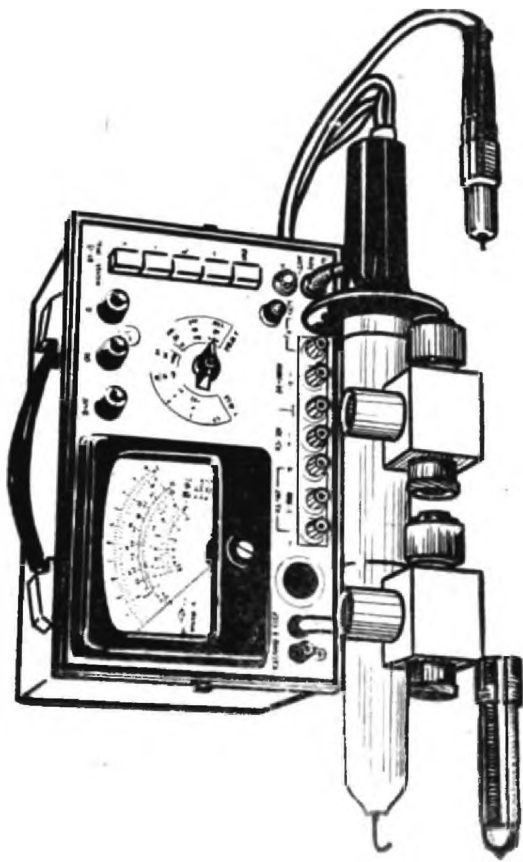


ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

В7-15

**техническое описание и инструкция
по эксплуатации**

1976



Общий вид вольтметра В7-15

I. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

I.1. НАЗНАЧЕНИЕ

Вольтметр универсальный В7-15 предназначен для измерения напряжения постоянного тока, переменного напряжения синусоидальной формы и активного сопротивления.

Отсчет измеряемого напряжения или сопротивления производится непосредственно по стрелочному прибору, шкала которого проградуирована в вольтах, децибеллах и омах.

Универсальный вольтметр может быть использован для работы в полевых, цеховых и лабораторных условиях.

Для расширения пределов измерения служат делители напряжения ДН-105 и ДН-106.

Тройниковые переходы ТП-103 и ТП-104 позволяют измерять напряжение в высокочастотных трактах с волновыми сопротивлениями 50 и 75 ом.

С помощью специального щупа, придаваемого к прибору, можно измерять напряжение постоянного тока в цепях с высокочастотными составляющими.

I.2. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Комплект поставки вольтметра В7-15 соответствует перечню, приведенному в табл. I.

Таблице I

Наименование	Количество, шт.
1. Вольтметр В7-15	1
2. Делитель напряжения ДН-106	1
3. Щуп для измерения в высокочастотных цепях постоянной составляющей	1
4. Щуп универсальный	2
5. Скоба для заземления пробника	1
6. Пластина для заземления пробника	1
7. Лепесток	4
8. Провода со штекерами длиной 1000 мм	2
9. Провод со штекерами длиной 100 мм	1
10. Запасные предохранители ВП1-1-0,5а	4
11. Запасная лампа СМ37	1
12. Укладочный ящик для прибора, принадлежностей и запасных частей	1
13. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1
14. Паспорт	1
15. Делитель напряжения ДН-105 с паспортом	1
16. Укладочный ящик для ДН-105	1
17. Тройниковый переход ТП-103 в упаковке	1
18. Тройниковый переход ТП-104 в упаковке	1

Примечание. Делитель ДН-105, тройниковые переходы ТП-103 и ТП-104 поставляются по особому заказу только с вольтметром В7-15.

1.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измеряемых напряжений постоянного тока:

а) при измерении через входные клеммы - от 0,03 до 1000 в на пределах 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 и 1000 в;

б) при измерении с делителем напряжения ДН-105 - от 1 кв до 20 кв на пределах (30; 100; 300 в)х100.

Диапазон измеряемых напряжений переменного тока:

а) при измерении через входные клеммы - от 0,2 до 1000 в на пределах 1; 3; 10; 30; 100; 300 и 1000 в;

б) при измерении пробником - от 0,2 до 100 в на пределах 1; 3; 10; 30 и 100 в;

в) при измерении пробником с делителем напряжения ДН-106 - от 100 в до 1000 в на пределах (30; 100 в)х10.

Диапазон измеряемых активных сопротивлений от 10 до 10^9 ом на пределах х0,1 ком, х1 ком, х10 ком, х100 ком, х1 Мом, х10 Мом и х100 Мом.

Диапазон частот измеряемых напряжений переменного тока:

а) при измерении через входные клеммы

- на пределах до 100 в - от 20 гц до 1 Мгц;

- на пределах 300 и 1000 в - от 20 гц до 5 кгц;

б) при измерении пробником - от 20 гц до 700 Мгц;

в) при измерении пробником с делителем напряжения ДН-106 - от 5 кгц до 300 Мгц.

Нормальными условиями для прибора являются:

- температура окружающего воздуха $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($293 \pm 5^{\circ}\text{K}$);

- относительная влажность окружающего воздуха $60 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 750 ± 30 мм рт.ст. ($10^5 \pm 4 \cdot 10^3$ н/м²);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4$ в;

Рабочими условиями для прибора являются:

- температура окружающего воздуха от минус 30°C до плюс 50°C (от 243°K до 323°K);
- относительная влажность окружающего воздуха до 98% при температуре 35°C (308°K);
- атмосферное давление от 720 до 780 мм рт.ст. (от $9,6 \cdot 10^4$ до $10,4 \cdot 10^4$ н/м²);
- питание от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 в частоты $50 \pm 0,5$ гц или напряжением 220 ± 11 в частоты $400 \pm 12^{\frac{28}{12}}$ гц при содержании гармоник до 5% ;
- отсутствие механических вибраций с ускорением свыше $2g$ и мощных постоянных и переменных магнитных полей.

Прибор в нерабочем состоянии выдерживает воздействие :

- температуры окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 65°C (от 223°K до 338°K);
- ударных нагрузок многократного действия с ускорением до $15g$ и однократного действия с ускорением до $75g$, с использованием табельной упаковки.

Основная погрешность измерения (погрешность в нормальных условиях), выраженная в процентах от конечного значения предела измерения не превышает:

- а) при измерении напряжения постоянного тока $\pm 2,5\%$;
- б) при измерении напряжения переменного тока на частоте 1000 гц через входные клеммы:
 - на пределах $10, 30$ и 100 в - $\pm 2,5\%$;

- на пределах 1,3, 300 и 1000 в - $\pm 4\%$;

в) при измерении напряжения переменного тока пробником:

- на пределах 10, 30 и 100 в - $\pm 2,5\%$;

- на пределах 1 и 3 в - $\pm 4\%$;

г) при измерении напряжения переменного тока пробником с делителем ДН-106 на частоте 100 кгц - $\pm 6\%$;

д) при измерении активного сопротивления - от длины рабочей части шкалы:

- на пределах $x0,1\text{ком}$, $x1\text{ком}$, $x10\text{ком}$, $x100\text{ком}$, $x1\text{Мом}$ и $x10\text{Мом}$ - $\pm 2,5\%$; •

- на пределе $x100\text{Мом}$ - $\pm 4\%$.

