ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ

В7-40 (В7-40/1; В7-40/2; В7-40/3; В7-40/4; В7-40/5)



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЧАСТЬ 1

Тг2.710.016 ТО

ВНИМАНИЕ!

При работе с вольтметром учитывать следующее:

1. Вход вольтметра при измерении постоянного и переменного напряжения допускает наличие между входными гнездами и корпусом постоянного напряжения или максимального значения переменного напряжения или суммарного значения постоянного и переменного напряжений не более 650 V .

2. Если вольтметр показывает перегрузку (мигающее показание "0000" на индикаторном табло), отсоединить вольтметр от объекта измерений.

3. Не допускать попадания на вход " J "," 0 " напряжения более 0,6 V .

4. При измерении сопротивлений не допускать попадания напряжения на гнезда " U ", R " и " 0 ".

5. Во избежание повреждения ВЧ пробника необходимо помнить, что пробник выдерживает присутствие на его входе переменного напряжения и постоянной составляющей переменного напряжения не более:

15 V - для вольтметров В7-40,В7-40/1;

5 V - для вольтметров В7-40/4,В7-40/5.

6. В клемме " J " установлен предохранитель на ток 2А, предохраняющий вольтметр от перегрузки при измерении силы тока.

Если вольтметр не измеряет силу тока, необходимо проверить исправность предохранителя и довернуть до упора втулку, крепящую предохранитель.

Во избежание выхода из строя вольтметра при работе с внешним устройством необходимо:

исключить возможность попадания внешнего напряжения на разъем "ЦПУ ДУ" (или "КОП") вольтметра;

проверить исправность внешнего разъема перед подключением к разъему "ЦПУ ДУ" (или "КОП") вольтметра.

200 mV;

5) переменным резистором R2 шунта установите показание вольтметра (0,1000±0,01) V .

Если указанное показание установить не удается, перепаяйте вывод резистора R2 на один из свободных лепестков печатного шунта R1;

6) отсоедините шунт от источника питания и от вольтметра; установите крышку и закрепите ее винтами.

II.5.2. Регулирование делителя переменного напряжения ДПН проводите в следующей последовательности:

1) для доступа к регулировочному резистору R8 отвинтите винты и снимите крышку ДПН;

2) установите ДПН на клеммы " U , R" и "0" вольтметра, в комплектность которого ДПН входит. Вольтметр установите в положение измерения переменного напряжения на пределе 2 V или включите АВП;

3) соедините вход ДПН с блоком ЯІВ-22 кабелем № 2 (из комплекта регулируемого вольтметра), а блок ЯІВ-22 с прибором ВІ-9;

4) подайте на вход ДПН от блока ЯІВ-22 переменное напряжение 1000,00 V, частотой 1 kHz;

5) с помощью переменного резистора ДПН R8 установите значение напряжения на табло вольтметра (1,0000±0,0005) V

6) установите на выходе блока ЯІВ-22 напряжение 1000,00 V частотой 20 Hz , при этом на табло вольтметра значение напряжения не должно превышать (1,0000±0,008) V

7) уменьшите напряжение на выходе блока ЯІВ-22 до нуля, отключите ДПН от приборов;

8) установите крышку делителя на место и закрепите ее.

II.5.3. Регулирование шунта "10 А" проводите в следующей последовательности:

1) отвинтите винты крышки шунта, снимите крышку;

2) соберите рабочее место согласно структурной схеме соединения приборов, приведенной на рис. 33;

3) установите ток источника Б5-21 такого значения, чтобы показание прибора В7-28 было в пределах (0,10000±0,01) V ;

4) установите предел измерения постоянного напряжения вольтметра В7-40 (В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5)

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Введение 9

2. Назначение 10

3. Технические данные I2

4. Состав вольтметра 32

5. Устройство и работа вольтметра и его составных частей 35

5.I. Принцип действия 35

5.2. Схема электрическая принципиальная 62

5.3. Конструкция вольтметра 84

6. Маркирование и пломбирование 87

7. Общие указания по эксплуатации 88

8. Указания мер безопасности 88

9. Подготовка к работе 90

I0. Порядок работы 91

II. Возможные неисправности и способы их устранения 100

Внешний вид вольтметра В7-40 (В7-40/2, В7-40/4)

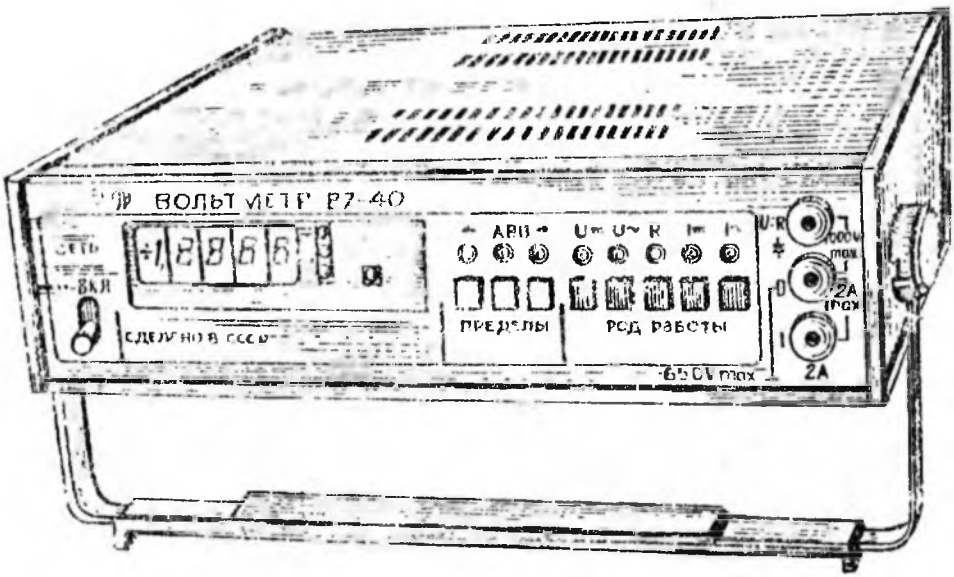


Рис. I

II.5. Регулирование и проверка узлов, входящих в комплект вольтметра В7-40 (В7-40/1,В7-40/2,В7-40/3,В7-40/4, В7-40/5)

II.5.1. Регулирование делителя напряжения высоковольтного ДНВ проводите в следующей последовательности:

1) отвинтите крепежные винты с рукоятки высоковольтного делителя и сдвиньте рукоятку по кабелю, обеспечив таким образом доступ к переменному резистору R137;

2)подключите вход ДНВ к выходной клемме прибора ВИ-12 (ВИ-13), другую выходную клемму прибора ВИ-12 (ВИ-13) подключите к клемме " ⊥ " вольтметра и соедините с выводом типа "крокодил" делителя ДНВ;

клеммы защитного заземления прибора ВИ-12 (ВИ-13), вольтметра и вывод защитного заземления ДНВ подсоедините к заземленной шине помещения.

При регулировке строго соблюдайте меры безопасности, указанные в разделе 8;

3) вилку ДНВ подключите к гнездам " V , Ω и "0" вольтметра В7-40 (В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5);

4) установите предел измерения постоянного напряжения 2 V ;

5) подайте на делитель ДНВ от прибора ВИ-12 (ВИ-13) напряжение 1000,0 V ;

6) переменным резистором ДНВ R137 установите на табло вольтметра значение (1,0000±0,0005) V ;

7) измените выходное напряжение прибора ВИ-12 (ВИ-13) до нуля, отсоедините ДНВ от прибора;

8) установите рукоятку делителя на прежнее место и закрепите ее винтами.

"U ⎓". Запомните показание U_B прибора В7-28;

4) соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис. 26 ;

5) установите на выходе прибора Г5-75 импульсное напряжение прямоугольной формы с коэффициентом амплитуды $k_a \leq 3$, для чего установите частоту следования импульсов равной I кНz с длительностью импульса, равной I00μS . Амплитуду импульса установите такой, чтобы показание прибора В7-28 было равно показанию U_B ± 5 единиц младшего разряда; запишите показание вольтметра U_1 на пределе измерения 200 mV .

6) измените полярность входного сигнала, поменяв местами на входе вольтметра "сигнальный" и "общий" провода. Запишите показание вольтметра U_2 . Вычислите среднее значение показаний, в mV, по формуле

$$U_3 = \frac{U_1 + U_2}{2}$$

7) установите с помощью резистора R 22 платы Пл.2 устройства преобразования на табло вольтметра значение, равное U_3 ±1 единиц младшего разряда;

8) убедитесь, изменяя полярность входного сигнала, в том, что показания вольтметра для разной полярности сигнала отличаются не более, чем на I0 единиц младшего разряда. Если отличие показаний более I0 единиц младшего разряда, повторите подстройку с помощью резистора R 22 платы Пл.2 устройства преобразования;

9) установите провода входа вольтметра в первоначальное положение и с помощью резистора R 24 платы Пл.2 устройства преобразования установите на табло вольтметра показание (I90,00±0,I) mV . Отсоедините приборы от регулируемого вольтметра.

Внешний вид вольтметра В7-40/1 (В7-40/3,В7-40/5)

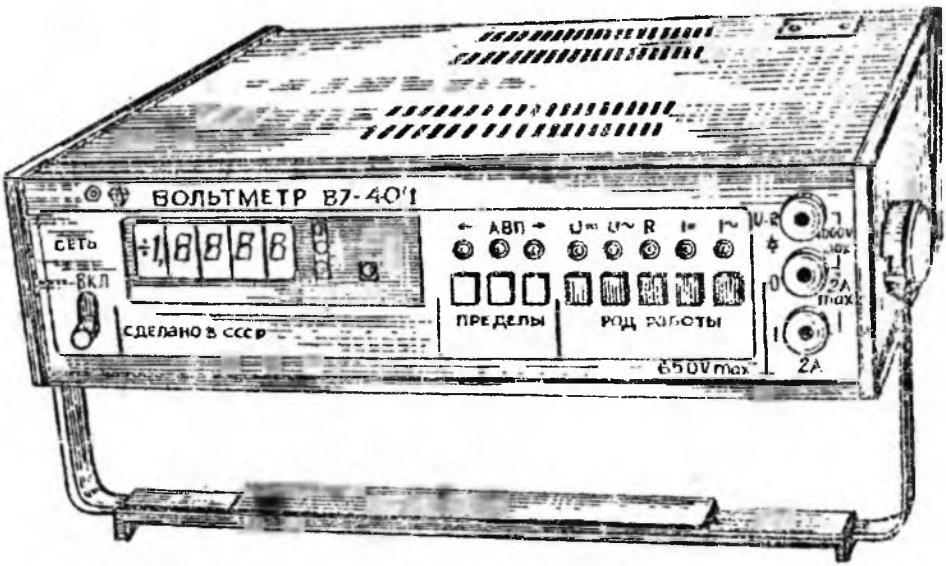


Рис. 2

9) переведите вольтметр в режим измерения переменного напряжения на предел 2 V; подайте на вход вольтметра от прибора ВІ-9 переменное напряжение 1,9 V частотой 1 кНz и резистором R 44 платы Пл.2 устройства преобразования установите показание вольтметра (1,9000±0,003) V . Если указанное показание вольтметра резистором R 44 установить нельзя, удалите перемычку 7-7′ на плате Пл.2 устройства преобразования;

10) подайте на вход вольтметра от прибора ВІ-9 напряжение 1,9 V частотой 100 кНz и с помощью конденсатора С13 платы Пл.1 устройства преобразования установите на табло вольтметра показание (1,9000±0,015) V ;

11) установите предел измерения вольтметра 20 V . Подайте на вход вольтметра от прибора ВІ-9 напряжение 19 V частотой 100 кНz и с помощью конденсатора С10 платы Пл.1 устройства преобразования установите на табло вольтметра показание (19,000±0,15) V . В случае невозможности установления вышеуказанных показаний вольтметра удалите перемычку 1-1′ платы Пл.1 устройства преобразования.

11.4.11. Регулирование преобразователя переменного напряжения с коэффициентом амплитуды Ка $\leq$ 3

Регулирование проводите в следующей последовательности:

1) откалибруйте прибор В9-6 по синусоидальному напряжению в точке 190 mV на частоте 1 кНz , для чего соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис. 27;

2) установите переключатель РОД РАБОТЫ прибора В9-6 в положение "$V\sim$", переключатель ПРЕДЕЛЫ - в положение "1 V ";

установите выходное напряжение прибора В9-1 равным 190 mV, частотой 1 кНz ;

3) установите предел измерения вольтметра В7-28 1 V

Пл.2 устройства преобразования прибор В7-28 в режиме измерения постоянного напряжения на пределе 1V и с помощью резистора R I7 платы Пл.2 устройства преобразования установите показание прибора В7-28 минус (0,900 ±0,05) V ;

3) разомкните вход " U ,R " и "0" вольтметра и подайте на него переменное напряжение I,9V частотой I кHz от прибора ВI-9;

4) подключите к лепестку II вход прибора СI-II4, при этом общий вывод кабеля подключите к контрольной точке КТI5. С помощью резистора R 22 платы Пл.2 устройства преобразования установите равенство амплитуд напряжения на экране прибора СI-II4.

5) уменьшите выходное напряжение прибора ВI-9 до I9 mV, увеличьте чувствительность прибора СI-II4 так, чтобы напряжение сигнала занимало не менее 5 клеток экрана. и с помощью резистора R I2 платы Пл.2 устройства преобразования установите равенство амплитуд полуволн сигнала;

6) повторяйте операции согласно п.II.4.I0 (4,5) до тех пор, пока полуволны сигнала на экране прибора СI-II4 не будут равны;

7) отсоедините прибор ВI-9 от входа вольтметра, замкните накоротко входные клеммы "U ,R ","0" регулируемого вольтметра. С помощью прибора В7-28 измерьте напряжение в контрольной точке КТI4 платы Пл.2 устройства преобразования. Если показания прибора В7-28 отличаются от показания минус (0,900 ±0,05)V, повторите операции согласно п. II.4.I0 (2-5);

8) установите перемычку II-II, переведите вольтметр в режим измерения переменного напряжения на предел 200 mV. Подайте на вход вольтметра от прибора ВI-9 напряжение 2,00 mV частотой I кHz и резистором R 8 платы Пл.2 устройства преобразования установите показание вольтметра (02,00±0,08) mV ;

I – зажим;

2 – кабель измерительный К1;

3 – кабель измерительный К2;

4 – кабель К3;

5 – делитель напряжения высоковольтный ДНВ;

6 – делитель переменного напряжения ДПН;

7 – пробник высокочастотный;

8 – шунт "10А";

9 – шнур сетевой;

10 – щуп;

11,17– хомутик;

12 – штырь;

13 – крючок;

14 – контакт;

15 – корпус;

16 – опора;

18 – шунт "К2";

19 – шунт "К3"

Рис.3

7) установите с помощью резистора R 76 платы Пл.2 устройства преобразования показание табло вольтметра (I9,000+0,005)кΩ. Установите предел измерения сопротивления вольтметра 200 кΩ , а сопротивление прибора Р4831 равным I00,0000 кΩ , при этом показание вольтметра не должно превышать значения (I00,00±0,08) кΩ ;

8) установите вольтметр в положение измерения сопротивления на пределе 2000 кΩ , подключите на вход вольтметра прибор Р4002, установите значение сопротивления прибора Р4002 равным I900 кΩ ;

9) установите с помощью резистора R 58 платы Пл.2 устройства преобразования показание табло вольтметра (I900,0±0,5)кΩ ;

I0) установите вольтметр в режим измерения сопротивления на пределе измерения 20 МΩ, установите сопротивление прибора Р4002 равным I9000 кΩ ;

II. Установите с помощью резистора R 54 платы Пл.2 устройства преобразования показание табло вольтметра (I9,000±0,02) МΩ . Отсоедините прибор Р4002 от входа вольтметра.

II.4.I0. Регулирование преобразователя переменного напряжения в постоянное

Регулирование проводите в следующей последовательности:

I) установите тумблер СЕТЬ вольтметра в нижнее положение, установите на плате Пл.2 устройства преобразования перемычки 5-5' и 6-6' , замкните накоротко входные гнезда " U ,R " и"0" вольтметра, установите тумблер СЕТЬ вольтметра в верхнее положение, установите вольтметр в режим измерения переменного напряжения на пределе 2V ;

2) подсоедините к контрольным точкам КТI4 и КТI5 платы

значением I000,00 V ;

2) установите с помощью переменного резистора RI3 делителя напряжения показание табло вольтметра +(I000,0±0,5) V . Установите декады прибора BI-I2 на нуль и отсоедините прибор BI-I2 от входа вольтметра.

II.4.9. Регулирование преобразователя сопротивления постоянному току

Регулирование проводите в следующей последовательности:

I) установите тумблер СЕТЬ вольтметра в нижнее положение;

2) подключите ко входу вольтметра прибор Р483I, установите тумблер СЕТЬ вольтметра в верхнее положение. Установите вольтметр в режим измерения сопротивления на пределе 2 кΩ ;

3) установите значение сопротивления прибора Р483I равным I,900000 кΩ;

4) установите с помощью резистора R 87 (плата Пл.2 устройства преобразования показание табло вольтметра (I,9000±0,0005) кΩ .

5) установите значение сопротивления Р 483I равное нулю, установите предел измерения вольтметра 200 Ω. Запомните показание табло вольтметра, которое не должно превышать значения (00,00± 0,I6) Ω . Установите значение сопротивления прибора Р483I равным I90,00 Ω . Вычтите из показаний вольтметра показания при сопротивлении прибора Р483I равном нулю: при этом разность не должна превышать значения (I90,00± 0,04) Ω ;

6) установите вольтметр в положение измерения сопротивления на пределе 20 кΩ , установите значение сопротивления прибора Р483I равным I9,00000 кΩ;

I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначены для ознакомления с целью правильной эксплуатации и принципом работы, устройством и конструкцией вольтметра универсального цифрового, выпускаемого в шести модификациях: В7-40, В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3,В7-40/4, В7-40/5.

Вольтметры В7-40, В7-40/I, В7-40/4, В7-40/5 поставляются с полным комплектом принадлежностей.

Вольтметры В7-40/2, В7-40/3 поставляются без высоковольтного делителя напряжения ДНВ и ВЧ пробника.

I.2. ТО состоит из трех книг. В двух книгах содержится техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Электрические принципиальные схемы вольтметра приведены в приложении 7, оформленном отдельной книгой.

I.3. При эксплуатации вольтметра следует дополнительно ознакомиться с формуляром.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.I. Вольтметр универсальный цифровой В7-40 (В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3,В7-40/4,В7-40/5) (в дальнейшем вольтметр) предназначен для измерения постоянного и переменного напряжений, силы постоянного и переменного токов и электрического сопротивления, а также для связи с внешними устройствами согласно табл. I

Таблица I

Тип вольтметра	Назначение выхода вольтметра
В7-40,В7-40/2, В7-40/4	Для связи с цифропечатающим устройством (ЦПУ) и дистанционным управлением (ДУ)
В7-40/I,В7-40/3, В7-40/5	Для связи с каналом общего пользования (КОП)

2.2. Вольтметр предназначен для работы от сети переменного напряжения (220±22) V частотой (50±0,5) Hz с содержанием гармоник до 5 % и напряжения (220±II) V частотой (400±I0) Hz с содержанием гармоник до 5 %.

