего устройства (СУ) и сигналы, управляющие работой распределителя тактовых импульсов. Работа преобразователя идет по пути компенсации величины входного сигнала U_x путем включения разрядов преобразователя код — ток (ПКТ) до момента $U_x = U_0$. Включение разрядов ПКТ происходит по команде от СУ. Работа АЦП начинается с подачи импульса запуска. На один вход сравнивающего устройства СУ подается преобразуемое напряжение U_x , на другой — начинает поступать последовательно ступенями компенсирующее напряжение с преобразователя кода в ток ПКТ. Число разрядов ПКТ определяется пределом и погрешностью измерения АЦП. В исходном состоянии на выходе ПКТ при всех отключенных разрядах обеспечивается ток, соответствующий потенциалу, — 1,023 В. На первом такте работы АЦП сигнал с устройства управления УУ включает старший разряд ПКТ, при этом на выходе ПКТ устанавливается ток, соответствующий напряжению $U_0 = 0$. Сравнивающее устройство определяет знак разбаланса U_0 и U_x при включении очередного разряда. Если $U_0 > U_x$, то СУ вырабатывает сигнал, позволяющий УУ сбросить данный разряд; если $U_0 < U_x$, то разряд ПКТ остается включенным. Таким образом, в процессе последовательного «взвешивания» всех разрядов ПКТ, начиная со старшего, в компенсации U_x участвуют только те разряды, сумма напряжений которых равна U_x .

При преобразовании положительных напряжений компенсации U_x идет путем включения последующих разрядов ПКТ до момента $U_x = U_0$, а при преобразовании отрицательных напряжений — до момента $U_x = -1,023 \text{ В} + U_0$. Результат преобразования выдается с выходного устройства ВУ в цифровом коде N_x на выходной разъем и одновременно на устройство индикации УИ.

Преобразователь выполнен в виде модуля. Схема устройства построена на микросхемах и полупроводниковых элементах. Конструкция выходных контактов преобразователя такова, что преобразователь может быть установлен на печатной плате. Преобразователь не имеет в своем составе блока питания. На передней панели и боковых стенках отсутствуют какие-либо ручки управления. На боковых стенках АЦП нанесена маркировка выводов входных и выходных сигналов, напряжения пита-

ния. На задней стенке АЦП расположены: колодка «Вход, предел» для подключения входного сигнала и переключения пределов преобразования; колодка «Выход» для выдачи выходного кода и сигнала «Конец преобразования» на регистрирующее устройство и передачи на АЦП сигнала запуска; колодка для подключения напряжения питания.

АЦП имеет две модификации: Ф7077/1 и Ф7077/2.

Отсчетное устройство обеспечивает десятизначную для Ф7077/1 (восьмизначную для Ф7077/2) индикацию результата преобразования в двойной системе счисления и знака полярности «+».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон изменения входного сигнала: для Ф7077/1 — напряжение $0... \pm 1, 0... \pm 10 \text{ В}$; частота $0... 5 \text{ кГц}$; для Ф7077/2 — напряжение $0... \pm 1, 0... \pm 2 \text{ В}$; частота $0... 10 \text{ кГц}$. Класс точности: Ф7077/1 0,5/0,3; Ф7077/2 1,0/0,6. Входное сопротивление не менее 1 МОм. Входная емкость не более 50 пФ. Входной ток не более 2 мкА. Основная погрешность (δ): для Ф7077/1 не более $\pm [0,5 +$

$+ 0,3(\frac{X_n}{X} - 1)] \%$, где X_n — предельное значение преобразуемой величины, В; X — текущее значение преобразуемой величины, В; для Ф7077/2 не более $\pm [1,0 + 0,6(\frac{X_n}{X} - 1)] \%$. Предел допустимых значений случайной составляющей погрешности: для Ф7077/1 на пределе преобразования 1 В не более 1 мВ, на пределе преобразования 10 В не более 10 мВ; для Ф7077/2 на пределе преобразования 1 В не более 4 мВ, на пределе преобразования 2 В не более 8 мВ. Среднее квадратичное значение динамической составляющей погрешности: для

Ф7077/1 не более $\frac{7 \cdot 10^{-5} \cdot f_x \cdot \delta_x}{\sqrt{f_x \cdot \delta_x + 2,5 \cdot 10^3}} \%$, где f_x — граничная частота энергетического спектра входного сигнала, Гц; $\delta_x = \frac{\sigma_x}{X_n}$ — приведенное к пределу преобразования X_n среднее квадратичное значение дисперсии входного сигнала; для Ф7077/2 не менее

$\frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot f_x \cdot \delta_x}{\sqrt{f_x \cdot \delta_x + 8 \cdot 10^3}} \%$. Дополнительная погрешность: при отклонении температуры окружающего воздуха от $(20 \pm 2)^\circ \text{С}$ не более на каждые 10°С в пределах $5... 50^\circ \text{С}$ не более 0,5 δ ; при изменении напряжения питания $\pm 15 \text{ В}$ в пределах $\pm 1\%$ и 5 В в пределах $\pm 5\%$ не более 1 δ ; под влиянием внешнего переменного магнитного поля частотой 50 Гц, напряженностью 400 А/м не более 0,5 δ . Выбор предела преобразования ручной. Выбор полярности автоматический.

Время преобразования: для Ф7077/1 — 8 мкс; для Ф7077/2 — 3 мкс. Вид запуска — внешний периодический с интервалом не менее времени преобразования. Выходные информационные сигналы: для Ф7077/1 — потенциальный параллельный двоичный нормальный 10-разрядный код; для Ф7077/2 — потенциальный параллельный двоичный нормальный 8-разрядный код; знак числа — один двоичный разряд. Параметры информационных

и служебных сигналов: амплитуда логической «1» 2,4...5 В, логического «0» 0...0,4 В; длительность сигналов — информационных не более 0,2 мкс, «Пуск» не менее 0,02 мкс, «Конец преобразования» не более 0,05 мкс.

Питание — от внешних источников постоянного тока напряжением $\pm 15 \text{ В} \pm 1\%$, $\pm 5 \text{ В} \pm 5\%$; от сети постоянного тока через блок питания Ф7077/БЦ напряжением $\pm 12,6 \text{ В} \pm 10\%$. Потребляемый ток от источников питания: +15 В и —15 В не более 80 мА, +5 В не более 500 мА. Потребляемая мощность не более 6 В·А. Прочность электрической изоляции 0,5 кВ. Сопротивление изоляции электрических цепей не менее 40 МОм. Время прогрева 30 мин. Время непрерывной работы без калибровки и установки нуля не менее 500 ч. Габаритные размеры 157×127×36,5 мм. Масса 0,5 кг.

Наработка на отказ не менее 400 ч. Время работы без подстройки не менее 500 ч. Средний срок службы не менее 6 лет. Срок гарантии 18 месяцев.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 5...50°С; относительная влажность 80% при 35°С и более низких температурах, без конденсации влаги; атмосферное давление 84...106,6 кПа.

42 2181 0036

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф4833

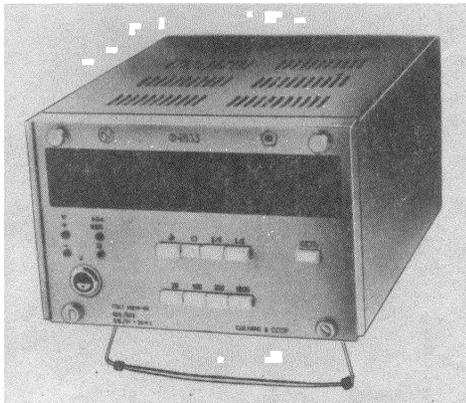


Рис. 64. Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4833

Преобразователь (рис. 64) предназначен для преобразования напряжения постоянного тока в параллельный потенциальный двоично-десятичный или двоичный код. Преобразователь входит в агрегатированный комплекс средств электроизмерительной техники (АСЭТ). Может применяться в информационно-измерительных системах, в системах технической диагностики и АСУТП.

В преобразователе предусмотрена возможность дистанционного переключения поддиапазонов и оптоэлектронная развязка аналоговой части.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) является преобразователем кодоимпульсной системы, построенным по методу двухтактного интегрирования. Структурная схема преобразователя приведена на рис. 65. Преобразуемое напряжение U_x поступает через входной усилитель $VxУ$, устройство переключения интегратора $УПИ$ на вход интегратора $И$. При этом импульсы образовой частоты f_0 с генератора импульсов $ГИ$ через ключ $К$ подсчитываются счетчиком $Сч$ и одновременно поступают на формирователь временных интервалов $ФВИ$ для

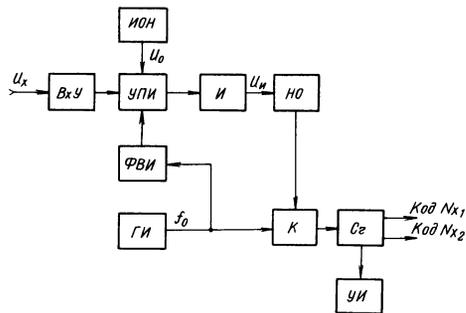


Рис. 65. Структурная схема аналого-цифрового преобразователя типа Ф4833

формирования импульсов обратной связи, поступающих в $УПИ$. По первому импульсу обратной связи коэффициент преобразования $И$ увеличивается вдвое, по второму — возвращается к исходному уровню, по третьему — первый такт интегрирования заканчивается и преобразуемое напряжение отключается от входа $И$. К входу $И$ через $УПИ$ от источника опорного напряжения $ИОН$ подключается опорное напряжение U_0 с полярностью противоположной U_x . Когда выходное напряжение интегратора $U_{и}$ станет равным нулю, срабатывает нуль-орган $НО$, сигнал с которого закрывает $К$ и прекращает поступление импульсов f_0 на $Сч$. Результат преобразования выдается с $Сч$ в кодах N_{x1} и N_{x2} на выходной разъем и одновременно на устройство индикации $УИ$.

Применение принципа двухтактного весового интегрирования позволяет эффективно подавлять несинхронные с сетью по частоте помехи без снижения бестрешейности. Кроме того, предусмотрена возможность независимого управления зажиганием десятичных запятых и знака размерности.

Преобразователь выполнен в унифицированном корпусе АСЭТ и состоит из двух основных блоков (аналогового и дискретного), гальванически разделенных между собой с помощью оптрона. Функциональные узлы — на печатных платах и полупроводниковых элементах.

Преобразователь изготовлен в двух вариантах: настольном и стоечном.

На передней панели расположены органы управления; на задней панели — разъемы «Выход» и «ДУ» (розетка ГРПМ2-30) для выдачи выходного кода на регистрирующее устройство и для подачи сигналов управления на АЦП; разъем «220V, 50 Hz» (колодка ШР16П2ЭШ5) для подключения напряжения питающей сети; клемма для заземления.

Служебные сигналы: «Внешний запуск», «Считывание», «Управление кодом», «Выбор предела», «Управление индикацией запятой», «ДУ индикацией запятой», «Переполнение», «Гашение «т».

Знак полярности «+», служебные сигналы «Внешний запуск», «Считывание» и «Переполнение» передаются логической «1», а сигналы «Управление кодом», «Гашение «т» — логическим «0».

При подаче сигнала «Управление кодом» логическим «0» результат преобразования представляется в двоичном нормальном коде.

При подаче сигнала «Выбор предела преобразования» логической «1» выбор предела преобразования осуществляется вручную, а при подаче логическим «0» — дистанционно с помощью сигнала «ДУ пределом преобразования».

Сигнал «ДУ пределом преобразования» передается единичным позиционным кодом, где логический «0» соответствует выбранному пределу преобразования.

При подаче сигнала «Управление индикацией запятой» логической «1» положение десятичной запятой определяется выбранным пределом преобразования, а при подаче логическим «0» — дистанционно с помощью сигнала «ДУ индикацией запятой».

Сигнал «ДУ индикацией запятой» передается единичным позиционным кодом, где логический «0» соответствует выбранному положению десятичной запятой.

Отсчетное устройство обеспечивает пятизначную индикацию результата преобразования с воспроизведением в первом, втором, третьем, четвертом разрядах десятичных цифр от «0» до «9», в пятом старшем разряде — «0», «1», «2» с переключающейся по разрядам запятой, а также индикацию следующих знаков и символов: «+», «-», «П», «тV», «V».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Класс точности: на поддиапазонах 100, 200, 1000 мВ, 0,05/0,03 на поддиапазонах 20 мВ 0,15/0,1. Режим работы — одиночные преобразования; усреднение результатов двух преобразований ($\Sigma/2$); усреднение результатов четырех преобразований ($\Sigma/4$). Диапазон изменения входного сигнала от 0 до ± 1000 мВ. Пределы преобразования 20, 100, 200, 1000 мВ. Входное сопротивление не менее 50 МОм. Максимальный входной ток не более 2 нА. Основная погрешность (δ) на пределах преобразования: $20 \text{ мВ} \pm [10,15 + 0,1(\frac{X_n}{X} - 1)] \%$, где X_n — предельное значение преобразуемой величины, мВ; X — текущее значение преобразуемой величины, мВ; 100, 200, 1000 мВ не более $\pm [0,05 + 0,03(\frac{X_n}{X} - 1)] \%$. Дополнительная погрешность: при отклонении температуры окружающего воздуха

от $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ на каждые 10°C в пределах 5... 35°C не более 0,5 δ ; при изменении напряжения питания в пределах от $\pm 10\%$ и частоты на 2% относительно номинальных значений 1 δ ; под влиянием внешнего переменного магнитного поля частотой 50 Гц, напряженностью 400 А/м 1 δ . Выбор режима работы ручной. Выбор предела преобразования ручной; дистанционный. Выбор полярности автоматический. Ослабление помех общего вида: по постоянному току при максимальном напряжении 100 В не менее 90 дБ, по переменному току на частоте 50 Гц $\pm 2\%$ при максимальном напряжении 70 В не менее 120 дБ.

Таблица 18

Частота помехи, Гц	Коэффициент подавления помех, не менее, дБ	
	в режиме одиночных преобразований	в режиме « $\Sigma/2$ » и « $\Sigma/4$ »
49...51	60	70
48...52	50	60

Частота помехи и коэффициент подавления помех указаны в табл. 18.

Время преобразований: в режиме одиночных преобразований не более 40 мс; в режиме « $\Sigma/2$ » не более 100 мс, в режиме « $\Sigma/4$ » не более 200 мс. Вид запуска: внутренний — разовый; внешний — периодический и непериодический с интервалом не менее 40 мс. Число знаков отсчета 5. Выходные информационные сигналы: число — потенциальный, параллельный, двоично-десятичный код 8-4-2-1 (старшая неполная декада, 4 полных декады) или двоичный нормальный 15-разрядный код; унитарный (числоимпульсный) код; порядок числа — единичный позиционный код (4 разряда); знак числа — один двоичный разряд.

Параметры информационных и служебных сигналов при сопротивлении нагрузки не менее 4,7 кОм $\pm 10\%$: амплитуда логической «1» 2,4... 5,25 В, логического «0» 0...0,4 В; длительность сигналов (за исключением сигнала «Внешний запуск») не менее 30 мс, сигнала «Внешний запуск» не менее 3 мс, фронтов сигналов не более 0,5 мс.

Прочность электрической изоляции 1,5 кВ. Сопротивление изоляции электрических цепей не менее 20 МОм. Время прогрева 30 мин. Время непрерывной работы без калибровки и установки нуля: на пределе преобразования 20 мВ не менее 8 ч, на пределах преобразования 100, 200, 1000 мВ не менее 500 ч. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 35 В·А. Габаритные размеры: настольного варианта $217 \times 147,5 \times 315$ мм; стоечного варианта $217 \times 140,5 \times 315$ мм. Масса не более 6,5 кг.

Наработка на отказ не менее 3000 ч. Гарантийный срок хранения с момента изготовления 6 месяцев; со дня ввода в эксплуатацию 18 месяцев. Средний срок службы 6 лет.

Прибор нормально функционирует при температуре окружающей среды 10... 35°C и относительной влажности до 80%.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ
ТИПА Ф7044

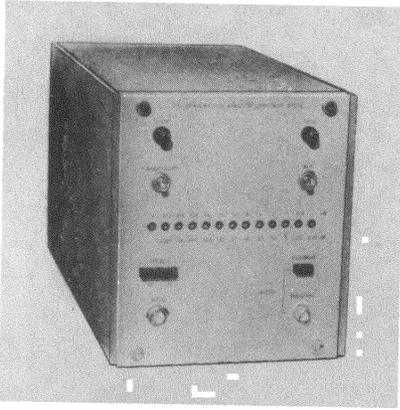


Рис. 66. Преобразователь аналого-цифровой типа
Ф7044

Преобразователь (рис. 66) предназначен для преобразования в цифровой код напряжения постоянного тока. Применяется автономно и в качестве функционального устройства в информационно-измерительных системах.

Преобразователь построен по методу поразрядного уравнивания с последовательной коррекцией динамических погрешностей. В преобразователе осуществлена развязка входного измеряемого напряжения от сигналов выходной информации. Структурная схема прибора приведена на рис. 67.