Погрешность прибора при измерении напряжения переменного тока, выраженная в процентах от конечного значения предела измерения, не превышает:

е) при измерении через входные клеммы:

на пределах 10, 30 и 100 в в диапазоне частот

от 20 до 30 гц - $\pm 6\%$;

св.30 " 45 гц - $\pm 4\%$;

" 45 гц до 1 Мгц - $\pm 2,5\%$ с использованием поправочных множителей, приведенных на черт. 4 ;

на пределах 1 и 3 в в диапазоне частот:

от 20 до 30 гц - $\pm 10\%$;

св.30 " 45 гц - $\pm 6\%$;

" 45 гц до 1 Мгц - $\pm 4\%$ с использованием поправочных множителей, приведенных на черт. 4 ;

на пределах 300 и 1000 в в диапазоне частот:

от 20 до 30 гц - $\pm 6\%$;

св.30 гц до 5 кгц - $\pm 4\%$ с использованием поправочных множителей, приведенных на черт. 4 .

б) при измерении пробником: .

на пределах 10, 30 и 100 в в диапазоне частот:

от 20 до 30 гц - $\pm 6\%$;

св. 30 " 45 гц - $\pm 4\%$;

св. 45 гц до 50 Мгц - $\pm 2,5\%$;

" 50 до 100 Мгц - $\pm 4\%$;

" 100 " 700 Мгц - $\pm 6\%$ с использованием поправочных множителей, приведенных на черт. 2 и 4;

на пределах 1 и 3 в в диапазоне частот:

от 20 до 30 гц - $\pm 10\%$;

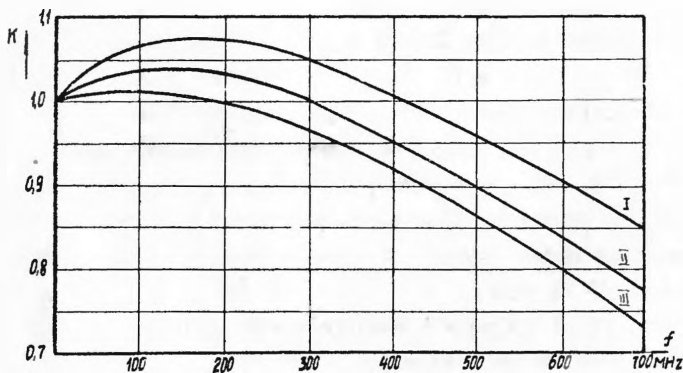
св. 30 " 45 гц - $\pm 6\%$;

" 45 гц до 50 Мгц - $\pm 4\%$;

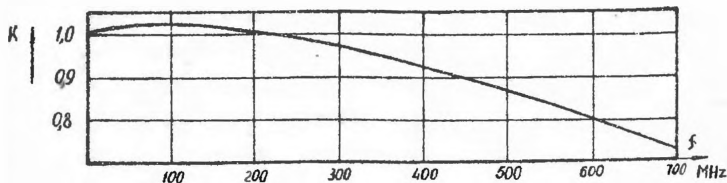
" 50 до 100 Мгц - $\pm 6\%$;

" 100 " 700 Мгц - $\pm 6\%$ с использованием поправочных множителей, приведенных на черт. 1 и 4.

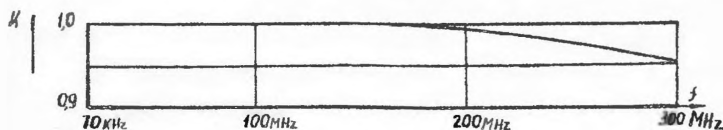
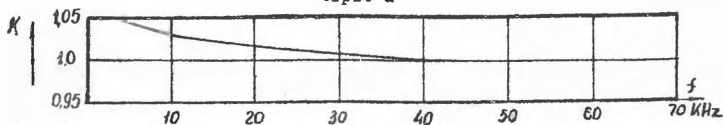
в) при измерении пробником с делителем ДН-106 в диапазоне частот от 5 кгц до 300 Мгц - $\pm 6\%$ с использованием поправочного множителя, приведенного на черт. 3.



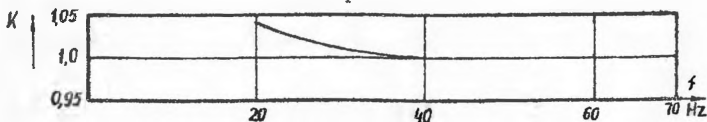
Черт. I



Черт. 2



Черт. 3



Черт. 4

Погрешность вольтметра, выраженная в процентах от конечного значения предела измерения, в условиях повышенной влажности не превышает $\pm 10\%$ при измерении напряжения постоянного и переменного тока и активного сопротивления, за исключением предела 100 Мом, на котором погрешность не нормируется.

Погрешность прибора, выраженная в процентах от конечного значения предела измерения в интервале температур от минус 10°C до плюс 50°C , не превышает:

- а) при измерении напряжения постоянного тока через входные клеммы на всех пределах - $\pm 4\%$;
- б) при измерении напряжения постоянного тока с делителем ДН-105 - $\pm 6\%$;

в) при измерении напряжения переменного тока через входные клеммы

- на пределах 10, 30 и 100В в диапазоне частот от 45Гц до 1МГц - $\pm 4\%$;
- на пределах 1 и 3В в диапазоне частот от 45Гц до 1МГц - $\pm 6\%$;
- на пределе 300 и 1000В в диапазоне частот от 30Гц до 5кГц - $\pm 6\%$;

г) при измерении напряжения переменного тока пробником в диапазоне частот от 45Гц до 50МГц

- на пределах 10, 30 и 100В - $\pm 4\%$;
- на пределах 1 и 3В - $\pm 6\%$;

д) при измерении напряжения переменного тока пробником с делителем ДН-106 в диапазоне частот от 5кГц до 300МГц - $\pm 10\%$ с учетом поправочного множителя, приведенного на черт. 3;

е) при измерении активного сопротивления, выраженная от длины рабочей части шкалы, на пределе "x100Мом" - $\pm 6\%$ и $\pm 4\%$ на остальных пределах.

Активное входное сопротивление вольтметра не менее:

- 15Мом при измерении напряжения постоянного тока до 1000В;
- 350Мом при измерении напряжения постоянного тока с делителем напряжения ДН-105;
- 3Мом при измерении напряжения переменного тока на частоте 1кГц;
- 50ком при измерении напряжения переменного тока на частоте 100МГц;
- 100ком при измерении напряжения переменного тока на частоте 100МГц с делителем напряжения ДН-106

Входная емкость вольтметра при измерении напряжения переменного тока не более:

- 1,8пф при измерении пробником;
- 4,0пф при измерении пробником с делителем напряжения ДН-106;
- 10,0пф при измерении через входные клеммы на пределах 300 и 1000в;
- 30,0пф при измерении через входные клеммы на пределах 1, 3, 10, 30 и 100в.

Коэффициент стоячей волны (КСВ) тройниковых переходов ТП-103 (волновое сопротивление - 50ом) и ТП-104 (волновое сопротивление - 75 ом) при согласованной нагрузке на частоте 700Мгц не более 1,3.

Среднее время безотказной работы прибора составляет не менее 1100 часов.

Габаритные размеры прибора 270x180x175мм.

Габаритные размеры табельной упаковки 400x224x234мм.

Масса прибора не более 55 кг, в упаковке с принадлежностями и с запасными частями не более 9 кг.

Мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 2 в.а.

Прибор обеспечивает нормальную работу через 15 минут после его включения (в условиях повышенной влажности-через 30 минут) и сохраняет свои параметры в течение 24-х часов непрерывной работы.

1.4. КОНСТРУКЦИЯ

Вольтметр выполнен в виде настольного переносного прибора.