2.3. Рабочие условия эксплуатации вольтметров В7-40, В7-40/I,В7-40/2,В7-40/3,В7-40/4,В7-40/5 приведены в табл.2.

Таблица 2

Тип вольтметра	Рабочие условия эксплуатации
В7-40, В7-40/1, В7-40/4,В7-40/5	Температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С; относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 ° С;

должно быть $(-190,00\pm0,05)\,mV$. Если показание вольтметра больше $190,05\,mV$, то установите перемычку на лепестки I6-I6" если меньше $189,95\,mV$ - на лепестки I6-I6' платы Пл.2 устройства преобразования и с помощью подстроечного конденсатора С24 установите показание табло вольтметра $(-190,00\pm0,05)\,mV$.

II.4.7. Регулирование предела измерения постоянного напряжения 20 V

Регулирование проводите в следующей последовательности:

I) установите вольтметр в режим измерения постоянного напряжения на пределе 20 V и подайте на вход вольтметра от прибора ВI-I2 напряжение положительной полярности равное I9,0000 V ;

2) установите с помощью переменного резистора R6 делителя напряжения показание табло вольтметра $\pm\,(19,000\pm0,003)\,V$;

3) установите предел измерения постоянного напряжения 200 V и подайте на вход вольтметра от прибора ВI-I2 напряжение положительной полярности равное I90,000 V ; на табло вольтметра должно установиться показание $+\,(190,00\pm0,09)\,V$;

4) установите декады прибора ВI-I2 на нуль.

II.4.8. Регулирование предела измерения постоянного напряжения 2000 V

Регулирование проводите в следующей последовательности:

I) установите вольтметр в режим измерения постоянного напряжения на пределе 2000 V и подайте на вход вольтметра от прибора ВI-I2 напряжение положительной полярности

удаление перемычки I4-I4' увеличивает показания вольтметра на I % (I00 единиц младшего разряда);

удаление перемычки I5-I5' увеличивает показания вольтметра на I,5 % (I50 единиц младшего разряда);

7) проведите регулирование вольтметра по п.II.4.5 (4);

8) подайте от прибора BI-I2 (BI-I3) на гнезда "U, R " и "0" вольтметра напряжение минус I,90000 V , при этом показание на табло вольтметра должно быть (-I,9000±0,0005) V

II.4.6. Регулирование предела 200 mV измерения постоянного напряжения

Регулирование проводите в следующей последовательности:

I) установите вольтметр в режим измерения постоянного напряжения на пределе 200 mV и подайте от прибора BI-I2 (BI-I3) на гнезда "U , R" и "0" вольтметра напряжение 0,I90000 V положительной полярности;

2) с помощью резистора R 97 платы Пл.2 устройства преобразования установите показание табло вольтметра (+I90,00±0,03) mV .

3) если с помощью резистора R97 невозможно установить показание вольтметра (+I90,00±0,03) mV , то необходимо провести подбор резисторов RI4 и RI5, учитывая что увеличение сопротивления резистора RI4 на I0 Ω приводит к увеличению показаний вольтметра на 0,I % (20 единиц младшего разряда), а увеличение сопротивления резистора RI5 на I0 Ω приводит к уменьшению показаний вольтметра на 0,I % (20 единиц младшего разряда). После проведения подборки резисторов RI4, RI5 необходимо повторить регулирование по пп.II.4.5 (4) и II.4.6 (2);

4) подайте на вход вольтметра от прибора BI-I2 напряжение минус 0,I90000 V , при этом показание табло вольтметра

Продолжение табл. 2

Тип вольтметра	Рабочие условия эксплуатации
В7-40/2, В7-40/3	атмосферное давление от 60 kPa (450 mm Hg) до 100 kPa (750 mm Hg) Температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С; относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 °С; атмосферное давление от 60 kPa (450 mm Hg) до 100 kPa (750 mm Hg)

Рабочие условия эксплуатации принадлежностей к вольтметру: высоковольтного делителя, делителя переменного напряжения, высокочастотного пробника, измерительного кабеля КI и шунта IOA соответствуют условиям эксплуатации вольтметра, с которыми они применяются, за исключением требований к условиям повышенной влажности высоковольтного делителя: высоковольтный делитель сохраняет свои технические характеристики при относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

2.4. Вольтметры В7-40, В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5, применяются для обеспечения измерений при настройке, проверке и эксплуатации различной радиоэлектронной аппаратуры и допускают использование их как автономно так и в составе информационно-измерительных систем.

Вольтметры В7-40,В7-40/I, В7-40/4,В7-40/5, могут применяться в стационарных и подвижных объектах, не работающих на ходу.

Вольтметры В7-40/2, В7-40/3 могут применяться в отапливаемых помещениях и сооружениях.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.I. Вольтметр обеспечивает измерение постоянного напряжения положительной и отрицательной полярностей значением от 0,0I mV до I000 V и имеет пределы измерений: 200 mV; 2; 20; 200; 2000 V .

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра при измерении постоянного напряжения в процентах равны:

$\pm[0{,}05+0{,}02\ (\frac{U_к}{U}-I)]$ на пределах 200 mV; 2 V ; (I)

$\pm[0{,}I+0{,}02\ (\frac{U_к}{U}-I)]$ на пределах 20; 200; 2000 V ,(2)

где $U_к$ – конечное значение установленного предела измерений;

U – значение измеряемого напряжения на входе.

Вольтметр выдерживает на всех пределах измерений, кроме пределов 200 и 2000 V в течение I min напряжение, равное конечному значению ближайшего большего предела измерений. Вольтметр выдерживает в течение I min на пределе 200 V напряжение I000 V , на пределе 2000 V – напряжение I200 V.

3.2. Входное сопротивление вольтметра при измерении постоянного напряжения равно $(I0\pm0{,}I)$ MΩ на всех пределах измерений.

3.3. Входное сопротивление высоковольтного делителя напряжения ДНВ равно (500 ± 25) MΩ.

удаление перемычки 3-3′ уменьшает показания вольтметра на I,6 % (I60 единиц младшего разряда);

удаление перемычки 4-4′ уменьшает показания вольтметра на 3,2 % (320 единиц младшего разряда).

После установления показания вольтметра (I,0000±0,0002) V , убедитесь, что показание прибора В7-28 не превышает значения (I0,00±0,04) V ;

5) с помощью резистора R 3 платы Пл.2 устройства преобразования, удалив последовательно перемычки I-I′ – 4-4′ на той же плате установите показание прибора В7-28 I0,00 V .

При удалении перемычек примите к сведению, что:

удаление перемычки I-I′ увеличивает показания прибора В7-28 на 0,4 % (4 единицы младшего разряда);

удаление перемычки 2-2′ увеличивает показания прибора В7-28 на 0,8 % (8 единиц младшего разряда);

удаление перемычки 3-3′ увеличивает показания прибора В7-28 на I,6 % (I6 единиц младшего разряда);

удаление перемычки 4-4′ увеличивает показания прибора В7-28 на 3,2 % (32 единицы младшего разряда);

6) определите показание регулируемого вольтметра. Если оно отличается от значения (I,0000±0,004) V , то путем последовательного удаления перемычек I2-I2′ – I5-I5′ на плате Пл.2 устройства преобразования установите показание вольтметра (I,0000 ± 0,004)V .

При удалении перемычек примите к сведению, что:

удаление перемычки I2-I2′ увеличивает показания вольтметра на 4 % (400 единиц младшего разряда);

удаление перемычки I3-I3′ увеличивает показания вольтметра на 0,5 % (50 единиц младшего разряда);

пределы регулирования резистора R8I должны составлять ± 5 единиц младшего разряда показаний.

II.4.5. Регулирование предела 2 V измерения постоянного напряжения

Регулирование проводите в следующей последовательности:

I) установите вольтметр в режим измерения постоянного напряжения на пределе 2 V ;

2) подключите прибор В7-28 к контрольным точкам КТ3, КТI5 (общий) платы Пл.2 устройства преобразования;

3) подайте на входные гнезда " U , R " и "0" вольтметра от прибора ВI-I2 (ВI-I3) напряжение I,00000V положительной полярности.

Если показание прибора В7-28 отличается от значения (I0±0,02)V или показание на табло регулируемого вольтметра отличается от значения (I,0000±0,002) V , проведите дополнительное регулирование вольтметра по п.II.4.5 (5). Если показания прибора В7-28 и вольтметра соответствуют вышеуказанным значениям, дальнейшее регулирование вольтметра проводите по п.II.4.5 (4);

4) с помощью резистора R 3 платы Пл.2 устройства преобразования и последовательного удаления перемычки I-I' - 4-4' на той же плате установите показание табло вольтметра (I,0000±0,0002)V .

При удалении перемычек примите к сведению, что:

удаление перемычки I-I' уменьшает показания вольтметра на 0,4 % (40 единиц младшего разряда);

удаление перемычки 2-2' уменьшает показания вольтметра на 0,8 % (80 единиц младшего разряда);

3.4. Вольтметр В7-40 (В7-40/I, В7-40/4, В7-40/5) с высоковольтным делителем напряжения ДНВ обеспечивает измерение постоянного напряжения от I до 30 kV , при этом показания вольтметра соответствуют:

$0{,}001\,U_{ДНВ}$ при измерении постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем напряжения ДНВ;

$0{,}0005\,U_{ДНВ}$ при измерении постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем напряжения ДНВ и шунтом "К2";

$0{,}0002\,U_{ДНВ}$ при измерении постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем напряжения ДНВ и шунтом "К3";

где $U_{ДНВ}$ – значение измеряемого напряжения на входе высоковольтного делителя напряжения ДНВ.

Пределы допускаемых значений основной погрешности при измерении постоянного напряжения в процентах равны:

вольтметра с высоковольтным делителем напряжения ДНВ

$$\pm\left[0{,}4 + 0{,}04\left(\frac{U_K}{U} - I\right)\right], \qquad (3)$$

вольтметра с высоковольтным делителем напряжения ДНВ и шунтом "К2"

$$\pm\left[0{,}4 + 0{,}04\left(\frac{U_K}{U_{ш1}} - I\right)\right]; \qquad (3а)$$

вольтметра с высоковольтным делителем напряжения ДНВ и шунтом "К3"

$$\pm\left[0{,}4 + 0{,}04\left(\frac{U_K}{U_{ш2}} - I\right)\right]; \qquad (3б)$$

где U_K – конечное значение установленного предела измерений вольтметра (200 mV, 2; 20; 200 V);

$U = 0{,}001\,U_{ДНВ}$;

$U_{ш1} = 0{,}0005\,U_{ДНВ}$;

$U_{ш2} = 0{,}0002\,U_{ДНВ}$,

где $U_{ДНВ}$ – значение измеряемого напряжения на входе высоковольтного делителя напряжения ДНВ.

3.5. При измерении постоянного напряжения коэффициент подавления помехи нормального вида вольтметра на частоте помех 50, 400 Hz не менее 40 dB .

3.6. При измерении постоянного напряжения коэффициент подавления помехи общего вида постоянного напряжения вольтметра не менее 90 dB при сопротивлении небаланса I kΩ .

3.7. Вольтметр обеспечивает измерение среднего квадратического значения переменного напряжения произвольной формы от 2 mV до 200 V в диапазоне частот от 20 Hz до 100 kHz, свыше 200 V до 500 V в диапазоне частот от 20 Hz до 5 kHz и имеет пределы измерений: 200 mV ; 2; 20; 200; 2000 V. Коэффициент амплитуды измеряемого напряжения $K_a \leq 3$, при этом максимальное значение напряжения на входе вольтметра допускается не более 1000 V .

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра при измерении переменного напряжения произвольной формы, в процентах, при значениях измеряемого напряжения от 0,01 $U_к$ до $U_к$ равны:

$\pm[1+0{,}1\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазоне частот 20–40 Hz ; (4)

$\pm[0{,}6+0{,}1\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазоне частот 40 Hz – 10 kHz; (5)

$\pm[1+0{,}1\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазоне частот 10–20 kHz; (6)

$\pm[5+0{,}15\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазоне частот 20–50 kHz; (7)

$\pm[10+0{,}4\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазоне частот 50–100 kHz; (8)

на пределах измерений 200 mV ; 2; 20; 200 V ;

$\pm[1+0{,}1\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазонах частот 20–40 Hz и 1–5 kHz; (9)

$\pm[0{,}6+0{,}1\,(\frac{U_к}{U}-1)]$ в диапазоне частот 40 Hz – 1 kHz (10)

на пределе измерений 2000 V ,

отсоедините вольтметр от штырьков разъема и подсоедините счетчик времени наработки.

II.4.2. Проверка источника питания аналогового блока ± I5 V

Проверку проводите в следующей последовательности:

подключите вход "L_{xy}" прибора В7-28 ко входу "0" проверяемого вольтметра, а вход " H_x " прибора В7-28 к третьему контакту жгута, соединяющему платы устройства преобразования,

при этом показание вольтметра не должно превышать значений + (I5.00±0,3) V ;

отсоедините вход " H_x " прибора В7-28 от третьего контакта жгута и подсоедините ко второму контакту жгута, при этом показание вольтметра не должно превышать значений минус (I5,00±0,3) V ;

отсоедините прибор В7-28 от схемы.

II.4.3. Проверка источника питания устройства коммутации 6 V

Проверку проводите в следующей последовательности:

подключите вход " H_x " на 5-й контакт, а вход "L_{xy}" прибора В7-28 на 6-й контакт X4 платы блока соединительного, расположенный с нижней стороны вольтметра; показание прибора В7-28 не должно превышать значений (06,00 ± 0,3) V

отсоедините вход прибора В7-28 от схемы.

II.4.4. Проверка установки нуля АЦП

Проверку проводите в следующей последовательности:

установите предел измерения 200mV по постоянному напряжению, замкните накоротко входные клеммы " U , R " и "0" вольтметра;

установите с помощью резистора R8I платы пл.2 устройства преобразования на табло вольтметра показание ±00,00, при этом

Продолжение табл. 25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
На контакте 33А,Б разъема ЦПУ - логический "0"	Неисправна микросхема D I2 на плате блока сопряжения с ЦПУ ДУ	замените микросхему D I2

II.4. Регулирование вольтметра после устранения неисправностей

II.4.I. Регулирование источника питания + 5 V, +I2,6 V

Произведите регулирование источника питания 5 V в следующей последовательности:

подключите вход прибора В7-28 к штырям I и 6, конструктивно расположенным вблизи конденсатора С8 на плате стабилизатора цифрового и с помощью переменного резистора R I5 установите показание прибора В7-28 (05,00 ± 0,25)V .

Произведите регулирование источника питания счетчика времени наработки в следующей последовательности:

отсоедините счетчик наработки от платы стабилизатора цифрового путем снятия со штырьков трехконтактного разъема. К первому штырьку подсоедините вход " Нх " , а к третьему штырьку подсоедините вход "L_{x}" прибора В7-28;

с помощью переменного резистора R I платы стабилизатора цифрового установите показание прибора В7-28 (+I2,60 ± 0,I5)V ;

где U_K – конечное значение установленного предела измерений;

U – значение измеряемого напряжения на входе.

3.8. Вольтметр с делителем переменного напряжения ДПН обеспечивает измерение среднего квадратического значения переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды $K_a \leqslant 3$ от 500 до I000 V в диапазоне частот от 20 Hz до I kHz, при этом максимальное значение напряжения на входе делителя допускается не более 3000 V.

Показания вольтметра соответствуют $0{,}00I\ U_{ДПН}$

где $U_{ДПН}$ – значение измеряемого напряжения на входе делителя переменного напряжения ДПН.

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра с делителем переменного напряжения ДПН при измерении среднего квадратического значения переменного напряжения произвольной формы в процентах равны:

$\pm[I + 0{,}I\ (\frac{U_K}{U} - I)]$ в диапазоне частот 20–40 Hz; (II)

$\pm[0{,}6+0{,}I\ (\frac{U_K}{U} - I)]$ в диапазоне частот 40 Hz – I kHz (I2)

где U_K – конечное значение установленного предела измерений вольтметра;

$U = 0{,}00I_{ДПН}$.

3.9. Входное сопротивление вольтметра при измерении переменного напряжения равно $(I \pm 0{,}I)$ MΩ. Входная шунтирующая емкость не более 50 pF. Погрешность измерения емкости не более ±5%.

3.I0. Вольтметр В7-40, (В7-40/I, В7-40/4, В7-40/5) совместно с ВЧ пробником обеспечивают измерение среднего квадратического значения напряжения синусоидальной формы в диапазоне частот 50 kHz – I000 MHz. Диапазоны измеряемых напряжений вольтметра с ВЧ пробником:

от 0,I до I5V в диапазоне частот от 50kHz до IOMHz (для В7-40, В7-40/I);

от 0,I до 5V в диапазоне частот от 50kHz до 30MHz (для В7-40/4, В7-40/5);

от 0,IV до значения, определяемого формулой

$$U_{max} = \frac{I,5 \cdot I0^8}{f}, \qquad (I3)$$

где f - частота измеряемого напряжения в диапазоне частот от I0 до 50 MHz, Hz;

от 0,I до 3 V в диапазоне частот 50 - I000 MHz .

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра В7-40 (В7-40/I, В7-40/4, В7-40/5) с ВЧ пробником при измерении среднего квадратического значения переменного напряжения синусоидальной формы в процентах равны:

$\pm[I0 + 0.6\,(\frac{U_K}{U} - I)]$ в диапазоне частот 50кHz– 50MHz, (I4)

где U_K - значение переменного напряжения, равное I5 V ;

U - значение измеряемого напряжения на входе ВЧ пробника, V;

$\pm[I0 + 3\,(\frac{U_K}{U} - I)]$ в диапазоне частот 50-300 MHz; (I5)

$\pm[20 + 2\,(\frac{U_K}{U} - I)]$ в диапазоне частот 300-800 MHz; (I6)

$\pm[30 + 2\,(\frac{U_K}{U} - I)]$ в диапазоне частот 800-I000 MHz, (I7)

где U_K - конечное значение переменного напряжения, измеряемого вольтметром с ВЧ пробником, равное 3 V;

U - значение измеряемого напряжения на входе ВЧ пробника, V.

При измерении переменного напряжения вольтметром с ВЧ пробником отсчет результатов измерения проводят на пределах измерений 200 mV ; 2 ; 20 V в режиме измерения постоянного напряжения.

Продолжение табл. 25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
18. При адресации вольтметров В7-40/1, В7-40/3, В7-40/5 на прием не загорается светодиод ДУ на индикаторном табло вольтметра	Неправильно установлен код адреса вольтметра на кодовом переключателе АДРЕС	Установите правильно адрес вольтметра на кодовом переключателе АДРЕС на верхней крышке вольтметра.
19. Вольтметры В7-40/1, В7-40/3, В7-40/5 не выдают информацию об измеряемой величине в КОП при адресации его на передачу. На контактах 33А, Б разъема КОП - логический "0"	Неисправна микросхема D 13 на плате блока сопряжения с КОП	Замените микросхему D 13
20. Вольтметры В7-40. В7-40/2, В7-40/4 не реагируют на управление от передней панели.	Контакт 13Б разъема ЦПУ замкнут на общую шину;	Устраните замыкание контакта 13Б на общую шину;

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
	на обмотку реле К6 не подается напряжение питания;	проверьте источник питания 6 V в стабилизаторе аналоговом
2 А	неисправно реле К5 на плате Пл.I устройства преобразования;	замените реле К5;
	на обмотку реле К5 не подается напряжение питания	проверьте источник питания 6 V в стабилизаторе аналоговом
17. Вольтметры В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 не подключенные к КОП, не проводят измерений (находятся в режиме внешнего запуска). На контакте 35 Б разъема XI - логический "0"	Неисправна микросхема D 37 на плате блока сопряжения с КОП	Замените микросхему D 37

3.11. Входное сопротивление ВЧ пробника на частоте 50 kHz не менее 150 kΩ .

