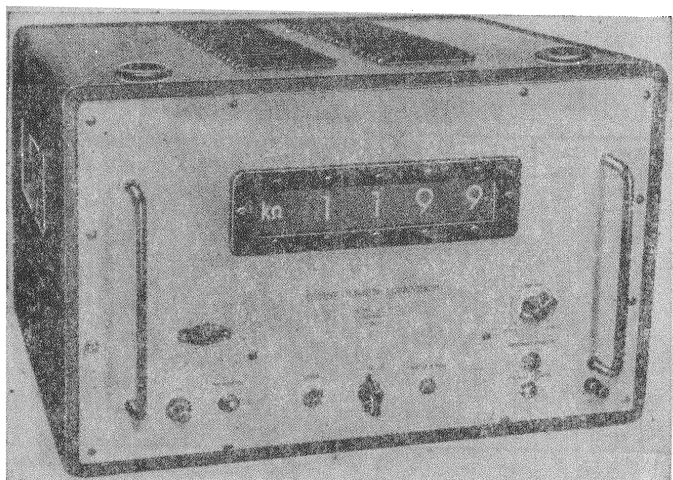


ВОЛЬТОММЕТР ЦИФРОВОЙ ВК7-5 (ВОЦ-1)



Внешний вид вольтметра цифровой ВК7-5.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вольтметр цифровой типа ВК7-5 предназначен для измерения активного сопротивления от 10 ом до 1 000 ком, напряжения постоянного тока от 10 мв до 999 в и эффективного значения синусоидальных переменных напряжений от 10 мв до 999 в в диапазоне частот от 30 гц до 10 кгц.

Прибор рассчитан для использования в лабораторных условиях.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Пределы измерения:

- напряжения постоянного и переменного тока со шкалами 10,0; 100,0 и 999 в;
- активного сопротивления со шкалами 10,0; 100,0 и 1 000 ком.

2. Диапазон частот измеряемого переменного напряжения от 30 гц до 10 кгц.

3. Погрешность измерения при температуре $20 \pm 2^\circ \text{C}$ и относительной влажности $65 \pm 15\%$ не превышает:

- при измерении напряжений постоянного тока $\pm 0,1\%$ от измеряемой величины ± 1 знак;
- при измерении напряжений переменного тока в диапазоне частот 55—1 000 гц $\pm 0,5\% \pm 2$ знака; в диапазоне частот 30—55 гц и 1 000 гц — 10 кгц не превышает $\pm 0,7\%$ от верхнего предела соответствующей шкалы ± 2 знака;
- при измерении сопротивлений $\pm 0,1\%$ от измеряемой величины ± 1 знак.

4. Дополнительная погрешность измерения, вызванная отклонением температуры окружающего прибор воздуха в пределах от $+10^\circ$ до $+35^\circ \text{C}$ относительно 20°C , при измерении постоянного напряжения и активного сопротивления не превышает $\pm 0,025\%$ на 1°C ; при измерении переменного напряжения не превышает $\pm 0,1\%$ на 1°C .

5. Дополнительная погрешность измерения, вызванная увеличением относительной влажности окружающего прибор воздуха от 65 до 80%, не превышает $\pm 1\%$.

6. Входное сопротивление прибора при измерении постоянного напряжения не менее 10 Мом; при измерении переменного напряжения активная часть входного сопротивления не менее 0,5 Мом, входная емкость не более 60 пф.

7. Время одного измерения не более 3 сек, а при измерении переменного напряжения не более 9 сек.

8. Питание: сеть 50 гц 220 в $\pm 10\%$.

9. Мощность, потребляемая от сети, не более 200 ватт.

10. Габаритные размеры прибора 348 $\times$ 576 $\times$ 400 мм.

11. Габаритные размеры батареи нормальных элементов 131 $\times$ 116 $\times$ 224 мм.

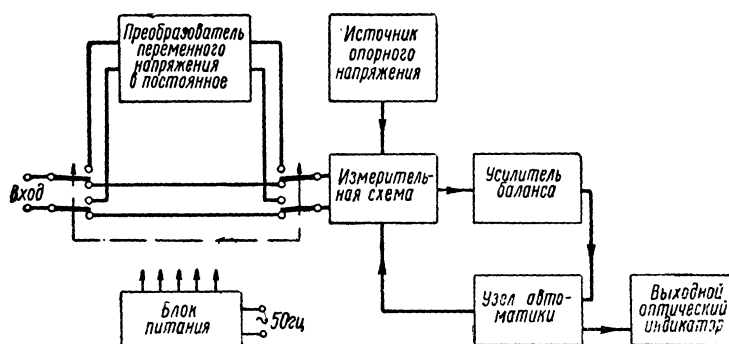


Рис. 1.17. Блок-схема цифрового вольтметра ВК7-5.