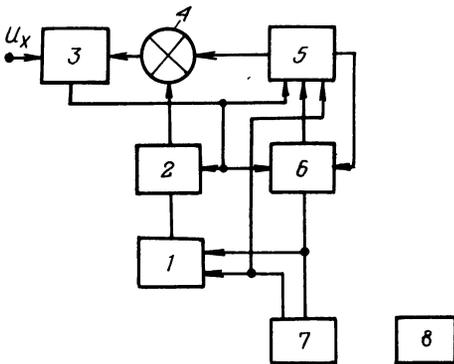


Рис. 67. Структурная схема аналого-цифрового преобразователя типа Ф7044:

1 — блок контрольного напряжения (БКН); 2 — устройство выбора полярности (УВП); 3 — сравнивающее устройство (СУ); 4 — выделочный сумматор (АС); 5 — преобразователь кода в напряжение (ПКН); 6 — схема совпадения (Сл); 7 — распределитель импульсов (Рл); 8 — источник питания (БП)

При поступлении сигнала «Внешний запуск» или сигналов «Пуск» и «Строб» вырабатывается сигнал запуска преобразователя, который поступает на развязанную часть преобразователя и формирует импульсы сброса и запуска преобразователя. Импульсом сброса сбрасывается вся кодовая информация, включаются разряд полярности и схемы динамической коррекции, подключающие напряжение смещения к сравнивающему устройству для обеспечения в дальнейшем коррекции динамических погрешностей от переходных процессов в пределах 340 мВ.

На первом рабочем такте проводится определение полярности. Далее на каждом такте происходит последовательное подключение разрядов преобразователя код — напряжение, начиная со старшего, и по сигналу сравнивающего устройства опрашиваемый разряд выключается или остается включенным.

При наличии динамической погрешности по сигналу со сравнивающего устройства происходит изменение состояния триггеров в регистре разрядов в сторону компенсации динамической ошибки.

Для обеспечения самоконтроля исправности преобразователя введены две схемы контроля сбоев в процессе преобразования. Контроль производится на двух предпоследних тактах преобразования путем поочередного подключения приращений напряжения, превышающих заданную погрешность преобразователя в три раза. При наличии сбоев сравнивающее устройство дает сигнал на включение триггера отказа.

Результаты измерения в потенциальном параллельном двоичном нормальном коде для положительной полярности и в двоичном инверсном коде для отрицательной полярности выдаются на выходной разъем. Результаты измерения в двоичном нормальном коде высвечиваются на индикаторном табло на лицевой панели преобразователя.

Преобразователь состоит из двух субблоков; основного и блока питания соединенных между собой через два разъема (РП10-30 и РП10-7). На лицевой панели преобразователя расположены разъем трехпроводной линии для подключения преобразуемого напряжения U_x ; высокочастотный разъем «Запуск внешний» для подачи импульса внешнего запуска при работе преобразователя как автономного прибора; кнопка «Запуск разовый»; лампочка «Отказ», сигнализирующая о неисправности прибора; тумблер «Сеть» с контрольной лампочкой включения сети; кнопка «Предел»; тумблер включения сети и цифровое табло для визуального считывания результатов преобразования. На задней панели блока расположены сетевой разъем РП10-7, разъем ГРПМ2 для ввода управляющих сигналов и вывода кодовой информации, предохранитель и клемма «Корпус».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон изменения входного сигнала —1...+1, —5...+5 В. Выбор пределов изменения ручной. Выбор полярности автоматический. Частотный диапазон входных сигналов 0...1 кГц. Класс точности для пределов: ± 1 В 0,15/0,10; ± 5 В 0,1/0,06. Время преобразования не более 100 мкс. Выходной код преобразователя потенциальный

параллельный 13-разрядный для предела ± 5 В и 12-разрядный для предела ± 1 В (включая разряд полярности); двоичный нормальный для положительной полярности и двоичный инверсный для отрицательной полярности входного сигнала. Амплитуда сигнала: логической «1» 2,4...5,25 В, логического «0» 0...0,4 В. Время предварительного прогрева преобразователя не более 30 мин.

Входное сопротивление при изменении внутреннего сопротивления источника сигнала от 0 до 10 кОм 1 МОм/В. Входная емкость (без входного кабеля) 100 пФ. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 60 В·А. Габаритные размеры 200×221×465 мм. Масса 12 кг.

Время работы преобразователя без подстройки не менее 2000 ч. Нароботка на отказ не менее 5 000 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Преобразователь нормально функционирует при температуре окружающей среды 5...50° С; относительной влажности 80% при 35° С и более низких температурах без конденсации влаги; атмосферном давлении 84...106,6 кПа.

В комплект поставки входят: преобразователь типа Ф7044; кабели входного сигнала и внешнего запуска; соединительный шнур питания; вилка ГРПМ 1-61; розетки ГРПМ 1-61 и ГРПМ 2-30; две лампы СМ-28; два предохранителя ВП 1-1; техническое описание и инструкция по эксплуатации; паспорт.

42 2181 0058

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф4882

Прибор (рис. 68, 69) предназначен для преобразования стандартных аналоговых сигналов в параллельный потенциальный двоичный код. Применяется автономно и в качестве встраиваемого устройства в информационно-вычислительных комплексах,

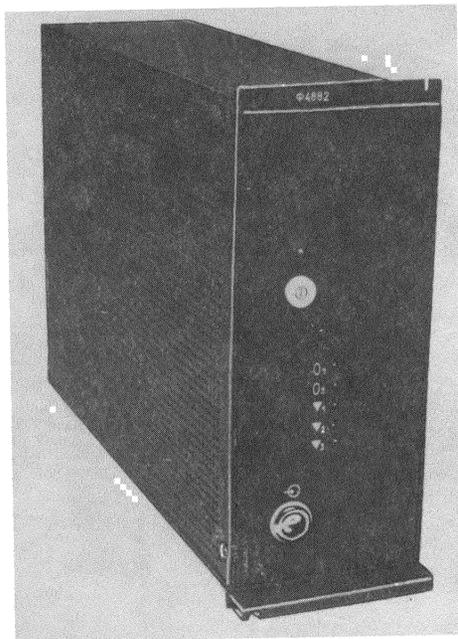


Рис. 68. Преобразователь измерительный аналого-цифровой типа Ф4882 (вертикальный вариант размещения)

системах для автоматизации сбора, преобразования и представления информации в научных исследованиях, испытательных и поверочных работах, технической диагностике и управлении технологическими процессами.

Преобразователь предусматривает возможность автоматического выбора полярности и дистанционного выбора диапазонов.

Таблица 19

Наименование характеристики	Тип и модель прибора		
	Ф4882	48МФ900/1	48МФ900/2
Диапазон преобразуемого напряжения, В	$\pm 1,023875, \pm 10,239375$	± 1	± 10
Предел допустимой основной относительной (приведенной) погрешности преобразования, %	$\delta = \pm 0,04, \delta = \pm 0,025$	$\sigma = \pm 0,04$	$\sigma = \pm 0,025$
Выходной код — двоичный, число разрядов	13, 14	14	14
Время преобразования, мкс, не более	100	100	100
Входное сопротивление по напряжению, МОм, не менее	1	1	1
Входная емкость, пФ, не более	100	100	100
Время бесподстроечной работы, ч, не менее	8	8	8
Коэффициент подавления помех общего вида, дБ, не менее:			
по переменному току	60		
по постоянному току	80		...
Питание:			
напряжение, В	$200 \pm \frac{22}{33}$	$\pm (15 \pm 0,15); 5 \pm 0,25$	
частота, Гц	50 ± 1	—	
Потребляемая мощность, В·А, не более	20	6	
Габаритные размеры, мм, не более:			
стойчного исполнения	263×107×390	—	
модульного исполнения	107×263×380	200×120×40	
Масса, кг, не более	6	0,8	
Диапазон рабочих температур, °С	5...40	5...40	

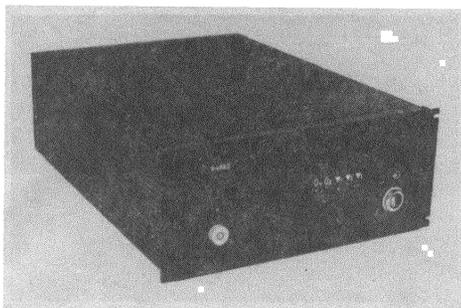


Рис. 69. Преобразователь измерительный аналого-цифровой типа Ф4882 (Горизонтальный вариант размещения)

Выпускается в стоечном исполнении с горизонтальным и вертикальным вариантами размещения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики прибора указаны в табл. 19.

В комплект поставки входят: преобразователь измерительный аналого-цифровой типа Ф4882, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2181 0045

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ТИПА 48МФ900*

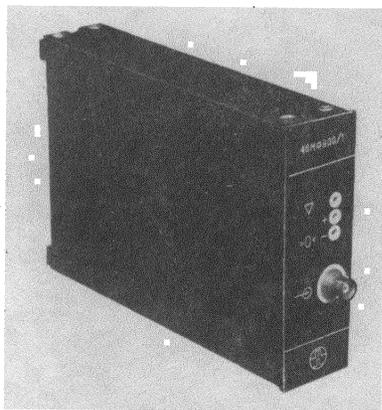


Рис. 70. Преобразователь аналого-цифровой типа 48МФ900

* Снимается с производства

Прибор (рис. 70) предназначен для преобразования напряжения постоянного тока в параллельный потенциальный двоичный код. Применяется автономно и в качестве встраиваемого функционального устройства.

Выполняется в виде модуля и выпускается в двух модификациях различающихся диапазоном входных сигналов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики прибора указаны в табл. 19.

42 2181 0054

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ТИПА Ф7242

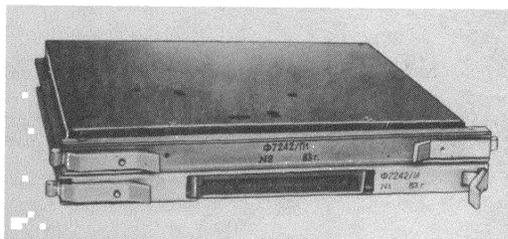


Рис. 71. Преобразователь аналого-цифровой типа Ф7242

Преобразователь (рис. 71) предназначен для преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код. Является средством измерения и применяется для комплектования систем на базе микроЭВМ СМ 1800, позволяющих решать задачи АСУТП, а также автоматизации научного эксперимента.

Имеет два исполнения: Ф7242/1 с диапазоном преобразуемых напряжений $\pm 1,0235$ В, Ф7242/2 с диапазоном преобразуемых напряжений $\pm 5,1175$ В.

Преобразователь может работать в двух режимах: преобразования входного сигнала со временем преобразования не более 15 мкс, при этом число разрядов выходного кода 11 двоичных разрядов плюс знак полярности; преобразования входного сигнала с временем преобразования не более 6 мкс, при этом число разрядов выходного кода 8 двоичных разрядов плюс знак полярности.

Функциональная схема преобразователя приведена на рис. 72.

В первом режиме под действием импульса «Пуск АЦП» устройство управления УУ формирует импульс «Пуск», запускающий малоразрядный аналого-цифровой преобразователь МАЦП. Входной аналоговый сигнал U_x через усилитель «1» блока усилителей и коммутатор K поступает на вход МАЦП, где преобразуется в девятиразрядный (включая знак полярности) двоичный код. Выход-

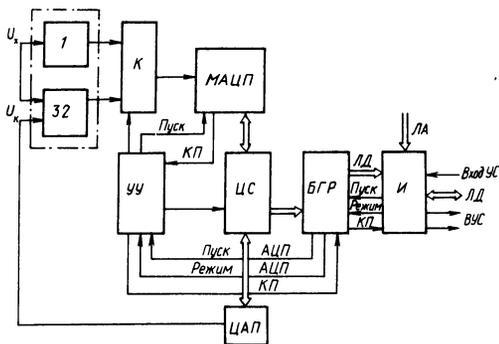


Рис. 72. Функциональная схема преобразователя типа Ф7242

ной код МАЦП записывается в регистр цифрового сумматора ЦС и поступает на цифроаналоговый преобразователь ЦАП. Напряжение U_k с выхода ЦАП поступает на второй вход усилителя «32» блока усилителей БУ.

Импульс «Конец преобразования» (КП) МАЦП поступает в конце первого такта преобразования входного напряжения на УУ и обеспечивает переключение коммутатора на выход усилителя «32». Таким образом, перед вторым тактом преобразования ко входу МАЦП оказывается приложенной разность напряжений $(U_x - U_k) \times 32$. Результат второго такта преобразования МАЦП подается в ЦС, сдвигается на пять разрядов вправо (делится на 32) и суммируется с результатом первого такта преобразования. Результирующий двенадцатизрядный код с выхода ЦС через блок гальванической развязки БГР поступает в интерфейсное устройство И. По окончании первого режима преобразования по команде УУ коммутатор подключает ко входу МАЦП усилитель «1» блока усилителей.

Во втором режиме работы преобразователя с выхода ЦС снимается код, представляющий собой результат первого такта преобразования МАЦП, который через БГР поступает в интерфейсное устройство И.

Управление работой преобразователя осуществляется либо непосредственно через управляющее устройство, либо через интерфейсное устройство.

При работе преобразователя с интерфейсным устройством используется двуправленная (8 двоичных разрядов) линия данных ЛД и четыре управляющих сигнала (два входных — ВхУС и два выходных ВУС). По ЛД передаются: управляющее слово в преобразователь и выходной код преобразователя. Управляющее слово на ЛД обеспечивает: выбор режима преобразователя — преобразование входного аналогового сигнала U_x в 12-разрядный двоичный код (включая знак полярности) — режим I, преобразование входного аналогового сигнала U_x в 9-разрядный двоичный код (включая знак полярности) — режим II; передачу команды «Пуск АЦП».

Два входных управляющих сигнала И обеспечивают передачу импульсов сопровождения: управляющего слова на ЛД; передачи выходной информации по ЛД.

Два выходных управляющих сигнала И обеспечивают передачу: запроса на прерывание по окончании цикла преобразования преобразователя; сигнала подтверждения приема или передачи информации по ЛД.

Обращение пользователя к преобразователю производится подачей кода базового адреса преобразователя на адресную линию ЛА.

Преобразователь выполнен в конструктивах УТК на двух печатных платах: аналого-цифрового преобразователя Ф7242/П и интерфейсного устройства Ф7242/И.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Параметры входа преобразователя: диапазон преобразуемых напряжений для Ф7242/1 $\pm 1,0235$ В; для Ф7242/2 $\pm 5,1175$ В; входное сопротивление не менее 5 МОм; входная емкость не более 100 пФ. Выходной код — двоичный нормальный потенциальный параллельный: двенадцатизрядный (11 двоичных разрядов плюс знак полярности); девятиразрядный (8 двоичных разрядов плюс знак полярности). Выходная кодовая комбинация в преобразователе должна сохраняться до начала следующего преобразования. Предел допустимой основной приведенной погрешности преобразователя равен соответственно 0,2% (при числе разрядов 12) и 1,0% (при числе разрядов 9) от конечного значения диапазона преобразуемых напряжений.

Максимальное время преобразования не более 15 мкс (при числе разрядов 12) и 6 мкс (при числе разрядов 9). Выбор полярности автоматический. Время установления рабочего режима преобразователя не более 30 мин. Питание — от стабилизированных источников напряжения постоянного тока. Потребляемая мощность не более: 5 В·А от источника ($5 \pm 0,25$) В (питание платы преобразователя); 4 В·А от источника ($5 \pm 0,25$) В (питание платы интерфейсного устройства); 2,5 В·А от источника ($15 \pm 0,075$) В; 2,5 В·А от источника — ($15 \pm 0,075$) В. Уровни выходных сигналов преобразователя соответствуют: «0» — 0...0,5 В; «1» — 2,4...5,25 В. Преобразователь состоит из двух печатных плат с габаритными размерами $246 \times 237,5 \times 20$ мм каждая. Масса преобразователя не более 1,5 кг.

Наработка на отказ преобразователя не менее 10 000 ч. Средний срок службы не менее 8 лет. Среднее время восстановления не более 6 ч.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...55°С; относительная влажность воздуха до 90% при температуре 30°С; внешнее магнитное поле с индукцией до 0,5 мТл; вибрация с частотой до 25 Гц и амплитудой не более 0,1 мм.

В комплект поставки входят: преобразователь аналого-цифровой, интерфейсное устройство, руководство по эксплуатации, паспорт.

42 2182 0006

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф4223

Преобразователь (рис. 73) предназначен для преобразования сигналов электрического напряжения в двоичный код. Применяется автономно и в составе АСУТП.

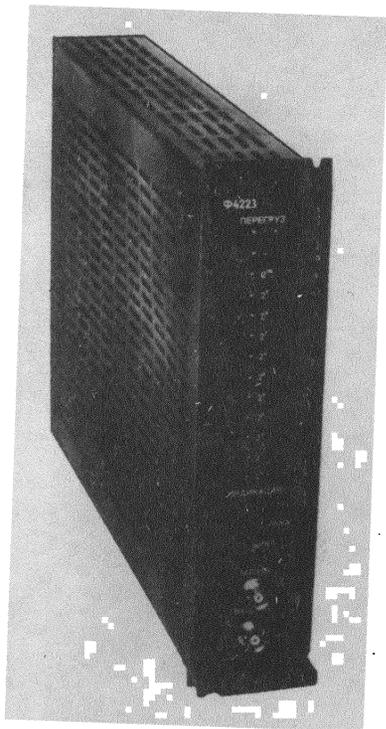


Рис. 73. Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4223

Режимы работы: периодический — циклический, следящий обнаружения сигнала; разовый — от сигнала внешнего запуска.

Преобразователь функционально подразделяется на следующие узлы: аналоговое запоминающее устройство (АЗУ); амплитудный анализатор (АА); цифроаналоговый преобразователь (ЦАП); накапливающий сумматор (СМ); выходной буферный регистр (ВБ), схему управления (СУ).