Входная шунтирующая емкость не более 5 pF . Погрешность измерения входного сопротивления и входной емкости не более ±10 %.

3.12. Вольтметр обеспечивает измерение силы постоянного тока от 0,01 μA до 2000 mA (с шунтом "10A"-до 10A) и имеет пределы измерений: 200 μA ; 2; 20; 200; 2000 mA .

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока, в процентах, равны:

$\pm[0{,}2+0{,}02\left(\frac{J_к}{J}-1\right)]$ на всех пределах измерений, (18)

где $J_к$ – конечное значение установленного предела измерений;

J – значение силы измеряемого постоянного тока на входе;

$\pm[0{,}4+0{,}02\left(\frac{J_к}{J}-1\right)]$ с шунтом "10 А", (19)

где $J_к$ – конечное значение измеряемой вольтметром с шунтом силы постоянного тока равное 10 А;

J – значение силы измеряемого постоянного тока на входе, А.

3.13. Вольтметр обеспечивает измерение среднего квадратического значения силы переменного тока произвольной формы от 2 μA до 200 mA в диапазоне частот 40 Hz – 20 kHz , а также свыше 200 mA до 2000 mA (с шунтом "10A" – до 10A) в диапазоне частот 40 Hz – 2 kHz и имеет пределы измерений: 200 μA ; 2; 20; 200; 2000 mA .

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока произвольной формы, в процентах, при значениях измеряемого тока от 0,01 $J_к$ до $J_к$ равны:

$\pm[1 + 0{,}1\,(\frac{J_к}{J} - 1)]$ в диапазоне частот

40 Hz – 10 kHz; (20)

$\pm[2 + 0{,}1\,(\frac{J_к}{J} - 1)]$ в диапазоне частот 10–20 kHz

на пределах измерений 200 μA ; 2; 20; 200 mA ; (21)

$\pm[1 + 0{,}1\,(\frac{J_к}{J} - 1)]$ в диапазоне частот 40Hz – 2 kHz (22)

на пределе измерений 2000 mA и с шунтом "10 А",

где $J_к$ – конечное значение установленного предела измерений (для вольтметров с шунтом $J_к$ =10 А);

J – значение силы измеряемого переменного тока на входе.

3.14. Вольтметр обеспечивает измерение электрического сопротивления от 0,01 Ω до 20 MΩ и имеет пределы измерений: 200 Ω ; 2; 20; 200; 2000 kΩ ; 20 MΩ.

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления, в процентах, равны:

$\pm[0{,}15+0{,}05(\frac{R_к}{R} - 1)]$ на пределах 200 Ω ; 2;20;

200; 2000 kΩ; (23)

$\pm[0{,}5+0{,}1(\frac{R_к}{R} - 1)]$ на пределе 20 MΩ, (24)

где $R_к$ – конечное значение установленного предела измерений;

R – значение измеряемого электрического сопротивления на входе.

3.15. Сила постоянного тока, протекающего через измеряемое сопротивление, равна значениям, указанным в табл.3.

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
16. Вольтметр не измеряет силу постоянного и переменного тока на пределах:		
200 μA	Неисправно электромагнитное реле К12 на плате Пл.1 устройства преобразования;	Замените электромагнитное реле К12;
2 mA	неисправно электромагнитное реле К11 на плате Пл.1 устройства преобразования;	замените электромагнитное реле К11;
20 mA	неисправно реле К7 на плате Пл.1 устройства преобразования;	замените реле К7;
	на обмотку реле К7 не подается напряжение питания;	проверьте источник питания 6 V в стабилизаторе аналоговом
200 mA	неисправно реле К6 на плате Пл.1 устройства преобразования	замените реле К6;

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
	не подается напряжение питания на обмотку реле К9 на плате Пл.I устройства преобразования	проверьте источник питания 6 V в стабилизаторе аналоговом
20; 200 kΩ	неисправен ключ на транзисторе VT2I на плате Пл.2 устройства преобразования;	замените транзистор VT2I;
2000 kΩ	неисправен ключ на транзисторе VTI5 на плате Пл.2 устройства преобразования;	замените транзистор VTI5;
20 MΩ	неисправен ключ на транзисторе VTI6 на плате Пл.2 устройства преобразования	замените транзистор VTI6
I5. При нажатии клавиши $J_{\overline{\overline{\ }}}$ или $J_{\sim}$ светодиод горит, а вольтметр не измеряет силу постоянного или переменного тока	Неисправен предохранитель FI, расположенный в гнезде J вольтметра	Замените предохранитель

Таблица 3

Предел измерения сопротивления	Значение силы тока
200 Ω	(I±0,05) mA
2 kΩ	(I±0,05) mA
20 kΩ	(I0±0,5) μA
200 kΩ	(I0±0,5) μA
2000 kΩ	(I±0,05) μA
20 MΩ	(I00±5) nA

Максимальное значение постоянного напряжения на измеряемом сопротивлении (напряжение на открытых гнездах) не более I0 V . Погрешность измерения напряжения не более ±5 %.

3.I6. Вольтметр с измерительным кабелем КI измеряет постоянное напряжение от 0,0I mV до 40 V и среднее квадратическое значение переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды $K_a \leq 3$ от 2 mV до 40 V в диапазоне частот 20 Hz – I00 kHz.

Пределы допускаемых значений основной погрешности вольтметра с измерительным кабелем КI соответствуют требованиям пп.3.I, 3.7.

3.I7. Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вольтметра при всех видах измерений, кроме измерения постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем напряжения ДНВ, равны:

пределам допускаемых значений основной погрешности измерения в условиях повышенной влажности;

пределам допускаемых значений основной погрешности изме-

рения от изменения температуры на каждые 10° С в пределах рабочего диапазона температур.

Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вольтметра В7-40 (В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5) с высоковольтным делителем напряжения ДНВ, а также с высоковольтным делителем напряжения ДНВ и шунтами "К2", "К3" при измерении постоянного напряжения равны половине основной погрешности от изменения температуры на каждые 10 ° С в пределах рабочего диапазона температур.

3.18. Вольтметр В7-40 (В7-40/2, В7-40/4) имеет выход информации о виде измерений , размерности, мантиссе и полярности измеряемой величины на ЦПУ в коде согласно табл. 4-7.

3.19. Вольтметр В7-40 (В7-40/2,В7-40/4) обеспечивает внешний запуск при подаче на контакт 3А разъема ЦПУ-ДУ логического "0" и сигнала перехода из логического "0" в логическую "1" на контакт 2Б.

Вольтметр В7-40 (В7-40/2,В7-40/4) обеспечивает выдачу на разъем ЦПУ-ДУ сигналов:

"Общий" (логический "0") на контакты 1А,1Б (не более 0,4V);

"Уровень логической "1" на контакт 2А (не менее 2,4V);

"Метка программы" на контакт 2Б.

3.20. Вольтметр В7-40 (В7-40/2,В7-40/4) обеспечивает дистанционно-программное управление видом измерений, пределами измерений, включением автоматического выбора пределов (АВП) при подаче на разъем ЦПУ-ДУ сигналов в коде согласно табл. 8,9 сигнала логического "0" на контакт 4А (сигнал "ДУ") и сигнала перехода из логического "0" в логическую "1" на контакт 9А (сигнал "Ввод программы").

3.21. Вольтметр обеспечивает автоматический и ручной выбор пределов при всех видах измерений.

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
I3. При нажатии клавиши R светодиод горит, а вольтметр не измеряет электрическое сопротивление	Неисправно реле K1 на плате Пл.1 устройства преобразования;	Замените реле K1;
	не подается напряжение питания на обмотку реле K1 на плате Пл.1 устройства преобразования	проверьте источник питания 6V в стабилизаторе аналоговсм
	Неисправна микросхема D4 на плате Пл.2 устройства преобразования	Заменить неисправную микросхему
I4. При нажатии клавиши R вольтметр не измеряет электрическое сопротивление на пределах:		
0,2; 2 kΩ	Неисправно реле K9 на плате Пл.1 устройства преобразования;	Замените реле K9;

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
на одном пределе	неисправна микросборка D5 на плате Пл.2 устройства преобразования	заменить неисправную микросборку
I2. При нажатии клавиши $U_{\sim}$ вольтметр не измеряет переменное напряжение:		
на пределах 20; 200 V	Неисправно реле К4 на плате Пл.I устройства преобразования;	Замените реле К4;
	на обмотку реле К4 не подается напряжение питания;	проверьте источник питания 6 V в стабилизаторе аналоговом
на пределе 2000V	неисправно реле К2 на плате Пл.I устройства преобразования;	замените реле К2;
	на обмотку реле К2 не подается напряжение питания	проверьте источник питания 6V в стабилизаторе аналоговом

3.22. Вольтметр обеспечивает 4 I/2 разрядную индикацию результата измерения при всех видах измерений.

3.23. Вольтметр обеспечивает автоматическую установку нуля, автоматическое определение полярности, автоматическую индикацию размерностей mV или V– при измерении постоянного и переменного напряжений, μA или mA– при измерении силы постоянного или переменного токов, Ω, kΩ или MΩ– при измерении электрического сопротивления и индикацию перегрузки.

3.24. Вход вольтметра при измерении постоянного и переменного напряжений изолирован от корпуса и допускает наличие между входными гнездами и корпусом постоянного напряжения или максимального значения переменного напряжения или их суммарное значение не более 650 V.

Электрическая изоляция входа вольтметра относительно его корпуса выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение I min действие испытательного переменного напряжения частотой 50 Hz ,действующее значение которого составляет в нормальных условиях 2,0 kV , в условиях повышенной влажности– I,2 kV .

Электрическая изоляция цепей питания между входом сетевого разъема и корпусом вольтметра выдерживает без пробоя действие испытательного переменного напряжения частотой 50 Hz , действующее значение которого составляет в нормальных условиях 1,5 kV , в условиях повышенной влажности – 0,9 kV .

Погрешность измерения испытательного напряжения не более ±I0 %.

3.25. Электрическое сопротивление изоляции между соединенными вместе гнездами " U ,R" и "0" вольтметра и его корпусом не менее:

в нормальных климатических условиях – 100 МΩ;

при повышенной температуре окружающего воздуха – 20 МΩ;

при повышенной влажности окружающего воздуха – 2 МΩ.

Электрическое сопротивление изоляции цепей питания вольтметра между входом сетевого разъема и корпусом вольтметра не менее:

в нормальных климатических условиях – 20 МΩ ;

при повышенной температуре окружающего воздуха – 5 МΩ ;

при повышенной влажности окружающего воздуха – 2 МΩ.

Погрешность измерения электрического сопротивления изоляции не более ±20 %.

3.26. Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления " ⏚ " и корпусом вольтметра не более 0,5 Ω .

Электрическое сопротивление между выводом защитного заземления " ⏚ " одного заземляющего провода и зажимом типа "крокодил" другого заземляющего провода высоковольтного делителя напряжения ДНВ, между выводом "0" вилки выхода высоковольтного делителя напряжения ДНВ и выводом защитного заземления, между охранным кольцом и выводом защитного заземления " ⏚ " высоковольтного делителя напряжения ДНВ не более 0,5 Ω .

Погрешность измерения электрического сопротивления защитного заземления не более ±2 %.

3.27. Электрическая изоляция входа высоковольтного делителя напряжения ДНВ относительно его корпуса выдерживает без пробоя в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz , действующее значение которого составляет 45 kV . Погрешность установки испытательного напряжения не более ±10 %.

3.28. Вольтметр обеспечивает свои технические характе-

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
8. При измерении постоянного напряжения свыше 2 V погрешность измерения выше допустимой	Изменилось сопротивление резисторов делителя	Замените неисправный резистор в делителе
9. Погрешность измерения постоянного напряжения положительной полярности выше допустимой	Неисправен диод VD7 или транзистор VT5 на плате Пл.I устройства преобразования	Замените диод VD7 или транзистор VT5.
10. Погрешность измерения постоянного напряжения отрицательной полярности выше допустимой	Неисправен диод VD8 или транзистор VT8 на плате Пл.I устройства преобразования	Замените диод VD8 или транзистор VT8
11. При нажатии клавиши $U_{\sim}$ светодиод горит, а прибор не измеряет переменное напряжение ни	Не переключается реле К3; неисправны микросхемы DI, D3 на плате Пл.I устройства преобразования;	Замените реле К3; замените неисправную микросхему;

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
6.При нажатии клавиши АВП нет автоматической установки предела измерения	Неисправны микросхемы D8, D9.I, D2I, D23.I на плате блока соединительного	Замените неисправную микросхему
7.При нажатии клавиши $U_{\overline{=}}$ светодиод над клавишей светится, а прибор не измеряет постоянное напряжение:		
на всех пределах	Неисправны реле KI, K3 на плате Пл.I устройства преобразования;	Замените неисправное реле
на пределах 0,2 и 2V	неисправно реле KI0 на плате Пл.I устройства преобразования;	замените реле KI0;
	не подается напряжение питания на обмотку реле KI0	проверьте источник питания 6V в стабилизаторе аналоговом.

ристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления режима, равного 15 min.

3.29. Вольтметр допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 h при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима вольтметра.

3.30. Вольтметр сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (220±22) V частотой (50±0,5) Hz с содержанием гармоник до 5 % и напряжением (220±11) V частотой (400±10) Hz с содержанием гармоник до 5 %.

3.31. Мощность, потребляемая вольтметром от сети питания при номинальном напряжении, не превышает 30 V·A. Погрешность измерения потребляемой мощности не более ±5 %.

3.32. Вольтметр В7-40/1 (В7-40/3 , В7-40/5) соответствует ГОСТ 26.003-80 и обеспечивает:

интерфейсные функции в соответствии с табл.3а.

Таблица 3а

Обозначение функции	Наименование функции	Функциональные возможности
СИ	Синхронизация передачи источника	В соответствии с ГОСТ 26.003-80
СП	Синхронизация приема	То же
И7	Источник	"
П4	Приемник	"

Продолжение табл.3а

Обозначение функции	Наименование функции	Функциональные возможности
ДМ2	Дистанционно-местное управление	В соответствии с ГОСТ 26.003-80
СБ1	Очистить устройство	То же
ЗП	Запуск устройства	"

программирование буквенно-цифровым кодом всех органов управления, расположенных на передней панели, кроме переключателя СЕТЬ, согласно табл.12;

выдачу информации в канал общего пользования (КОП) согласно табл.10.

Формат выдаваемой последовательно по байтам информации соответствует ГОСТ 26.003-80 и табл.11.

3.33. Наработка на отказ вольтметра T_0 не менее 8000 h.

Примечание. Органы многократного управления и регулирования обеспечивают 30000 циклов переключений.

3.34. Гамма-процентный ресурс вольтметра не менее 10000 h при γ =90 %.

3.35. Гамма-процентный срок службы не менее 10 лет при γ=90 %.

3.36. Среднее время восстановления не более 10 h.

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
"R"	неисправен светодиод VD6 на плате блока управления или микросхема D 4I.I на плате блока соединительного,	замените светодиод или микросхему
"I="	неисправен светодиод VD 7 на плате блока управления или микросхема D 4I.2 на плате блока соединительного;	замените светодиод или микросхему
"I∿"	неисправен светодиод VD 8 на плате блока управления или микросхема D 4I.I на плате блока соединительного;	замените светодиод или микросхему
"←"	неисправен светодиод VD I на плате блока управления или микросхема D I9.2 на плате блока соединительного;	замените светодиод или микросхему;
"→"	неисправен светодиод VD3 на плате блока управления или микросхема D I9.I на плате блока соединительного	замените светодиод или микросхему

Продолжение табл.25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
4. При включении тумблера СЕТЬ вольтметры В7-40, В7-40/2, В7-40/4 не реагируют на управление от передней панели Горит светодиод ДУ на индикаторном табло	Неисправна микросхема D18 на плате блок сопряжения с ЦПУ ДУ	Замените микросхему D18
5. Не светится светодиод при нажатии клавиши: АВП	Неисправен светодиод VD2 на плате блока управления или микросхема D 19.3 на плате блока соединительного;	Замените светодиод или микросхему
"U ⎓"	неисправен светодиод VD 4 на плате блока управления или микросхема D 41.2 на плате блока соединительного;	замените светодиод или микросхему;
"U ∿"	неисправен светодиод VD 5 на плате блока управления или микросхема D 41.2 на плате блока соединительного	замените светодиод или микросхему

3.37. Вероятность отсутствия скрытых отказов не менее 0,95 за межповерочный интервал 12 мес при среднем коэффициенте использования 0,04.

3.38. По требованию к электробезопасности вольтметр относится к классу защиты I.

3.39. Габаритные размеры вольтметра соответствуют чертежу, приведенному в приложении I.

3.40. Масса вольтметра не более 5,5 kg ; масса вольтметра с укладочным ящиком 15 kg ; масса вольтметра с транспортной тарой 45 kg .

3.41. Вольтметр В7-40 (В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5) имеет встроенный счетчик времени наработки.

П р и м е ч а н и е. Счетчик времени наработки в вольтметрах регистрирует время наработки в диапазоне температур от минус 10 до плюс 50 °С.

Таблица 4

Функция	Код на контактах разъема ЦПУ-ДУ		
	22А	21Б	21А
1. Измерение постоянного напряжения $U_{\overline{\overline{\ }}}$	I	0	I
2. Измерение переменного напряжения $U_{\sim}$	I	I	0
3. Измерение сопротивления R	0	I	0
4. Измерение постоянного тока $J_{\overline{\overline{\ }}}$	0	0	I
5. Измерение переменного тока $J_{\sim}$	0	0	I

Таблица 5

Предел измерения	Код на контактах разъема ЦПУ-ДУ		
	10Б	10А	8Б
200 mV, μA, Ω	I	0	I
2 V, mA, kΩ	I	0	0
20 V, mA, kΩ	0	I	I
200 V, mA, kΩ	0	I	0
2000 V, mA, kΩ	0	0	I
20 MΩ	0	0	0

Продолжение табл. 25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
панели. После нажати клавиш "АВП", " ⟶ "," ⟵ " горят светодиоды "АВП"," ⟶ ", " ⟵ "	или X7 схемы электрической принципиальной вольтметра) имеется обрыв провода в этих жгутах;	
	неисправен стабилизатор аналоговый;	определите неисправность в стабилизаторе и устраните ее;
	нет контакта в разъемах X4, X6 блока соединительного блока сопряжения с КОП	восстановите контакт в разъемах X4,X6.
3.При включении тумблера СЕТЬ вольтметры В7-40/1,В7-40/3 В7-40/5 не реагируют на управление от передней панели. Горит светодиод ДУ на индикаторном табло вольтметра	Неисправна микросхема D 26 на плате блока сопряжения с КОП	Замените микросхему D 26.