Прибор заключен в алюминиевый футляр, на котором имеются ручка для переноски, амортизаторы и опорная скоба, позволяющая наклонять прибор под углом 15° к вертикальной плоскости. Передняя панель прибора закрывается алюминиевой крышкой, на внутренней стороне которой имеются краткие указания по эксплуатации и технические характеристики прибора.

На передней панели прибора (см. приложение 4) расположены:

- измерительный стрелочный прибор ИП;
- кнопки переключателя рода работ В2;
- ручка переключателя пределов измерения В1;
- входные клеммы К1-К8;
- клемма заземления К9;
- ручки потенциометров установки электрического нуля при измерении напряжения постоянного тока "0" (R27), напряжения переменного тока "0 ~ IV" (R42) и активного сопротивления "0Ω" (R26);
- потенциометр под шлиц (закрыт заглушкой) для предварительной установки электрического нуля при измерении напряжения постоянного тока (R28);
- гнездо для пробника;
- держатель предохранителя;
- сигнальная лампа;
- кабель питания .

На шасси, изолированном от стенок и от передней панели, смонтирован усилитель постоянного тока (УПТ), источники анодного и накальных напряжений, входные делители и набор образцовых резисторов омметра.

На одной из боковых стенок, прикрепленных к передней панели, крепится трансформатор, а на другой, на изоляторах, кнопочный переключатель рода работ, корпус которого находится под охраняемым напряжением. Переключатель пределов измерения и потенциометры установки электрического нуля крепятся на субпанели.

Делитель R41, R43, элементы стабилизатора R44-R45, D5, D6, добавочные резисторы (R11-R25) и образцовый резистор омметра (R10) находятся на печатной плате в задней части прибора.

Детектор оформлен в виде выносного пробника, позволяющего производить измерение непосредственно у источника напряжения.

Для хранения, а также при измерениях напряжения через входные клеммы К1-К3 пробник устанавливается в гнездо, расположенное под измерительным прибором И1.

Делитель напряжения ДН-106 выполнен в виде цилиндрической насадки на пробник. Оба плеча делителя емкостные, причем, верхнее плечо делителя образует конденсатор, емкость которого регулируется изменением расстояния между пластинами при помощи винта.

Коэффициент деления делителя ДН-106 1:10.

Делитель напряжения ДН-105 состоит из рукоятки и корпуса с резьбовым соединением, внутри которых находятся резисторы.

Коэффициент деления 1:100 (с учетом входного сопротивления вольтметра) регулируется при помощи потенциометра, который стоит в нижнем плече делителя.

При транспортировке и хранении прибор с принадлежностями и запасными частями помещается в табельную упаковку, имеющую амортизацию для уменьшения влияния механических нагрузок.

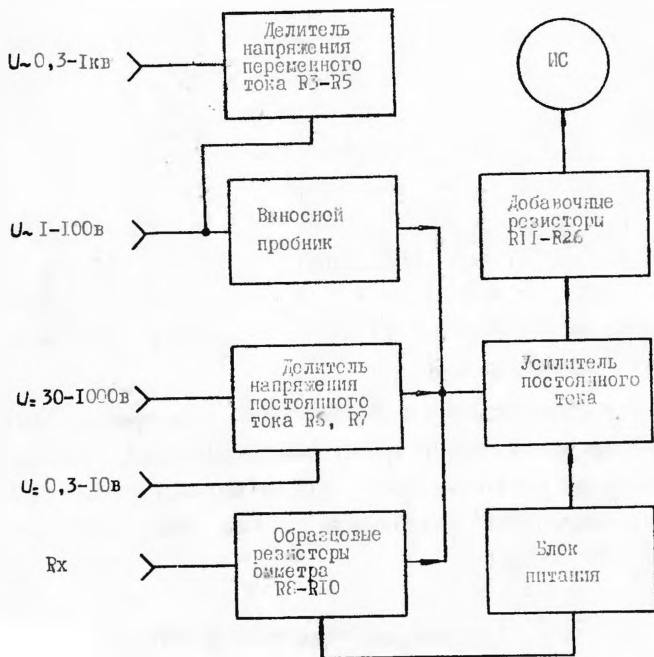
Делитель ДН-105 и тройниковые переходы ТП-103 и ТП-104 упаковываются отдельно.

1.5. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Схема прибора состоит из следующих основных частей:

- а) высокочастотный пробник;
- б) усилитель постоянного тока (УПТ);
- в) входной делитель напряжения постоянного тока;
- г) входной делитель напряжения переменного тока;
- д) образцовые резисторы ометра;
- е) блок питания;

ж) измерительная система с добавочными резисторами.
Блок-схема прибора приведена на черт. 4.



Черт. 4. Блок-схема прибора.

1.5.1. Вольтметр постоянного тока

Измеряемое напряжение на пределах 0,3; 1; 3 и 10 поступает непосредственно на сетку лампы Л2 через переключатели В1/5, В2/4 или В2/5, В2/2 и фильтр R30, С3.

Измеряемое напряжение на пределах 30; 100; 300 и 1000 в предварительно поступает на входной делитель R7 с коэффициентами деления 3,162; 10; 31,62; 100. Сопротивление делителя, равное 15 Ом, является входным сопротивлением прибора на всех пределах.

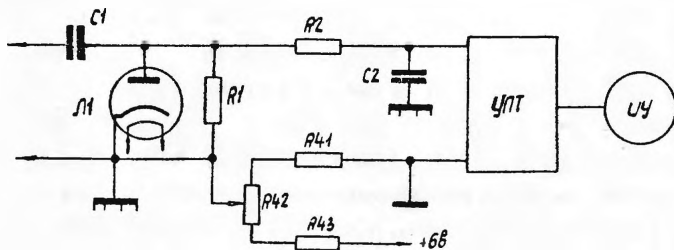
Усилитель постоянного тока выполнен на двойных триодах Л2 и Л3 по двухкаскадной балансной схеме. В катодных цепях второго каскада включены стабилитроны Д1 и Д2, обеспечивающие стабильность работы усилителя при изменении напряжения сети. Усилитель в целом охвачен глубокой обратной связью, т.е. выходное напряжение почти полностью подается на вход, последовательно с входным напряжением. Режим усилителя устанавливается регулировкой потенциометра R36. Баланс усилителя, т.е. установка нуля микроамперметра, осуществляется с помощью потенциометра R27, ручка которого выведена на переднюю панель прибора. Потенциометр R28 служит для расширения пределов установки баланса усилителя при его регулировке после смены ламп или длительной эксплуатации прибора.

На выход усилителя подключается микроамперметр ИП (100 мка) с добавочными резисторами (R20-R24, R37, R39) и шунтами (R38, R40), которые служат для точной установки границ шкал на всех пределах измерения. Чувствительность измерительной системы порядка 120 мка (по току) и 300 мв (по напряжению). Для защиты от перегрузок служат стабилитроны Д3 и Д4, которые при повышении напряжения свыше 0,7 в пробиваются и шунтуют микроамперметр.

1.5.2. Вольтметр переменного тока

Переменное синусоидальное напряжение до 100 вольт детектируется с помощью амплитудного детектора, выполненного по параллельной схеме на диоде Л1, резисторах R1, R2 и конденсаторах C1, C2.

Упрощенная схема вольтметра переменного тока приведена на черт.5.



Черт.5. Упрощенная схема вольтметра переменного тока.

Выпрямленное напряжение отрицательной полярности, практически равное амплитудному значению, через фильтр R2, C2, переключатель В2/2 подается на вход УПТ. Для компенсации начального тока диода на его катод подается компенсационное напряжение порядка 0,1-1,5в, которое снимается с делителя R41, R42, R43 на выходе стабилизатора накала.