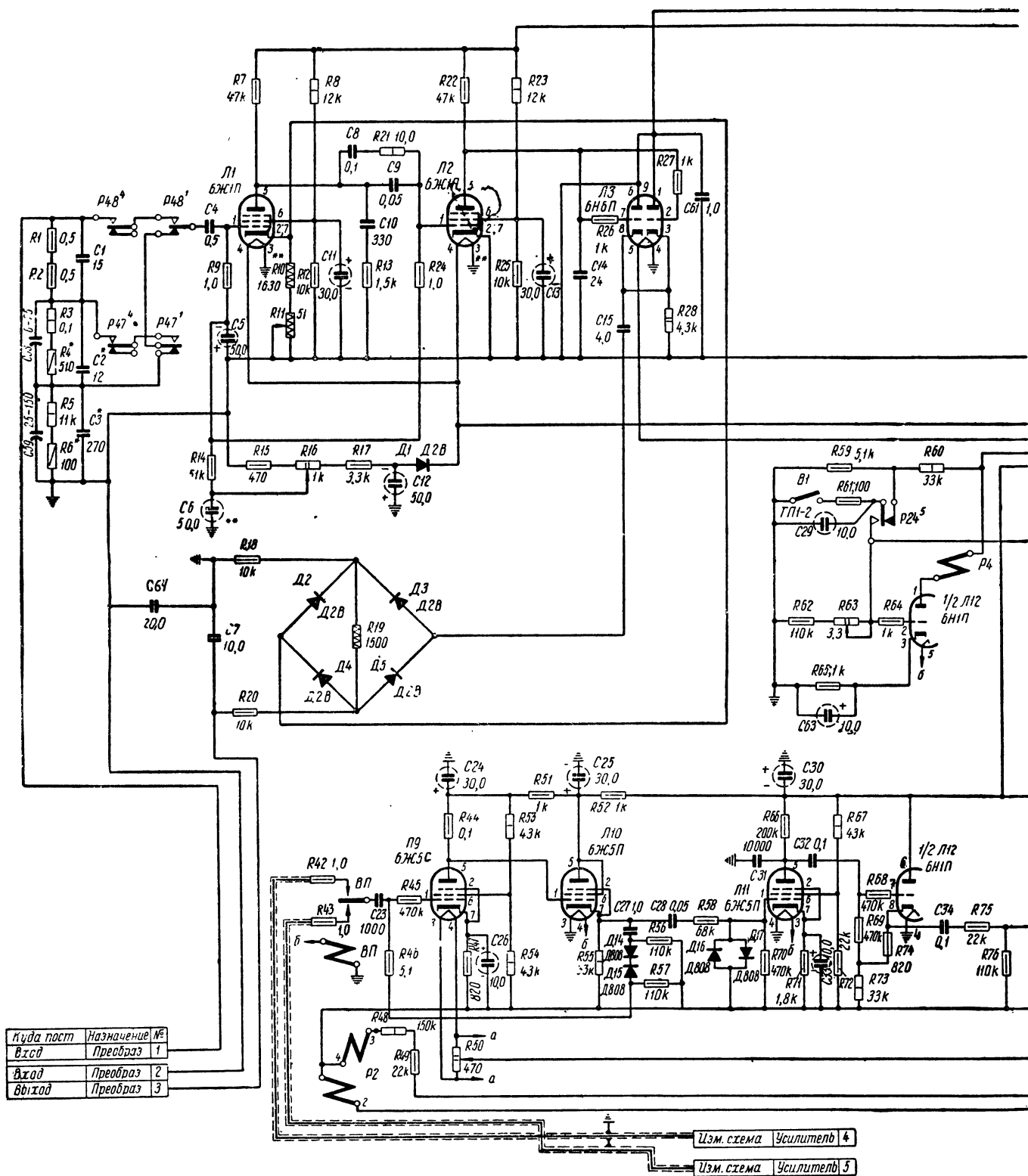
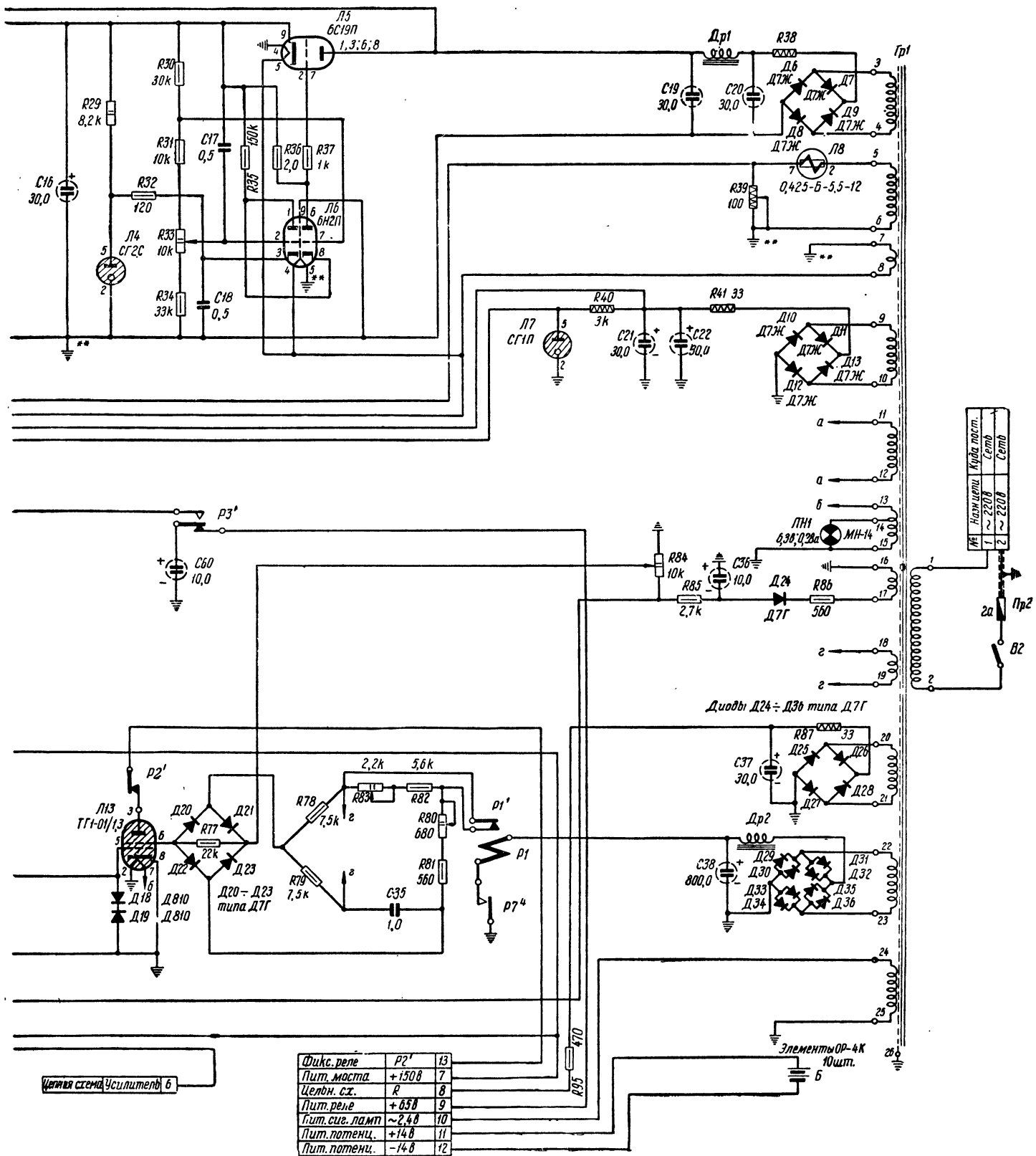
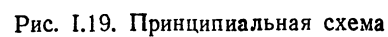
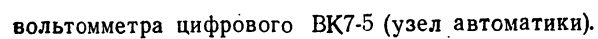