Таблица 25

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера СЕТЬ вольтметра индикаторы и светодиоды не светятся	Неисправен сетевой шнур;	Исправьте сетевой шнур;
	перегорели предохранители F 2, F 3;	замените неисправный предохранитель;
	нет контакта в местах подсоединения жгутов (XI2 схемы электрической принципиальной вольтметра или X7 схемы электрической принципиальной блока соединительного) или имеется обрыв провода в этих жгутах;	определите место неисправности и устраните неисправность;
	не подается напряжение питания 5V в блок соединительный	проверьте контакт в разъеме стабилизатора цифрового. Проверьте исправность источника питания 5 V в стабилизаторе цифровом.
2. При включении тумблера СЕТЬ вольтметр не реагирует на управление от передней	Нет контакта в местах подсоединения жгутов (X5 схемы электрической принципиальной блока соединительного	Определите место неисправности и устраните неисправность

Таблица 6

Цифра печатающего устройства (цифра, индицируемая на табло)	Логические уровни на контактах разъема ЦПУ ДУ																			
	26Б	26А	25Б	25А	28Б	28А	27Б	27А	30Б	30А	29Б	29А	32Б	32А	31Б	31А	34Б	34А	33Б	33А
	I-я декада				2-я декада				3-я декада				4-я декада				5-я декада			
	Весовые коэффициенты кода																			
	8	4	2	I	8	4	2	I	8	4	2	I	8	4	2	I	8	4	2	I
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I
2	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0				
3	0	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I	I				
4	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0				
5	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I				
6	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I	I	0				
7	0	I	I	I	0	I	I	I	0	I	I	I	0	I	I	I				
8	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0				
9	I	0	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I				

Таблица 7

Полярность, перегрузка	Символ печатающего устройства	Логические уровни на контактах разъема ЦПУ-ДУ			
		24Б	24А	23Б	23А
		Весовые коэффициенты кода			
		8	4	2	I
Положительная полярность	+	I	0	I	I
Отрицательная полярность	–	I	I	0	I
Неполярная величина	Н	I	0	0	0
Перегрузка при всех режимах измерений	и	I	0	I	0

Таблица 8

Программируемая функция	Код на контактах разъема ЦПУ-ДУ		
	5Б	5А	4Б
Измерение постоянного напряжения $U_{\overline{\overline{\ }}}$	I	0	I
Измерение переменного напряжения $U_{\sim}$	I	I	0
Измерение сопротивления R	0	I	0
Измерение переменного тока $I_{\sim}$	0	I	I
Измерение постоянного тока $I_{\overline{\overline{\ }}}$	0	0	I

Планы размещения основных электрических элементов вольтметра даны в приложении 5.

II.3. Возможные неисправности и способы их устранения

II.3.I. Вольтметр состоит из отдельных функциональных узлов. Поэтому прежде всего необходимо определить, в каком узле имеет место неисправность. Определив неисправный функциональный узел, следует отыскать неисправную цепь или каскад, а затем и неисправный элемент.

После замены неисправных элементов места паек их должны быть подвергнуты влагозащите (при необходимости).

Лицам, приступающим к ремонту, необходимо ознакомиться с принципом действия и работой вольтметра, изложенным в разделе 5.

При отыскании неисправностей необходимо ориентироваться на карты рабочих режимов и эпюры напряжений в контрольных точках, приведенные в приложении 6.

При измерении напряжений необходимо пользоваться щупом с заостренным наконечником (для того, чтобы можно было проколоть непроводящий слой защитного покрытия плат). После проведения измерений платы должны быть подвергнуты дополнительной влагозащите (при необходимости).

II.3.2. Перечень возможных неисправностей приведен в табл.25.

II.I.9. На рабочем месте для снятия электростатического электричества необходимо:

непосредственно перед измерением напряжений в электрических цепях прикоснуться низкопотенциальным щупом измерительного прибора к заземленной шине в измеряемой цепи;

перед установкой сборочной единицы в разъем вольтметра уравнять потенциалы, касаясь одной рукой заземления вольтметра, а затем другой рукой низкопотенциального контакта сборочной единицы;

не допускать непосредственного касания руками оголенных электрических цепей сборочной единицы.

II.I.IO. При ремонте вольтметра запрещается использовать для измерения электрического сопротивления цепей, содержащих ПП и ИС, цифровые омметры и тестеры с измерительным напряжением свыше I,5 V .

II.2. Меры безопасности при ремонте

II.2.I. При ремонте вольтметра необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 8.

II.2.2. Для доступа к элементам и контрольным точкам вольтметра необходимо снять верхнюю и нижнюю крышки вольтметра; для доступа к элементам устройства преобразования необходимо дополнительно извлечь плату блока сопряжения с ЦПУ и ДУ (вольтметры В7-40,В7-40/2,В7-40/4) или с КОП (вольтметры В7-40/I, В7-40/3,В7-40/5) и экран, затем снять крышку герметичного блока.

План размещения печатных плат вольтметра приведен в приложении 4.

Таблица 9

Предел измерения	Код на контактах разъема ЦПУ ДУ			
	8А	7Б	7А	6Б
200 Ω, mV, μA	0	I	0	I
2 V, mA, kΩ	0	I	0	0
20 V, mA, kΩ	0	0	I	I
200 V, mA, kΩ	0	0	I	0
2000 V, mA, kΩ	0	0	0	I
20 MΩ	0	0	0	0
Автоматический выбор пределов (АВП)	I	*	*	*

Примечание. * Код не влияет на включение АВП.

Таблица IO

Наименование функции	Единица измерения	Графический символ	Код в КОП						
			ЛД6	ЛД5	ЛД4	ЛД3	ЛД2	ЛД1	ЛД0
Напряжение постоянное	V	U	I	0	I	0	I	0	I
Напряжение переменное	V	V~	I	0	I	0	I	I	0
Сопротивление	kΩ	R	I	0	I	0	0	I	0
Ток	A	J	I	0	0	I	0	0	I
Плюс		+	0	I	0	I	0	I	I
Минус		-	0	I	0	I	I	0	I
Перегрузка		P	I	0	I	0	0	0	0
Разделитель		E	I	0	0	0	I	0	I

Продолжение табл.I0

Наименование функции	Единица измерения	Графический символ	Код в КОИ						
			АД6	АД5	АД4	АД3	АД2	АД1	АД0
Неполярная величина		Н	I	0	0	I	0	0	0
Нуль		0	0	I	I	0	0	0	0
Единица		I	0	I	I	0	0	0	I
Два		2	0	I	I	0	0	I	0
Три		3	0	I	I	0	0	I	I
Четыре		4	0	I	I	0	I	0	0
Пять		5	0	I	I	0	I	0	I
Шесть		6	0	I	I	0	I	I	0
Семь		7	0	I	I	0	I	I	I
Восемь		8	0	I	I	I	0	0	0
Девять		9	0	I	I	I	0	0	I
Перевод строки		ПС	0	0	0	I	0	I	0

Таблица II

Номер байта							
I	2	3	4,5,6,7,8	9	I0	II	I2
Измеряемая функция	Пробел, перегрузка	Знак мантиссы, пробел	Мантисса	Символ порядка	Знак порядка	Порядок	Перевод строки
U V R I	Пробел P	±	XXXXX	E	-	X	ПС

Заземление должно быть выполнено в соответствии с требованиями безопасной работы.

II.I.3.Оборудование, оснастка и инструмент, необходимые для ремонта вольтметра, не имеющие цепей питания от сети, должны подключаться к заземленной шине через резистор с сопротивлением $(I \pm 0,I)$ МΩ .

II.I.4. Антистатические браслеты (или кольца, пинцеты) должны подключаться к заземленной шине через резистор с сопротивлением $(I \pm 0,I)$ МΩ посредством гибкого изолированного проводника.

II.I.5. Применение браслетов на рабочих местах, где имеется напряжение свыше 42 V , и при наличии оборудования, корпуса которого не заземлены, а также перемещение с браслетом на руке вне зоны рабочего места монтажника категорически запрещается.

II.I.6. На рабочем месте должно быть укреплено антистатическое заземление (лист металла с токопроводящим покрытием размером 200xI00xI,5 mm , подключенный к заземленной шине через резистор с сопротивлением $(I \pm 0,I)$ МΩ.

II.I.7. На рабочих местах при работе с полупроводниковыми приборами (ПП), интегральными микросхемами (ИС) и аппаратурой,содержащей в своем составе ПП и ИС, должны быть вывешены предупредительные таблички: "Без браслета с резистором I МΩ в сети заземления не работать!"

II.I.8. В случае отсутствия заземления жала паяльника при монтаже вольтметров допускается пользоваться паяльником, включенным через понижающий трансформатор,имеющий электростатический экран между обмотками, с заземлением одного конца вторичной обмотки.

$$\delta_в = 2\delta_{н.у.}, \qquad (27\ б)$$

где $\delta_в$ – погрешность измерения в условиях повышенной влажности;

$\delta_{н.у.}$ – погрешность измерения вольтметра в нормальных условиях.

Пример расчета. Определите погрешность измерения постоянного напряжения при температуре минус 5 °С в измеряемой точке 1 V на пределе 2 V .

Определяем погрешность измерения в измеряемой точке 1 V на пределе 2 V в нормальных условиях по формуле (I)

$$\delta_{н.у.} = [0{,}05 + 0{,}02\ (\tfrac{2}{1} - 1)] = 0{,}07\ \%$$

Определяем погрешность измерения постоянного напряжения в измеряемой точке 1 V на пределе 2 V при температуре минус 5 °С.

$$\delta = [0{,}07 + 0{,}07\ \tfrac{|-5-15|}{10}] = [0{,}07 + 0{,}07 \cdot \tfrac{20}{10}] = [0{,}07 + 0{,}14] = 0{,}21\ \%$$

II. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

II.I. Общие указания

II.I.I. Ремонт вольтметра должен производиться в условиях радиоизмерительной лаборатории на специально оборудованных рабочих местах.

II.I.2. На рабочих местах все металлические и электропроводные неметаллические части технологического, испытательного и измерительного оборудования должны быть заземлены.

Таблица I2

Программируемый параметр	Программируемый индентификатор	Код на разъеме КОП						
		ЛД6	ЛД5	ЛД4	ЛД3	ЛД2	ЛД1	ЛД0
Род работы	F	I	0	0	0	I	I	0
Измерение постоянного тока	I	0	I	I	0	0	0	I
Измерение сопротивления	2	0	I	I	0	0	I	0
Измерение переменного тока	3	0	I	I	0	0	I	I
Измерение постоянного напряжения	4	0	I	I	0	I	0	0
Измерение переменного напряжения	6	0	I	I	0	I	I	0
Предел	B	I	0	0	0	0	I	0
20 MΩ	0	0	I	I	0	0	0	0
2000 V, mA, kΩ	I	0	I	I	0	0	0	I
200 V, mA, kΩ	2	0	I	I	0	0	I	0
20 V, mA, kΩ	3	0	I	I	0	0	I	I
2 V, mA, kΩ	4	0	I	I	0	I	0	0
200 mV, μA, Ω	5	0	I	I	0	I	0	I
АВП	7	0	I	I	0	I	I	I
Вид запуска	D	I	0	0	0	I	0	0
Периодический запуск (внутренний)	0	0	I	I	0	0	0	0
Внешний запуск	I	0	I	I	0	0	0	I
Конец программы	E	I	0	0	0	I	0	I

4. СОСТАВ ВОЛЬТМЕТРА

4.I. Вольтметр поставляется в комплекте, указанном в табл. I3.

Схема упаковки "А"
В ящик укладочный 4.I6I.202

Схема упаковки "Б"
В футляр укладочный
6.875.028, 6.875.028-0I +
6.875.028-03

Таблица I3

Наименование, тип	Количество на исполнение						Номер отсека упаковки		Примечание
	В7-40	В7-40/I	В7-40/2	В7-40/3	В7-40/4	В7-40/5	А	Б	
Вольтметр универсальный	I	I	I	I	I	I	I	-	

откройте кодовый переключатель АДРЕС, расположенный под верхней крышкой вольтметра;

установите адрес вольтметра, для чего переключатели δ_1, δ_4 и ТЦ установите в положение "0", а переключатели $\delta_2, \delta_3, \delta_5$ в положение "I";

при измерении постоянного, переменного напряжения или сопротивления, в зависимости от удобства работы, подключите объект измерения к гнездам " U ,R" и "0" на передней панели;

дальнейшую работу проводите согласно инструкции по эксплуатации измерительной системы с КОП.

I0.2.I0. Определение погрешности измерения в рабочих условиях при всех видах измерений проводите по следующей методике:

I) определите погрешность измерения вольтметра в нормальных условиях $\delta_{н.у.}$ по формулам, приведенным в разделе 3 для данного вида измерений;

2) погрешность измерения в пределах диапазона рабочих температур определите по формуле

$$\delta = \delta_{н.у.} + \delta_{н.у.} \frac{|t_р - t_н|}{10} \qquad (27а)$$

где δ – погрешность измерения вольтметра при данной температуре окружающей среды;

$\delta_{н.у}$ – погрешность измерения вольтметра в нормальных условиях;

$t_р$ – температура, при которой выполняются измерения;

$t_н$ – ближайшее к данной температуре измерения граничное значение температуры нормальных условий (I5 °С или 25 °С);

3) погрешность измерения в условиях повышенной влажности определите по формуле

ния необходимо проделать следующее:

подготовьте вольтметр к измерениям в соответствии с указаниями подраздела 10.1 настоящего ТО;

нажмите клавишу "R" на передней панели вольтметра;

подсоедините кабель К2 к гнездам " U ,R", и "0" вольтметра и к объекту измерений;

проведите отсчет результата измерения по индикаторному табло.

При измерении сопротивлений на пределе 200 Ω из показаний вольтметра вычтите показание вольтметра при замкнутом накоротко измерительном кабеле.

Напряжение на открытых гнездах " U ,R" и "0" не превышает 10 V .

Во избежание повреждений вольтметра при измерении сопротивлений не допускайте попадания напряжения на гнезда " U ,R " и "0".

10.2.8. При работе вольтметров В7-40, В7-40/2, В7-40/4 с внешними устройствами необходимо проделать следующее:

подключите вход цифропечатающего устройства, с которым вольтметр будет работать, к разъему ЦПУ на задней панели вольтметра;

подключите выход пульта дистанционного управления к разъему ДУ на задней панели вольтметра;

дальнейшую работу проводите согласно инструкции по эксплуатации ЦПУ или ДУ.

10.2.9. При работе вольтметров В7-40/1, В7-40/3 ,В7-40/5 ,в измерительной системе с КОП необходимо проделать следующее:

подключите вольтметр в систему через разъем КОП на его задней панели;

Продолжение табл. 13

Наименование, тип	Количество на исполнение						Номер отсека упаковки		Примечание
	В7-40	В7-40/1	В7-40/2	В7-40/3	В7-40/4	В7-40/5	А	Б	
2 Техническое описание и инструкция по эксплуатации	I	I	I	I	I	I	I	-	В двух частях
Техническое описание и инструкция по эксплуатации									
ложение 7. Альбом схем	I	I	I	I	I	I	I	-	
3. Формуляр	I	I	I	I	I	I	I	-	

нажмите клавишу " $\overline{J}$ " или " $J_{\sim}$ " на передней панели вольтметра;

подсоедините кабель К2 к гнездам "J", "0" вольтметра и к объекту измерения;

проведите отсчет результата измерения на индикаторном табло.

Во избежание повреждения вольтметра не допускайте попадания на вход "J", "0" напряжения более 0,6V .

Отключите вольтметр от объекта измерения, если в режиме АВП на индикаторном табло установится показание перегрузки.

10.2.6. Для проведения измерений силы постоянного или переменного тока вольтметром с шунтом"10 А" необходимо проделать следующее:

подготовьте вольтметр для измерения постоянного или переменного напряжения в соответствии с указаниями подраздела 10.1 настоящего ТО, установите предел измерения "200 mV";

подключите к гнездам " U, R", "0" вольтметра шунт"10 А"в соответствии с гравировкой на его корпусе;

подсоедините кабель К2 к гнездам шунта и к объекту измерения;

проведите отсчет показания вольтметра на индикаторном табло;

определите результат измерения силы постоянного или переменного тока по формуле

$$J = \frac{U_в}{R_ш} , \qquad (27)$$

где J - значение измеряемой силы тока, в амперах;

$U_в$ - показание вольтметра, в вольтах;

$R_ш$ - сопротивление шунта, равное 0,01 Ω ;

отсоедините вольтметр от объекта измерения, если на индикаторном табло установится показание перегрузки.

10.2.7. Для проведения измерений электрического сопротивле-

подсоедините к зажиму на корпусе пробника кабель К3;

подсоедините кабель К3 к общему выводу, наконечник пробника - к сигнальному выводу объекта измерения;

проведите отсчет результата измерения на индикаторном табло вольтметра.

Во избежание повреждения высокочастотного пробника необходимо помнить, что пробник выдерживает присутствие на его входе переменного напряжения и постоянной составляющей переменного напряжения не более: 15 V - для вольтметров В7-40, В7-40/1; 5 V - для вольтметров В7-40/4, В7-40/5.

10.2.4. Для проведения измерения переменного напряжения вольтметром с делителем переменного напряжения необходимо проделать следующее:

подготовьте вольтметр к измерению переменного напряжения, установите предел измерения 2 V ;

подсоедините делитель переменного напряжения ДПН к гнездам " U ,R" и "0" вольтметра в соответствии с гравировкой на корпусе делителя;

подсоедините кабель К2 к входу делителя и к объекту измерения;

проведите отсчет результата измерения на индикаторном табло в киловольтах;

отключите вольтметр от объекта измерения, если на индикаторном табло установится показание перегрузки.

10.2.5. Для проведения измерений силы постоянного и переменного токов необходимо проделать следующее:

подготовьте вольтметр к работе в соответствии с указаниями подраздела 10.1 настоящего ТО;

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВОЛЬТМЕТРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.I. Принцип действия

Принцип действия вольтметра универсального цифрового состоит в преобразовании измеряемой физической величины (переменного напряжения, постоянного тока, переменного тока и сопротивления) в постоянное напряжение с последующим его измерением аналого-цифровым преобразователем (АЦП) интегрирующего типа.

На рис.4 приведена структурная схема вольтметра, определяющая основные функциональные узлы прибора, их назначение и взаимосвязи.

5.I.I. Преобразователь переменного напряжения в постоянное

Функциональная схема преобразователя переменного напряжения в постоянное приведена на рис.5.

Измеряемое переменное напряжение с входных гнезд вольтметра поступает на масштабирующий усилитель, а затем на преобразователь среднеквадратических значений переменного напряжения, выполненный в виде гибридной микросборки частного применения 04ПН007. Технические данные микросборки приведены в приложении 2.

При правильном выборе предела измерения переменное напряжение, значение которого на входе вольтметра может быть от 2 mV до 500 V на выходе масштабирующего усилителя не превышает 2 V.

Коэффициенты передачи масштабирующего усилителя в зависимости от предела измерения приведены в табл.I4.