При измерении низкочастотного напряжения (до 5кГц) на пределах 300 и 1000в напряжение поступает на входной делитель, выполненный на резисторах R3-R5 с коэффициентом деления 1:100.

Таким образом, на пробник, вставленный в гнездо "Т", через переключатель В1/1 на вход УПТ подается напряжение в сто раз меньше приложенного к входным клеммам К1, К3. Для расширения пределов измерения до 1000в на высоких частотах (5кГц - 300МГц) служит ем-

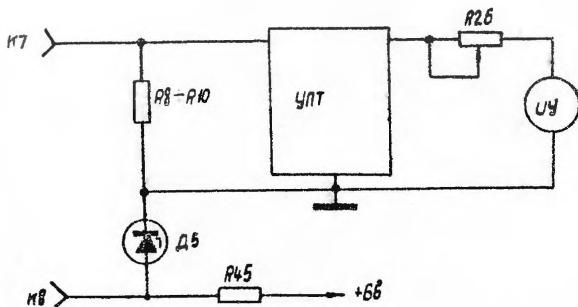
костной делитель ДН-106 с коэффициентом деления 1:10.

1.5.3. ОММЕТР

Схема омметра прибора В7-15 (Черт.6.) состоит из комплекта образцовых резисторов R8-R10, источника измерительного напряжения (0,7в), в качестве которого используется параметрический стабилизатор (R45, Д5), питаемый от стабилизатора накала ламп Л1, Л2, и УПТ с измерительной системой.

При измерении сопротивления "Rx", включаемого последовательно с образцовыми резисторами и источником измерительного напряжения, по величине падения напряжения, снимаемого с образцового резистора на УПТ, можно определить и величину "Rx".

При закороченных клеммах омметра ($R_x=0$) все напряжение источника приложено на вход УПТ, при этом стрелка микроамперметра отклоняется на полную шкалу (нуль по шкале омметра). В процессе работы точная установка нуля осуществляется потенциометром R26. Образцовые резисторы, в зависимости от предела измерения, переключаются с помощью переключателя В1/4.



Черт.6 Упрощенная схема омметра.

1.5.4. Питание прибора

Анодные и накальные цепи прибора питаются от трансформатора Тр. Для питания анодных цепей УПТ служит однополупериодный выпрямитель на диоде Д7 с фильтром С4. Выпрямитель с транзисторным стабилизатором, выполненные на диодах Д8, Д9, конденсаторе С5, транзисторе ПП, стабилитронах Д5, Д6 и резисторах R41-R46, служат для питания накала первой лампы УПТ и диода детектора, а также являются источниками измерительного напряжения омметра и напряжения компенсации начального тока диода.

Выходное напряжение стабилизатора (6 вольт) устанавливается потенциометром R46.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Повторная упаковка должна производиться с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих прибор от повреждения при транспортировании.

Вольтметр В7-15, делитель ДН-105 и тройниковые переходы ТП-103, ТП-104 укладываются в свои индивидуальные упаковки, заворачиваются упаковочной бумагой и помещаются в транспортный ящик. Пространство между стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружной поверхностью табельных упаковок заполняют до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом.

Транспортный ящик скрепляется стальной лентой или проволокой и пломбируется.

Транспортирование прибора производится любым видом транспорта при соблюдении условий, приведенных в разделе "Технические характеристики".

Для подготовки прибора к работе необходимо:

а) изъять прибор из табельной упаковки и произвести его внешний осмотр;

б) при необходимости установить механический нуль стрелочного прибора;

- в) на кнопочном переключателе нажать кнопку с гравировкой "ВЫКЛ";
- г) к корпусу прибора (клемма "1") подключить заземление.

2.2. УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ

При работе с делителем напряжения ДН-105 защитное заземление должно быть подведено к трем точкам измерительной цепи:

- а) к корпусу измеряемого источника;
- б) к защитному кольцу делителя;
- в) к клемме "1" прибора В7-15.

При измерении напряжения выше 36в должны строго соблюдаться все правила техники безопасности, в особенности при работе с делителем ДН-105.

Запрещается присоединять к пробнику и отсоединять от него делитель напряжения ДН-106, находящийся под напряжением переменного тока.

При вскрытии прибора для ремонта и регулировки необходимо соблюдать меры предосторожности, т.к. в приборе имеются источники напряжения постоянного и переменного тока до 400 вольт.

В процессе подготовки к измерению необходимо изучить расположение органов управления и настройки, их устройство и принцип действия, изложенные в разделах I.4, I.5.

Подключить кабель сетевого питания к сетевой розетке и нажатием одной из кнопок переключателя рода работ, включить прибор. О включении свидетельствует свечение сигнальной лампы.

2.3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

2.3.1. Измерение напряжения постоянного тока.

После прогрева прибора сбалансировать УПТ, для чего переключатель пределов измерения поставить в положение "0,3V", нажать кнопку "U+" или "U-" в соответствии с полярностью измеряемого напряжения и, при замкнутых входных клеммах "0,3-10 V", ручкой "0" установить стрелку микроамперметра на нулевую отметку шкалы "xV", после чего прибор готов к измерению.

Входные клеммы прибора изолированы от корпуса. Это позволяет производить измерение напряжения постоянного тока в цепях, где точки подключения прибора имеют потенциал относительно земли. При этом максимально допустимое напряжение между клеммой "1" и корпусом прибора ($\frac{1}{\text{---}}$) не должно превышать 300 вольт.

Специальный щуп с резистором (150ом) позволяет измерять напряжение постоянного тока в высокочастотных цепях, например, на контурах. Для уменьшения влияния руки оператора рекомендуется держать щуп за рукоятку возможно дальше от контактной иглы. Дополнительная погрешность при измерении со щупом около 2%.

Для измерения напряжения свыше 1000 вольт используется делитель напряжения ДН-105, подключаемый к клеммам "30-1000V", с соблюдением полярности, отмеченной на вилке.

Один из проводов защитного заземления делителя подключается к заземленному проводу, предварительно обесточенного источника измеряемого напряжения. Второй заземляющий провод делителя, клемму " $\frac{1}{\text{---}}$ " В7-15 и корпус измеряемого источника надежно заземлить.

К высокопотенциальному полюсу источника делитель подключается с помощью имеющегося крючка. Установить необходимый предел, учитывая коэффициент деления $I:100$, включить источник измеряемого напряжения и произвести его отсчет. При измерении напряжений свыше 10 кв категорически запрещается держать делитель за рукоятку.

Максимально-допустимое измеряемое напряжение - 20 кв.

Для получения результатов измерения, при использовании делителя ДН-105, с погрешностью, не превышающей $\pm 2,5\%$, необходимо произвести подстройку коэффициента деления делителя в том положении переключателя пределов, при котором необходимо произвести измерение. Подстройка производится вращением оси потенциометра через отверстие в торце рукоятки делителя аналогично методики, изложенной в разделе 2.5.

При подключении измеряемого напряжения необходимо следить, чтобы к клемме "1" подключался более низкий потенциал, чем к клеммам "+ -".

2.3.2. Измерение напряжения переменного тока.

Сбалансировать УПТ методом, указанным в п.2.3.1.

Установить переключатель пределов на "IV" и нажать кнопку "U~". Закоротить входные клеммы "I-100V", и убедившись, что пробник вставлен в гнездо, установить стрелку прибора на нулевую отметку шкалы "~IV" соответствующей ручкой "0~IV". После этого прибор готов к измерению.

П р и м е ч а н и е . Установку нуля прибора производить только на пределе I вольт. На остальных пределах измерения остаточное отклонение стрелки прибора от нулевой отметки не влияет на погрешность измерения.