Структурная схема преобразователя приведена на рис. 74. В циклическом режиме работы преоб-

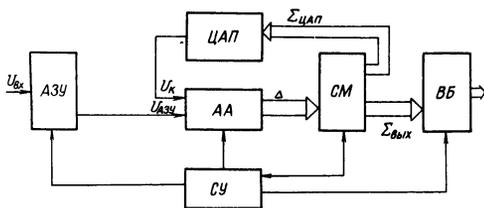


Рис. 74. Структурная схема преобразователя типа Ф4223

разователя с помощью АЗУ осуществляется выборка и фиксация мгновенного значения входного

сигнала $U_{вх}$. С выхода АЗУ напряжение поступает на один из входов АА, на другой вход которого подается уравнивающее напряжение U_k с выхода ЦАП. Унитарный код разности Δ преобразуется в СМ в двоичный код и алгебраически суммируется с кодом уравнивающего напряжения. Уравнивающее напряжение ЦАП устанавливается кодом $\Sigma_{ЦАП}$, который снимается с промежуточного буферного регистра-сумматора СМ. В конце цикла преобразования код из СМ переписывается в выходной буферный регистр ВБ. Схема управления СУ формирует все необходимые служебные сигналы для работы составных частей преобразователя. В следящем режиме работы преобразователя АЗУ постоянно находится в режиме слежения и с каждым тактом код из СМ переписывается в ВБ. В режиме обнаружения сигнала при соблюдении требований к скорости нарастания входного сигнала преобразователь переходит из следящего режима в циклический.

Преобразователь выполнен в виде частичного каркаса 1-го типа в конструктивах УТК-2. На передней панели расположены разъемы входного аналогового сигнала «Вход $\leq 5V$ » и внешнего запуска «ЗАПУСК»; кнопка включения индикации «ИНДИКАЦИЯ»; световое табло на светодиодах для индикации выходного двоичного двенадцатиразрядного кода; светодиод для индикации сигнала, превышающего диапазон преобразуемого сигнала, «ПЕРЕГРУЗ»; светодиоды для индикации ошибки преобразования «ОШИБКА» и режима работы «ЦИКЛ». На задней панели преобразователя расположен разъем, который предназначен для выдачи выходного кода и выходных управляющих сигналов, а также приема входных управляющих сигналов и подключения питания к преобразователю.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основной диапазон преобразования входного сигнала 0...5,12 В. Дополнительный диапазон преобразования входного сигнала — 5,12...+5,12 В. Класс точности 0,25/0,1. Степень квантования каждого диапазона 2,5 мВ. Выходной код преобразователя для основного диапазона преобразования входных сигналов потенциальный двоичный параллельный нормальный прямой двенадцатиразрядный, включая знак полярности. Выходной код преобразователя для дополнительного диапазона преобразования входных сигналов потенциальный двоичный параллельный нормальный дополнительный двенадцатиразрядный, включая знак полярности.

Время преобразования входного сигнала не более 5 мкс. Время цикла кодирования преобразователя не более 3 мкс. Апертурное время преобразователя не более 5 нс. Длительность такта преобразования не более 640..64 нс. Напряжение тока питания ($24 \pm 0,24$), ($-24 \pm 0,24$), ($5 \pm 0,25$) В. Ток, потребляемый от внешних источников питания, не более: 1,2 А при напряжении ($5 \pm 0,25$) В; 0,35 А при напряжении ($24 \pm 0,24$) В; 0,45 А при напряжении ($-24 \pm 0,24$) В. Суммарная потребляемая мощность от источников питания не более 27 В·А. Периодичность ручной калибровки преобразователя не менее 30 дней. Габаритные размеры не более 270×62×390 мм. Масса: преобразователя не более 2 кг; комплекта ЗИП не более 0,5 кг.

Наработка на отказ не менее 4000 ч. Средний срок службы преобразователя не менее 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 5...50° С, относительная влажность 80% при 35° С и более низких температурах, без конденсации влаги; атмосферное давление 84...106,7 кПа.

В комплект поставки входят: преобразователь аналого-цифровой типа Ф4232, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2189 0011

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф4232 ДЛЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ВЕСОВ-ДОЗАТОРОВ

Предназначен для измерения и преобразования сигнала тензорезисторных мостовых датчиков в цифровой код. Применяется в системах многокомпонентного взвешивания и дозирования.

Принцип действия преобразователя заключается в непрерывном слежении за величиной входного сигнала и сравнении его с заданными величинами: предварение и доза. Преобразование входного сигнала осуществляется кодо-импульсным методом. При достижении входным сигналом величин предварения и дозы увеличивается точность измерения за счет уменьшения скорости слежения.

Результаты преобразований считаются в десятичной системе счисления цифropечатающей машиной, индицируются на цифровом табло и выдаются в двоично-десятичном четырехдекадном коде.

Преобразователь работает в двух режимах: дозирование при заполнении весового бункера; дозирование при разгрузке весового бункера.

Прибор имеет два вида управления: внешнее (автоматическое) и внутреннее (ручное), а также автоматическую установку нуля и осуществляет коррекцию заданной дозы.

Преобразователь построен на базе элементов конструкции агрегатного комплекса средств электроизмерительной техники. Основным элементом конструкции является каркас блочный приборный, состоящий из двух литых боковин, стянутых металлическими стяжками. В передней части преобразователя расположен ряд печатных плат. Каждая плата представляет собой законченный функциональный узел. Печатные платы жестко закреплены в преобразователе с помощью невыпадающих винтов и специальных направляющих.

Передняя панель преобразователя состоит из двух частей, из которых одна жестко закреплена, а другая — откидная для доступа к регулировочным элементам. Для переноски преобразователь снабжен утопленными ручками.

Преобразователь имеет два исполнения: настольное и стоечное. На передней панели преобразователя располагаются органы управления и калибровки преобразователя; на задней панели — подсоединительные разъемы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Модификации прибора и их характеристики указаны в табл. 20.

Модификация преобразователя	Верхний предел преобразования (показаний)	Класс точности
Ф4232/1	9999	0,1
Ф4232/2	4999	0,1
Ф4232/3	1999	0,15

Входное сопротивление преобразователя 250 Ом ±10%. Минимальный диапазон изменения входного тока, соответствующий диапазону изменения сопротивления плеча датчика, 12·10⁻⁶ А (диапазон изменения входного сигнала 3 мВ на сопротивлении 150 Ом). Время прохождения диапазона преобразований 10 с (без подачи сигнала предварения). Выходные напряжения прямоугольной формы для питания тензодатчиков при потребляемой мощности не более 3 Вт 6, 12 В; 24 В ±20% (амплитудное значение). Питание — от однофазной сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Габаритные размеры: стоечного исполнения 158×520××515 мм; настольного исполнения 170×490××492 мм. Масса не более 30 кг.

Наработка на отказ не менее 2500 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Преобразователь нормально функционирует при температуре окружающего воздуха 5...50° С, относительной влажности до 80% при 35° С и атмосферном давлении 84...106,6 кПа.

В комплект поставки входят: преобразователь аналого-цифровой типа Ф4232 для тензометрических весов-дозаторов, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2189 0015

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф4233 ДЛЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ВЕСОВ

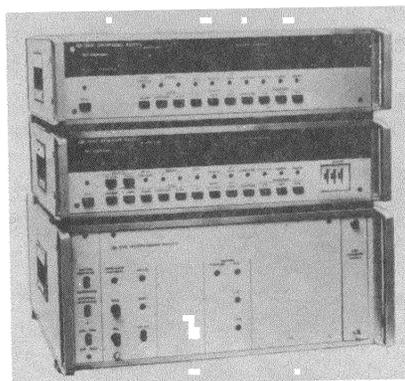


Рис. 75. Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4233

Преобразователь (рис. 75) предназначен для преобразования изменения разбаланса тензорезисторных мостовых датчиков в цифровой код. Используется в системах для потележного взвешивания железнодорожных вагонов в движении (Ф4233/1); взвешивания и дозирования штучных грузов и автомобилей в движении (Ф4233/2); взвешивания штучных грузов в статике (Ф4233/3).

Принцип действия преобразователя основывается на непрерывном слежении за сигналом разбаланса тензорезисторного моста датчика и преобразовании сигнала в двоично-десятичный код, который после дешифратора выводится на индикационное табло десятичным числом. Преобразователь осуществляет суммирование результатов нескольких преобразований и имеет возможность вывода итога суммирования в любой момент времени, а также предварительного задания дозы с выдачей сигнала при ее достижении.

Преобразователь работает в двух режимах: преобразования со сбросом предыдущего результата; преобразования без сброса предыдущего результата (преобразование с наступающим итогом).

Преобразователь имеет два вида управления: автоматическое управление до сигналам от датчиков положения (путевых датчиков); ручное управление от кнопок пульта управления или дублирующего табло.

Информация о результате преобразования и итоге индицируется на цифровых табло блока преобразований и дублирующего табло, выдается на ЦПМ и ЭВМ.

Преобразователь имеет автоматическую установку нуля.

Преобразователь выполнен в конструктивах АСЭТ по блочному принципу в настольном и стоечном исполнении и состоит из трех приборных блоков: блока преобразований, пульта управления и дублирующего табло. Основу каркасов составляют две литые боковины, стянутые металлическими стяжками.

Блок преобразований функционально подразделяется на блок питания (БП); блок управления (БУ); блок аналого-цифрового преобразователя (БАЦ); блок арифметического устройства (БАУ); блок выдачи информации (БВИ). Блок питания собран на отдельном шасси, устанавливается в верхней части каркаса прибора на специальных уголках-кронштейнах. Доступ к блоку питания осуществляется снятием крышек и задней панели каркаса прибора. Блок управления выполнен в отдельном каркасе, который вставляется с лицевой стороны каркаса блока преобразований по пластмассовым направляющим. Блоки БАЦ, БАУ, БВИ самостоятельного каркаса не имеют, а представляют собой ряд соответствующих плат, вставляемых в каркас блока преобразований. Доступ к платам осуществляется снятием передней панели. На передней панели блока преобразований имеются отверстия для доступа к шлицам регулировочных резисторов, для контрольных гнезд и корпусных зажимов. Все органы управления располагаются на передней панели пульта управления и дублирующего табло.

На задней панели преобразователя расположены подсоединительные разъемы.

Для переноски преобразователя имеются потайные ручки.

Входное сопротивление преобразователей (250 ± 25) Ом. Диапазон изменения напряжения на входе преобразователя для Ф4233/1 и Ф4233/2 не менее 2 мВ; для Ф4233/3 не менее 3 мВ. Время прохождения диапазона преобразований не более 0,3 с. Время преобразования для приборов Ф4233/1 и Ф4233/2 0,25...4 с. Преобразователь обеспечивает питание тензорезисторных датчиков: с амплитудой ($6 \pm 1,2$), ($12 \pm 2,4$) или ($24 \pm 4,8$) В; с частотой ($1 \pm 0,2$) кГц. Питание преобразователей — от однофазной сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность: блока преобразований совместно с пультом управления не более 150 В·А; дублирующего табло не более 30 В·А. Габаритные размеры: блока преобразований в стоечном исполнении 198×520×530 мм; блока преобразований в настольном исполнении 210×490×530 мм; пульта управления и дублирующего табло в стоечном исполнении 118×520×395 мм; пульта управления и дублирующего табло в настольном исполнении 130×490×380 мм. Масса: блока преобразований не более 30 кг; пульта управления не более 13 кг; дублирующего табло не менее 11 кг.

Наработка на отказ не менее 2500 ч. Допустимая продолжительность непрерывной работы преобразователей не более 120 ч. Средний срок службы не менее 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...50°С; относительная влажность воздуха до 80% при 35°С; атмосферное давление 83,9...106,6 кПа; вибрация с частотой до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм.

В комплект поставки входят: преобразователь аналого-цифровой типа Ф4233 для тензометрических весов, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2189 0020

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
АНАЛОГО-ЦИФРОВАНОАЛОГОВЫЙ
НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО
ТОКА С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ
ТИПА Ф4286

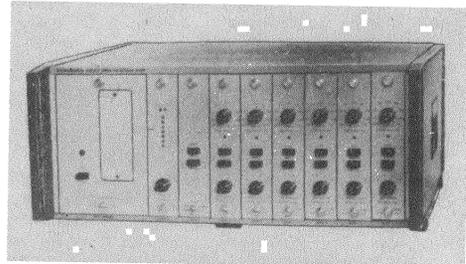


Рис. 76. Преобразователь типа Ф4286

Преобразователь (рис. 76) предназначен для создания регулируемой задержки электрических сигналов напряжения переменного тока звукового

диапазона частот и может быть использован в системах автоматики и трактах передачи и обработки электрических сигналов звуковых частот.

Структурная схема преобразователя приведена на рис. 77. Входной аналоговый сигнал подается через трансформатор на усилитель У1, после усиления спектр сигнала ограничивается сверху на уровне 17,5 кГц с помощью фильтра нижних частот (ФНЧ). После ограничения спектра сигнал снова

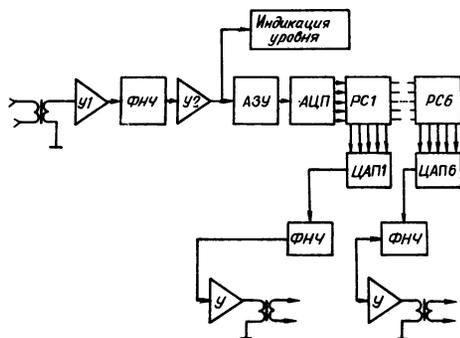


Рис. 77. Структурная схема преобразователя типа Ф4286

усиливается (усилитель У2) и подается на индикатор входного уровня и на вход аналогового запоминающего устройства (АЗУ). АЗУ дискретизирует входной сигнал во времени. Дискретизированный во времени сигнал подается на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который дискретизирует сигнал по величине. Данные о сигнале выдаются в виде 13-разрядного двоичного кода с периодом 25 мкс. Далее двоичная информация о сигнале подается на регистры сдвига (РС1—РС6), которые задерживают двоичную информацию на 51,2 мс каждый.

С регистров сдвига двоичная информация подается на цифроаналоговые преобразователи (ЦАП), причем время задержки в этом случае регулируется дискретно ступенями по 6,4 мс от 6,4 до 51,2 мс. После ЦАП аналоговый сигнал подается через ФНЧ, аналогичный первому, и спектр сигнала ограничивается сверху на том же уровне — 17,5 кГц. После этого сигнал усиливается и через трансформатор подается на выход. Преобразователь имеет шесть аналоговых выходов.

В преобразователе предусмотрена возможность уменьшить задержку до нуля с помощью нажатия кнопки «Обход».

Преобразователь выполнен в конструктивах АСЭТ по блочному принципу в двух исполнениях: настольном и стоечном и состоит из следующих блоков: блока питания (БП), блока низкой частоты (БНЧ) блока аналого-цифрового преобразования (БАЦП) и шести блоков задержки (БЗ). Все блоки представляют собой автономные узлы преобразователя, выполненные в частных вставных каркасах АСЭТ. Монтаж блоков выполнен на печатных платах с применением жгутов. На лицевых панелях блоков расположены устройства управления преобразователем, на задних панелях — входные и выходные разъемы.

На задней панели преобразователя расположены разъемы цифрового выхода и разъем для подключения пульта дистанционного управления. При отсутствии необходимости получения максимальной задержки звуковых сигналов (уменьшения количества блоков задержки) для сохранения эстетического внешнего вида преобразователя предусмотрены специальные заглушки — панели.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Нормальный диапазон частот 31,5...16 000 Гц. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот: 63...10 000 Гц не более 1 дБ; 31,5...63 Гц не более 3 дБ; 10 000...16 000 Гц не более 3 дБ. Номинальный уровень входного сигнала 1,55 В $\pm_{0,17\%}^{0,19\%}$ (6 \pm 1) дБ. Входной импеданс в нормальном диапазоне частот не менее 5 кОм. Номинальный уровень выходного сигнала

1,55 В $\pm_{0,17\%}^{0,19\%}$ (+6 \pm 1) дБ. Выходной импеданс не более 60 Ом. Сопротивление нагрузки, подключаемой к аналоговому преобразователю, не менее 600 Ом. Коэффициент нелинейных искажений на частоте 1000 Гц при номинальном входном уровне не менее 0,2%. Отношение сигнал/шум не менее 72 дБ. Число аналоговых выходов 6. Число цифровых выходов 1. Регулировка времени задержки сигнала каждого аналогового выхода от 6,4 до 51,2 мс с погрешностью $\pm 0,5\%$ ступенями 6,4 мс. Максимальное время задержки выходного сигнала аналоговых выходов относительно входного: первого выхода 51,2 мс; второго выхода 102,4 мс; третьего выхода 153,6 мс; четвертого выхода 204,8 мс; пятого выхода 256 мс; шестого выхода 307,2 мс. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 200 В·А. Габаритные размеры: не более 490 \times 270 \times 515 мм (в настольном исполнении); не более 520 \times 198 \times 515 мм (в стоечном исполнении). Масса не более 40 кг.

Время бесподстроечной работы преобразователя не менее 500 ч, при циклическом режиме работы — не более чем по 16 ч в сутки. Нароботка на отказ не менее 2000 ч. Средний срок службы не менее 6 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10...35°С; относительная влажность воздуха до 80% при 25°С; атмосферное давление (100 \pm 4) кПа.