по окончании измерений отключите напряжение со входа высоковольтного делителя. Если измерялось напряжение, не превышающее 10 kV , то отсоедините наконечник делителя от объекта измерений, при этом держите делитель только за рукоятку и избегайте прикосновения к токоведущим частям источника напряжения;

если измерялось напряжение, превышающее 10 kV , то отключение входа делителя от объекта измерений проводите только после того, как убедитесь в полном отсутствии напряжения в цепях источника измеряемого напряжения.

10.2.3. Для проведения измерений переменного напряжения вольтметром с высокочастотным пробником необходимо проделать следующее:

подготовьте вольтметр к измерению постоянного напряжения в режиме АВП;

подсоедините вилку "U , 0" высокочастотного пробника к гнездам "U,R " и "0" вольтметра в соответствии с гравировкой на вилке пробника;

при проведении измерения постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем и шунтом "К2" или "К3" подсоедините к гнездам "U,R" и "0" вольтметра нужный шунт согласно гравировке "U" и "0" на его корпусе, затем подключите выход высоковольтного делителя к установленному шунту;

если ориентировочное значение измеряемого напряжения превышает 10kV или неизвестно, то подключение высоковольтного делителя к объекту измерения проведите заблаговременно до включения источника высокого напряжения. При этом высоковольтный делитель установите на опору, входящую в комплект делителя, а вход делителя закрепите при помощи контакта. Подайте на вход делителя измеряемое напряжение. Делитель может находиться в руках оператора, пользующегося им, только при измерении напряжений до 10 kV ;

если ориентировочное значение измеряемого напряжения не превышает 10 kV , то подключение к объекту измерения можно осуществлять прикосновением наконечника делителя к требуемой электрической цепи под напряжением;

проведите отсчет показаний вольтметра на индикаторном табло в киловольтах;

Схема электрическая функциональная преобразователя переменного напряжения

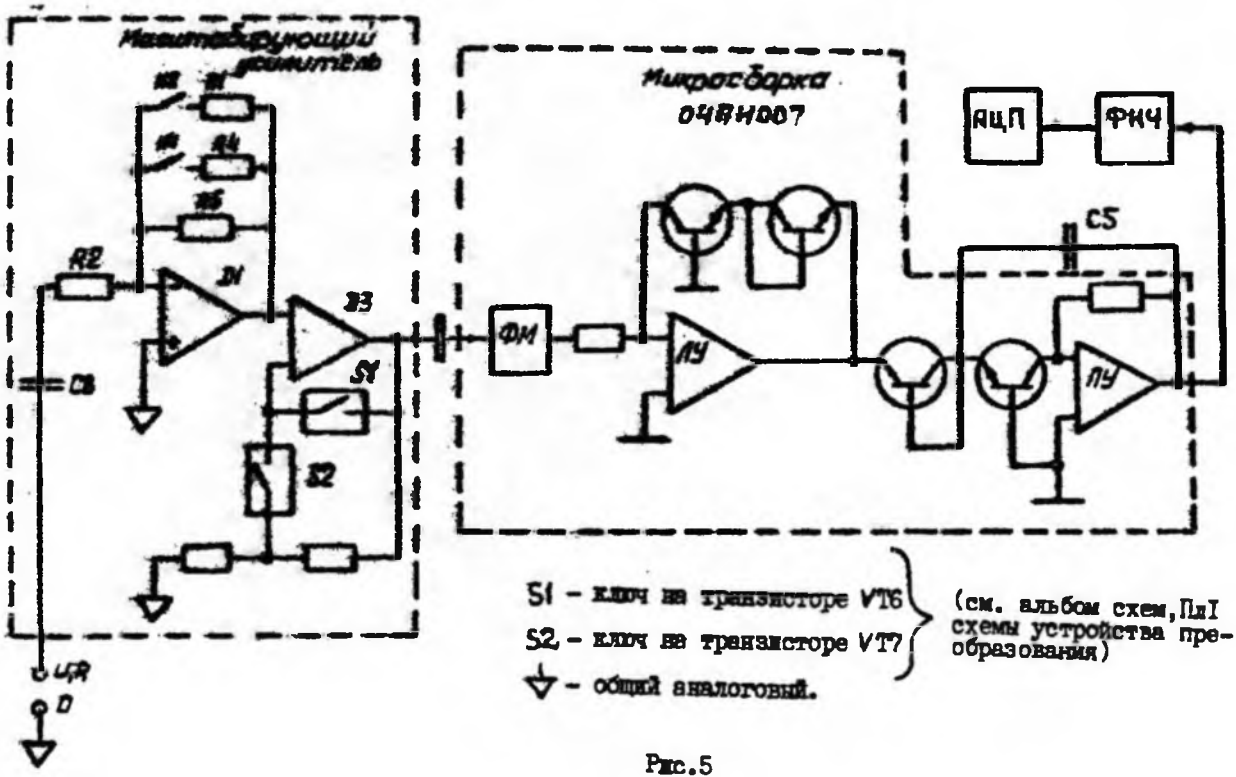


Рис.5

Таблица I4

Предел измерения	Коэффициент передачи усилителя		Общий коэффициент передачи масштабирующего усилителя, dB
	на микросхеме D1, dB	на микросхеме D3, dB	
200 mV	0	20	20
2 V	0	0	0
20 V	–40	20	–20
200 V	–40	0	–40
2000 V	–60	0	–60

Преобразователь среднеквадратических значений переменного напряжения представляет собой аналоговое вычислительное устройство, реализующее алгоритм

$$U_0 = \exp\left\{\frac{1}{2}\log\int_0^T \exp 2(\log U_x)dt\right\}, \qquad (25)$$

где U_0 – постоянное напряжение на выходе преобразователя;

U_x – измеряемое переменное напряжение на входе преобразователя;

T – период измеряемого переменного напряжения.

Схема преобразователя состоит из формирователя модуля (ФМ), представляющего собой двухполупериодный выпрямитель, логарифмирующего (ЛУ) и потенцирующего (ПУ) усилителей. Постоянное напряжение, пропорциональное среднеквадратическому значению измеряемого переменного напряжения, с выхода преобразователя через фильтр нижних частот (ФНЧ) поступает на вход АЦП. Напряжение, поступающее на вход АЦП, не превышает 2 V .

5.I.2. Преобразователь постоянного и переменного токов

Функциональная схема преобразователя постоянного и перемен-

ознакомьтесь с требованиями техники безопасности, указанными в разделе 8;

ввинтите во входную втулку высоковольтного делителя один из сменных наконечников (штырь, крючок), необходимый для удобства измерений;

проверьте исправность обоих заземляющих проводов и низковольтного плеча делителя, для чего:

измерьте при помощи вольтметра сопротивление между выводом ⏚ одного заземляющего провода и зажимом типа "крокодил" другого заземляющего провода, между выводом 0 вилки выхода делителя и выводом " ⏚ " заземляющего провода. Измеренные сопротивления должны быть не более 0,5 Ω . Измерьте сопротивление между штырем " U " вилки выхода делителя и каждым из ее заземляющих проводов. Сопротивление это должно быть (500±50) kΩ ;

убедитесь в отсутствии внешних повреждений делителя, очистите и оботрите мягкой хлопчатобумажной тканью, слегка смоченной этиловым спиртом, наружную поверхность делителя, если имеются видимые загрязнения, после чего тщательно ее просушите;

соедините вывод высоковольтного делителя, обозначенный символом " ⏚ ", с контуром защитного заземления;

подготовьте вольтметр к работе согласно разделу 9 настоящего технического описания;

установите на вольтметре режим измерения " U⎓ ", "АВП";

соедините вывод делителя, оканчивающийся зажимом типа "крокодил", с зажимом защитного заземления вольтметра;

в соответствии с гравировкой подключите вилку высоковольтного делителя к гнездам " U ,R" и "0" вольтметра;

10.1.5. Нажмите на передней панели одну из клавиш переключателя рода работ, соответствующую необходимому виду измерений.

Имейте в виду, что при включении прибора автометически устанавливается предел измерений постоянного напряжения 2000V.

10.1.6. Если значение измеряемой величины неизвестно, проводите измерения в режиме автоматического выбора пределов, для чего нажмите клавишу АВП на передней панели вольтметра.

10.1.7. Если измерения проводятся в основном на одном пределе, пользуйтесь ручной установкой предела клавишами " ⟵ " и " ⟶ ".

10.2. Проведение измерений

10.2.1. Для проведения измерений постоянного и переменного напряжений необходимо проделать следующее:

подготовьте вольтметр к измерениям в соответствии с указаниями подраздела 10.1 настоящего технического описания;

нажмите клавишу "U⎓" или " U~ " на передней панели вольтметра;

подсоедините вход " V ,R " и " 0 " вольтметра к объекту измерения;

проведите отсчет результата измерения по индикаторному табло.

Во избежание повреждения вольтметра необходимо помнить, что при измерении постоянного напряжения вольтметр выдерживает кратковременную, в течение одной минуты перегрузку постоянного напряжения равную: 2; 20; 200; 1000 и 1200V на пределах измерений 200 mV;2;20;200 и 2000 V , соответственно. Если при измерении постоянного или переменного напряжений вольтметр показывает перегрузку (мигающее показание 0000 на индикаторном табло), отсоедините вольтметр от объекта измерений.

10.2.2. Для проведения измерений постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем напряжения необходимо проделать следующее:

ного токов приведена на рис.6.

Измеряемый ток (постоянный или переменный) создает на шунте RSI, подключенном ко входным гнездам " $\mathcal{J}$ " и "0", напряжение, пропорциональное значению измеряемого тока. При измерении постоянного тока напряжение с шунта поступает через реле К3 и ключ S I непосредственно на АЦП, при измерении переменного тока напряжение с шунта через реле К3 поступает на преобразователь $U_{\sim}/U_{\overline{\overline{\overline{\ }}}}$.

В зависимости от установленного предела к входным гнездам подключается шунт с таким значением сопротивления, чтобы падение напряжения на нем не превышало 200 mV . Схема защиты предназначена для предохранения вольтметра от перегрузки при случайном подключении к гнездам " $\mathcal{J}$ " и "0" источника напряжения.

5.I.3. Преобразователь сопротивлений в постоянное напряжение

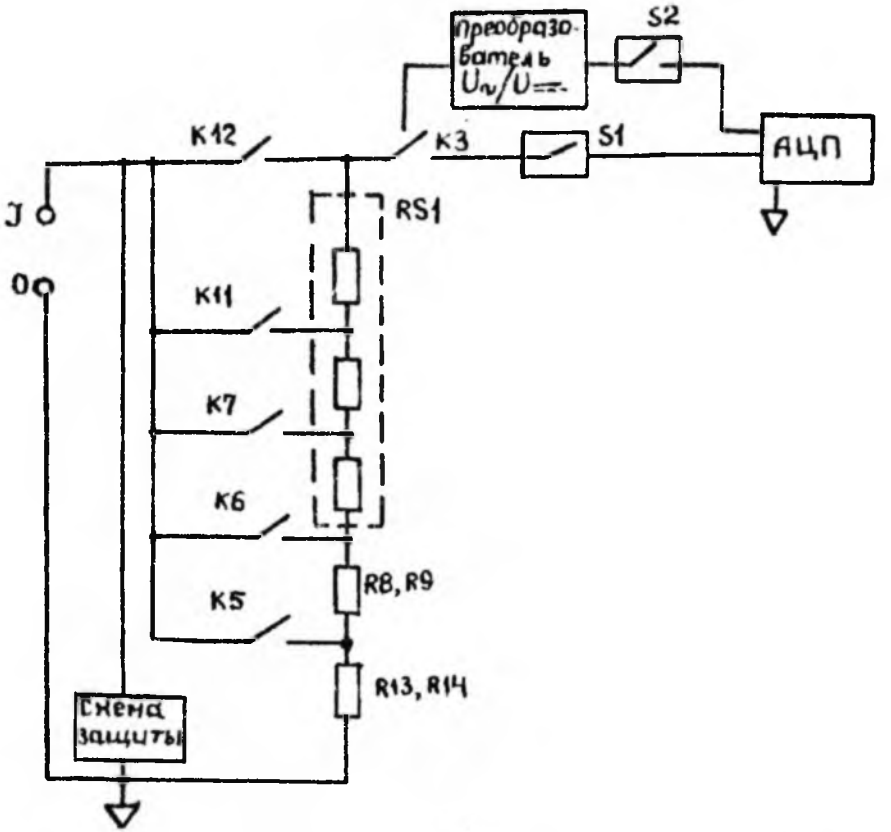
Функциональная схема преобразователя сопротивлений приведена на рис.7.

Измеряемое сопротивление Rx - включается в цепь параллельной отрицательной обратной связи усилителя постоянного тока (УПТ),на вход которого через образцовый резистор R подается напряжение от источника опорного напряжения (ИОН).

Значение образцового резистора на каждом пределе выбирается при помощи реле и транзисторных ключей.

Значения образцового резистора, опорного напряжения,напряжения на выходе преобразователя и чувствительность АЦП в зависимости от предела измерений сопротивления приведены в табл.I5.

Схема электрическая функциональная
преобразователя постоянного и
переменного токов



S1 – ключ на транзисторе VT10
S2 – ключ на транзисторе VT7
– общий аналоговый.

(см. альбом схем, Пл.2 схемы устройства преобразования)

Рис.6

9.3. Соедините зажим защитного заземления на задней панели вольтметра, обозначенный " ⏚ " с земляной шиной помещения.

9.4. Для удобства отсчета результатов измерения можете придать вольтметру наклонное положение при помощи поворотной ручки, служащей для переноса вольтметра.

9.5. Проверьте правильность установки переключателя сети 50 Hz , 400 Hz .

9.6. Подключите сетевой шнур к вилке на задней панели вольтметра и к сети питания.

9.7. Используйте для присоединения вольтметра к объекту измерения только кабели, придаваемые в комплекте.

9.8. После длительного хранения высоковольтного делителя напряжения необходимо протереть спиртом или смесью 50% спирта и 50% дисциллированной воды высоковольтную часть делителя (красного цвета).

IO. ПОРЯДОК РАБОТЫ

IO.I. Подготовка к проведению измерений

IO.I.I. Установите тумблер СЕТЬ в положение ВКЛ.

IO.I.2. Перед измерениями прогрейте вольтметр в течение I5 min.

IO.I.3. При измерении постоянного, переменного напряжений и алектрического сопротивления подключите к гнездам "U.R" и "O" кабель К2 .

IO.I.4. При измерении силы постоянного и переменного токов кабель К2 подключите к гнездам "J" и "O".

8.14. При измерениях один из высоковольтных выводов источника измеряемого напряжения должен быть заземлен.

8.15. Перед подключением высоковольтного делителя необходимо проверить исправность обоих заземляющих проводов и низковольтного плеча.

8.16. Перед подключением высоковольтного делителя к вольтметру и к источнику измеряемого напряжения вывод делителя, обозначенный символом "⏚", должен быть подключен к контуру защитного заземления.

8.17.Наиболее опасная часть высоковольтного делителя снабжена предупреждающими знаками  .

8.18. В процессе эксплуатации и ремонта вольтметра воспрещается:

проводить смену деталей под напряжением;

определять наличие напряжения в схеме "на ощупь" или "на искру";

оставлять без надзора вольтметр под напряжением при кратковременном отсутствии лиц, производящих работу.

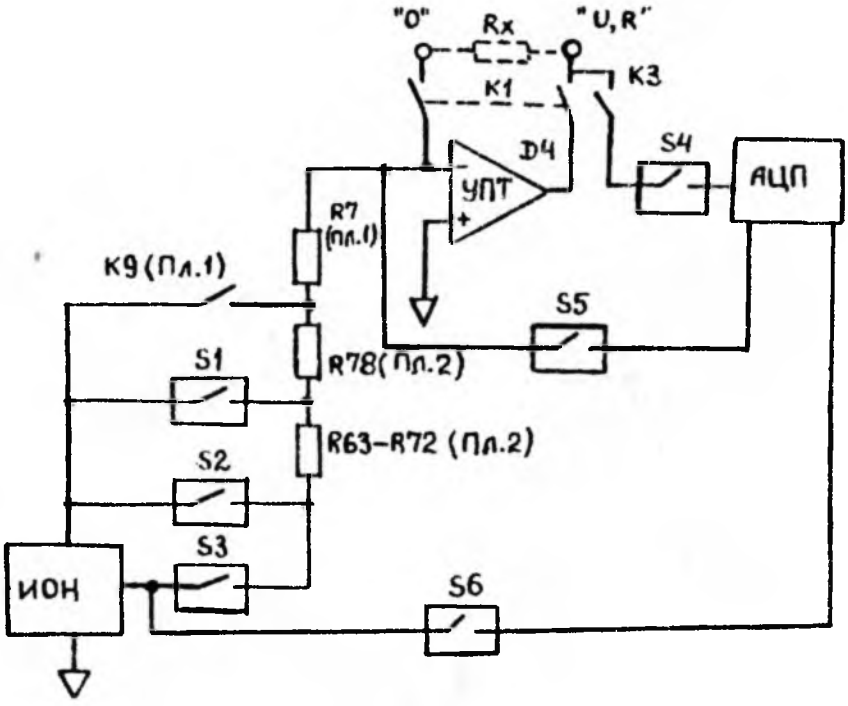
8.19. Лица, допущенные к работе, должны проходить ежегодно проверку знаний по технике безопасности.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Извлеките вольтметр и принадлежности к нему из упаковки, проведите внешний осмотр, проверьте комплектность вольтметра и выдержите его в нормальных условиях в течение 6ч .

9.2. Установите тумблер СЕТЬ на передней панели вольтметра в положение ВЫКЛ.

Схема электрическая функциональная преобразователя сопротивлений в постоянное напряжение



S1 – ключ на транзисторе VT 21
S2 – ключ на транзисторе VTI5
S3 – ключ на транзисторе VTI6
S4 – ключ на транзисторе VTI0
S5 – ключ на транзисторе VTI3
S6 – ключ на транзисторе VT4
⏚ – общий аналоговый

(см. альбом схем, Пл.2 схемы устройства преобразования)

Рис.7

Таблица I5

Предел измерений	Значение образцового резистора	Значение опорного напряжения	Значение постоянного напряжения на выходе преобразователя	Чувствительность АЦП	Максимальное показание на индикаторном табло
200 Ω	I0 kΩ	I0 V	0,2 V	20 dB	I99,99
2 kΩ	I0 kΩ	I0 V	2 V	0 dB	I,9999
20 kΩ	I MΩ	I0 V	0,2 V	20 dB	I9,999
200 kΩ	I MΩ	I0 V	2 V	0 dB	I99,99
2000 kΩ	I0 MΩ	I0 V	2 V	0 dB	I999,9
20 MΩ	I0 MΩ	I V	2 V	0 dB	I9,999

Коррекция дрейфа напряжения смещения УПТ осуществляется путем его запоминания и последующего вычитания из напряжения на выходе преобразователя. На пределе измерения 20 MΩ в качестве источника опорного напряжения АЦП используется ИОН преобразователя сопротивлений.

5.I.4. Измерение постоянного напряжения

Функциональная схема измерения постоянного напряжения приведена на рис.8.

Измеряемое постоянное напряжение с входных гнезд "U ,R" и "0" поступает на входной делитель R, а затем на вход АЦП.

Коэффициенты передачи входного делителя и чувствительность АЦП в зависимости от выбранного предела измерений приведены в табл.I6.