Выбрав необходимый предел измерения, подать измеряемое напряжение на соответствующие клеммы и произвести отсчет.

При измерениях штырек пробника подключается к объекту измерения с помощью лепестка и пластины, прижимаемой скобой к пробнику, которые впаиваются в точках измерения.

Частотная характеристика прибора на высоких частотах зависит от предела измерения. На черт. I-4 и на внутренней стороне крышки прибора приведены поправочные множители "К". При проведении измерений следует показания прибора умножить на поправочный множитель "К", соответствующий частоте измеряемого напряжения и пределу измерения.

При измерении с делителем напряжения ДН-Ю6 необходимо учитывать коэффициент деления I:Ю при установке переключателя пределов измерения.

При измерениях в высокочастотных трактах с волновым сопротивлением 50 и 75 ом используются тройниковые переходы ТП-Ю3 и ТП-Ю4, включаемые в разрыв тракта. В раструб тройникового перехода вставляется пробник, и устанавливается нуль вольтметра, при выключенном и закороченном источнике измеряемого напряжения. Затем в линию подается напряжение и производится его отсчет. Так как в тракте, с неполностью согласованной нагрузкой, возникают стоячие волны, то напряжение в месте включения пробника может отличаться от напряжения на нагрузке. Если известен КСВ тракта (К), где производятся измерения с тройниковым переходом, то наибольшая погрешность измерения за счет КСВ тракта может быть определена по формуле (I).

$$\epsilon = (K-1) \cdot \sin \frac{2\pi l}{\lambda} \cdot 100\%, \quad (I)$$

где l - электрическая длина между точкой включения вольтметра и точкой подсоединения нагрузки (см);

λ - длина волны, на которой производится измерение (см);

2.3.3. Измерение активного сопротивления

Переключатель пределов установить на необходимый предел измерения и нажать кнопку "В". Ручкой "0" установить стрелку прибора на отметку " ∞ " шкалы " Ω ". Закоротить клеммы с гравировкой "Rx" и ручкой "0 Ω " установить стрелку прибора на нулевую отметку шкалы " Ω ". После этого подключить измеряемый резистор и произвести отсчет.

2.4. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

При ремонте прибора следует строго соблюдать все меры безопасности.

2.4.1. Порядок разборки

Для доступа внутрь прибора необходимо отвинтить четыре винта на задней стенке и вынуть прибор из кожуха.

При разборке пробника, с целью замены диода Д1, соблюдать следующую последовательность:

а) придерживая пробник за металлическую цилиндрическую часть, отвернуть пластмассовый держатель, затем, придерживая металлические стержни в месте присоединения к ним кабеля, отвернуть металлическую цилиндрическую часть и снять пластмассовую головку пробника вместе со штырьком и конденсатором С1;

- б) от входного колпачка отпаять резисторы R1 и R2;
- в) отпаять провода накала диода;
- г) вынуть диод.

Сборка производится в обратной последовательности.

При разборке делителя напряжения ДН-105 необходимо:

- а) вывинтить корпус делителя из рукоятки;
- б) вынуть из корпуса планку с резисторами;
- в) отпаять провод в рукоятке от защитного кольца;
- г) вынуть элементы делителя из рукоятки, подавая кабель и провода заземления в отверстие в торце рукоятки.

Сборку производить в обратной последовательности, следя за тем, чтобы ось потенциометра совпала с отверстием в торце рукоятки.

2.4.2 Смена ламп

Замену ламп производить при выключенном приборе. После смены лампы Л2 следует:

- а) проверить возможность балансировки УПТ на пределе измерения "0,3 V";
- б) проверить смещение электрического нуля при изменении сетевого напряжения;
- в) оттренировать лампу в приборе в течение 16 часов.

Проверка достаточности балансировки УПТ производится следующим образом:

нажать кнопку "U+" или "U-" и установить ручку "0" в среднее положение, при этом стрелка прибора должна находиться около нулевой отметки шкалы " $\approx V$ ".

Если стрелка не будет находиться около нулевой отметки, то необходимо снять заглушки на передней панели и с помощью потенциометра, выведенного под шлиц, установить стрелку прибора на нулевую отметку, после чего, поочередно нажимая на кнопки "U+" и "U-" и

вращая ручку "0", убедиться, что имеется запас регулировки в обе стороны. Если нуль не устанавливается или нет запаса регулировки в обе стороны, необходимо заменить лампу Л2.

Проверку смещения электрического нуля при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального производить при изменении напряжения с помощью автотрансформатора от 198 до 242 в. Напряжение контролируется вольтметром переменного тока класса I,0.

На пределе "0,3 В" при изменении напряжения питания от 198 до 242 в допускается отклонение стрелки от нулевого положения не более чем на одно деление по шкале "10". Если отклонение после тренировки лампы более указанного, лампу необходимо сменить, или проверить режимы анодных и накальных цепей питания.

При замене в пробнике диода требуется проверить погрешность прибора на пределах "1V" и "3V" и, при необходимости, произвести подстройку потенциометрами R19, R47, после чего определить погрешность прибора на пределе I в на отметке "0,9" на частотах 300 и 700 Мгц для определения номера кривой поправочных частотных множителей прибора, который вносится в паспорт. После этого произвести корректировку коэффициента деления делителя напряжения ДН-106 вращением винта, расположенного на осевой линии делителя. Доступ к винту осуществляется через отверстие в контактном гнезде делителя. Делитель должен быть откорректирован таким образом, чтобы при подаче на него напряжения 30 в частоты 100 кгц, контролируемого по образцовому вольтметру класса 0,5, стрелка прибора В 7-15 установилась на отметку "3" при положении переключателя пределов "3в".

После смены лампы Л3 регулировка не требуется.

Характерные неисправности и методы их устранения приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Характерная неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
<p>1. При включении прибора сигнальная лампочка загорается, но стрелка прибора при нажатой кнопке "U+" или "U-" не отклоняется от нулевой отметки при вращении ручки "0"</p> <p>На клеммах "Ux" нет напряжения постоянного тока 0,7в</p>	<p>Вышел из строя транзисторный стабилизатор</p>	<p>Заменить неисправный элемент стабилизатора</p>
<p>2. То же, но на клеммах "Ux" есть напряжение</p>	<p>1. Обрыв в цепи микроамперметра, потенциометра В37 или В39</p> <p>2. Плохой контакт в переключателе В2/5, В2/4</p>	<p>1. Устранить обрыв</p> <p>2. Восстановить контакт</p>
<p>3. Прибор не работает только при измерении напряжения переменного тока</p>	<p>Вышел из строя диод Л1 или нарушена цепь: К2, В1/1, Г, С1, В2, фторопластовый изолятор под трансформатором, переключатель В2/2 контакты I-3 и II-12</p>	<p>Заменить неисправный элемент или восстановить цепь</p>

Продолжение таблицы 2

Характерная неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
4. Стрелка прибора резко зашкаливает и её нельзя вернуть в нулевое положение ручкой "0"	Вышла из строя лампа Л2 или один из стабилитронов Д1, Д2	Заменить неисправный элемент
5. При нажатой кнопке "U+" или "U-" невозможно установить ручкой "0" стрелку прибора на нулевую отметку шкалы "≈V".	1. Старение лампы и других элементов схемы, что вызывает разбаланс УПТ 2. При смене стабилитронов Д1, Д2 напряжение стабилизации имеет одинаковую величину за счет разброса параметров опорных диодов	1. Произвести регулировку согласно раздела 2.4.2. 2. Сменить один из стабилитронов, чтобы их напряжение стабилизации стало различным.
6. При измерении напряжения переменного тока частотой 20-45гц погрешность измерения выше допустимой	Лопнул конденсатор С1 (припаян к штырьку пробника и залит компаундом)	Заменить конденсатор
7. При измерении напряжения переменного тока показания вольтметра ниже действительных	Утечка в конденсаторе С2 или по цепи: В2 - сетка лампы Л2	Заменить конденсатор. Сопротивление изоляции конденсатора должно быть не менее 10 ¹⁰ Ом. Устранить утечку.