В комплект поставки входят: преобразователь аналого-цифроаналоговый напряжения переменного тока с запаздыванием типа Ф4286, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2189 0033

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ТИПА Ш711/1

Многоканальный цифровой измерительный преобразователь (рис. 78) предназначен для преобразования сигналов термoeлектрических преобразователей (ТВР, ТПР, ТПП, ТХА, ТХК), имеющих градуировочные характеристики по ГОСТ 3044—84, термопреобразователей сопротивления ГСП



Рис. 78. Преобразователь измерительный типа Ш711/1

(100П, 100М, 50П, 50М) с градуировочными характеристиками по ГОСТ 6651—78, унифицированных сигналов постоянного тока 0...5, 0...20, 4...20 мА, а также сигналов напряжения постоянного тока 0...100 мВ с характеристиками по ГОСТ 26.011—80 в унифицированный кодовый сигнал в соответствии с выбранным типом стандартного интерфейса.

Применяется автономно и в составе информационно-измерительных систем, ИВК, а также в АСУТП в энергетике, металлургии, химической и других отраслях промышленности.

Преобразователь выполняет следующие функции: автоматическую калибровку, автоматическую компенсацию ЭДС холодных спаев, автоматическую диагностику отказов, масштабирование. Возможно перепрограммирование пользователем. Разделение цепи вход-выход гальваническое. Связь с периферийными устройствами через интерфейсы ИРПР, ИРПС; имеется 16 аналоговых выходов.

Преобразователь выполнен в одноблочном исполнении на базе унифицированных типовых конструкций (УТК-2) и имеет агрегатированное модульное исполнение. Элементная база преобразователя — микропроцессоры и комплекты серии К580.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество входных сигналов до 60. Быстродействие 25 каналов/с. Пределы допустимой основной погрешности и диапазоны измерения температуры в зависимости от типа термопреобразователя приведены в табл. 21. Для преобразователей с унифицированными выходными потенциальными сигналами предел допустимой основной погрешности не более 0,05%.

Таблица 21

Тип термопреобразователя	Диапазон измеряемых температур, °С	Предел допустимой основной погрешности, %
ТВР	0...1800	1,5
ТПР	300...1600	2,5
ТПП	0...1300	2,0
ТХА	-50...+1000	0,5
ТХК	-50...+600	0,5
100П	-20...+1000	0,5
100М	-20...+200	0,25
50П	-200...+1000	0,5
50М	-50...+200	0,25

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 100 В·А. Габаритные размеры 438×266×499 мм. Масса 25 кг.

Среднее значение наработки на отказ 5000 ч. Срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...50° С, относительная влажность 80% при 35° С и более низких температурах без конденсации влаги.

В комплект поставки входят: преобразователь измерительный типа Ш711/1, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2191 0007

СЧЕТЧИК ПРОГРАММНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ ТИПА Ф5264

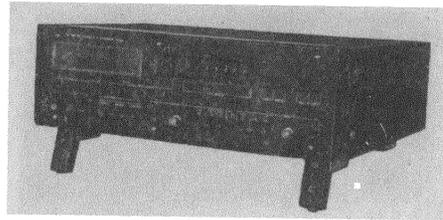


Рис. 79. Счетчик программный реверсивный типа Ф5264

Счетчик (рис. 79) предназначен для счета электрических сигналов и других величин, преобразованных в электрические сигналы, в прямом и обратном направлениях с учетом знака; численного интегрирования разности двух независимых последовательностей электрических сигналов с учетом знака; выработки командных сигналов при достижении в счетчике наперед заданного числа, хранящегося в электронном запоминающем устройстве (ЗУ); осуществления операции частного деления входных сигналов; формирования заданного числа импульсных сигналов. Применяется в лабораторных и производственных условиях в качестве узла в автоматических цифровых измерительных системах, а также при ремонте и проверке различной электронной аппаратуры.

Счетчик имеет следующие режимы работы: счет электрических сигналов в прямом и обратном направлениях по каждому из двух каналов в отдельности; счет электрических сигналов в прямом и обратном направлениях по двум каналам одновременно (совмещенный режим); деление частоты входных сигналов; формирование заданного числа импульсов; выработка командных сигналов при достижении в счетчике заданного числа, хранящегося в ЗУ.

Принцип работы счетчика электронно-счетный. Тактовые импульсы, пропорциональные входным сигналам, за время счета поступают на реверсивный счетчик, считываются, и информация выводится на индикатор и интерфейсную магистраль.

Счетчик выполнен в виде переносного прибора в унифицированном корпусе УТК-2. На рис. 80 приведена электрическая функциональная схема счетчика.

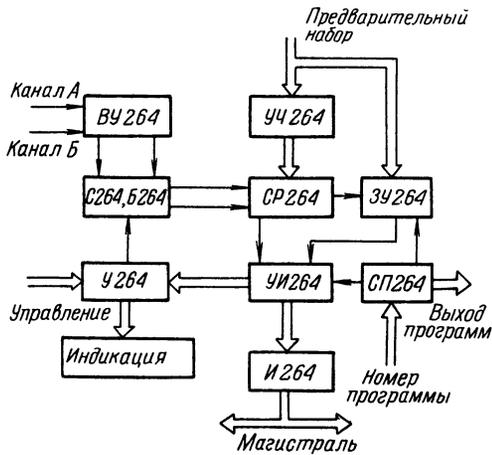


Рис. 80. Электрическая функциональная схема счетчика типа Ф5264

Конструкция счетчика состоит из передней и задней панелей, блока питания и каркаса, в котором устанавливаются печатные платы: входного устройства ВУ264; синхронизации С264; блокировки Б264; установки числа УЧ264; счетчика и регистра СР264; запоминающего устройства ЗУ264; управления У264; управления индикацией УИ264; счетчика программ СП264; интерфейса И264.

Счетчик имеет ручную и дистанционную установку числа в диапазоне — 999999...+999999 и номера программы.

Счетчик имеет выходы сигналов «Переполнение», «Ноль счетчика» и выход сигнала сравнения счетчика и ЗУ, а также выходные сигналы обработки каждой из двадцати программ. Все выходные сигналы — в уровнях интегральных схем транзисторно-транзисторной логики (ТТЛИС).

Коэффициент деления при работе счетчика в режиме делителя частоты и количества импульсов в режиме формирования заданного числа импульсов устанавливаются вручную или дистанционно в диапазоне 2...999999.

Счетчик обеспечивает вывод результата счета на приборную интерфейсную магистраль. Может работать с устройством цифровой регистрации типа Ф5235К.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Предел допустимой погрешности: при счете по любому из двух каналов в отдельности не более ± 1 ; при счете в совмещенном режиме ± 2 . Диапазон частот входных сигналов: при синусоидальных сигналах 10...10⁶ Гц; при импульсных сигналах

0...10⁶ Гц; входных напряжений 1...10 В. Емкость ЗУ счетчика 20 шестизначных десятичных чисел (со знаком). Диапазон устанавливаемых чисел — 999999...+999999. Частота счета при обработке программ 0...10⁴ Гц. Номинальное значение: входного сопротивления 500 кОм; входной емкости 25 пФ. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Габаритные размеры 440×160×410 мм. Масса не более 14 кг.

Наработка на отказ не менее 6000 ч. Средний срок службы не менее 8 лет.

Прибор нормально функционирует в горизонтальном положении при температуре окружающего воздуха 10...35° С, относительной влажности 80% при 25° С и атмосферном давлении 96...106 кПа.

В комплект поставки входят: программный реверсивный счетчик типа Ф5264, три кабеля с высокочастотными разъемами, два кабеля со штекерами, переходный блок, четыре зажима, тройник СР-50-95Ф, вилки 2РМ30КПН32Ш1В1 и вилка 2РМ39КПН45Ш1В1, запасные предохранители ПМ1, техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт.

42 2192 0009

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ РЕЛЕ ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф291

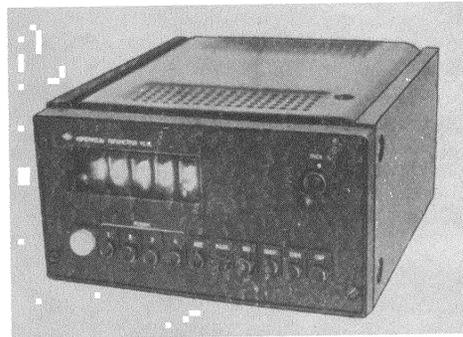


Рис. 81. Измеритель параметров реле цифровой типа Ф291

Измеритель параметров (рис. 81) предназначен для измерения временных параметров реле при питании обмоток реле от внешнего источника постоянного тока до 10 А при напряжении до 240 В, переменного тока до 6 А частотой 50 Гц при напряжении до 380 В, а также при отсутствии соединения прибора с внешним источником питания обмоток реле. Применяется для ремонта и эксплуатации релейных систем автоматики электрических станций и подстанций, а также для измерения параметров различного рода механических переключателей, тумблеров, кнопок.

Прибор позволяет измерять по первому замыканию (размыканию) контакта проверяемого реле следующие временные параметры при питании обмоток реле от внешнего источника тока: время срабатывания реле с замыкающим (З) или размыка-

ющим (Р) контактами; время отпущения реле с 3 или Р контактами; разность времени срабатывания (отпущения) любой комбинации двух контактов. Измеритель применяется также для определения следующих временных параметров реле с учетом вибрации контакта при питании обмоток реле от внешнего источника постоянного или переменного тока: времени срабатывания реле с 3 или Р контактами; времени отпущения реле с 3 или Р контактами. Возможно измерение при отсутствии соединения прибора с внешним источником питания обмоток реле разности времени замыкания (размыкания) любой комбинации двух пар контактов; времени кратковременного замыкания или размыкания контакта.

Прибор имеет пятизначный цифровой отсчет показаний с дополнительной индикацией переполнения счетчика. Обеспечивает запоминание показаний и их ручной сброс.

Структурная схема прибора (рис. 82) содержит генератор импульсов Г, делитель частоты ДЧ, формирователь синусоиды ФС, пусковой ключ К,

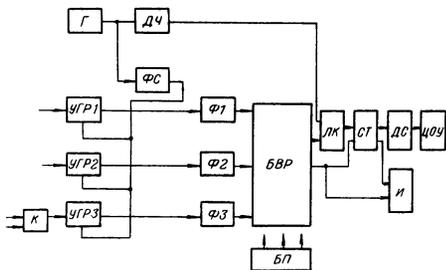


Рис. 82. Структурная схема измерителя параметров реле типа ФР91

устройства гальванической развязки УГР, формирователи Ф, блок выбора режима работы БВР, логический ключ ЛК, счетчик импульсов СТ, дешифратор ДС, цифровое отсчетное устройство ПОУ, индикатор переполнения счетчика И и блок питания БП. Обмотка проверяемого реле и питание обмотки через ИК подключаются к УГР3, а проверяемые контакты — к УГР1 и УГР2. Вырабатываемые Г прямоугольные импульсы через ДЧ поступают на СТ, а через ФС на обмотки возбуждения УГР. Сигналы с УГР через Ф1, Ф2, Ф3 приходят на БВР, выделяющий сигнал управления ЛК, которые разрешают заполнение СТ импульсами с ДЧ. Информация, заключенная в СТ, через ДС поступает на ЦОУ.

БП содержит три источника питания: 15; 5 В (для питания ДС) и 200 В (для питания индикаторов ЦОУ).

Электрическая схема прибора выполнена на интегральных схемах и полупроводниковых элементах и размещена на двух печатных платах, соединенных жгутами. Трансформатор питания размещен на левой боковой стенке прибора.

Прибор выполнен в жестком металлическом корпусе с верхней и нижней съемными крышками, позволяющими иметь доступ ко всем элементам схемы. На лицевой панели расположены: переключатель для включения прибора; переключатель РЕЖИМ для выполнения коммутаций схемы прибора, соответствующих состоянию контактов и режиму работы проверяемого реле; переключатель КНТ (контакт) для измерения функции проверяемых контактов запускающего и останавливающего, если останавливающий контакт замыкается раньше запускающего; переключатель РАЗН (разность) для работы в режимах определения разности времени срабатывания любой комбинации двух пар замыкающих и размыкающих контактов и определения времени кратковременного замыкания или размыкания контакта; переключатель «100» для работы прибора на пределе 100 000 мс; переключатель ВИБР (вибрация) для измерения временных параметров реле с учетом вибрации контактов; переключатель СУМ (сумма) для суммирования показаний прибора при неоднократном измерении параметров реле; переключатель СБР (сброс) для сброса показаний отсчетного устройства прибора; тумблер ПУСК для подключения напряжения питания к обмотке проверяемого реле и подключения генераторов импульсов к счетным декадам.

На лицевую панель выведены также элементы отсчетного устройства — цифровые индикаторные лампы ИН-16 и светозлучающий диод для индикации переполнения счетчика.

На задней панели размещены: клеммы КОНТАКТ 1 и КОНТАКТ 2 для подключения контактов проверяемого реле; клеммы ЦЕПЬ РЕЛЕ для подключения обмотки и питания проверяемого реле; разъем для подключения напряжения 220 В; держатель предохранителя; клемма защитного заземления; разъем для подключения цифropечатающего устройства (ЦПУ); разъем для подключения внешнего добавочного устройства (ДУ).

Подключение к прибору регистрирующего устройства производится с помощью вилки разъема ГРПМШ-2-30Ш02-В.

Подключение к прибору ДУ производится с помощью вилки, находящейся в комплекте ЗИП.

Выходы кодированных сигналов прибора согласуются с микросхемами серий 134, К134, 136, К136, К155, КМ155, К561, 564. Допустимая нагрузка не более: шести условных единиц микросхем серии 134, К134; четырех условных единиц микросхем серии 136 К136; одной условной единицы микросхем серий К155; КМ155; десяти условных единиц микросхем серии К561 и 564.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений интервалов времени 10 000, 1 000 000 мс. Основная погрешность $\delta \pm [0,005 + 0,004 (X_n/X - 1)] \%$, где X_n — предел измерения; X — значение величины. Выход на цифropечатающее устройство — в коде 8-4-2-1. Диапазон измерений сигнала: высокий уровень 2,4...5,25 В; низкий уровень 0...0,5 В. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 20 В·А. Габаритные размеры 134×210,4×270 мм. Масса 4 кг.

Прибор относится к восстанавливаемым изделиям. Нарботка на отказ не менее 5000 ч. Средний срок службы 8 лет.

Измеритель нормально функционирует при температуре окружающего воздуха $-10...+50^{\circ}\text{C}$; относительной влажности $(90\pm 3)\%$ при 30°C и более низких температурах.

42 2195 0001

ФЕРРОМЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф5063



Рис. 83. Феррометр цифровой типа Ф5063

Феррометр (рис. 83) предназначен для измерений динамических магнитных циклов ферромагнитных материалов и их параметров, средних значений напряжений при синусоидальной и искаженной форме кривой сигнала, амплитудных значений токов при синусоидальной и искаженной форме сигнала. Применяется в лабораторных и производственных условиях при разработке, изготовлении и исследовании ферромагнитных материалов, а также для точных измерений при настройке, регулировке и поверке радиоэлектронной аппаратуры.

Определение магнитных характеристик феррометром основано на физической взаимосвязи между напряженностью поля и магнитной индукцией в образце или между намагничивающим током и наводимой электродвижущей силой.

Феррометр выполнен на базе элементов унифицированных типовых конструкций. Все узлы выполнены на панелях с печатным монтажом. На передней панели прибора расположены органы управления и узлы индикации измерительных каналов; на задней стенке — разъемы вывода информации для регистрации измеренных параметров цифрорегистратором (ЦПР).

Электрическая схема феррометра собрана из полупроводниковых элементов и интегральных микросхем. Феррометр содержит два измерительных канала, в которых переменное напряжение (ЭДС), пропорциональное измеряемому магнитным параметрам, преобразуется в постоянное с дальнейшим преобразованием постоянного напряжения в цифровой код. Канал измерения напряженности магнитного поля имеет два входа: потенциальный — для измерения напряжения (ЭДС) U_n , снимаемого с индукционного первичного измерительного преобразователя и пропорционального напряженности магнитного поля в испытуемом образце, и токовый — для измерения амплитудного значения намагничи-

вающего тока I_m . Канал измерения магнитной индукции имеет потенциальный вход, предназначенный для измерения напряжения (ЭДС) U_n , пропорционального магнитной индукции в испытуемом образце. В каждом измерительном канале используются входные устройства для согласования входного и выходного сопротивлений, фазочувствительные и амплитудные детекторы для преобразования переменного напряжения в постоянное и усилители постоянного тока, обеспечивающие необходимый уровень выходных напряжений.

Для измерения намагничивающего тока в измерительном канале напряженности магнитного поля используется дифференцирующее устройство, представляющее собой операционный усилитель с отрицательной обратной связью. На режим измерения тока канал переключается переключателем В1. В режиме измерения амплитудного значения напряженности магнитного поля и индукции схема коммутатора фазовых детекторов обеспечивает двухполупериодное линейное диодное детектирование входных сигналов. В остальных режимах измерения детектирование осуществляется управляемым транзисторным коммутатором.

Управляющее напряжение прямоугольной формы вырабатывается электронным фазовращателем, обеспечивающим плавное изменение фазы. В фазовращателе предусмотрена ручная регулировка управляющего напряжения.

Измерение динамических остаточной магнитной индукции и коэрцитивной силы изменения фазы управляющего напряжения осуществляется автоматически компаратором, подключаемым к соответствующему измерительному каналу переключателем В2. Выходные сигналы каждого измерительного канала подаются на двухканальный преобразователь напряжения — временной интервал. Преобразователь управляет работой временного селектора таким образом, что импульсы времени поступают на отсчетные устройства, содержащие счетчики импульсов и устройства индикации.