8.6. При работе с вольтметром со снятой крышкой (при ремонте) соблюдать особую осторожность, так как отдельные точки схем имеют относительно корпуса напряжения, опасные для жизни.

К ним относятся:

выводы силового трансформатора;

места присоединения к тумблеру "СЕТЬ";

контакты сетевого разъема;

выводы сетевого фильтра.

8.7. При работе с высоковольтным делителем необходимо соблюдать меры безопасности, предусмотренные правилами работы с установками напряжением свыше 1000 V .

8.8. Высоковольтный делитель при приемке в эксплуатацию должен быть испытан на соответствие требованиям к электрической прочности изоляции по методике п. 12.3.3.2 (4), а также должен подвергаться этим испытаниям не реже 1 раза в 6 мес.

8.9. Внеочередная проверка электрической прочности изоляции высоковольтного делителя должна проводиться при наличии признаков неисправности и после его ремонта.

8.10. Запрещается работа с высоковольтным делителем:

при наличии повреждений;

при наличии токопроводящих загрязнений или влаги на изолирующей части делителя;

по истечении межповерочного срока.

8.11. Запрещается работа с высоковольтным делителем в помещениях, относительная влажность воздуха в которых выше 80 % при температуре 25°С.

8.12. Запрещается разбирать высоковольтный делитель в процессе эксплуатации.

8.13. При измерении напряжений, превышающих 10kV, запрещается прикасаться к высоковольтному делителю при включенном источнике напряжения. Необходимые переключения должны проводиться только при отсутствии напряжения на входе делителя.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.I. Прежде чем начать работу с вольтметром необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, а также со схемами и конструкцией вольтметра и принадлежностями к нему.

7.2. Через каждые I2 месяцев эксплуатации и после хранения свыше I2 месяцев на складе проводится поверка вольтметра в соответствии с разделом I2.

7.3. В вольтметрах, в которых установлен счетчик наработки, после наработки вольтметром 2500 h необходимо поменять полярность напряжения на клеммах счетчика и дальнейший отсчет времени наработки проводить по формуле

$$T_I = 2500 + (2500 - T_o), \quad (26)$$

где T_I - действительная наработка на отказ вольтметра;
T_o - показание счетчика.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.I. По требованиям электробезопасности вольтметр В7-40 (В7-40/I,В7-40/2,В7-40/3,В7-40/4,В7-40/5) относится к классу защиты I.

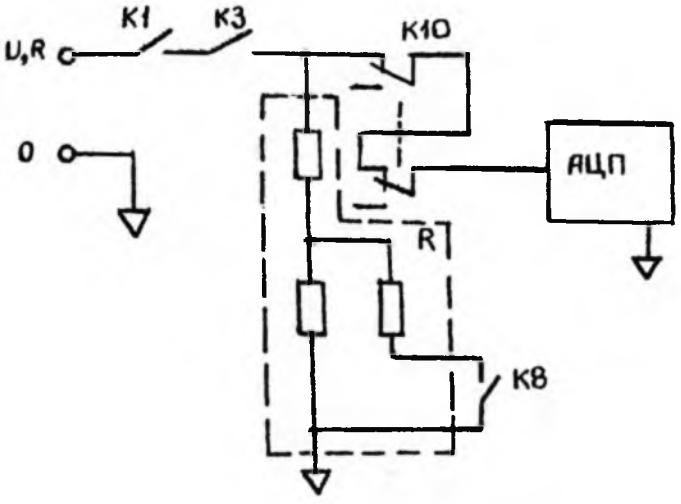
8.2. К работе с вольтметром допускаются лица, изучившие работу вольтметра и его составных частей и прошедшие проверку знаний по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 V (при работе с высоковольтным делителем - свыше I000 V).

8.3. Перед включением вольтметр необходимо заземлить, для чего зажим защитного заземления " ⏚ " на задней панели вольтметра подсоединить к контуру защитного заземления.

8.4. При работе вольтметра с другими приборами зажим защитного заземления необходимо присоединить к контуру защитного заземления раньше других присоединений, а отсоединить после всех отсоединений.

8.5. Подключение к вольтметру и отключение измерительных кабелей производить только при обесточенных электрических цепях.

Схема электрическая функциональная
измерения постоянного напряжения



R – делитель напряжения;

– общий аналоговый

Рис.8

Таблица I6

Предел измерений	Коэффициент передачи делителя, dB	Чувствительность АЦП	Максимальное показание индикаторного табло
200 mV	0	20	I99,99
2 V	0	0	I,9999
20 V	-40	20	I9,999
200 V	-40	0	I99,99
2000 V	-60	0	I000.0

5.I.5. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

Функциональная схема аналого-цифрового преобразователя приведена на рис.9.

АЦП состоит из двух частей: аналоговой и цифровой.

Аналоговая часть предназначена:

для преобразования измеряемого постоянного напряжения в пропорциональный временной интервал;

для определения полярности измеряемого напряжения;

для передачи в цифровую часть АЦП информации о значении и полярности измеряемого напряжения.

Цифровая часть предназначена:

для управления работой аналоговой части;

для получения визуального отсчета измеряемой величины.

Аналоговая часть гальванически изолирована от корпуса и имеет изолированный источник питания. Связь между аналоговой и цифровой частями аналого-цифрового преобразователя осуществляется через импульсные трансформаторы Т2-Т5.

На рис.I0 показаны эпюры напряжений, поясняющие работу АЦП

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Вольтметр имеет следующую маркировку на передней панели:

знак Госреестра;

товарный знак предприятия-изготовителя;

наименование вольтметра;

на задней панели:

заводской порядковый номер;

год выпуска,

поясняющие надписи.

На боковой панели вольтметра справа имеется его условное обозначение.

На задней панели, в местах крепления верхней и нижней крышки, под винтом, устанавливаются пломбировочные чашки, по одной на каждой крышке.

В высоковольтном делителе пломбировочная чашка устанавливается под винтом в месте крепления рукоятки к корпусу.

Делитель переменного напряжения пломбируется в пломбировочную чашку, устанавливаемую в месте крепления крышки к корпусу.

Шунт "10 А", шунты "К2", "К3" пломбируются в пломбировочную чашку, устанавливаемую в месте крепления скоб.

Пломбирование проводится предприятием-изготовителем мастикой № 1 ГОСТ 18680-73.

На задней панели вольтметров В7-40,В7-40/2,В7-40/4 имеется:

выход блока сопряжения с ЦПУ и ДУ в виде печатного разъема;

вилка для подключения сетевого шнура с предохранителями;

тумблер переключения сети 50 Hz , 400 Hz ;

зажим защитного заземления " ⏚ " .

На задней панели вольтметров В7-40/I,В7-40/3,В7-40/5, установлены:

разъем для связи вольтметра с КОП;

вилка для подключения сетевого шнура с предохранителями;

тумблер переключения сети 50 Hz , 400 Hz ;

зажим защитного заземления " ⏚ ".

На верхней панели вольтметра В7-40/I (В7-40/3,В7-40/5) под съемной крышкой находится кодовый переключатель АДРЕС, на котором устанавливаются адресные команды вольтметра.

Входящие в состав вольтметра высоковольтный делитель напряжения ДНВ, шунты "К2", "К3", делитель переменного напряжения ДПН, высокочастотный пробник, измерительный кабель и шунт "10 А" конструктивно выполнены в виде отдельных функциональных узлов, которые при необходимости могут быть подключены к входным гнездам вольтметра.

Внешний вид вольтметра В7-40 (В7-40/2,В7-40/4) представлен на рис. I

Внешний вид вольтметра В7-40/I (В7-40/3,В7-40/5) представлен на рис. 2

Принадлежности к вольтметру представлены на рис. 3.

при отрицательном напряжении на входе.

Эпюры напряжений, поясняющие работу АЦП при отрицательном значении измеряемого напряжения на входе АЦП

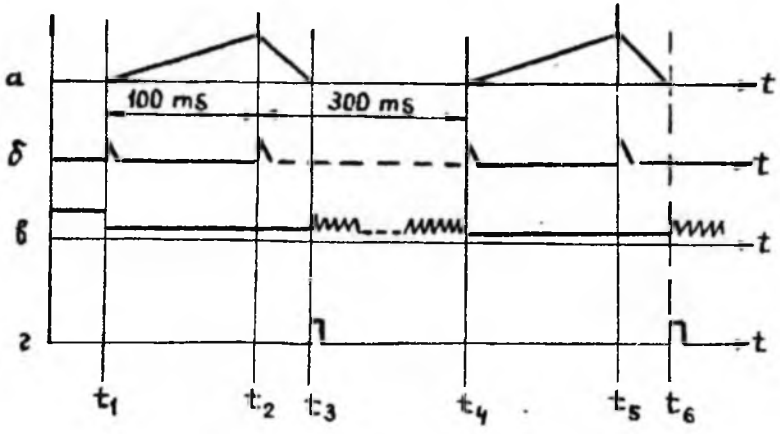


Рис.10

В начале цикла измерения t_1 через импульсный трансформатор Т1 из цифровой части поступает импульс (начало прямого интегрирования То) (см.рис.10б), который опрокидывает триггер TPS. Перепад напряжения, возникающий на выходе триггера TPS, опрокидывает триггеры TJK1 и TJK2, размыкает ключи S11, S15, S16, S18 и замыкает ключ S3.

Измеряемое напряжение через ключ S3 и буферный усилитель БУ поступает на вход интегратора ИНТЕГР., который в момент времени t_1 находится в исходном состоянии.

Начинается такт прямого интегрирования, длительность которого задается кварцевым генератором совместно со счетчиком и равна 100 mS. Напряжение на выходе интегратора (см.рис.10а) изменяется по линейному закону. Усиленное усилителем наклона

(УН) оно поступает на вход детектора нулевого уровня (ДНУ).

При отрицательной полярности измеряемого напряжения на выходе ДНУ в начале такта прямого интегрирования устанавливается сигнал логического "0" (см.рис.10в), который подготавливает замыкание ключей SI2 и SI4. Через 100 mS после начала прямого интегрирования в момент времени t_2 из цифровой части через трансформатор TI поступает импульс окончания такта прямого интегрирования (см.рис.10б), который опрокидывает триггер TPS . Перепад напряжения, возникающий на выходе триггера TPS , размыкает ключ S3 и замыкает ключи SI2 и SI4.

Напряжение с конденсатора CI3, имеющее положительную полярность, через буферный усилитель поступает на вход интегратора. Начинается такт обратного интегрирования. Одновременно, в момент времени t_2, счетчик начинает считать импульсы, поступающие с синхронного генератора. В момент времени t_3, когда выходное напряжение интегратора проходит через нуль, на выходе ДНУ появляется перепад напряжения (см.рис.10в), который размыкает ключи SI2 и SI4, замыкает ключи SII, SI5, SI6, SI8 и через импульсный трансформатор T5 управляет в цифровой части устройством определения полярности и схемой формирования импульса переноса. Импульс переноса (см.рис.10г) запрещает поступление в счетчик импульсов от генератора и дает команду на запись информации о результате измерения со счетчика в память.

Результат измерения, записанный в памяти в двоичном коде, через дешифратор поступает в блок индикации.

В момент времени t_3 , начинается такт коррекции нуля, который заканчивается в момент поступления из цифровой части следующего импульса To, свидетельствующего о наступлении нового такта прямого интегрирования. Во. время такта коррекции осуществляется

Сверху и снизу вольтметр закрывается крышками, входящими спереди в пазы декоративных планок, обрамляющих переднюю панель.

Боковые панели вольтметра закреплены винтами и поворотной ручкой.

Конструктивно аналоговая часть вольтметра, изолированная от цифровой части и блока питания, установлена в герметичный пластмассовый корпус.

Функциональные узлы цифровой части вольтметра состоят из блока соединительного, блока индикаторного и блока управления. Все узлы выполнены в виде печатных плат, соединенных между собой при помощи типовых и оригинальных разъемов с плоскими жгутами.

Блок питания выполнен отдельно для аналоговой и цифровой части на двух печатных платах. Трансформатор блока питания установлен на боковом кронштейне корпуса. На крышке герметичного блока закреплена плата блока сопряжения с ЦПУ или плата блока сопряжения с КОП.

На передней панели вольтметров В7-40, В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5 расположены:

индикаторное табло;

тумблер включения вольтметра СЕТЬ;

клавиши переключения рода работ;

входное гнездо " U ,R" измерения постоянного, переменного напряжений и сопротивления;

входное гнездо "0";

входное гнездо "$\bar{I}$" для измерения постоянного и переменного токов с предохранителем.

На задней панели вольтметров В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 имеется счетчик времени наработки.

имеющий входную емкость не более I,5 pF , что обеспечивает входную емкость высокочастотного пробника не более 3 pF .

Конденсаторы CI, C2 не пропускают постоянную составляющую измеряемого переменного напряжения.

Резистор RI применен для выравнивания частотной характеристики в области высоких частот, резисторы R2, R3 и диоды VD2, VD3 служат для линеаризации выходной характеристики высокочастотного пробника в диапазоне измеряемых напряжений от 0,I до I5 V .

5.2.II. Делитель переменного напряжения ДПН

Делитель состоит из последовательно соединенных резисторов RI-R8. Коэффициент деления делителя составляет I000. Конденсатор CI предназначен для линеаризации частотной характеристики делителя в диапазоне частот от 40 до I000 Hz .

5.2.I2. Шунт „I0A"

Шунт предназначен для расширения диапазона измеряемых токов от 2 до I0 А.

Шунт выполнен из фольгированного манганинома стеклотекстолита, сопротивление шунта равно 0,0I5 Ω Резистор R2 служит для установки выходного напряжения шунта равным 0,I V при протекании через него тока I0A.

5.3. Конструкция вольтметра

Основой конструкции вольтметра являются детали унифицированного малогабаритного корпуса. Литые боковые кронштейны корпуса скреплены с передней и задней панелью при помощи винтов и образуют жесткий каркас.

заряд емкости С13 от источника опорного напряжения ИОН.

Описанный выше процесс повторяется каждые 400 mS , причем длительность такта обратного интегрирования не превышает 200 ms , а минимальная длительность такта коррекции составляет 100 ms.

5.1.6. Блок сопряжения с цифропечатающим устройством (ЦПУ) и дистанционным управлением (ДУ)

В вольтметре В7-40 (В7-40/2,В7-40/4) блок сопряжения с ЦПУ и ДУ предназначен для связи вольтметра с регистрирующим устройством и (или) устройством,управляющим вольтметром по индивидуальной линии связи.

Блок сопряжения с ЦПУ и ДУ состоит из схемы вывода данных (ВД) и схемы дистанционного управления (ДУ).

Схема ВД предназначена для вывода информации о роде работы, полярности измеряемой величины, режиме работы (нормальный режим или перегрузка),мантиссе измеряемой величины и пределе измерения вольтметра на внешнее регистрирующее устройство.

Структурная схема ВД приведена на рис.11, на рис.12 приведены эпюры напряжений, поясняющие работу схемы вывода данных.

Сигнал "Перенос" из цифровой части вольтметра поступает на схему управления выводом данных, где формируется внутренний сигнал "Перенос", который осуществляет запись информации о мантиссе, роде работы, режиме работы и пределе измерения в регистры схемы ВД. Схемой управления выводом данных формируются также сигналы "Пуск ЦПУ" и "Сопровождение",которые поступают на разъем ЦПУ вольтметра.

Сигнал "Пуск ЦПУ" осуществляет запуск регистрирующего устройства, сигнал "Сопровождение",задержанный на время около 2 μS относительно сигнала "Пуск ЦПУ", свидетельствует о том, что информация на разъеме ЦПУ достоверна и может быть принята внешним регистрирующим устройством (ВРУ).

ВРУ устанавливает на линии сигнала "Удержание печати" низкий уровень на время, которое требуется для принятия информации. Этот сигнал по линии "Запрет" поступает в цифровую часть вольтметра и запрещает смену информации об измеряемой величине в регистрах цифровой части.

Таким образом, информация об измеряемой величине на разъеме ЦПУ сохраняется до тех пор пока по линии "Удержание печати" сохраняется сигнал логического "0". С появлением на линии "Удержание печати" сигнала логической "I" начинается новый цикл измерения и выдачи данных.

Преобразователь кода работы формирует код работы в соответствии с табл. 8.

Преобразователь кода полярности измеряемой величины формирует код знака мантиссы и перегрузки в соответствии с табл. 7.

Схема ДУ предназначена для дистанционного управления вольтметрами В7-40, В7-40/2,В7-40/4 с помощью сигналов, поступающих с внешнего управляющего устройства на разъем ДУ. Схема ДУ позволяет дистанционно управлять родом работы, пределом измерения и видом запуска вольтметра. Она позволяет также дистанционно устанавливать вольтметр в исходное состояние и запускать его работу, когда установлен внешний вид запуска.

Структурная схема ДУ приведена на рис. I3, на рис.I4 приведены эпюры напряжений, поясняющие работу схемы дистанционного управления.

При наличии на линии "Включение ДУ" низкого уровня сигнала вольтметр может управляться дистанционно, а при высоком уровне сигнала на линии "Включение ДУ" вольтметр управляется с передней панели.

Сигнал "Включение ДУ" поступает в цифровую часть по линии

щей внутреннюю схему защиты от короткого замыкания и от перегрева.

5.2.8. Стабилизатор цифровой (А7)

Цифровой стабилизатор напряжения выдает:

постоянное напряжение (5±0,25) V ;

постоянное напряжение (I2,6±0,3) V ;

Стабилизатор напряжения 5 V представляет собой импульсный стабилизатор напряжения с последовательным включением регулирующего транзистора VT6. Схема защиты от короткого замыкания построена на транзисторах VT2, VT5. Схема на транзисторе VT4 и стабилитроне VD6 отключает стабилизатор при понижении напряжения питания.

Стабилизатор напряжения I2,6 V построен на стабилитроне VD5. Переменным резистором RI устанавливается номинальное значение стабилизируемого напряжения.

5.2.9. Делитель напряжения высоковольтный ДНВ

Высоковольтный делитель напряжения состоит из последовательно соединенных резисторов RI–RI38 типа С2-29.

Верхнее (высоковольтное) плечо делителя состоит из резисторов RI–RI35, нижнее – из резисторов RI36–RI38. Коэффициент деления делителя равен I000. Переменным резистором RI37 устанавливается коэффициент деления делителя при настройке. Индикаторная лампа VI служит защитой входа вольтметра, с которым применяется делитель, от высокого напряжения.

5.2.I0. Пробник высокочастотный

В основу схемы высокочастотного пробника положен принцип пассивного преобразования амплитудных значений переменного напряжения в постоянное.

В качестве детектора применен полупроводниковый диод VDI,

При включении вольтметр В7-40/I (В7-40/3,В7 40/5) устанавливается в режим местного управления. Переход вольтметра в режим дистанционного управления происходит тогда, когда выполняются следующие условия:

сигнал, поступающий по линии ДУ, имеет низкий уровень (устанавливается контроллером КОП);

на выводе I6 микросхемы D I3 установлен сигнал логической "I" (вольтметр контроллером КОП адресован на прием).

При этом в цифровую часть вольтметра поступает низкий уровень сигнала РДУ, блокирующий переднюю панель вольтметра.