Характерная неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
8. При подаче напряжения переменного тока, начатая с 90-99в, появляется ограничение сигнала усилителя	Уменьшилось входное напряжение	Вращая потенциометр R36, увеличить напряжение, в случае его недостаточности найти причину и устранить.

В приложениях 2, 3, 5 приведены таблицы режимов электровакуумных и полупроводниковых приборов, намоточные данные трансформатора, расположение элементов со стороны монтажа.

2.5. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

При периодической поверке прибора, проводимой не реже одного раза в год определяется:

- основная погрешность при измерении напряжения постоянного тока;
- основная погрешность при измерении напряжения переменного тока;
- основная погрешность при измерении активного сопротивления;
- погрешность при измерении напряжения переменного тока с делителем напряжения ДН-106 на частоте 100кГц;
- погрешность при измерении напряжения постоянного тока с делителем напряжения ДН-105.

Поверка прибора должна производиться в нормальных условиях.

При поверке используется следующая контрольно-измерительная аппаратура (КИА).

1. Установка для поверки ламповых вольтметров с выходным напряжением 30мкВ-300В с погрешностью на постоянном и переменном токе $\pm 0,5\%$; рекомендуется В1-4.
2. Вольтметр переменного тока с пределом измерения 30В, класса 0,5; рекомендуется вольтметр компенсационный ВЗ-24.
3. Генератор на частоту 100кГц с амплитудой 30В и коэффициентом нелинейных искажений не более 0,5%; рекомендуется ГЗ-33.
4. Магазин сопротивлений от 10 до 10^8 Ом класса 0,5; рекомендуются РЗЗ и Р4002.

Примечание. При испытаниях допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

2.5.1. Методика поверки

Основная погрешность прибора при измерении напряжения постоянного тока определяется на пределах измерения 3 и 10 вольт на всех оцифрованных отметках шкалы, на пределе 1000 вольт - на отметке "3" на пределах 1 и 100 вольт - только на конечных отметках шкалы, и на пределах 0,3; 30 и 300 вольт - только на отметке "30".

Погрешность вольтметра при измерении напряжения постоянного тока с делителем ДН-105 поверяется подачей на вход делителя напряжения 300В при положении переключателя пределов В7-15 "3V".

Основная погрешность прибора при измерении напряжения переменного тока на частоте 1000гц определяется на пределах измерения 1,3 и 10 вольт на всех оцифрованных отметках шкалы (кроме 31,6), на пределе 1000 вольт на отметке "3", на пределе 100в - на отметке "10", и на пределах 30 и 300 вольт - только на отметке "30".

Вышеприведенная поверка производится при помощи установки для поверки ламповых вольтметров.

Основная погрешность прибора при измерении напряжения переменного тока пробником с делителем ДН-106 определяется при подаче напряжения 30 вольт частотой 100кгц при положении переключателя пределов В7-15 "3V". Поверка производится при помощи генератора и вольтметра переменного тока.

Основная погрешность прибора при измерении активного сопротивления определяется при помощи магазинов сопротивления на всех оцифрованных отметках шкалы на пределе "х1ком" и отметке "1" на остальных пределах.

Расчет погрешности производится по формуле 2.

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где l - длина рабочей части шкалы в миллиметрах;
 l_0 - длина шкалы в миллиметрах, соответствующая поверяемой отметке;
 l_1 - длина шкалы в миллиметрах, соответствующая показанию прибора.

Соответствие отметок шкалы "Ω" длине шкалы в миллиметрах приведено в приложении I.

2.6. ХРАНЕНИЕ

Прибор подлежит хранению с использованием табельной упаковки в капитальных неотапливаемых хранилищах с соблюдением следующих условий:

- а) температура окружающего воздуха от минус 40⁰С до плюс 30⁰С (от 233⁰К до 303⁰К);
- б) относительная влажность окружающего воздуха до 95% при нормальной температуре;
- в) отсутствие кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

Приборы, поступающие на склад потребителя и предназначенные для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде.

При длительном хранении, каждые три года должно производиться поверка прибора.

Срок хранения прибора не менее 10 лет, срок службы не менее 10 лет, технический ресурс не менее 5000 часов.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

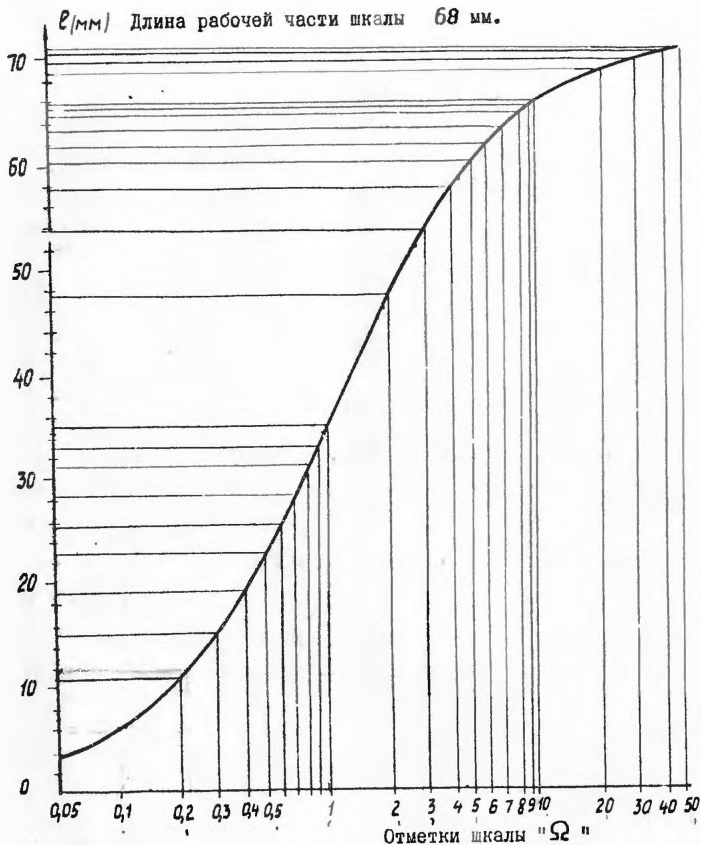


График соответствия отметок шкалы "Ω" прибора В7-15 длине шкалы в миллиметрах. /График усредненный для шкал О, Б, В, Г и Д микроамперметра М1690А/.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШКИ ТРАНСФОРМАТОРА

Номера выводов	Назначение обмотки	Кол. витков	Марка провода	Диаметр, мм
1-2	Первичная	2000	ПЭВ-2	0,18
5-6	Питание выпрямителя анодного напряжения	3000	ПЭВ-2	0,12
7-8	Накал лампы 6НЗП-Е	67	ПЭВ-2	0,41
9-10-11	Питание выпрямителя транзисторного ста- биллизатора	I26+I26	ПЭВ-2	0,55
3	Экран	I	Фольга медная	0,05
4	Экран	I	Фольга медная	0,05