Рис. 1,18. Принципиальная схема



вольтметра цифрового ВК7-5.





12. Вес прибора не более 40 кг.
13. Вес батареи нормальных элементов не более 4 кг.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Вольтметр ВК7-5 является прибором электромеханического типа циклического действия. Запуск прибора принудительный и не зависит от изменения измеряемой величины. Запуск производится вручную или автоматически при помощи реле времени. Программа измерения не зависит от измеряемой величины. Выбор предела измерения и полярности происходит автоматически. Выбор рода работы проводится вручную. В приборе используется кодированная десятичная система.

Блок-схема прибора представлена на рис. I.17 и состоит из следующих элементов;

- измерительной схемы;
- усилителя баланса;
- узла автоматики;
- преобразователя переменного напряжения в постоянное;
- источника опорного напряжения;
- выходного оптического индикатора;
- блока питания прибора.

Принципиальная схема прибора приведена на рис I.18 и I.19.

Вход прибора подключается к измерительной схеме либо непосредственно, либо, в случае измерения переменного напряжения, через преобразователь переменного напряжения в постоянное. При измерении напряжения на измерительную схему подается опорное напряжение. С измерительной схемы сигнал попадает на усилитель баланса, отсюда в узел автоматики (рис. I.19), который в свою очередь воздействует на измерительную схему. В конце цикла измерения результат измерения передается на выходной индикатор.

В измерительной схеме для измерения постоянных напряжений используется потенциометрический принцип измерения. В приборе используется потенциометр с дискретным изменением компенсирующего напряжения. По принципу действия потенциометр является потенциометром неизменного рабочего тока. Нижнее плечо потенциометра образуют сопротивления $R107—R120$, верхнее плечо — сопротивления $R121—R133$. Каждое плечо потенциометра разделено на три декады. Первая декада собрана из 5 сопротивлений $R116—R120$ ($R129—R133$), вторая — из 4 сопротивлений $R112—R115$ ($R125—R128$), третья — из 4 сопротивлений $R108—R111$ ($R121—R124$).

Общее сопротивление 1-й декады равно 11 ком, сопротивление 2-й декады 900 ом; сопротивление 3-й декады 90 ом.

Сопротивление $R107$ служит для округления последнего знака. Его величина зависит от чувствительности усилителя баланса.

Потенциометр перекрывает первый предел измерения. Для расширения предела измерения используется делитель напряжения из сопротивлений $R96—R103$ с коэффициентами деления 1:10 и 1:100.

Для измерения сопротивления используется одинарный мост Уитстона. Первое плечо моста образуют сопротивления $R89—R90$ (или $R91—R92$, $R93—R94$); второе плечо $R104—R105$; третье плечо образует нижнее плечо потенциометра $R107—R120$; четвертым плечом является измеряемое сопротивление. Пределы измерения изменяются переключением сопротивлений в первом плече. Соотношение пределов равно 1:1; 10:1; 100:1.

Усилитель баланса (УБ) служит для усиления сигнала недобаланса или перебаланса в измерительной схеме до величины, необходимой для срабатывания исполняющего элемента, в качестве которого используется тиратрон $Л13$, воздействующий на схему автоматики.

Усилитель баланса состоит из вибропреобразователя ВП, усилителя-ограничителя на лампах $Л9$, $Л10$, $Л11$, $Л12$ и синхродетектора на лампе $Л13$. Управляющее синхронное напряжение получается от силового трансформатора через фазовращатель мостового типа ($R78—R83$ и $C35$) и мостового выпрямителя ($D20—D23$, $R77$). Правильность фазовых сдвигов регулируется сопротивлениями $R80$ и $R83$.

Узел автоматики прибора построен на электромагнитных реле типа РКМ-1 и РЭС-6.

Реле $P6$, $P26—P42$ и конденсаторы $C41—C57$ образуют цепную схему или электромеханическую линию задержки. Реле $P7—P14$ и $P16—P24$ являются фиксирующими, остальные реле — вспомогательными.

Схема работает следующим образом. При ручном запуске (кнопка запуска $B4$) срабатывает реле $P5$ и своими контактами $P5^2$ подключает конденсатор $C40$ к источнику $R(+72 в)$. После отпускания якоря реле $P5$ заряженный конденсатор $C40$ подключается к обмотке реле $P6$, которое срабатывает. Якорь реле $P6$ остается притянутым до тех пор, пока ток через обмотку реле $P6$ не достигнет величины тока отпускания за счет разряда конденсатора $C40$. К этому времени конденсатор $C41$ зарядится через контакт $P6^1$. После отпускания реле $P3$ конденсатор $C41$ подключается к обмотке реле $P26$. Реле $P26$ сработает и зарядит конденсатор $C42$. После отпускания реле $P26$ за счет разряда конденсатора $C42$ сработает реле $P27$ и т. д. Таким образом, импульс

включения реле $P5$ «продвигается» в течение некоторого времени от начала цепочки реле до ее конца.