Результаты измерения представляются в цифровой форме на двух отсчетных устройствах, содержащих по три основных разряда и позволяющих индцировать переполнение счетчика и полярность входных сигналов. В каждом измерительном канале феррометра обеспечен вывод сигналов в аналоговой форме и в параллельном двоично-десятичном коде для регистрации результатов измерения на ЦПР.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: среднего значения напряжения 0,01; 0,1; 1 и 10 В; амплитудного значения тока 0,01; 0,1 и 10 А. Погрешность измерения: среднего значения напряжения $0,5\% + 1$ ед. счета; амплитудного значения тока $1\% + 1$ ед. счета. Диапазон входных частот: при измерении средних значений напряжений 25...10 000 Гц; при остальных измерениях 50...1000 Гц. Диапазон регулирования фазы управляющего напряжения 0...240°. Входное сопротивление каждого измерительного канала 1 МОм. Входная емкость 100 пФ. Входной код сигнала 1-2-4-8. Питание — от сети переменного тока; напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 50 В·А. Габаритные размеры 490×130×375 мм. Масса 16 кг.

Среднее значение наработки на отказ 4500 ч. Срок службы 6 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10...35° С; относительная влажности до 80% при температуре 20° С.

42 2196 0011

ФАЗОМЕТР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф5126

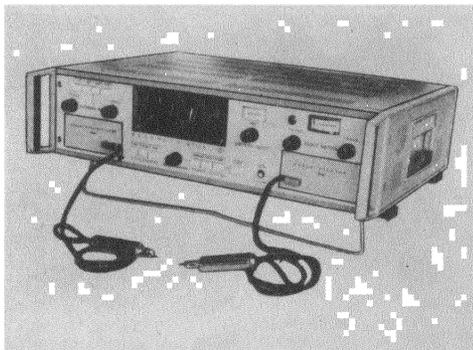


Рис. 84. Фазометр цифровой типа Ф5126

Фазометр (рис. 84) предназначен для измерения фазового сдвига между двумя гармоническими напряжениями, определения фазочастотных характеристик четырехполюсников, динамических параметров микросхем и транзисторов, настройки фильтров, проверки фазометров более низкого класса точности. Применяется в научно-исследовательских лабораториях и на производственных участках.

Структурная схема фазометра приведена на рис. 85. В диапазоне рабочих частот с помощью

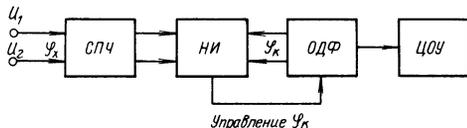


Рис. 85. Структурная схема фазометра типа Ф5126

стробоскопического преобразователя частоты (СПЧ) осуществляется перенос сдвига фаз между входными сигналами на низкую фиксированную частоту, на которой производится измерение. Измерительная часть фазометра выполнена по компенсационной схеме, содержит нуль-индикатор (НИ) и образцовый дискретный фазовращатель (ОДФ), сдвиг фаз между выходными сигналами которого изменяется до момента равенства измеряемой и компенсирующей величин. Значение сдвига фаз между сигналами образцового фазовращателя индицируется как результат измерения.

В приборе предусмотрена установка нулевого показания при любом начальном сдвиге фаз между входными сигналами, изменение времени усреднения результатов измерения, а также выход результатов измерения в последовательно-параллельном коде 1-2-4-8 с уровнями ТТЛ на цифрочитающее устройство.

Прибор переносный, выполнен на микросхемах и транзисторах в унифицированных типовых конструкциях АСЭТ. Все узлы помещены на печатных панелях и соединяются между собой с помощью разъемов. На лицевой панели размещены органы управления работой фазометра, цифровое отсчетное устройство (ЦОУ) и шупы подключения сигналов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений: частот входных сигналов 1...150 МГц; уровней входных напряжений 0,01...1 В. Пределы измерений фазового сдвига 0...359°. Погрешность измерения при равных уровнях сигналов не более $\pm 3^\circ$; от изменения уровней на 20 дБ не более $\pm 0,6^\circ$. Разрешающая способность $0,1^\circ$. Входное сопротивление не менее 100 кОм. Входная емкость не более 5 пФ. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 80 В·А. Габаритные размеры 490×130×375 мм. Масса не более 17 кг.

Наработка на отказ 4750 ч.

Фазометр является лабораторным переносным прибором и предназначен для эксплуатации в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10...35° С и относительной влажности (65±15) %.

В комплект поставки входят: фазометр цифровой типа Ф5126, переходный 40-контактный блок, делитель напряжения 1:10, согласованная нагрузка 50 Ом, тройник несогласованный, тройник пробника, переход П1, переход П2, наконечник, контакт пробника, лампы типов КМ24-35 и ИН-12Б, предохранитель типа ПМ1, диод типа КД514А, вилка типа 2РМ27КПН24Ш1В1, техническое описание, паспорт.

42 2196 0151

ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА ЦИФРОВОЙ ТИПА Щ68009

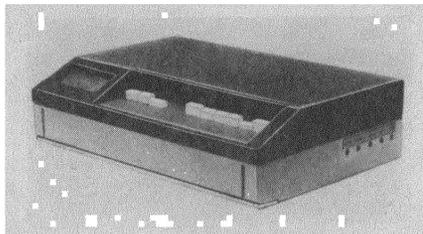


Рис. 86. Измеритель напряжения и тока цифровой типа Щ68009

Прибор (рис. 86) предназначен для измерений напряжения и силы постоянного тока с представлением результатов измерения в цифровой форме. Прибор обеспечивает автоматическое определение и индикацию полярности измеряемого напряжения постоянного тока и силы постоянного тока. Имеет световую индикацию перегрузки входным сигналом.

Принцип действия прибора основан на интегрирующем преобразовании напряжения в интервале времени и цифровом измерении длительности этих интервалов путем их деления импульсами стабильной частоты. Для обеспечения высокой разрешающей способности после каждого цикла измерения выполняются два цикла автоматической коррекции аддитивной погрешности.

Структурная схема измерителя приведена на рис. 87. Основным функциональным узлом прибо-

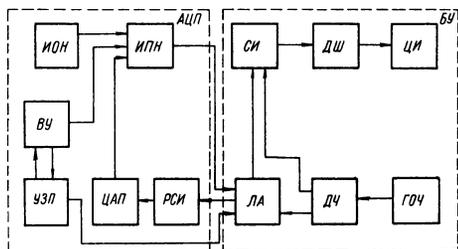


Рис. 87. Структурная схема измерителя типа Ш68009

ра является блок аналого-цифрового преобразования АЦП, служащий для формирования интервалов времени, пропорциональных измеряемому напряжению и току. Блок управления ВУ предназначен для формирования командных импульсов, управляющих работой прибора, цифрового измерения длительности интервалов времени и формирования кода, пропорционального току или напряжению.

Блок АЦП содержит входное устройство ВУ, источник опорных напряжений ИОН, устройство защиты от перегрузки по входу УЗП, интегрирующий преобразователь напряжения в интервал времени Т ИПН, реверсивный счетчик импульсов РСИ и цифроаналоговый преобразователь ЦАП. Во входном устройстве осуществляется либо ослабление больших значений напряжения (при измерении постоянного напряжения), либо преобразование тока в напряжение с номинальным значением 10 мВ (при измерении силы тока). УЗП уменьшает коэффициент преобразования ВУ и формирует сигнал «Перегрузка», поступающий на ВУ в том случае, если напряжение на входе ИПН превышает пороговый уровень ± 2 В. ИПН предназначен для формирования последовательности импульсов, длительность которых пропорциональна измеряемому напряжению или току. Для компенсации аддитивной погрешности ИПН применены РСИ и ЦАП, на выходе которого формируется напряжение, вычитаемое из входного сигнала ИПН в циклах измерения. ИОН служит для формирования термостабильных постоянных напряжений отрицательной и положительной полярности, которые используются

в процессе интегрирующего преобразования напряжения в интервалы времени.

В состав структурной схемы ВУ входят генератор опорной частоты ГОЧ, делитель частоты ДЧ, счетчик импульсов СИ, дешифратор ДШ и цифровой индикатор ЦИ. ГОЧ и ДЧ выполняют функцию цифрового таймера и предназначены для формирования последовательности импульсов стабильной длительности и обеспечения автоматического режима работы прибора. Логический автомат ЛА выдает командные импульсы на блок АЦП и СИ в зависимости от сигналов ДЧ и блока АЦП, т. е. выполняет функцию многоканального распределителя импульсов управления. СИ, ДШ и ЦИ предназначены для цифрового измерения длительностей импульсов, поступающих от блока АЦП, и индикации результатов измерений.

Прибор выполнен в корпусе из полистирольного пластика. Все сборочные единицы прибора расположены в нижней части корпуса. Сборка прибора предельно упрощена благодаря максимальному использованию литевых возможностей корпуса. Крышка притягивается винтами к нижней части корпуса. На переднюю часть крышки прибора выведены плата индикатора для отображения результатов измерений и переключатели.

Блок АЦП и ВУ расположены на печатных платах, установленных в разъемы, которые объединены кросс-платой. Доступ ко всем блокам прибора осуществляется после снятия верхней крышки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений, основная погрешность измерения и цена деления прибора указаны в табл. 22.

Таблица 22

Диапазон измерений	Основная погрешность измерения, $\pm \%$	Цена деления шкалы
0...10 мВ	0,1	1 мкВ
0...100 мВ	0,05	10 мкВ
0...1000 мВ	0,05	100 мкВ
0...10 В	0,1	1 мВ
0...100 В	0,1	10 мВ
0...500 В	0,2	100 мВ
0...100 мкА	0,2	10 нА
0...1000 мкА	0,2	100 нА
0...100 мА	0,2	1 мкА
0...1000 мА	0,2	10 мкА

Переключение диапазонов — ручное на всех диапазонах измерений и при любом роде измеряемой величины. Потребляемый ток не более 0,1 мА. Потребляемая мощность не более 1 мВ·А. Время измерения 0,5 с. Время установки рабочего режима 1 мин. Время работы без замены источника питания 1 год. Входное сопротивление прибора не менее 10 МОм на всех диапазонах измерений напряжения постоянного тока. Подавление помех нормального вида 70 дБ. Дополнительная погрешность прибора, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в пределах рабочих температур на каждые 10° С, не превышает половины предела допустимой основной погрешности. Дополнительная погрешность при изменении напряжения питания от 3,6 до 4,5 В не превышает 0,5 значения

предела основной допустимой погрешности. Габаритные размеры 75×180×260 мм. Масса прибора 1,7 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 25 000 ч. Срок службы 10 лет. Срок гарантии со дня ввода в эксплуатацию 36 месяцев.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10...40°С, относительная влажность 80%. Прибор в транспортной таре устойчив к воздействию в течение 1 ч. механических ударов с максимальным ускорением 30 м/с при частоте 80...120 ударов в минуту.

42 2197 0087

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЛАЗЕРНОЙ ФОТОМЕТРИИ ТИПА Ш68007

Предназначен для измерения амплитуды сигналов с выхода первичного преобразователя, преобразующего энергию или среднюю мощность лазерного излучения в импульсное напряжение, а также для калибровки и управления работой измерительных систем лазерной фотометрии.

Обеспечивает автоматический выбор пределов измерения; автоматическую компенсацию начального уровня сигнала преобразователя; автоматическую коррекцию преобразования в зависимости от инерционности датчика; дистанционное управление с помощью пульта.

Применяется в составе измерительных систем для проверки источников лазерного излучения как при их выпуске, так и в процессах эксплуатации, а также для исследования лазеров в научных целях.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Класс точности 0,2. Диапазон измерения: средней мощности $10^{-3}...10^2$ Вт; энергии $10^{-3}...10^2$ Дж. Входное сопротивление 50 МОм. Длительность цикла преобразования 80 мс ± 2%. Амплитуда импульса напряжения калибровки (9 ± 0,7) В. Длительность импульса калибровки 1000 мс. Потребляемая мощность 80 В·А. Температура окружающего воздуха — 10...+50°С. Габаритные размеры 290×400×438 мм. Масса 22 кг.

В комплект поставки входят: цифровой измеритель для системы лазерной фотометрии типа Ш68007, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2197 0115

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТИПА Ф268

Измерители (рис. 88) предназначены для измерения сигналов напряжения постоянного тока низкого уровня и для преобразования выходных аналоговых сигналов термоэлектрических преобразователей и параметров термопреобразователей сопротивления в цифровой кодированный сигнал, пропорциональный температуре. Применяются авто-



Рис. 88. Измеритель цифровой типа Ф268

мно и в составе измерительных информационных комплексов; Ф268Астр — на объектах добычи и переработки природного газа.

Измерители цифровые имеют два исполнения: обыкновенное Ф268 и коррозионно-стойкое Ф268Астр.

В основу работы измерителей заложен принцип широтно-импульсной модуляции с цифровой линеаризацией нелинейных характеристик датчиков.

Схема измерителей разбита на функциональные блоки, расположенные на шести печатных платах. Корпус измерителей выполнен в конструктивах УТК-2 и соответствует ОСТ 25 1174—84.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений напряжения 0,01; 0,1; 1 В. Диапазоны измерений, пределы допустимой абсолютной погрешности указаны в табл. 23.

Таблица 23

Тип термо-преобразователя	Диапазон измерения, °С	Предел допустимой абсолютной погрешности, °С
ТВР	0...2500	±0,0015(T _к - T _н)*
ТПР	300...1800	±0,003(T _к - T _н)
ТПП	0...1600	±0,002(T _к - T _н)
ТХА	-50...+1300	±0,0015(T _к - T _н)
ТХК	-50...+800	±0,0015(T _к - T _н)
ТСП500	-250...+750	±0,0015(T _к - T _н)
ТСП100	-200...+750	±0,002(T _к - T _н)
ТСП10	-200...+750	±0,0015(T _к - T _н)
ТСМ100	-200...+200	±0,0015(T _к - T _н)
ТСМ50	-50...+200	±0,0015(T _к - T _н)

* T_к и T_н — конечные и начальные значения.

Предел допустимой относительной погрешности измерения напряжения с учетом погрешности, вносимой встроенным коммутатором: $\delta = \pm [0,2 +$

$+0,1 \left(\frac{X_k^*}{X} - 1 \right)]$ для предела 0,01 В, $\delta = \pm [0,05 +$

$+0,025 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right)]$ для пределов 0,1; 1 В. Разреша-

* X_к — конечное значение

ющая способность прибора 1...100 мкВ (в зависимости от диапазона измерения напряжения). Входное сопротивление прибора при измерении напряжения на менее 10 МОм.

Измеритель цифровой Ф278 может работать в комплексе с коммутатором Ф2111. Количество обслуживаемых каналов 100. Переключение каналов осуществляется в режиме управления коммутатором по каналу общего пользования (КОП) в соответствии с ГОСТ 26.003—80.

Измерители обеспечивают вывод результата измерения: в канал общего пользования по ГОСТ 26.003—80; в канал последовательного радиального интерфейса (ИРПС) в последовательном коде по ОСТ 25 969—82; в виде стандартного выходного сигнала, пропорционального измеряемому параметру, с диапазоном выходных напряжений — 10...+10 В.

Предел допустимого значения основной приведенной погрешности преобразования цифрового кодированного сигнала в напряжение $\pm 0,2\%$.

Цифровое отсчетное устройство отражает: информацию о номере подключенного канала, знак измеряемой величины, значение измеряемого параметра (4 разряда), символ измеряемого параметра (°С, мВ, производная), десятичную запятую, уставки (больше, меньше), направление изменения измеряемого параметра.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 40 В·А. Габаритные размеры 140×211×430 мм. Масса 7 кг.

Средняя наработка на отказ: Ф268 — 10 000 ч, Ф268Астр — 3000 ч. Средний срок службы: Ф268 — 8 лет, Ф268Астр — 3 года.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...40°С, относительная влажность 90% при 25°С.

В комплект поставки Ф268 входят: измеритель типа Ф268, комплект ЗИП, паспорт, методика проверки.

В комплект поставки Ф268Астр входят: измеритель типа Ф268Астр, коммутатор типа Ф211Астр, комплекты ЗИП, измерителя и коммутатора, паспорта, методики проверки, соединительные кабели.

42 2198 0023

ФАЗОМЕТР НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф5131

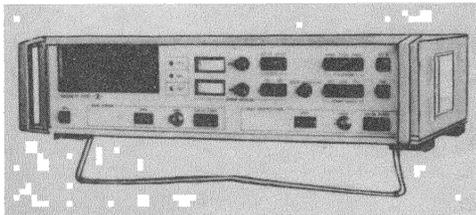


Рис. 89. Фазометр низкочастотный цифровой типа Ф5131

Фазометр (рис. 89) предназначен для измерения фазового сдвига между гармоническими напряжениями, определения фазочастотных характеристик четырехполюсников при измерении динамических параметров микросхем, транзисторов, настройки фильтров, фазовых детекторов, регулировки и проверки фазозадающей и фазоизмерительной аппаратуры, при исследованиях вибраций различных конструкций. Применяется в научно-исследовательских лабораториях и на производственных участках.