Магнитопровод ШЛ I6x25 Э310-0,35

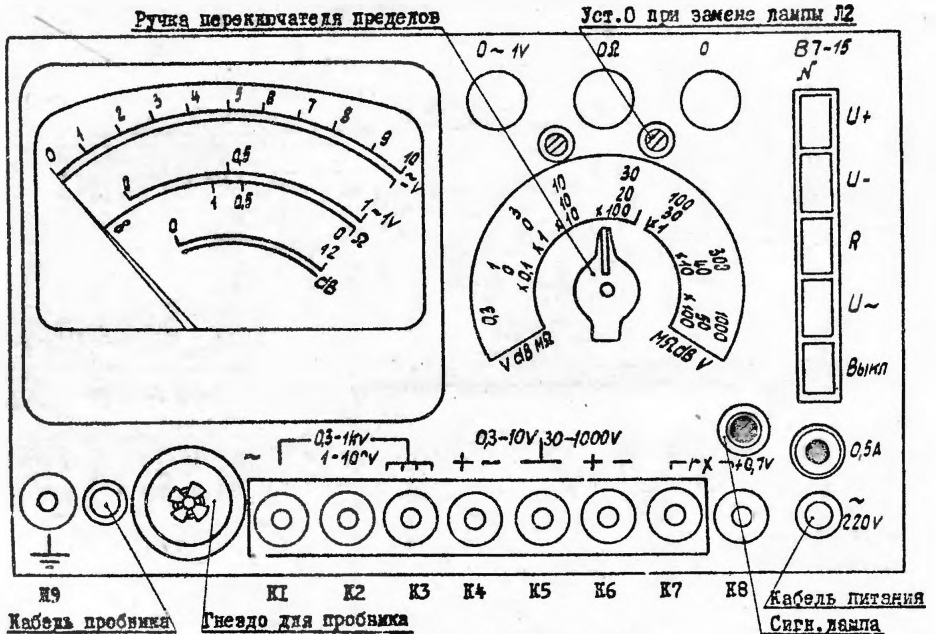
Схемное обозначение	Т И П	Напряжение на электродах, в								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Л2	6Н2П-ЕВ	72±10	0,2±0,1	1,7±0,3	0	6±0,2	92±15	-	1,7±0,3	-
Л3	6Н3П-Е	-	80±15	72±10	350±20	-	360±20	92±15	100±15	-

ТАБЛИЦА РЕЖИМОВ ТРАНЗИСТОРА

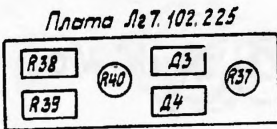
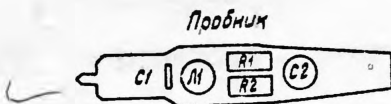
Схемное обозначение	Т И П	Напряжение на электродах, в		
		Эмиттер-коллектор	База-коллектор	Эмиттер-база
ПП	П217 А	5 ± 0,6	4,7 ± 0,5	0,25 ± 0,1

ПРИМЕЧАНИЕ. Режимы ламп измерены относительно шасси прибора вольтметром В7-15 (ВК7-9) после установки баланса усилителя, а транзистора-между отмеченными электродами, при напряжении питающей сети 220в.

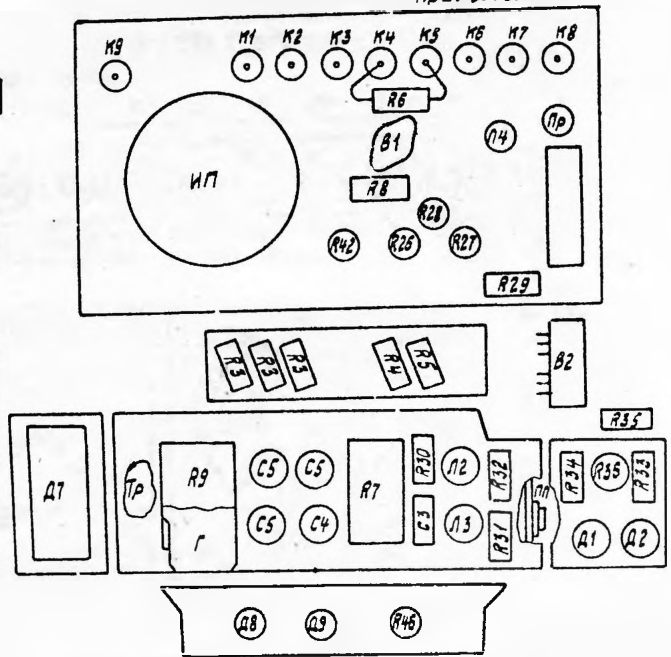
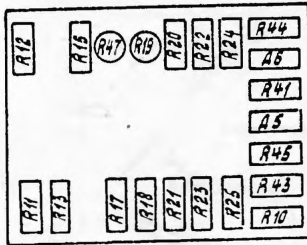
Приложение 4



ВИД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ ПРИБОРА



Плата ЛЭ 7. 102. 001



Расположение элементов со стороны монтажа.

Поз. обозначение	Наименование	Основные данные, номинал	Кол.	Примечание
R1	Резистор КИМ-Е 150к±10%	150к	1	
R2	" КИМ-Е 1кк±10%	1кк	1	
R3	" ПТМН-1-1кк±0,5%	3к	3	Полная.
R4	" ПТМН-0,5-30к±0,5%	30к	1	
R5	" ПТМН-0,5-300к±1%	300к	1	
R6	" КИМ-Е 1кк±10%	1кк	1	
R7	" Конструктивный		1	
R8	" КИМ-100к±2%	100к	1	
R9	" Конструктивный		1	
R10	" ПТМН-0,5-100к±0,5%	100к	1	
R11	" ПТМН-1-1кк±0,5%	1к	1	
R12	" ПТМН-0,5-150к±0,5%	150к	1	
R13	" ПТМН-1-360к±0,5%	360к	1	
R15	" ПТМН-0,5-110к±0,5%	110к	1	
R17	" ПТМН-0,5-27к±1%	27к	1	
R18	" ПТМН-0,5-6,8к±1%	6,8к	1	
R19	" СИС-16ТА-0,25-4,7к±10%	4,7к	1	
R20	" ПТМН-0,5-75к±0,5%	75к	1	
R21	" ПТМН-0,5-4,7к±0,5%	4,7к	1	
R22	" ПТМН-0,5-22к±0,5%	22к	1	

ВОЛТМЕТР В7-15. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обозначение	Наименование	Основные данные, номинал	Кол.	Примечание
R23	Резистор	ПТМН-0,5-1,5к±1%	1,5к	I
R24	"	ПТМН-0,5-5,6к±0,5%	5,6к	I
R25	"	ОМЛТ-0,5-2,2к±10%	2,2к	I
R26	"	СПЗ-9а-25-3,3к±20%	3,3к	I
R27	"	СПЗ-9а-25-10к±30%	10к	I
R28	"	СПЗ-9а-10-47к±30%	47к	I
R29	"	ОМЛТ-0,5-4,7м±10%	4,7м	I
R30	"	ОМЛТ-0,5-4,7м±10%	4,7м	I
R31-R32	"	ОМЛТ-1-10м ±10%	10м	2
R33-R34	"	ОМЛТ-2-39к±5%	39к	2
R35	"	ОМЛТ-0,5-560к±10%	560к	I
R36	"	СПЗ-9а-10-2,2м±30%	2,2м	I
R37	"	СП5-16ТА-0,25-680 ±10%	680ом	I
R38	"	ПТМН-0,5-12к±1%	12к	I
R39	"	ПТМН-0,5-2,2к±1%	2,2к	I
R40	"	СП5-16ТА-0,25-4,7к±10%	4,7к	I
R41	"	ОМЛТ-0,5-220±10%	220ом	I 150ом-1к
R42	"	СПЗ-9а-3,3к±20%	3,3к	I
R43	"	ОМЛТ-0,5-12к±10%	12к	I
R44	"	ОМЛТ-0,5-270 ±5%	270ом	I 150-270ом
R45	"	ОМЛТ-0,5-150 ±10%	150ом	I
R46	"	ППЗ-43-4,7±10%	4,7ом	I
R47	"	СП5-16ТА-0,25-6,8к±10%	6,8к	I
C1	Конденсат.-	КМ-3в-Н30-4700 ^{+50%} -20	4700пф	I
C2	"	КДУ-М 700-47	47пф	I
C3	"	КМ-3а-Н30-2200 ^{+50%} -20	2200пф	I