В начале измерительного цикла реле $P6$ вернет схему в исходное положение путем обесточивания фиксирующего реле.

Во время срабатывания реле $P26$ происходит определение знака измеряемого напряжения. Для этого контактом $P26^3$ обесточивается потенциометр. При помощи контакта $P26^4$ и реле $P51$ между нижним концом делителя напряжения и корпусом прибора включается ограничитель из диодов $D37$, $D38$, предохраняющий прибор от перенапряжений. Контакт $P26^6$ подготавливает цепь срабатывания фиксирующего реле $P7$. Наличие отрицательного напряжения на входе прибора заставляет через усилитель баланса срабатывать реле $P7$, которое блокируется контактом $P7^6$. Реле $P7$ изменяет полярность источника опорного напряжения и через реле $P1$ меняет фазу синхронного напряжения на синхродетекторе усилителя баланса на 180° . Если на входе прибора было положительное напряжение, то срабатывания реле $P7$ и последних переключений не происходит. После отпущения реле $P26$ опорное напряжение подключается к потенциометру и конец делителя напряжения соединяется с корпусом.

Во время срабатывания реле $P26$ и $P28$ происходит определение предела измерения. В это время, в случае измерения напряжения посредством реле $P25$ и делителя из сопротивлений $R134$, $R135$ изменяется опорное напряжение, подаваемое на потенциометр, с нормального $11,99$ в на $1,0$ в. Если получаемое от входного делителя напряжение меньше $1,0$ в, происходит срабатывание реле $P8$ или $P9$ через усилитель баланса и входной делитель переключателя и напряжение поднимается до 1 в.

Против случайного перенапряжения в схему прибора введена блокировка реле $P9$ контактом реле $P8^1$.

При измерении сопротивлений предел выбирается определением перебаланса при верхней точке предела.

При измерении переменного напряжения уменьшается скорость выбора пределов измерения. Для этого используется реле $P3$, реле времени прибора на половине лампы $L12$ и реле $P4$. Реле времени воздействует на цепную схему через контакты $P3^2$ и $P4^2$. Для обеспечения времени измерения менее 9 сек регулятор времени должен находиться в положении *Мин*.

С реле $P29$ начинается подготовка баланса внутри предела измерения. Kontakтами реле

цепной схемы происходит пробное переключение сопротивлений в потенциометре. При недоблассе усилитель баланса заставляет срабатывать и блокироваться фиксирующие реле $P10$ — $P14$ и $P16$ — $P23$. В случае перебаланса срабатывания последних не происходит. На конце измерительного цикла срабатывает реле $P24$ и подключает питание к выходному индикатору, а также отключает образцовое напряжение от потенциометра или отключает питание моста при измерении сопротивлений.

Временная диаграмма, связывающая работу измерительной схемы, усилителя баланса и узла автоматики прибора, приведена на рис. 1.20.

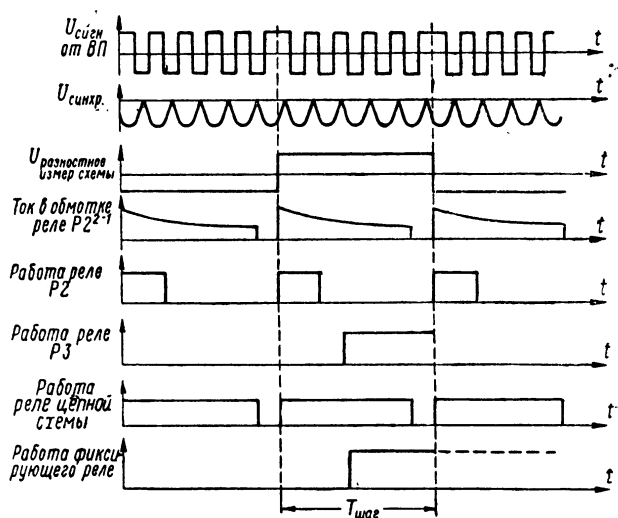


Рис. 1.20. Временная диаграмма работы прибора ВК7-5.

Переход от кода, используемого в приборе, на десятичный код выходного индикатора совершается при помощи дешифратора, собранного из контактов фиксирующих реле. Образование цифр при различных комбинациях фиксирующих реле первой декады приведено в табл. 2, а для второй и третьей декад — в табл. 3. Притянутые фиксирующие реле в таблицах отмечены знаком $\times$.