Структурная схема фазометра типа Ф5231 приведена на рис. 90. Фазометр содержит преобразо-

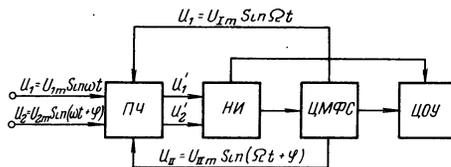


Рис. 90. Структурная схема прибора типа Ф5131

ватель частоты ПЧ, цифровую меру фазового сдвига ЦМФС, нуль-индикатор сдвига НИ и цифровое отсчетное устройство ЦОУ. В преобразователе осуществляется трансформация спектра сигналов с диапазона на фиксированную частоту с сохранением фазового сдвига и измерение его компенсационным методом по алгоритму следящего поразрядного уравнивания. Компенсирующее значение фазового сдвига ЦМФС индицируется цифровым отсчетным устройством ЦОУ как результат измерения.

Интерфейсная часть фазометра обеспечивает функции «И» (источник данных), «СИ» (синхронизация передачи) и «СП» (синхронизация приема).

Прибор построен на базе элементов унифицированных типовых конструкций АСЭТ с применением печатного монтажа. Состоит из корпуса с печатными платами, блока питания, лицевой и задней панелей. На лицевой панели размещены органы управления работой фазометра, отсчетное устройство и разъемы, для подключения исследуемых напряжений. На задней панели размещены стабилизаторы напряжений, предохранитель, разъемы для вывода интерфейсных сигналов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон входных сигналов: частота 0,001...200·10³ Гц; напряжение 0,01...100 В. Диапазон измерений (с разрешающей способностью 0,1°) 0...359,9°.

Предел основной допустимой погрешности $\pm 0,5^\circ$. Дополнительная погрешность измерений: от наличия во входных сигналах высших гармоник (для опорного канала не более 5%, для измерительного не более 130%) не более $\pm 0,12\%$.

где K — коэффициент гармоник; от изменения уровня входного сигнала в одном из каналов на каждые 20 дБ не более $\pm 0,5\%$. Время измерения не более $(3+T_{вк})$ с, где $T_{вк}$ — период входного сигнала, с. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 120 В·А. Габаритные размеры 490×130×390 мм. Масса 16 кг.

Наработка на отказ 4750 ч.

Фазометр является лабораторным переносным прибором и предназначен для эксплуатации в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10...35° С и относительной влажности окружающего воздуха (65±15) %.

В комплект поставки входят: фазометр типа Ф5131, блок переходный, кабель, кабель соединительный, кабель с делителем высокочастотный, кабель высокочастотный, переход П1, насадка, контакт, зажим, вилка РПМ-7-24Ш-ПБ, вилка РШ2Н-1-17, тройник СР50-95, предохранитель ПМ1, лампа ИН-12Б, техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт.

42 2199 0000

ПРИБОР ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ— РОМЕТР ТИПА Ф4802

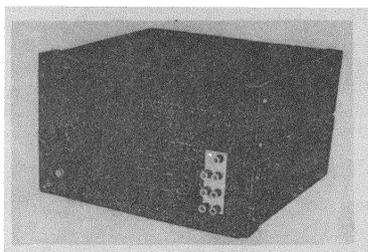


Рис. 91. Прибор цифровой измерительный —
Рометр типа Ф4802

Прибор (рис. 91) предназначен для измерения четырехзондовым методом удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов в виде слитков и шайб толщиной 2...16 мм. Может использоваться для производственного и приемочного контроля полупроводникового материала на предприятиях, производящих эти материалы.

Прибор разработан с применением микроЭВМ. В нем используется приборный интерфейс. Предусмотрены автоматическая калибровка, автоматическая коррекция «нуля». Встроенное программное обеспечение прибора включает: программу измерения удельного сопротивления, программу диагностики и тестирования, программу метрологического обслуживания, программу обработки измерительной информации для определения качества материалов.

В состав рометра входят: прибор цифровой типа Ф4802, устройства выносные портативные С2583 и С3438, зондовые устройства С2080.1, С2080.2, С2171.1. Выполнен в конструктивах УТК-2 (НК АСЭТ) в корпусе К2Н3-4. В корпусе прибора размещены следующие функциональные узлы: блоки питания 1 и 2, узел аналоговый, микроЭВМ, блок индикации, устройство ввода.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон удельного сопротивления 10^{-3} ... 10^4 Ом·см. Основная погрешность по диапазонам: 10^{-3} ... 10^1 Ом·см $\pm 5\%$; 10^1 ... 10^3 Ом·см $\pm 3\%$; 10^3 ... 10^4 Ом·см $\pm 7\%$. Количество диапазонов измерения 8. Время измерения по диапазонам: $5 \cdot 10^{-3}$... 10^4 0,5 с; 10^{-3} ... $5 \cdot 10^{-3}$ 5 с. Входное сопротивление 10^9 Ом. Диапазон токов, пропускаемых через образец, 10^{-6} ... 10^{-1} А. Выбор диапазонов измерения автоматический, ручной, дистанционный.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 50 В·А. Габаритные размеры: настольное исполнение 440×290×480 мм, стоечное исполнение 485×270×525 мм. Масса 25 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха (23±5)° С; относительная влажность 30...80%; атмосферное давление 84...106,7 кПа.

В комплект поставки входят: прибор цифровой измерительный рометр типа Ф4802, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2199 0005

ИЗМЕРИТЕЛЬ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЯ ТИПА Щ4120



Рис. 92. Измеритель расстояния до места повреждения
кабеля типа Щ4120

Измеритель (рис. 92) предназначен для определения расстояния до места запыляющего пробоя изоляции в силовых электрических высоковольтных кабелях с бумагомасляной изоляцией типов СБ, АСБ, ААБ, ОСБ с номинальным напряжением 6...38 кВ, при испытательном напряжении 15...50 кВ, и скорости распространения электромагнитной волны, равной 160 м/мкс.

ПРИБОР ЦИФРОВОЙ ТИПА Ф266

Определение расстояния до места пробоя в кабеле производится методом колебательного разряда, в основу которого положено измерение времени полупериода колебательного электромагнитного процесса, возникшего при пробое изоляции заряженного кабеля.

Прибор выполнен в виде одного блока в настольном варианте. В структурную схему прибора входят: присоединительное устройство, преобразователь, генератор, селектор, блок питания, сетевой фильтр.

Для исключения ложных замеров прибор имеет устройство задержки импульса помехи. Отсчетное устройство прибора обеспечивает: пятизначную цифровую индикацию, независимость показателей от последующих импульсов, поступающих на вход прибора, индикацию переполнения счетчика. Сброс показателей производится вручную, нажатием кнопки «Сброс».

На цифровом табло прибора индицируется результат измерения расстояния до места повреждения кабеля в метрах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Измеряемое расстояние до места повреждения кабеля 40...40 000 м. Максимальное значение напряжения, подаваемое на присоединительное устройство 50 кВ. Амплитуда сигналов, воздействующих на входную цепь, 2...250 В. Основная погрешность ± 30 м. Суммарная погрешность измерения расстояния до места повреждения кабеля $\pm (30 + 0,025L_x)$, м, где 30 — основная погрешность прибора в метрах, L_x — измеряемое расстояние до места повреждения в метрах. Дополнительная погрешность: при изменении напряжения питающей сети на $+10, -15\%$ от номинального значения 220 В ± 15 м; при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10°C от $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до температуры $-10...+40^\circ\text{C} \pm 15$ м; при изменении относительной влажности до 90% при $25^\circ\text{C} \pm 15$ м; вызванная влиянием внешнего постоянного магнитного поля напряженностью 400 А/м ± 15 м. Коэффициент перекрытия диапазонов задержки не менее 5%. Время самопрогрева прибора 30 мин. Результат измерения длительности импульса задержки при повторных замерах установленного значения не более $\pm (0,05 A_x + 10)$ м, где A_x — установленное значение длительности импульсов задержки, в метрах. Коэффициент деления напряжения присоединительного устройства не менее 55. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 25 В·А. Габаритные размеры: измерителя 375×180×340 мм, присоединительного устройства 140×110×700 мм. Масса: измерителя 8,5 кг, присоединительного устройства 3 кг.

Прибор сохраняет свои характеристики в течение 8 ч непрерывной работы, включая время прогрева. Значение наработки на отказ не менее 3000 ч.

Прибор предназначен для эксплуатации при температуре окружающей среды $-10...+40^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 90% при 25°C .

В комплект поставки входят: измеритель расстояния до места повреждения кабеля типа Ш4120; шнур; предохранитель ПК-30-0,5; техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт.

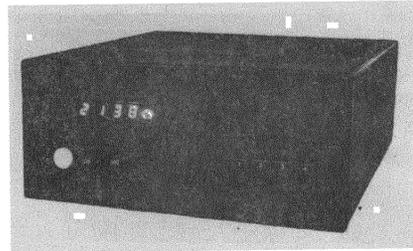


Рис. 93. Прибор цифровой типа Ф266

Прибор (рис. 93) предназначен для измерений напряжения постоянного тока низкого уровня и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей. Прибор применяется в производственной и лабораторной практике при измерении напряжений низкого уровня и температур, автономно или в составе измерительных информационных комплексов.

В основу работы прибора заложены принцип временимпульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого сигнала и образцового напряжения.

Схемы подключения термоэлектрического преобразователя и термопреобразователя сопротивления к прибору приведены на рис. 94, 95.

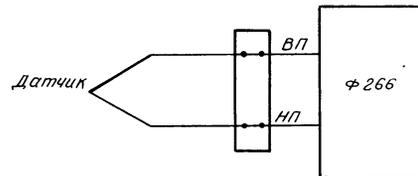


Рис. 94. Схема подключения термоэлектрического преобразователя к прибору

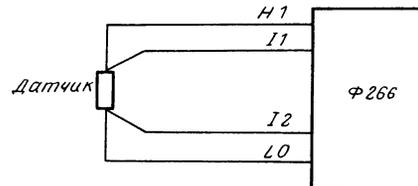


Рис. 95. Схема подключения термопреобразователя сопротивления к прибору

Функциональная схема прибора включает в себя пять основных узлов: управления; обработки аналогового сигнала; индикации измеряемой информации; цифровой линейаризации характеристик датчиков; питания цифровой части прибора.

Временные диаграммы работы прибора приведены на рис. 96. По приходу импульса внешнего за-

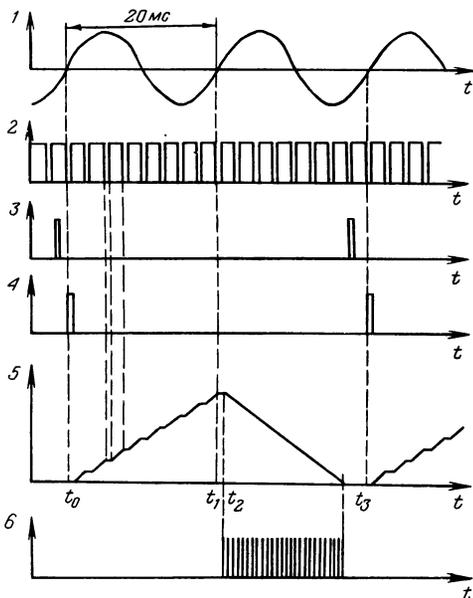


Рис. 96. Временные диаграммы работы прибора

пуска (диаграмма 3) блок управления вырабатывает импульс запуска (диаграмма 4), связанный с определенной фазой напряжения сети и управляющий началом первого такта интегрирования. В первом такте интегрирования (диаграмма 5) в период времени от t_0 до t_1 происходит интегрирование входного напряжения U_x , поступающего от датчика температуры. Для лучшего подавления помехи с частотой сети и ее гармоник длительность первого такта интегрирования равна периоду колебания напряжения сети и первый такт интегрирования поделен на восемь частей с паузами (диаграммы 1, 2, 5). Во втором такте интегрирования в период времени от t_2 до t_3 происходит компенсация интеграла входного напряжения U_x опорным напряжением U_0 (диаграмма 5) и заполнение основного счетчика (диаграмма 6) опорной частотой кварцевого генератора, поделенной в соответствии с заданной программой линейаризации характеристики датчика. Программа линейаризации датчиков записывается в постоянное запоминающее устройство ПЗУ. В результате число импульсов, поступивших на вход счетчика, соответствует измеряемой температуре. При использовании термопреобразователей сопротивлений в качестве датчиков температуры для

преобразования R_x в U_x используется источник тока.

При отключенной цепи внешнего запуска прибор работает в автоматическом режиме даже при отжатой кнопке АВТ. При подаче нулевого потенциала измерение прекращается и прибор хранит и высвечивает результат последнего измерения. При подаче одиночного положительного импульса прибор производит одно измерение.

Возможное использование выходного кода: для регистрации результатов измерений на цифробпечатывающих устройствах и перфораторах с помощью специальных согласующих устройств; для дублирования результатов измерений с помощью цифровых индикаторов; для ввода в ЭВМ с помощью специальных согласующих устройств; для регулирования параметров с помощью специальных согласующих устройств.

Прибор обеспечивает выход на внешний разъем результата измерений в коде 8-4-2-1, когда знака полярности, признака измеряемой величины, сигнала конца измерения.

Прибор имеет следующие режимы работы: дистанционный выбор диапазонов кодом 8-4-2-1; ручной выбор диапазонов; внутренний автоматический запуск; внешний запуск с частотой не более 10 Гц.

Электрическая принципиальная схема прибора состоит из законченных функциональных блоков, размещенных на восьми печатных платах. Платы устанавливают в разъемы, соединенные между собой жгутами. Аналоговые блоки гальванически развязаны с цифровой частью прибора импульсными трансформаторами.

Цифровая часть прибора выполнена на микросхемах серии К155. Цифровое табло приборов четырехразрядное выполнено на семисегментных цифровых светодиодных индикаторах.

В состав прибора входят следующие функциональные блоки: блок 1 — входное устройство (коммутаторы, усиленные на микросхемах; масштабирующий усилитель, выполненный на полевых транзисторах и микросхеме; дифференциальный интегратор, выполненный на микросхеме; ноль-орган, выполненный на микросхеме; источник опорного напряжения, выполненный на транзисторах), обеспечивающий преобразование аналоговой величины во временной интервал, заданные метрологические характеристики прибора, заданное входное сопротивление, обработку входного сигнала по заданному алгоритму работы прибора; блок 2 — многопредельный стабилизатор тока (многопредельный стабилизатор тока; коммутаторы, выполненные на микросхемах; импульсные трансформаторы), предназначенный для обеспечения питания термопреобразователей сопротивления заданным током; блок 3 — блок гальванической развязки аналоговой и цифровой частей прибора (преобразователь напряжения, стабилизатор напряжения +15 В, импульсный трансформатор П1, схема управления дистанционным и ручным выбором режимов работы); блок 4 — блок питания цифровой части прибора (трансформатор, выполненный на диодах выпрямитель; компенсационный стабилизатор, выполненный на транзисторах); блок 5 — блок управления (формирователь сигналов готовности, формирователь импульсов запуска, схема управления, формирователь импульсов сброса, схема управления аналоговым блоком и формирователь «переписи», выполненные на микросхемах, умножитель частоты); блок 6 —

блок цифровой линеаризации (кварцевый генератор тактовых импульсов и линеаризатор); блок 7 — основной счетчик (четырёхразрядный двоично-десятичный счетчик, регистр памяти, схема формирования сигнала перегрузки, узел вычитания и триггер знака с ячейкой памяти, выполненные на микросхемах); блок 8 — блок индикации (четырёхзначный дешифратор, выполненный на микросхемах, светодиодные индикаторы, схема управления символами и запятыми); блок 9 — аналоговый блок (две платы блоков 1 и 2, жестко скрепленные винтами и соединенные между собой жгутом); блок 10 — блок индикации (две платы блоков 7 и 8, жестко скрепленные винтами и соединенные между собой жгутом).

Прибор выполнен в унифицированном корпусе АСЭТ УТК-1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений напряжения $0 \pm 0,1$ В. Диапазоны измерений температуры в зависимости от используемых термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей приведены в табл. 24.

Таблица 24

Диапазон измерений температуры, °С	Тип датчика	Номинальная статистическая характеристика датчика	Градусировочная таблица
-50...+200	ТСМ	50 М	ГОСТ 6651—78
-50...+200	ТСМ	100 М	
-200...+750	ТСП	10 П	ГОСТ 3044—77
-200...+750	ТСП	100 П	
-50...+800	ТХК	ХК ₆₈	ГОСТ 3044—77
-50...+1300	ТХА	ХА ₆₈	
0...+1600	ТПП	ПП ₆₈	
0...+2500	ТВР	ВР5/20-68-1	

Предел допустимой основной погрешности прибора при измерении напряжения определяется по

формуле $\delta = \pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$, где U_k — ко-

нечное значение диапазона измерений, В; U_x — значение измеряемого напряжения, В. Предел допустимой основной погрешности прибора при измерении температуры, выраженной в форме абсолютной погрешности, определяется по формуле $\Delta t = \pm 0,002(T_k - T_n)$, где T_k — конечное значение измеряемого диапазона температур, °С; T_n — начальное значение измеряемого диапазона температур, °С. Погрешность измерений: напряжения 0,1%; температуры 0,2%. Выбор пределов (диапазонов) ручной, дистанционный в двоичном коде. Быстродействие 10 измерений/с. Подавление помех: общего вида 120 дБ; нормального вида 60 дБ. Выходной сигнал — код 8-4-2-1. Параметры импульсов внешнего запуска и входных кодированных сигналов: уровень логической «1» 2...5,25 В; уровень логического «0» — 0,4...+0,8 В. Длительность импульса внешнего запуска 0,02...20 мс. Параметры вы-

ходных кодированных и управляемых сигналов: уровень логической «1» 2,4...5,25 В; уровень логического «0» 0...0,4 В; длительности фронта 1 мкс.

Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность 45 В·А. Габаритные размеры корпуса прибора 237×101×285 мм. Масса не более 6 кг.

Наработка на отказ не менее 10 000 ч. Средний срок службы 8 лет. Среднее время восстановления не более 24 ч.

Прибор предназначен для работы в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 5...50°С и относительной влажности до 90% при 25°С.

* В комплект поставки входят: прибор цифровой типа Ф266, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2199 0061

ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОКА И ОТКЛОНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ТИПА 43203

Прибор (рис. 97) предназначен для измерения отклонения напряжения от номинального (в про-

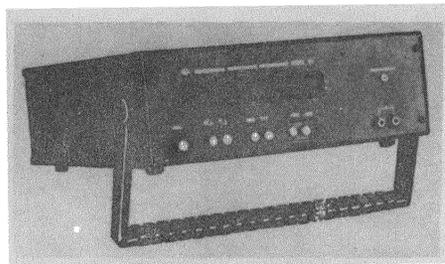


Рис. 97. Измеритель тока и отклонения напряжения типа 43203

центах) и силы переменного тока. Применяется при измерениях в электрических сетях промышленного назначения, а также в лабораторной практике.

В приборе предусмотрен аналоговый выход измеряемой величины для подачи на внешнее регистрирующее устройство с входным сопротивлением не менее 1 кОм, номинальным напряжением постоянного тока 5 В.

В схеме прибора применена частотная коррекция, позволяющая уменьшить зависимость его показаний от изменения частоты измеряемого сигнала.

Прибор разработан в современном корпусе блочной конструкции.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Ряд номинальных напряжений: для трехфазных сетей 100, 380 В; для однофазных сетей 100/√3 380/√3 В. Пределы допустимого значения абсо-

лутной основной погрешности при измерении: отклонения напряжений в одно- и трехфазных сетях $\pm 1\%$; силы переменного тока $\pm 0,125$ А.

Средняя наработка на отказ 3000 ч. Средний срок службы 8 лет.

По устойчивости к воздействию механических и климатических клияющих величин прибор соответствует группе 3 по ГОСТ 22261—82.

В комплект поставки входят: измеритель тока и отклонения напряжения типа 13203, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2199 0065

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОКА
КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ
ЦИФРОВОЙ ТИПА Ш41160**

Измеритель (рис. 98) предназначен для измерения тока однофазного короткого замыкания цепи фаза — нуль в сетях переменного тока 380/220 В, частоты 50 Гц с глухозаземленной нейтральной точкой питающего трансформатора и углом сдвига фаз $(30 \pm 2,5)^\circ$. Применяется при пусконаладочных работах и в процессе эксплуатации в различных областях народного хозяйства с целью правильного выбора плавких вставок и автоматов защитных устройств.

Измеритель выполнен в виде переносного прибора и снабжен ручкой для переноски. Индикация и органы управления выведены на лицевую панель.

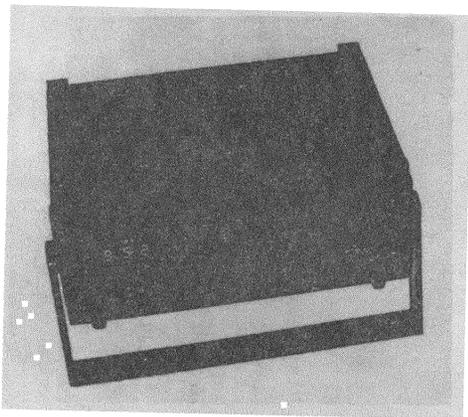


Рис. 98. Измеритель тока короткого замыкания цифровой типа Ш41160

На задней панели измерителя расположены три зажима для подключения измерителя к объекту измерения, разъем для метрологической поверки измерителя, предохранитель 0,25 А, зажим для заземления измерителя, зажим для метрологической поверки шунта и отсек батарейного питания.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Предел допустимой относительной основной погрешности определяется по формуле $\delta = \pm [10 + 1 \times$

$\times (\frac{I_k}{I} - 1)]$, где I_k — конечное значение установлен-

ного диапазона измерений А; I — измеренное значение тока короткого замыкания, А. Диапазон измерений тока однофазного короткого замыкания 10...1000 А. Питание — от сети переменного тока; напряжение 220 В, частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 20 В·А. Габаритные размеры не более 335×305×140 мм. Масса не более 8 кг.

Наробotka на отказ 6250 ч. Средний срок службы 8 лет.

42 2199 0069

**ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕСИММЕТРИИ
ЦИФРОВОЙ ТИПА 43204**

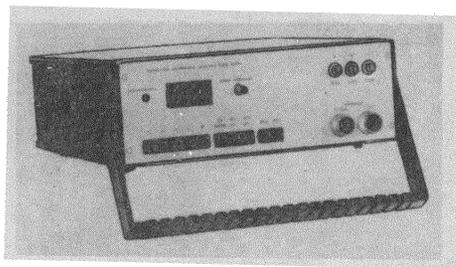


Рис. 99. Измеритель несимметрии цифровой типа 43204

Измеритель (рис. 99) предназначен для измерения коэффициентов обратной и нулевой последовательности напряжения, силы тока обратной и нулевой последовательности относительно линейного напряжения АВ, фазовых углов сдвига токов обратной и нулевой последовательности относительно тока фазы А в трехфазных сетях общего назначения с номинальными линейными напряжениями

3×100 В, 3×380 В и фазными $\frac{100}{\sqrt{3}}$ В, $\frac{380}{\sqrt{3}}$ В,

частотой 50 Гц. Применяется на промышленных предприятиях для контроля качества электроэнергии в трехфазных сетях с номинальными напряже-

ниями $\frac{100}{\sqrt{3}}$ В, $\frac{380}{\sqrt{3}}$ В.

Принцип действия прибора при измерении коэффициентов обратной и нулевой последовательностей напряжения, силы токов обратной и нулевой последовательностей основан на применении фильтров симметричных составляющих обратной и нулевой последовательностей. При измерении фазовых сдвигов напряжений и токов обратной и нулевой последовательностей промежутков времени, пропорциональный величине фазового сдвига, преобразуется в код с последующим преобразованием в напряжение постоянного тока.

Прибор выполнен в конструктивах УТК-2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений и пределы допустимой абсолютной погрешности указаны в табл. 25.

Таблица 25

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Предел допустимой абсолютной погрешности
Коэффициент обратной или нулевой последовательности напряжения, %	0...5	±0,5
	0...10	±1,0
	0...20	±1,0
Сила тока обратной или нулевой последовательностей, А	0...0,5	±0,1
	0...1,0	±0,2
	0...2,0	±0,2
Фазовый угол сдвига напряжений обратной или нулевой последовательностей относительно линейного напряжения АВ, град	0...360	±9
Номинальное назначение напряжения измеряемой сети трехфазного тока, В	3×380	3×100

Время установления рабочего режима не более 15 мин. Время одного измерения не более 0,2 с. Напряжение питания 176...250 В; Частота 48,8...50,5 Гц; коэффициент несинусоидальности измеряемого напряжения 30%. Мощность, потребляемая прибором: от питающей сети не более 30 Вт; от измерительной сети не более 5 Вт. Габаритные размеры 245×317×342,5 мм.

Продолжительность непрерывной работы не менее 3 суток. Средний срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...40°С; относительная влажность до 90% при 25°С; атмосферное давление 86...106 кПа.

42 2199 0073

ПРИБОР ЦИФРОВОЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТИПА 43401

Прибор (рис. 100) предназначен для измерения вероятности попадания сигнала в заданные интервалы, среднего значения, среднего квадратичного отклонения и вероятности одновременного попадания сигналов, поступающих по двум каналам в заданные интервалы их значений. Применяется на подстанциях энергосистем и потребителей электроэнергии (в комплекте со специальными переносными приборами контроля качества электроэнергии типов 43203, 43204, 43250; одновременно может быть подключено до четырех таких приборов в любом сочетании). Прибор может использоваться также самостоятельно.

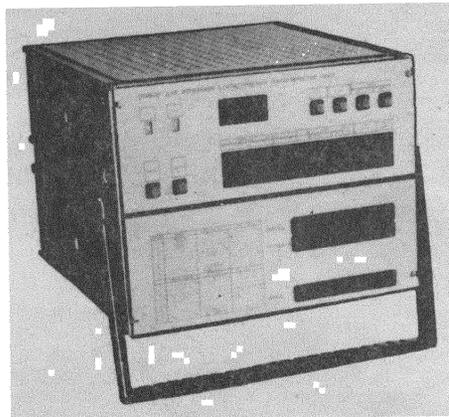


Рис. 100. Прибор цифровой типа 43401

Статистические характеристики определяются в целом за время измерения и в трех временных интервалах, границы которых в течение суток устанавливаются на пульте прибора, причем конец одного интервала является началом другого. По запросу оператора выходная информация поступает в двоично-десятичном коде на выход прибора для последующей регистрации и на цифровой индикатор в десятичном коде в процентах от верхнего предела диапазона измерения соответствующей статистической характеристики. Предусмотрена возможность индикации статистических характеристик в любой момент времени в течение первых, вторых и третьих суток, за двое и трое суток и во всех временных интервалах.

Прибор не теряет информацию, накопленную при измерении, при кратковременных перерывах напряжения в сети питания.

Схемные решения прибора основаны на применении аналого-цифрового преобразователя и микропроцессорного комплекта.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений входного сигнала 0...5 В. Дискретность установки временных интервалов 1 ч. Количество интервалов измерения вероятности попадания входного сигнала 16. Количество каналов 4. Диапазон измерений: вероятности попадания сигнала в заданные интервалы 0...1 отн. ед.; среднего значения 0...5 В; среднего квадратичного отклонения 0...2,5 В. Предел допустимой основной погрешности при доверительной вероятности не менее 0,95 5%. Предел допустимого значения среднего квадратичного отклонения случайной составляющей погрешности 1,5%. Предел допустимого значения систематической составляющей погрешности 2,5%. Предел допустимой основной погрешности установки границ интервалов измерения 0,05 В. Входное сопротивление не менее 10 кОм. Входная емкость не более 100 пФ. Шаг дискретизации 0,2; 0,5; 1; 5; 10; 30 с. Перерывы напряжения

в сети питания не более 10 с. Напряжение питающей сети 176...250 В; частота 48,5...50,5 Гц; постоянное напряжение питающей сети 198...242 В; коэффициент несинусоидальности напряжения питающей сети до 40%. Потребляемая мощность не более 150 В·А. Габаритные размеры не более 317××368·245 мм. Масса прибора не более 15 кг.

Продолжительность непрерывной работы 3 суток. Нароботка на отказ не менее 4000 ч. Средний срок службы не менее 8 лет.

Температура окружающего воздуха 5...40° С.

В комплект поставки входят: прибор цифровой для измерения статистических характеристик типа 43401, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2199 0081

ТЕСЛАМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТИПА 43205

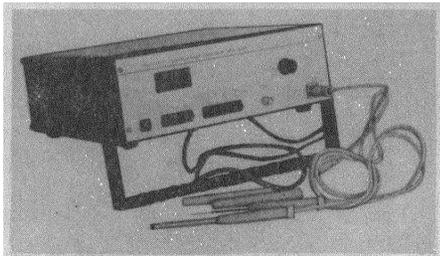


Рис. 101. Тесламетр универсальный цифровой типа 43205

Тесламетр (рис. 101) предназначен для измерения индукции радиального и аксиального постоянного магнитного поля и среднего квадратичного значения индукции переменного магнитного поля.

Применяется в различных отраслях народного хозяйства, в производственной практике и научно-исследовательских работах, при разработках и ремонте электрических машин и аппаратов малой и большой мощности, а также для проверки методом неразрушающего контроля качества стальных конструкций.

Принцип действия прибора основан на эффекте Холла.

Структурная схема тесламетра (рис. 102) состоит из следующих узлов: преобразователя Холла PX ; генератора G ; усилителей мощности $УМ1$, $УМ2$; коммутаторов $K1$... $K4$; усилителя $У$; стабилизатора $Ст$; переключателя S ; схемы согласования CXC ; аттенюатора $Ат$; синхронного детектора $СД$; фильтра нижних частот $ФНЧ$; амплитудного детектора $АД$; отсчетного устройства $ОУ$; источника питания $ИП$; схемы управления $СУ$; схемы линеаризации $СЛ$; согласующих трансформаторов $T1$, $T2$.

Генератор вырабатывает синусоидальное напряжение частотой 20...25 кГц, поступающее на вход стабилизатора напряжения первой гармоники. Стабилизированное напряжение (U_A) в точки A подается через коммутаторы $K1$ и $K2$ на усилители

мощности $УМ1$ и $УМ2$. В стабилизаторе из синусоидального напряжения формируется прямоугольное напряжение (U_M) такой же частоты, которое с точки M подается на вход $СУ$. Усилители мощности предназначены для обеспечения согласования преобразователя Холла со стабилизатором. Коммутаторы $K1$ и $K2$ служат для поочередного подключения $УМ1$ и $УМ2$ к $СТ$ и управляются напряжениями U_B и U_C от $СУ$ с точек B и C .

С трансформаторов синусоидальное напряжение, обеспечивающее питание PX стабилизированным током в зависимости от состояния ключей $K1$ и $K2$ (разомкнуты или замкнуты), поступает на выводы 1—2 или 3—4 PX . При нахождении PX в магнитном поле возникающее напряжение Холла через коммутаторы $K3$ или $K4$ поступает на вход CXC . Коммутаторы $K3$ и $K4$ управляются прямоугольными импульсами U_D и U_E от $СУ$ с точек D и E .

Схема согласования выполнена по схеме повторителя и обеспечивает согласование малого сопротивления PX с аттенюатором.

Напряжение Холла с CXC через $Ат$ поступает на вход $У$. Аттенюатор представляет набор резистивных делителей напряжения и служит для выбора предела измерения. С усилителя снимают два одинаковых противофазных сигнала. Эти сигналы поступают на входы $СД$. Со схемы $СУ$ с точек K и F на $СД$ поступают два сигнала управления.

В результате с $СД$ выпрямленный измерительный сигнал поступает через переключатель на $ОУ$. Переключатель необходим для установления схемы измерения прибора в режим измерения индукции переменного или постоянного магнитных полей. В качестве $ОУ$ используется унифицированное отсчетное устройство, выполненное на базе БИС КР572ПВ2А с цифровой индикацией.

В тесламетре применена автоматическая компенсация ЭДС неэквивалентности и линеаризации функции преобразования датчика Холла.

Монтаж — печатный. Элементная база — микросхемы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основная погрешность при измерении: индукции радикального постоянного магнитного поля 0,5%; аксиального постоянного магнитного поля 2,5%; среднего квадратичного значения индукции переменного магнитного поля на пределе 199 мкТл 6,0%, на остальных пределах 4,0%. Пределы измерений: индукции радиального постоянного магнитного поля 2...1500 мТл; индукции аксиального постоянного магнитного поля 20 мТл; среднего квадратичного значения индукции переменного магнитного поля 0,2...100 мТл. Диапазон частот при измерении среднего квадратичного значения индукции переменного магнитного поля: на пределе 0,2 мТл 55...1000 Гц; на остальных пределах 45...55 Гц. Число индицируемых разрядов 3, 5. Размеры измерительной части шупа: для измерения индукции радикального постоянного магнитного поля и среднего квадратичного значения индукции переменного магнитного поля 0,9×2×40 мм, для измерения индукции аксиального постоянного магнитного поля \varnothing 5×80 мм. Питание — от сети переменного тока: напряжение 198...242 В, частота

50 Гц. Потребляемая мощность не более 40 В·А. Габаритные размеры 380×317×133 мм. Масса 8 кг.

Время непрерывной работы 8 ч. Средний срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружаю-

щего воздуха 10...35° С, относительная влажность 85% при 25° С.

В комплект поставки входят: тесламетр универсальный цифровой типа 43205, первичные преобразователи ПИП-РАД и ПИП-АСК, паспорт, альбом схем, шнур сетевого питания.

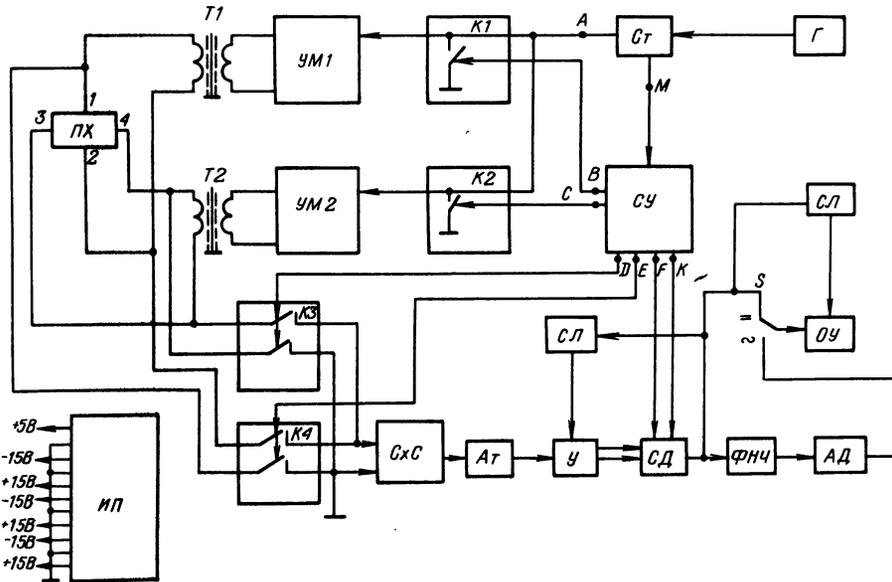


Рис. 102. Структурная схема тесламетра

42 2199 0089

АНАЛИЗАТОР ГАРМОНИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ЦИФРОВОЙ ТИПА 43250

Прибор (рис. 103) предназначен для контроля качества электроэнергии в электрических сетях общего назначения. Обеспечивает измерения коэффициента искажения кривой напряжения, относительных уровней и фаз высших гармоник тока и напряжения в каждой фазе трехфазной электрической сети переменного тока с частотой 50 Гц.