Перевести вольтметр В7-40/I (В7-40/3,В7-40/5) в режим местного управления (с передней панели) возможно одним из следующих способов:

сигналом начальной установки, т.е включив вольтметр высоким уровнем сигнала на линии ДУ;

адресным сообщением ВНМ ("возврат на местное"), поступающим с дешифратора универсальных и адресных кодов (вывод I микросхемы D47).

5.2.7. Стабилизатор аналоговый (А4)

Источник вторичного электропитания состоит из трансформатора Т1, аналогового и цифрового стабилизаторов.

Данные трансформатора Т1 приведены в приложении 3.

Аналоговый стабилизатор напряжения выдает:

постоянное напряжение $(15\pm1,5)$ V ;

постоянное напряжение (минус $15\pm1,5$) V ;

постоянное напряжение $(6\pm0,6)$ V .

Стабилизатор напряжения ±15 V выполнен на микросхемах D I, D 2.

Стабилизатор напряжения 6 V собран на микросхеме D 3 имею-

РДУ. Запись новой программы с разъема ДУ происходит следующим образом. На соответствующие контакты разъема ДУ подается код рода работы согласно табл.8 и код предела согласно табл.9 с внешнего устройства. Затем внешнее устройство управления выдает высокий уровень сигнала "Ввод программы", который свидетельствует о том, что информация достоверна и может быть принята вольтметром.

Сигнал "Ввод программы" поступает на схему синхронизации ДУ, которая выдает сигнал "Метка программы", высокий уровень которого запрещает любое изменение в программе внешним управляющим устройством.

Длительность сигнала "Метка программы" около 2 μs. Одновременно схема синхронизации ДУ выдает низкий уровень сигнала "Строб" в цифровую часть, который осуществляет перепись программы с разъема ДУ в цифровую часть вольтметра.

Низкий уровень сигнала "Метка программы" разрешает внешнему управляющему устройству сменить информацию на разъеме ДУ.

При наличии на линии "Запрет/разрешение" низкого уровня сигнала, вольтметр проводит разовое измерение только с приходом импульса по линии "Пуск" амплитудой 2,4 V длительностью 2 μs (режим внешнего запуска).

При подаче на линию "Сброс" импульса амплитудой 2,4 V и длительностью 2 μs вольтметр переходит в исходное состояние – режим измерения постоянного напряжения на пределе 2000 V .

5.1.7. Блок сопряжения с каналом общего пользования

Блок сопряжения с каналом общего пользования предназначен для обеспечения механической, электрической, функциональной и операционной совместимости универсальных цифровых вольтметров В7-40/1, В7-40/3, В7-40/5 с устройствами, входящими в систему интерфейса.

в которой используется бит-параллельный, байт-последовательный асинхронный способ обмена информацией.

Блок сопряжения с КОП реализует семь интерфейсных функций в соответствии с ГОСТ 26.003-80:

СИ - "синхронизация источника";

СП - "синхронизация приема";

И7 - "источник" с использованием режима "только передавать", адресация источника сбрасывается при адресации его на прием без возможности отвечать на последовательный опрос и посылать байт информации о состоянии прибора;

П4 - "приемник" без использования режима "только принимать", адресация приемника сбрасывается при адресации его на передачу;

ДМ2 - "дистанционный местный" без кнопки "возврат на местный";

СБ - "очистить устройство";

ЗП - "запуск устройства".

Структурная схема блока сопряжения с КОП приведена на рис.I5.

Схема преобразования выходной информации преобразует параллельный код рода работы вольтметра, режима измерения (нормальный режим или перегрузка), мантиссы, знака мантиссы и порядка результата измерения, формируемых в цифровой части вольтметра, в последовательность двенадцати семибитовых слов согласно табл.I0,формат выдаваемой последовательно по байтам информации соответствует табл.II.

Схема преобразования выходной информации также синхронизирует работу цифровой части вольтметра и блока сопряжения с КОП.

Она запрещает запись новой информации о мантиссе и режиме

Таблица 22

Род работы вольтметра	Код рода работы на выводах микросхем			
	D19:6	D20:6	D21:6	D22:6
Измерение постоянного напряжения	I	0	I	0
Измерение переменного напряжения	0	I	I	0
Измерение электрического сопротивления	0	I	0	0
Измерение силы тока	I	0	0	I

Таблица 23

Режим работы	Код режима работы на выводах микросхем		
	D23:5	D24:8	D24:3
Нормальный режим (сигнал "Перегрузка" – логический "0")	0	I	0
Перегрузка (сигнал "Перегрузка" – логическая "I")	I	0	I

Таблица 24

Полярность измеряемой величины	Знак А	Знак В	Код полярности на выводах микросхем			
			D19:3	D20:3	D21:3	D22:3
+	I	0	I	I	0	I
–	0	I	I	0	I	I
Неполярная величина	I	I	0	0	0	0

D26.I, которая выдает двенадцать 7-битовых слов преобразованной информации в формате, соответствующем табл.II, на схемы возбудителей линий данных ЛД0, ЛД6 (микросхемы D27, D28).

Схема дешифрации программных кодов выполнена на микросхемах D34.2, D34.3, D35, D36, D37.2, D39, D4I, D42.3, D42.5, D44.3, D44.4.

Схема дешифрации универсальных и адресных команд выполнена на микросхемах D33.2 – D33.5, D38.I – D38.4, D40, D42.2, D47.I, D47.4.

Схема реализации интерфейсных функций "источник"(И7) и "приемник" (П2) выполнена на гибридной микросборке частного применения и на микросхемах D I7.3, D26.2, D26.5, D34.I. Вольтметр адресуется на передачу или на прием путем сравнения микросборкой D30 кода поступающего адреса с кодом адреса, предписанного вольтметру и установленного на кодовом переключателе S I. При этом пять младших разрядов кода адреса одинаковы для адресов приема и передачи, а два старших разряда определяют адрес:

0I – адрес для приема;

I0 – адрес для передачи.

Схема реализации интерфейсных функций "синхронизация источника" (СИ) и "синхронизация приема" (СП) выполнена на гибридной микросборке частного применения D I8 и на микросхемах D II.2, D II.3, D I2.I, D I2.2, D I4.I–D I4.3, D I6.I–D I6.4. Схема предназначена для осуществления синхронизации выдачи в КОП данных измерения, а также для синхронизации приема программных данных, универсальных адресных команд и адресов.

Схема реализации интерфейсной функции "дистанционный местный" (ДМ2) выполнена на микросхемах D I7.4, D26.6, D37.I, D47.2, D 47.3.

Схема электрическая структурная вывода данных

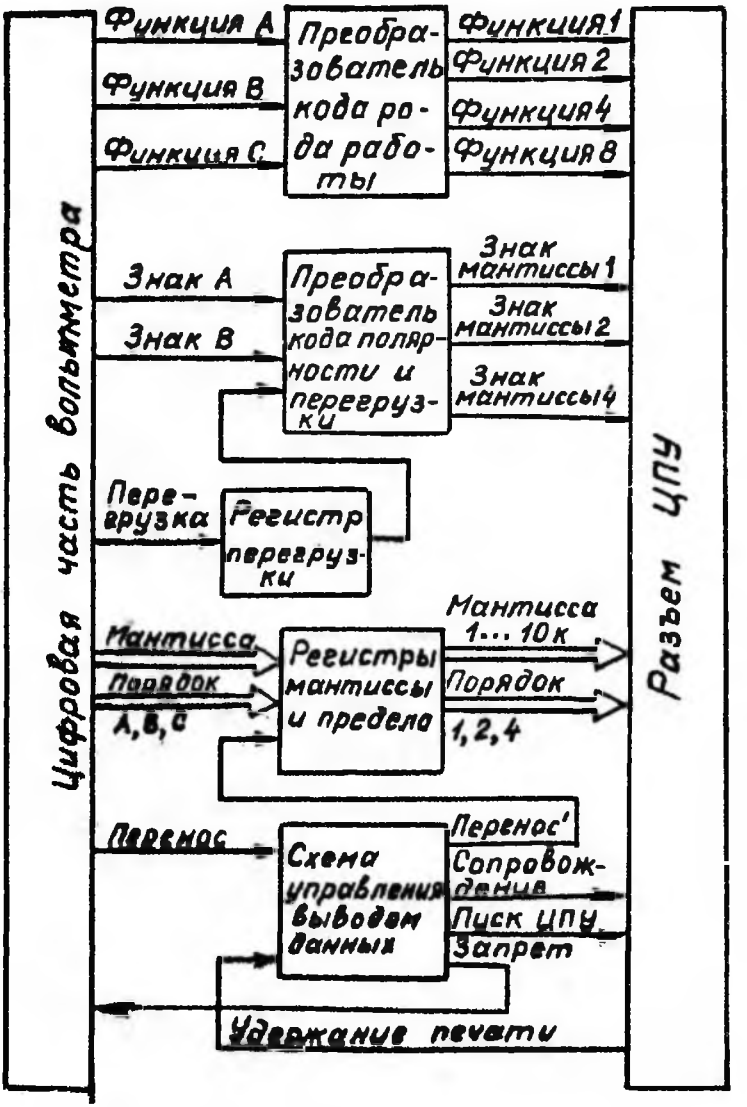


Рис. II

Эпюры напряжений, поясняющие работу
схемы вывода данных

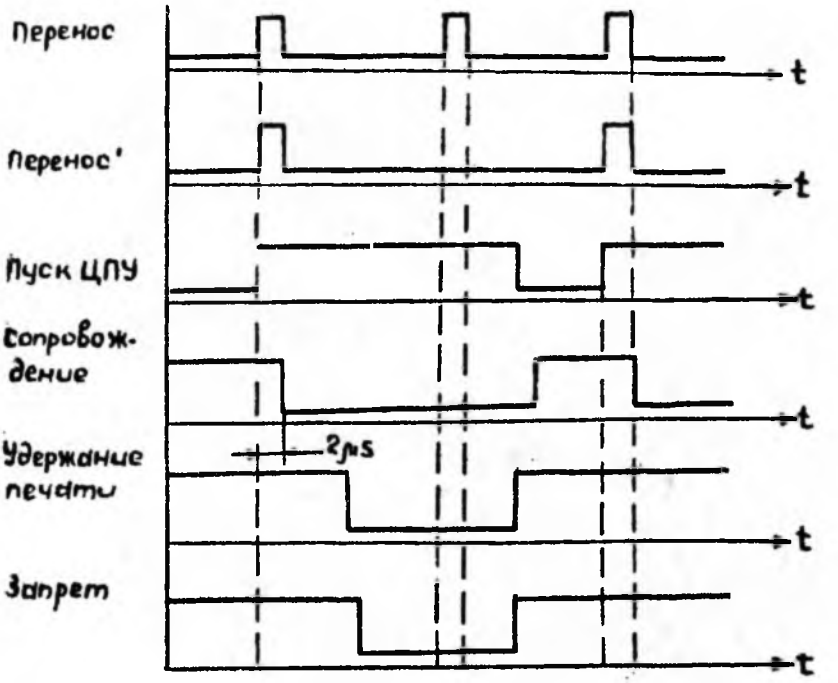


Рис.I2

рода работы, поступающий из цифровой части вольтметра, четвертым (старшим) битом согласно табл.22; схема формирования кода режима измерения , выполненная на микросхемах D1.1, D1.3, D1.5, D2.1, D10.3. Схема преобразовывает сигнал "Перегрузка", поступающий из цифровой части вольтметра, в код режима измерения согласно табл.23;

схема формирования кода полярности измеряемой величины, выполненная на микросхемах D3, D1.4, D10.1. Схема преобразовывает сигналы "Знак А" и "Знак В", поступающие из цифровой части вольтметра в код полярности измеряемой величины согласно табл.24;

схема регистра мантиссы измеряемой величины, выполненная на микросхемах D4, D6- D9, D16.2. Схема обеспечивает запись и хранение результатов измерения, а также последовательную выдачу пяти четырехбитовых слов на соответствующие входы схемы выходных мультиплексоров, когда вольтметр находится в режиме передачи;

схема формирования сигнала "Перенос", выполненная на микросхемах D2.2, D5.3, D10.4, D12.3, D44.1, D44.2, которая запрещает запись сигналом "Перенос" информации о мантиссе и о режиме измерения в регистры блока сопряжения с КОП. Сигналом "Запрет" схема блокирует информацию о роде работы, о порядке и знаке мантиссы, поступающей из цифровой части вольтметра во время передачи вольтметром результатов измерения в КОП. Схема формирует также внутренний сигнал "Данные готовы", поступающий на схему реализации интерфейсных функций "синхронизация источника (приема)". Высокий уровень сигнала "Данные готовы" указывает на то, что результаты измерения готовы к поступлению в КОП;

схема выходных мультиплексоров, выполненная на микросхемах D14.4, D15, D18.1, D18.2, D19- D24, D25.1 - D25.6 ,

поступает из блока сопряжения на выводы I, 4, 6 регистра D12 и записывается на его выводы I3, I4, I5 по сигналу "Строб", поступающему на вывод 9 микросхемы D4.2. Если на выводы I3, I4, I5 микросхемы D33 поступит код несуществующей функции, то на выводах I3, I4, I5 микросхемы D12 установится код U=== .

Формирователь сигналов управления аналоговыми ключами собран на микросхемах D10.2, D13.2, D22.I, D22.2, D 22.3, D 24.3, D 29, D 3I. На выводы I, 2, 3, 5, 6, I4 микросхемы D 3I поступает код функции и пределов. Передача сигналов управления в аналоговую часть осуществляется через импульсные трансформаторы Т2, Т3 во время такта коррекции.

5.2.5. Блок сопряжения с ЦПУ ДУ (А5)

Схема вывода данных (см.рис.II) состоит из схемы формирования кода рода работы на микросхемах D I.4, D 8.2, D6,3,схемы формирования кода полярности и перегрузки на микросхемах D I, D 9, D I0, регистра мантиссы и предела измеряемой величины на микросхемах D 2- D 7 и схемы управления выводом данных на микросхемах D II, D I2, D I4.4,DI5.I, резисторе R5 и конденсаторе С5.

Схема дистанционного управления (см.рис.I3) состоит из схемы приема кодов рода работы и пределов, построенной на микросхемах D I3.3, D I4, D I6.I, D I6.2, D II.4, D I8.I, D I8.2 и схемы синхронизации ДУ, построенной на микросхемах D I5.2, D I6.3, D I6.4, D I7.I, D I7.4, D I8.3, D I8.4, диоде VD2, резисторе R6, конденсаторе С6.

5.2.6. Блок сопряжения с КОП (А5)

В состав схемы преобразования выходной информации (см.рис.I5) входят следующие схемы:

схема формирования кода рода работы вольтметра,выполненная на микросхемах D I.2, D I0.2. Схема дополняет трехбитовый код

Схема электрическая структурная

блока ДУ



Рис. 13

Эпюры напряжений, поясняющие принцип работы схемы ДУ

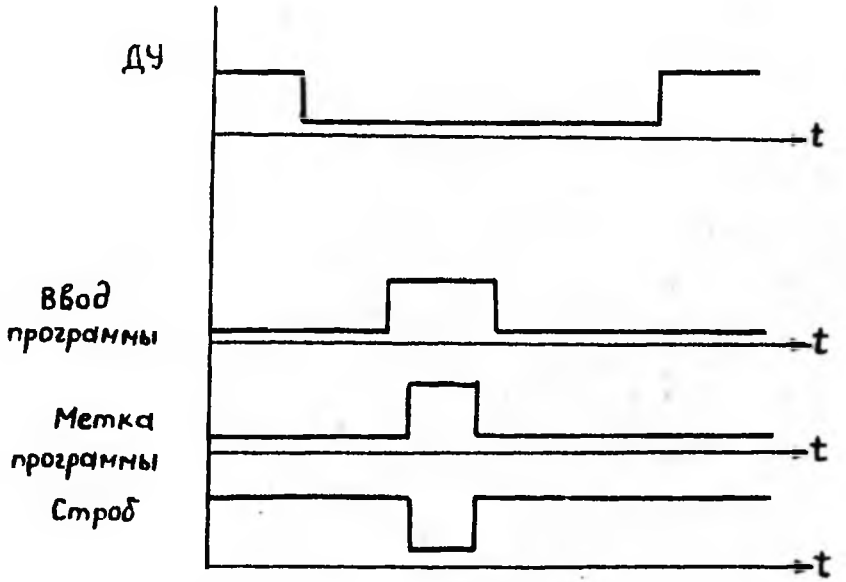


Рис.I4

то на выводах I3, I4, I5 регистра D I2 устанавливается код функции в соответствии с табл.2I.

С регистра D I2 код функции поступает на дешифратор D 33, с выхода которого через соответствующие логические схемы сигнал поступает на один из светодиодов VD 4 – VD 8. На блоке управления зажигается светодиод, соответствующий нажатой в данный момент клавише рода работ. Если на выходе микросхемы D I2 установлен код функции R, то при последующем нажатии любой из клавиш $U_{=}$, $U_{\sim}$, $I_{=}$, $I_{\sim}$ на выводе 5 микросхемы D 27.2 формируется импульс, который на выводах 2,3,6 микросхемы D 30 устанавливает код предела 2000. Длительность импульса определяется конденсатором C9 и резистором R38.

Таблица 2I

Функция	Код функции на выводах микросхемы D12		
	D I2:I3	D I2:I4	D I2:I5
$U_{=}$	I	0	I
$U_{\sim}$	I	I	0
R	0	I	0
$I_{=}$	0	0	I
$I_{\sim}$	0	I	I

Если нажата клавиша измерения неполярной величины ($U_{\sim}$, $I_{\sim}$, R), то на выводах 8, I0 микросхемы D 4I.2 устанавливается сигнал логической "I", который через логическую схему на микросхемах D 20.4, D 28.2 дает команду на гашение знаков полярности в индикаторном блоке.

При работе вольтметра с внешними устройствами код функции

из блока сопряжения на вывод 9 микросхемы D19.4, отключается управление вольтметром с блока управления, а в индикаторном блоке загорается светодиод VD1 (ДУ). Код предела измерения из блока сопряжения поступает на выводы 1,10,15 микросхемы D30. При подаче команды "Строб" на вывод 1 микросхемы D5.2 код предела со входа микросхемы D30 переписывается на ее выход, а затем поступает на вход дешифратора D32. Дешифратор преобразовывает двоичный код предела измерений в десятичный, который поступает в индикаторный блок. В соответствии с кодом в индикаторном блоке загорается светодиод, соответствующий размерности измеряемой величины и сегмент Н (запятая) одного из индикаторов А1-А4.

Если на вход дешифратора D32 поступает код несуществующего предела, то на выводе 5 микросхемы D27.2 формируется короткий импульс,который через микросхему D5.2 устанавливает на микросхеме D30 код предела измерений 2000.

При поступлении из блока сопряжения команды "Запрет" (логический "0" на выводе 13 микросхемы D20.3 и на выводе 14 микросхемы D4.2) код предела на выходе микросхемы D30 не изменяется до тех пор, пока на вывод 13 микросхемы D20.3 и на вывод 14 микросхемы D4.2 не поступит сигнал логической "1".

Управление родом работ вольтметра осуществляется в режиме ручного управления с блока управления, при работе с внешними устройствами – с блока сопряжения.

При первоначальном включении на выводах 13, 14, 15 регистра D12 устанавливается код функции $U_{=}$, который поступает на дешифратор D33. По сигналу с дешифратора через логическую схему на микросхемах D37.2, D41.2 и резистор R50 зажигается светодиод VD4 $U_{=}$ на блоке управления.