Реле $P15$ служит для устранения ложного баланса в первой декаде.

При автоматическом запуске прибора контактом $P24^5$ заводится реле времени, построенное на половине лампы $L12$. Срабатывает реле $P4$, включенное в анодную цепь лампы $L12$. После разряда конденсатора $C29$ реле $P4$ отпускает свой якорь и зарядом конденсатора $C40$ запускает цепную схему.

При измерении переменного напряжения оно предварительно преобразуется в постоян-

Таблица 2

Номер реле	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
P10	0	0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
P11	0	0	0	0	×	×	×	×	×	×	×	×
P12	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×	×	×
P13	0	0	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×
P14	0	×	0	×	0	×	0	×	0	×	0	×

Таблица 3

Номер реле	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
P16 и P20	0	0	×	×	×	×	×	×	×	×
P17 и P21	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×
P18 и P22	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×
P19 и P23	0	×	0	×	0	×	0	×	0	×

ное, и полученное постоянное напряжение измеряется вольтметром постоянного тока.

В качестве преобразователя применяется система, состоящая из усилителя с большим коэффициентом усиления, детектора по мостовой схеме и цепи обратной связи по току.

Усилитель построен на лампах 6Ж1П (Л1, Л2) и имеет коэффициент усиления порядка 2 000.

Для согласования высокоомного выхода 2-го каскада с низкоомным детектором применяется катодный повторитель на лампе 6Н6П (Л3).

В качестве источника опорного напряжения используется батарея Б из десяти окисно-ртутных элементов типа ОР-4К.

В приборе используется однострочный индикатор проекционного типа. Индикатор состоит из пяти блоков, четыре блока содержат цифры 0—9 и запятую, пятый блок содержит знаки.

В блоках для каждого знака и цифры имеется одна лампочка накаливания, конденсатор и объектив. Знаки и цифры нанесены на конденсаторные линзы.

Проектирование всех цифр одного блока на определенное место на экране достигается объемным расположением линз и лампочек относительно экрана.

Вольтметр ВК7-5 смонтирован на вертикальной металлической панели и горизонтальном и вертикальном шасси по блокам. Прибор заключен в металлический кожух, из которого он может выниматься при помощи двух ручек, установленных на передней панели.

Выходной оптический индикатор вынимается из прибора для замены лампочек накаливания без изъятия прибора в целом.

Блок реле прибора съемный. Электрически он соединяется с остальной схемой при помощи четырех 20-контактных колодок.

Батарея окисно-ртутных элементов вынимается через люк в задней стенке кожуха прибора.

Рабочий комплект сменных элементов

Радиолампы: 6Ж1П—2 шт.; 6Н6П—1 шт.; 6С19П—1 шт.; 6Н2П—1 шт.; 6Ж5П—3 шт.; 6Н1П—1 шт. Стабилитроны СГ1П—1 шт.; СГ2С—1 шт. Тиратрон ТГ1-0,1/1,3—1 шт. Окисно-ртутный элемент ОР-4К—10 компл.

Комплектация

К прибору ВК7-5 (ВОЦ-1) прилагается:

1. Батарея нормальных элементов III класса 1 компл.
2. Провод измерительный 1 шт.
3. Зажим „крокодил“ 2 шт.
4. Запасный переделанный вибратор ВУ-6,3 2 шт.
5. Запасная лампа 6Ж1П 1 шт.
6. Запасные лампочки для цифрового табло 10 шт.
7. Запасный предохранитель 2 шт.
8. Паспорт, техническое описание прибора и инструкция по эксплуатации 1 экз.
9. Паспорта нормальных элементов III класса 9 шт.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТАЮЩИЙ ВОЛЬТМЕТР ЭЦПВ-2

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплект электронного цифрового печатающего вольтметра ЭЦПВ-2 предназначен для точного измерения и автоматической регистрации медленно изменяющихся (с частотой до 0,1 гц) или постоянных напряжений.

ЭЦПВ-2 может применяться как одноканальное цифровое регистрирующее устройство, а также как выходное устройство электронных математических моделей.

Прибор рассчитан для применения в лабораторных условиях.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Пределы измерения напряжения от —100 до +100 в.
2. Погрешность измерения напряжения не более $\pm 0,5\%$.
3. Наибольшее количество измерений в 1 мин — 50.
4. Результаты измерений печатаются на бумажной ленте, а также могут быть визуальными считаны с неоновых интерполяторов блока ЭЦВ-2.