В приборе предусмотрен аналоговый вывод информации об измеряемой величине в виде напряжения постоянного тока в диапазоне 0...5 В для подачи на внешнее регистрирующее устройство, с входным сопротивлением не менее 1 кОм.

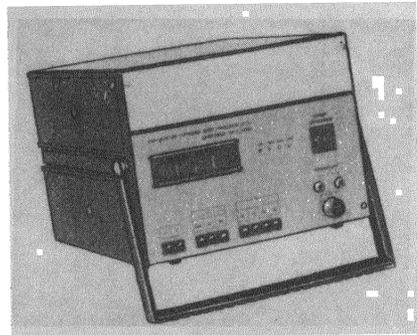


Рис. 103. Анализатор гармоник типа 43250

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений и пределы основной погрешности указаны в табл. 26.

Таблица 26

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Предел допустимого значения абсолютной основной погрешности
Коэффициент искажения кривой напряжения	0...5%	±0,5%
	0...10%	±1,0%
	0...20%	±2,0%
	0...40%	±4,0%
Относительный уровень высшей гармоники напряжения	0...5%	±0,5%
	0...10%	±1,0%
	0...20%	±2,0%
	0...40%	±4,0%
Относительный уровень высших гармоник тока	0...5%	±0,5%
	0...10%	±1,0%
	0...20%	±2,0%
	0...40%	±4,0%
Фаза высшей гармоники тока или напряжения	0...360°	±18° для $n \leq 20$; ±36° для $n > 20$ (n — номер гармоники; $n=2, 3, 4...40$)

Анализатор выполнен в конструктивах УТК-2.

Диапазон исследуемых напряжений электрической сети (58±11,6); (100±20); (220±4); (380±±76) В. Диапазон исследуемого тока электрической сети 0...5 А. Количество исследуемых гармоник 39. Число индицируемых разрядов 2,5. Питание — от сети однофазного тока: напряжение 176 250 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность не более 100 В·А. Габаритные размеры 368×246××320 мм. Масса 10 кг.

Продолжительность непрерывной работы 72 ч. Средний срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5...40° С; относительная влажность 90% при 25° С.

В комплект поставки входят: анализатор гармоник электрической сети цифровой типа 43250, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

42 2199 0092

МУЛЬТИМЕТР ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ ТИПА Н3023

Мультиметр (рис. 104) предназначен для электрорадиоизмерений. Применяется в качестве средств технического обучения и в радиолюбительской

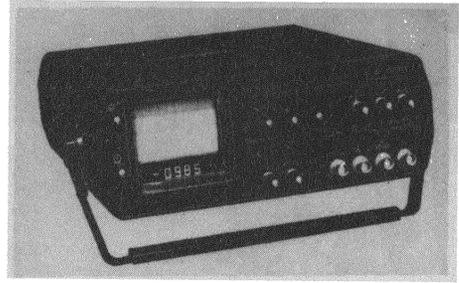


Рис. 104. Мультиметр осциллографический цифровой для радиолюбителей типа Н3023

практике. Может быть использован как осциллограф для наблюдения формы электрических сигналов, цифровой осциллографический прибор для измерения напряжения и силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, цифровой осциллографический прибор для измерения напряжения и интервала времени между двумя любыми точками электрического сигнала.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерений: напряжения переменного тока 0,03...300 В; напряжения постоянного тока 0,01...300 В; силы постоянного тока 0,01...2000 мА; сопротивления постоянному току 0,01...2000 кОм; интервалов времени в диапазоне $2 \cdot 10^{-8}$...0,2 с. Предел допустимой основной погрешности ±5%. Размер рабочей части экрана 35×60 мм. Полоса пропускания 0...50 МГц. Потребляемая мощность 30 В·А. Габаритные размеры 340×150×300 мм. Масса не более 4,5 кг.

Наработка на отказ 3000 ч.

42 2199 0100

ИНДИКАТОР ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТИПА Р5126

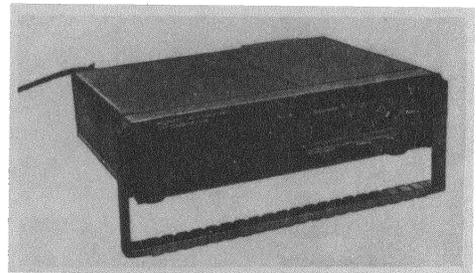


Рис. 105. Индикатор поляризационного сопротивления типа Р5126

Индикатор (рис. 105) предназначен для автоматической обработки сигналов двухэлектродных из-

мерительных преобразователей. Используется в качестве специализированного вторичного прибора в составе информационно-измерительных систем и технологических установок для контроля скорости коррозии, качества металлических покрытий и других параметров электрохимических процессов.

Основные области применения индикатора: нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая, химическая, нефтехимическая, металлургическая, электронная и другие отрасли промышленности; лаборатории предприятий и научно-исследовательских институтов.

В процессе работы измерительный преобразователь с заданной периодичностью поляризуется стабильным по значению током. При этом производится анализ переходного процесса, представленного падением напряжения на измерительном преобразователе, с прямым цифровым отсчетом поляризационного сопротивления (R_p), сопротивления раствора (R_s) и начальной ЭДС (E_c). Определе-

ние поляризационной проводимости ($I_p = \frac{K}{R_p}$) производится с помощью встроенного арифметического устройства.

Индикатор обеспечивает полную автоматизацию обработки сигналов двухэлектродных измерительных преобразователей; компенсацию влияния сопротивления раствора (R_s) и начальной ЭДС (E_c) на результат отсчета (R_p); возможность подключения и последовательной обработки сигналов с семи двухэлектродных измерительных преобразователей; возможность подключения внешних самописцев для непрерывной регистрации R_p , I_p , R_s и E_c .

Индикатор выполнен в виде переносного прибора и снабжен ручкой для переноса. Управление индикатором осуществляется с помощью кнопок и переключателей, расположенных на лицевой панели.

Результаты отсчетов представлены на семисегментных индикаторах со светоизлучающими диодами.

Элементная база: интегральные схемы серий К561, КР590, КР1100СК, К140УД и К572.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны отсчета: R_p 1...10⁵ Ом; I_p 1·K...10⁻⁵·K См, где K=100...500; R_s 1...10⁴ Ом; E_c ±100 мВ. Относительная основная погрешность отсчета R_p и I_p ±5%. Время, затрачиваемое на получение одного отсчета, 60 с. Время выбора поддиапазона 5 мин. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В; частота 50 Гц. Потребляемая мощность 25 В·А. Габаритные размеры: исполнения в виде переносного прибора 352×94×322 мм; исполнения при установке в стойку 325×78×322 мм. Масса 5 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 8000 ч. Средний срок службы 8 лет.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха —10...+40°С; относительная влажность 30...80%; атмосферное давление 84...106 кПа.

В комплект поставки входят: индикатор поляризационного сопротивления типа Р51126, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

ИЗМЕРИТЕЛЬ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЯ ТИПА ЦР0200

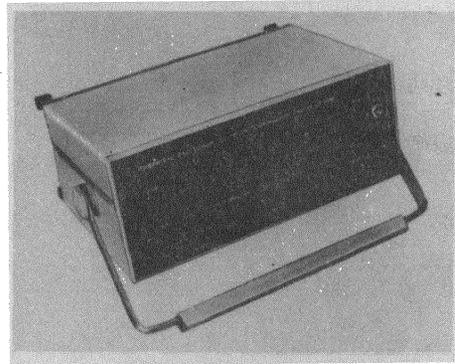


Рис. 106. Измеритель расстояния до места повреждения кабеля типа ЦР0200

Измеритель расстояния до места повреждения кабеля (рис. 106) предназначен для определения расстояния до места повреждения типа «заплавляющей пробой» и до места с пониженным электрическим сопротивлением изоляции силовых электрических высоковольтных кабелей с бумагомасляной изоляцией типа СБ, АСБ, ОСБ с номинальным напряжением 15...50 кВ при расстоянии до места повреждения до 40 км.

Конструктивно измеритель выполнен в виде переносного прибора. Состоит из функциональных узлов и блоков, выполненных с применением печатного монтажа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Измеряемое расстояние до места повреждения кабеля 40...40 000 м. Пределы допустимого значения основной погрешности измерителя ±20 м. Диапазон входных сигналов 2...250 В. Питание — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50, 60 Гц. Потребляемая мощность не более 20 В·А. Габаритные размеры не более 335×305×140 мм. Масса не более 5,5 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха —10...+40°С, относительная влажность до 90% при температуре 30°С.

В комплект поставки входят: измеритель расстояния до места повреждения кабеля типа ЦР0200, соединительные устройства тока и напряжения, вставка плавкая ВПТ6-2, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Вольтамперометр цифровой постоянного тока типа Ш1518	3
Вольтметр цифровой типа Ш304	4
Вольтметр цифровой типа Ф283	5
Вольтметр цифровой типа Ф283М1	11
Вольтметры и миллиамперметры цифровые типов Ф294, Ф295, Ф296	11
Милливольтметры, вольтметры, микроамперметры и миллиамперметры типов Ф297, Ф298, Ф299	13
Вольтметры и миллиамперметры цифровые типов Ф285, Ф288, Ф289	16
Вольтметр цифровой типа Ф292	17
Вольтметры, миллиамперметры и микроамперметры типа Ф229-М1	18
Цифровой прибор для измерения температуры типа Ш455	19
Омметр цифровой типа Ш306	20
Омметр цифровой типа Ш30	21
Омметр цифровой типа Ш34	21
Мост переменного тока типа Р5016	22
Мост цифровой типа Ш402	22
Тераомметр цифровой типа Ш404	23
Частотомер электронно-счетный типа Ф5137	23
Частотомер электронно-счетный типа Ф5311	24
Частотомер электронно-счетный типа Ф5035	25
Частотомер типа Ф246-М1	26
Вольтметр универсальный типа Ш31	28
Прибор комбинированный цифровой типа Ш168014	31
Прибор комбинированный цифровой типа Ш301	31
Прибор комбинированный цифровой типа Ш300	32
Прибор комбинированный цифровой типа Ш302	36
Прибор измерительный цифровой комбинированный типа ЦК4800	38
Прибор комбинированный цифровой типа Ш4300	39
Прибор комбинированный цифровой типа Ш4313	40
Прибор комбинированный цифровой типа Ш4316	41
Прибор комбинированный с цифровой и электронно-лучевой индикацией типа Ф4372	41
Ампервольтметр типа Ф5273	42
Прибор комбинированный цифровой типа 43309	43
Прибор комбинированный цифровой типа 43312	43
Прибор комбинированный цифровой диагностический типа 43305	44
Мост переменного тока типа ЦЕ5002	45
Мост переменного тока автоматический с цифровым отсчетом типа Р5079	46
Измеритель RCL типа Р5030	47
Преобразователь аналого-цифровой типа Ф7077	47
Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4833	49
Преобразователь аналого-цифровой типа Ф7044	51
Преобразователь измерительный аналого-цифровой типа Ф4882	52
Преобразователь аналого-цифровой типа 48МФ900	53
Преобразователь аналого-цифровой программируемый типа Ф7242	53
Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4223	54
Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4232 для тензометрических весов-дозаторов	56
Преобразователь аналого-цифровой типа Ф4233 для тензометрических весов	56
Преобразователь аналого-цифроаналоговый напряжения переменного тока с запаздыванием типа Ф4286	57
Преобразователь измерительный типа Ш711/1	58
Счетчик программный реверсивный типа Ф5264	59
Измеритель параметров реле цифровой типа Ф291	60
Феррометр цифровой типа Ф5063	62
Фазометр цифровой типа Ф5126	63
Измеритель напряжения и тока цифровой типа Ш68009	63
Цифровой измеритель для системы лазерной фотометрии типа Ш68007	65
Цифровой измеритель типа Ф268	65
Фазометр низкочастотный цифровой типа Ф5131	66
Прибор цифровой измерительный — Рометр типа Ф4802	67
Измеритель расстояния до места повреждения кабеля типа Ш4120	67
Прибор цифровой типа Ф266	68
Измеритель тока и отклонения напряжения типа 43203	70
Измеритель тока короткого замыкания цифровой типа Ш41160	71
Измеритель несимметрии цифровой типа 43204	71
Прибор цифровой для измерения статистических характеристик типа 43401	72
Тесламетр универсальный цифровой типа 43205	73
Анализатор гармоник электрической сети цифровой типа 43250	74
Мультиметр осциллографический цифровой для радио-любителей типа Н3023	75
Индикатор поляризационного сопротивления типа Р5126	75
Измеритель расстояния до места повреждения кабеля типа ЦР0200	76

Редактор Д. О. Андриевская
Техн. редактор О. А. Овечкина
Корректор Т. С. Кулик

Сдано в набор 12.02.90	Подп. в печать 24.12.90	Формат 60×90 ¹ / ₈	Бумага офсетная
Гарнитура литературная	Печать офсетная	Усл. печ. л. 10.0	Уч.-изд. л. 16.3
Тираж 10377 экз.	Заказ № 390	Изд. № ГК-3.2-2	Цена 6 р. 60 к.

Всесоюзный научно-исследовательский институт информации
и экономики (ИНФОРМПРИБОР)
125877, ГСП, Москва, А-252, Чапаевский пер., 14

Типография Минстанкопрома СССР, г. Щербинка

ЛОКАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА

(ИНФОРМПРИБОР) разработал локальную информационно-поисковую систему (ЛИПС), представляет собой современную диалоговую многопользовательскую ИПС, ориентированную на конечного пользователя и предназначенную для ввода, хранения, поиска и выдачи информации. Система реализована на базе ЭВМ СМ 1420 в сфере операционной системы ДИАМС-3.

Основными направлениями использования ЛИПС являются: справочно-информационное обслуживание руководителей и специалистов организаций и предприятий на базе проблемно-ориентированных массивов документального и фактографического характера; автоматизация делопроизводства; справочно-информационное обслуживание посетителей специализированных выставок; формирование и ведение персональных баз данных электронных каталогов.

Единицей хранения информации является описание документа. Формат описания может быть различным, но при этом должен быть задан. Описания документов содержат информацию по следующим реквизитам: автор, заглавие, реферат, технические характеристики и др. Состав реквизитов произвольный и задается пользователями системы.

ЛИПС обеспечивает ввод описаний по заданным форматам с использованием экранного редактора. При вводе может имитироваться заполнение бланка или таблицы заданной формы. Возможен немедленный контроль вводимого текста.

Осуществляются различные служебные операции — редактирование (в том числе одновременное редактирование целой группы описаний документов), переименование, удаление описаний документов, учет выработки операторов на вводе, получение статистических сведений и т. д.

В систему можно вводить различные по структуре запросы о хранящихся документах.

Найденные по запросу описания документов можно выводить на экран терминала или на печать в различных форматах. Предусмотрен вывод описаний документов, найденных по запросу, на магнитную ленту для переноса в другую аналогичную систему.

В систему включены конверторы, позволяющие принимать с магнитной ленты документы, записанные в международном коммуникативном формате (МЕКОФ), а также в формате отраслевой АСНТИ «Реферат» и отраслевого банка научно-технических данных, содержащего фактографическую информацию об изделиях отечественного и зарубежного приборостроения.

ИНФОРМПРИБОР осуществляет поставку, установку и настройку системы на технических средствах заказчика, обучение специалистов и сопровождения системы в течение срока, обусловленного договором с заказчиком.

Консультации и справки по вопросам внедрения и эксплуатации системы можно получить по телефонам 157-53-96 и 157-54-12.

Наш адрес: 125252, Москва, Чапаевский пер., 14, ИНФОРМПРИБОР, Научно-методический отдел.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА (АРМ)

Ведущие специалисты ИНФОРМПРИБОРа имеют большой опыт в создании и внедрении современных систем информационного обеспечения, построенных на базе СМ ЭВМ, ПЭВМ, новой информационной технологии при использовании ресурсов (баз и банков данных) Государственной системы НТИ страны.

Для предприятий и организаций нашими специалистами могут быть выполнены комплексные работы по созданию:

- ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ (АРМ-информационного работника, АРМ-ведения патентного фонда, АРМ-ведения фонда комплектующих изделий, АРМ-нормативно-справочной информации различного функционального назначения);
- МИКРОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ И ОПЕРАТИВНОГО ПОИСКА В БОЛЬШИХ АРХИВАХ ДЕЛОВОЙ, ИСТОРИЧЕСКОЙ, ЛИТЕРАТУРНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ;
- СИСТЕМ ПОДГОТОВКИ И ВЫПУСКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ИЗДАНИЙ, технологической и товаросопроводительной документации С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СМ ЭВМ, ПЭВМ И СРЕДСТВ ФОТОНАБОРА