Поз. Обозначение	Наименование	Основные данные номинал	Кол.	Примечание
С4	Конденсат. К50-3Б-450-20	20мкф	1	
С5	" К50-3Б-25-1000	3000мкф	3	Парал.
Л1	Лампа 6Д13Д		1	
Л2	" 6Н2П-В		1	
Л3	" 6Н3П-Е		1	
Л4	" СМ-37		1	
ТР	Трансформатор ШЛ 16х25 Э310-0,35		1	
В1	Переключатель 8П5НПМ		1	
В2	Переключатель кнопочный		1	
ИП	Микроамперметр М 1690А-16		1	
Д1	Диод полупровод. Д817Г		1	
Д2	То же Д817В		1	
Д3-Д6	" Д814А		4	
Д7	" Д1009		1	
Д8, Д9	" Д231Б		2	
ПР	Предохранитель ВП1-1-0,5а		1	
К1-К9	Зажим ЭМЗ		9	
Ш	Вилка БД1		1	
ПП	Транзистор П217А		1	
Г	Гнездо конструктивное Делитель напряжения ДН-106		1	
С6	Конденсатор конструктивный		1	
С7	" "		1	

Продолжение

Поз. обозначение	Наименование	Основные данные, номинал	Кол.	Примечание
ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДН-105				
R1-R39	Резистор	ОМЛТ-2-10M \pm 5%	39	Послед.
R40	"	ОМЛТ-1-4,3M \pm 5%	1	
R41	"	СПЗ-9а-10-2,2M \pm 30%	1	

П р и м е ч а н и е . Завод оставляет за собой право производить в партиях серийного выпуска вольтметров замену отдельных элементов схемы.

0,3V	1V	3V	10V	30V	100V	300V	1000V
	0dB	0dB	+10dB	+20dB	+30dB	+40dB	+50dB
	x100Ω	x1kΩ	x10kΩ	x100kΩ	x1MΩ	x10MΩ	x100MΩ

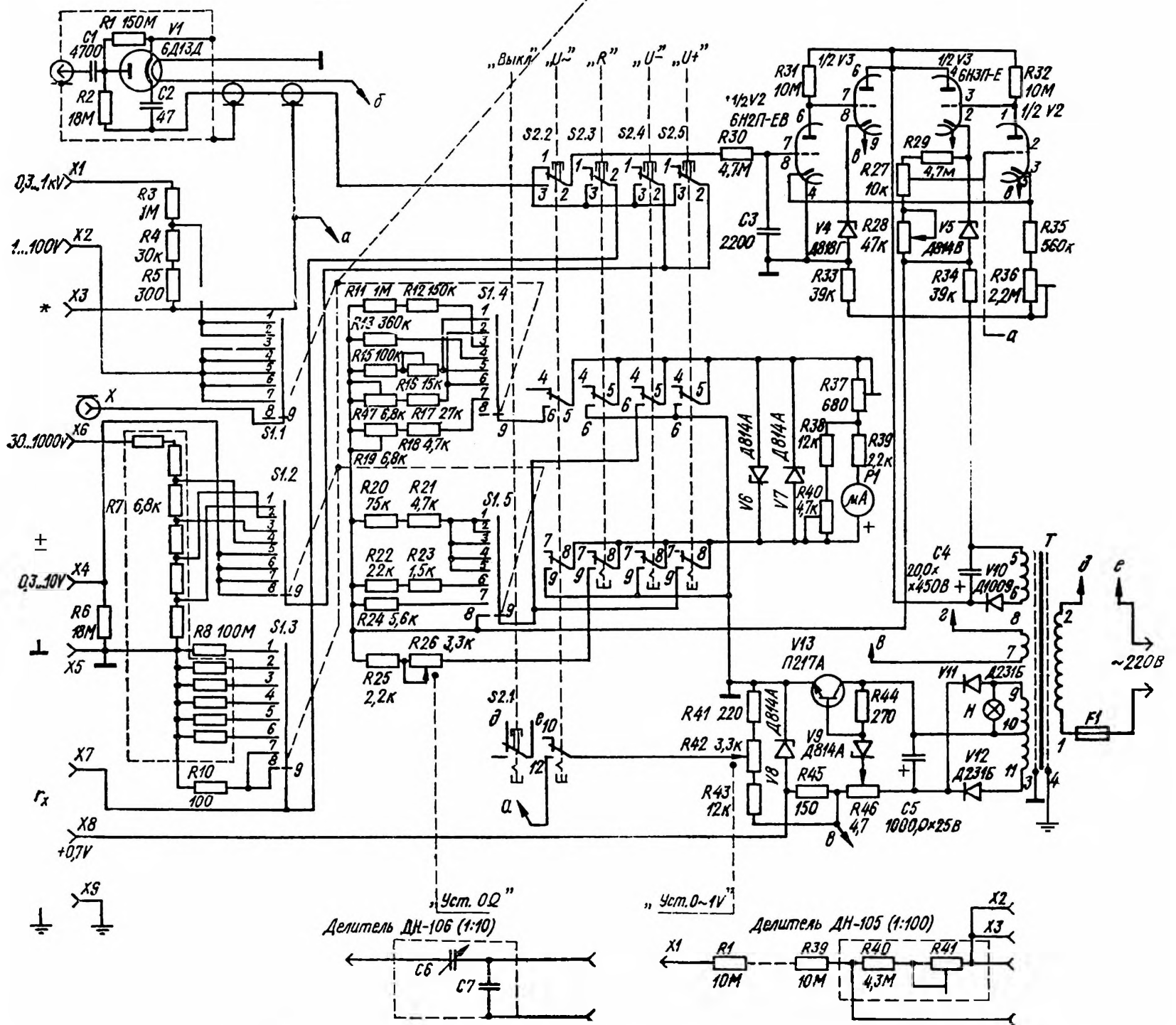


СХЕМА ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

СОДЕРЖАНИЕ

Общий вид вольтметра В7-15.	2
1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	
1.1. Назначение.	3
1.2. Состав комплекта	4
1.3. Технические характеристики	5
1.4. Конструкция.	11
1.5. Описание электрической схемы и принцип действия	13
2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	
2.1. Общие указания	19
2.2. Указания по работе	20
2.3. Проведение измерений	21
2.4. Указания по ремонту.	24
2.5. Указания по поверке.	29
2.6. Хранение.	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. График соответствия отметок шкалы "Q" длине шкалы	34
Приложение 2. Намоточные данные катушки трансформатора	35
Приложение 3. Таблица режимов ламп и транзистора	36
Приложение 4. Вид передней панели прибора . . .	37
Приложение 5. Расположение элементов со стороны монтажа	38
Приложение 6. Перечень элементов	39
Приложение 7. Схема электрическая принципиальная	44