Если нажата одна из клавиш рода работ $U_{=}, U_{\sim}, I_{=}, I_{\sim}, R$,

измерения в регистры схемы преобразования выходной информации в то время, когда вольтметр передает информацию в КОП (сигнал СИАК – состояние источника "активен" – логическая "I"). Одновременно в цифровую часть вольтметра выдается сигнал "Запрет" (низкий уровень), который запрещает смену информации о роде работы вольтметра, пределе измерения и знаке измеряемой величины в регистрах цифровой части на время передачи информации в КОП.

Схема дешифрации программных кодов обеспечивает дешифрацию буквенно-цифрового кода, поступающего из КОП, когда вольтметр находится в режиме приема, в код рода работы, предела измерения, вида запуска и хранение этой информации (см.табл.IO).

При поступлении идентификатора конца программы (сигнал "Е") схемой дешифрации программных кодов вырабатывается сигнал "Строб" , который записывает коды рода работ, предела измерения, вида запуска в цифровую часть вольтметра.

Схема дешифрации универсальных и адресных команд реализует интерфейсные функции "запуск устройства" (ЗП) и "очистить устройство" (СБ), а также вырабатывает сообщение "возврат на местный" (ВНЛ), которое поступает на схему реализации интерфейсной функции "дистанционный местный" (ДМ2).

При поступлении сообщения "очистить устройство" на выходе схемы дешифрации появляется импульс длительностью 2,5 μs, переводящий вольтметр в исходное состояние (измерение постоянного напряжения на пределе 2000 V, внутренний запуск).

Вольтметр реагирует на сообщение "запуск устройства" и проводит единичное измерение, если выполняются следующие условия:

I) вольтметр управляется дистанционно (сигнал РДУ – логический "О");

2) вольтметр предварительно переведен в режим внешнего

запуска (сигнал"Запрет/разрешение" - логический "0").

Адресная команда "возврат на местный" обеспечивает переход предварительно адресованного на прием вольтметра с дистанционного управления на управление от передней панели.

Схема реализации интерфейсных функций "источник", "приемник" обеспечивает выполнение функций И7,П4 и дает возможность вольтметру передавать (принимать) информацию в (из) КОП.

На переключателе АДРЕС набирается код адреса, предписываемого вольтметру в системе. При поступлении соответствующей команды вольтметр сравнивает пять младших битов ЛД0-ЛД4 в этих командах с кодами переключателей $S_1 - S_5$, соответственно, и при их полном совпадении вольтметр адресуется на прием (ЛД6=0, ЛД5=1) или передачу (ЛД6=1, ЛД5=0). При выпуске вольтметру присваивается адрес на прием - 6, адрес на передачу - V (по ГОСТ 27463-87). Кодовый переключатель ТПД переводит вольтметр в режим передачи без участия контроллера (ТПД - в положении "1").

Схема реализации интерфейсных функций "синхронизация источника" и "синхронизация приема" (СИ1,СП1) обеспечивает правильную передачу (прием) вольтметром многострочных сообщений.

5.2. Схема электрическая принципиальная

5.2.1. Устройство преобразования (А3)

Конструктивно устройство преобразования выполнено на двух

ления 20,00 МΩ , то сигнал логической "I" на выводе 4 микросхемы D30 устанавливается при поступлении на вход микросхемы D2.2 одновременно сигнала с дешифратора функции D 33 и с дешифратора предела D32.

Аналогичный процесс происходит при достижении минимального предела измерения 200,. 00 и дальнейшем нажатии клавиши ←(S I). При этом по сигналу с дешифратора D32 через ряд логических преобразований (микросхемы D39 I, D40.3, D 22.4) на вычитающий вывод 5 микросхемы D30 поступает сигнал логической "I", запрещающий дальнейшее изменение кода на выходе этой микросхемы.

Вольтметр переходит в режим АВП при нажатии клавиши S 2 в блоке управления. При этом на выводе 8 триггера D 8 - логический "0" и через микросхему D I9.3 и резистор R19 в блок управления поступает сигнал логического "0" на индикатор VD2, сигнализирующий о работе вольтметра с АВП.

Если счетчик на микросхемах D43 - D46 насчитал 20000 импульсов и во время или после этого счета пришла команда "Перенос", то на выводе 9 микросхемы D 2I устанавливается сигнал логической "I", после чего через логические микросхемы D 23.I, D 25, D 27.I на реверсивном счетчике D 30 установится код старшего предела. Если команда "Перенос" пришла после того, как счетчик насчитывал I400 или более импульсов, но меньше 20000, то предел выбран правильно и код предела на выходе микросхемы D 30 не изменяется. Если команда "Перенос" пришла раньше, чем счетчик насчитал I400 импульсов, то на выводе I3 триггера D 8 установится сигнал логической "I", который совместно с командой "Перенос" с триггера D 2I изменит код предела в реверсивном счетчике D 30 в сторону младшего разряда.

При работе с внешними устройствами по сигналу, поступающему

ния с внешними устройствами. В режиме ручного управления выбор пределов осуществляется клавишами S1 и S3 в блоке управления. При нажатии клавиши ←(S1) происходит понижение предела, при нажатии клавиши →(S3) происходит повышение предела измерения относительно установленного первоначально. При этом зажигание светодиодов VD1 или VD3 управляется триггером D 7. Код предела измерения (положение запятой) определяется микросхемой D30, на выводах 2, 3, 6 которой устанавливается один из кодов, приведенных в табл.20.

Таблица 20

Предел измерения	Код предела на выводах микросхемы D30		
	D 30:2	D30:3	D 30:6
200 mV, μA, Ω	0	I	I
2 V, mA, kΩ	0	0	I
20 V, mA, kΩ	I	I	0
200 V, mA, kΩ	I	0	0
2000 V, mA, kΩ	0	I	0
2 MΩ	0	0	0

При достижении максимального предела измерений 2000,0 и дальнейшем нажатии клавиши →(S3), код на выходе микросхемы D30 не меняется, так как по сигналу с дешифратора предела D32 через ряд логических преобразований (микросхемы D39.I, D3.2, D27.I) на выводе 4 микросхемы D30 устанавливается сигнал логической "I", который дает запрет на дальнейшее изменение ее состояния.

Если устанавливается максимальный предел измерения сопротив-

печатных платах, расположенных в герметичном корпусе.

На плате(ПЛ1) расположены:

входной делитель (WU1);

схема защиты входов АЦП от перегрузки;

преобразователь постоянного и переменного токов;

масштабирующий усилитель преобразователя переменного напряжения в постоянное;

блок управления элементами коммутации;

реле коммутации рода работ и пределов измерения вольтметра К1-К13;

триггер формирования интервала прямого интегрирования T_0;

формирователь сигнала "Удержание";

импульсные трансформаторы Т1-Т5.

Входной делитель приводит уровень измеряемого постоянного напряжения к уровню, не превышающему 2V. Он выполнен на резисторах R1 - R13 и имеет три переключающихся коэффициента передачи: 0, минус 40, минус 60dB. Коммутация коэффициентов передачи входного делителя осуществляется электромагнитными реле К8 и К10.

Схема защиты входа АЦП от перегрузки при измерении постоянного напряжения, тока и сопротивления построена на транзисторах VT5, VT8, стабилитронах VD7, VD8 и резисторах R6, R15, R25. Коммутация входа вольтметра в зависимости от рода работы осуществляется реле К1, К3.

В состав преобразователя токов входит шунт R51, выполненный на печатной плате, шунты на резисторах R8, R9, R13, R14 и схема защиты на диодах VD1 - VD4.

Масштабирующий усилитель преобразователя переменного напряжения, построенный на микросхемах D1, D3 приводит измеряемое

переменное напряжение к значению, не превышающему 2 V . Переключение коэффициентов передачи масштабирующего усилителя осуществляется реле К2,К4 и ключами на транзисторах $VT6$, $VT7$.

Диоды VD5,VD6 служат для защиты входа усилителя от перегрузки.

Блок управления элементами коммутации служит для преобразования последовательного кода рода работы и предела измерения в параллельный код, последующей дешифрации его и формирования сигнала управления элементами коммутации.

Передача информации о роде работы и пределе измерения осуществляется в момент начала такта коррекции дрейфа нуля путем передачи 6-и бит информации в последовательном коде.

Три бита информации содержат сведения о пределе измерений, три следующих бита информации содержат сведения о роде работы.

Последовательный код преобразовывается в параллельный в сдвигающем регистре (микросхема D9).

При поступлении из цифровой части восьмого импульса синхронизации микросхемой D8 формируется импульс перезаписи, по которому в АЦП устанавливается такт коррекции, а информация с выходов сдвигающего регистра заносится в память, выполненную на микросхемах D10, D11. На выводах микросхем D10, D11 устанавливается параллельный код одного из видов работ и предела измерений согласно табл.17.

Код вида работ и пределов измерений поступает на дешифратор, собранный на микросхемах D7,D12,D15.1,D16 - D21. Дешифратор преобразует код пределов измерения и рода работы в комбинацию сигналов, управляющих элементами коммутации. Преобразование сигналов дешифратора в необходимые уровни осуществляется микросхемами D2.2; D2.3; D5.2 и транзисторами VT1-VT3; VT10;

окончания такта обратного интегрирования через трансформатор Т5 на вывод 8 микросхемы D 26.2 поступает импульс положительной полярности, который открывает транзистор в микросхеме D26.2,в результате чего микросхемы D34.I и D34.2 меняют свое состояние, на выводе 9 триггера D34.2 устанавливается сигнал логической "I", который соответствует положительной полярности измеряемого напряжения. С приходом команды "Перенос" на С-вход триггера D34.2 информация о знаке полярности поступает в индикаторный блок на соответствующие сегменты индикатора AI.

Режим перегрузки определяется триггером D 2I. При насчитывании счетчиком 20000 импульсов и если к этому времени с детектора нулевого уровня через трансформатор Т5 не пришел сигнал, свидетельствующий о конце такта обратного интегрирования (на выводе 8 микросхемы D2I и на выводе 3 микросхемы D 28.I - сигнал логической "I"), то с выхода микросхемы DI5.2 на С-вход триггера D2I поступает сигнал логического "0". Триггер D 2I меняет свое состояние (на выводе 8 микросхемы D 2I и на выводе 3 микросхемы D28.I - сигнал логического "0"). Сигнал логического "0" с выхода микросхемы D28.I поступает на вывод 4 микросхем D48 - D52 , на выводах 5-I5 этих микросхем устанавливается сигнал логической "I", в результате чего происходит гашение индикаторов AI-A5 в индикаторном блоке, зажигание которых возобновляется с началом нового цикла измерения. Процесс этот повторяется пока на входе вольтметра присутствует перегрузка. На индикаторном блоке этот режим отражается мигающими показаниями индикаторов 0000.

Управление пределами измерений (индикация запятых) осуществляется в режиме ручного управления от блока управления, в режиме автоматического выбора пределов (АВП) и от блока сопряже-

рования, равной 100 ms . После этого на выходе микросхемы D 24.6 формируется импульс задержки, длительность которого определяется конденсатором С8 и резистором R37. Этим импульсом проводится задержка счета импульсов и сброс счетчика D 42 в нулевое состояние.

На R-входах триггеров D8, D21, D34.1 устанавливается уровень логической "1", триггеры подготовлены к дальнейшей работе по С – входам. Такт прямого интегрирования заканчивается.

Далее счетчик насчитывает количество импульсов, соответствующее времени обратного интегрирования. Максимальное время обратного интегрирования не превышает 200 ms. В момент перехода напряжения интегратора через нуль, из аналоговой части через импульсный трансформатор Т5 в цифровую часть поступает импульс, который устанавливает на выводе 13 микросхемы D21 уровень логического "0", при этом на выводе 4 микросхемы D 24.2 формируется команда "Перенос", длительность которой определяется конденсатором С3 и резистором R22. С приходом команды "Перенос" информация со счетчика, соответствующая времени обратного интегрирования, переписывается в память микросхем D 48 – D 52, а затем дешифратор, построенный на этих же микросхемах, переводит двоичный код результатов измерения в десятичный. Информация с дешифратора поступает на индикаторный блок, где она сохраняется до прихода следующей команды "Перенос" с микросхемы D 24.2.

Определение полярности и индикация знака полярности измеряемой величины происходит следующим образом. При измерении напряжения отрицательной полярности триггер D 34.1 не изменяет своего состояния и на выводе 9 триггера D 34.2 устанавливается сигнал логического "0", что соответствует информации об отрицательной полярности.

При измерении напряжения положительной полярности в момент

VTI2 - V T22.

Таблица I7

Род работы	Код рода работы на выводах микросхемы D I0			Предел измерения	Код предела измерения на выводах микросхемы D II		
	D I0:2	D I0:3	D I0:4		D II:I	D II:2	D II:3
U⎓	I	0	I	200,00	I	0	I
U~	I	I	0	2,0000	I	0	0
I⎓	0	0	I	20,000	0	I	I
I~	0	I	I	200,00	0	I	0
R	0	I	0	2000,0	0	0	I
				20,000	0	0	0

Состояния элементов коммутации в зависимости от рода работы и предела измерений приведены в табл.I8.

Триггер формирования интервала То собран на микросхемах D 5.2, D I5.2 и D I5.3. Для управления работой АЦП на выходе триггера формируется периодическая последовательность импульсов длительностью I00mS и периодом 400mS.

Формирователь, собранный на микросхеме D 2.I формирует сигнал "Удержание", поступающий через трансформатор TI в цифровую часть, в том случае, когда проводятся измерения с помощью измерительного кабеля KI и кнопка удержания информации на нем нажата. При этом в цифровой части вольтметра блокируется сигнал "Перенос", на индикаторном табло индицируется результат измерений вольтметра с измерительным кабелем до тех пор, пока на кабеле нажата кнопка удержания информации.

Связь устройства преобразования с цифровой частью вольтметра

осуществляется через импульсные трансформаторы Т1-Т5.

Через трансформатор Т2 из цифровой части в блок управления элементами коммутации в последовательном коде поступает информация о роде работ и пределе измерений.

Через трансформатор Т3 в блок управления элементами коммутации поступают импульсы синхронизации, обеспечивающие преобразование последовательного кода в параллельный.

Через трансформатор Т4 в цифровую часть поступает информация о конце такта обратного интегрирования и полярности измеряемой величины.

Через трансформатор Т5 в устройство преобразования поступают импульсы начала и конца такта прямого интегрирования.

На плате (ПЛ2) расположены:

аналого-цифровой преобразователь;

преобразователь переменного напряжения в постоянное;

преобразователь сопротивления в постоянное напряжение.

Буферный усилитель АЦП (см.рис.9), построенный на микросхеме D I0, обеспечивает высокое входное сопротивление при измерении постоянного напряжения. Коэффициент передачи буферного усилителя равен 4.

Интегратор собран на микросхеме D I3. Постоянная времени интегратора изменяется в десять раз путем переключения токозадающих резисторов R7I и R74. Переключение осуществляется транзисторным ключом на транзисторе VT23.

Усилитель наклона, служащий для усиления выходного напряжения интегратора, собран на микросхеме D I6. Детектор нулевого уровня собран на транзисторах VT25, VT26.

Схема управления ключами АЦП собрана на микросхемах D6 -D 9, D I2, D I4, D I5. Общая шина питания микросхем схемы

при измерении полярных величин. Светоизлучающие диоды VD 2 -VD 4 индицируют размерность измеряемой величины, зажигание диода VD I дает информацию о работе вольтметра с дистанционным управлением (ДУ).

5.2.4. Блок соединительный (А6)

В блок соединительный входит цифровая часть АЦП.

В блоке соединительном вырабатываются сигналы для управления аналоговой частью АЦП, для управления индикаторами в индикаторном блоке, а также сигналы для выдачи результатов измерения в блок сопряжения с внешними устройствами (ЦПУ и ДУ или КОП).

В момент включения вольтметра в цифровой части вырабатывается импульс "Начальная установка", задержанный относительно момента подачи напряжения 5 V . Импульс "Начальная установка" задается на выводе 2 микросхемы D I8.I, время задержки определяется резистором R12 и конденсатором С2. При этом на выводах 2,3,6 микросхемы D30, которая задает код предела измерения, устанавливается код предела измерений 2000, а на выводах I3,I4,I5 микросхемы D I2, которая задает код рода работы (функции), устанавливается код функции $U_{\overline{\overline{\overline{}}}}$. Вольтметр находится в исходном состоянии и готов к измерениям.

Синхронный генератор, собранный на микросхемах D24.4, D24.5 и кварцевом резонаторе BQ1 , выдает импульсы частотой I MHz, которые поступают на счетчик, собранный на микросхемах D 43 - D 46 . После насчитывания счетчиком 30000 импульсов триггеры D I6.I, D I6.2 формируют сигнал, дающий начало такту прямого интегрирования. При этом на выводе 4 микросхемы D I8.2 возникает перепад напряжения, который поступает через трансформатор TI в аналоговую часть. Далее счетчик насчитывает I0000 импульсов, что соответствует длительности такта прямого интегри-

Резистор R22 служит для настройка формирователя модуля, входящего в состав микросборки D 5.

Резисторами R24, R44 регулируется коэффициент передачи преобразователя при измерении переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды равным 3 и напряжения синусоидальной формы соответственно.

Преобразователь сопротивления в постоянное напряжение собран на микросхеме D 4. Коррекция дрейфа нуля микросхемы D 4 осуществляется путем запоминания этого напряжения на емкости C23 во время такта коррекции с последующим вычитанием его из выходного напряжения преобразователя во время такта прямого интегрирования и из опорного напряжения во время такта обратного интегрирования.

Защита преобразователя сопротивлений от перегрузок осуществляется схемой, собранной на диодах VD 29; VD 30 (Пл I); VD II (Пл2) и транзисторах VT9; VTII (Пл I) и VT3 (Пл2).

5.2.2. Блок управления (AI)

Блок управления предназначен для формирования сигналов управления родом работ и пределами измерений. В блок управления входят клавиши S4 – S8 для установки необходимого рода измерений, клавиши S1, S3 – для ручного управления пределами измерений и клавиша S 2 – для установки автоматического выбора пределов.

Светодиоды VD I –VD 8 визуально отображают установленный род работы и выбранный режим измерений (ручной или АВП).

5.2.3. Блок индикаторный (A2)

Индикаторный блок предназначен для визуального отображения результатов измерения, размерности и полярности измеряемой величины. Результаты измерения индицируются цифровыми индикаторами A1–A5. Индикатор A1 одновременно индицирует знак (+) или (–)

управления соединена с источником питания минус 13 V .

Источник опорного напряжения собран на микросхемах D1, D3 и стабилитроне VD1. Масштабирование опорного напряжения осуществляется с помощью микросхемы D2. Настройка источника опорного напряжения осуществляется с помощью резистора R3, а также путем удаления перемычек с резисторов R7, R11, R16, R18, R91, R94, R96. Опорное напряжение положительной полярности вырабатывается схемой, состоящей из ключей на транзисторах VT8, VT9, VT11, VT12, VT17 и конденсатора C13.

Во время такта коррекции конденсатор C13 через ключи VT9 и VT17 заряжается от источника опорного напряжения до напряжения значением 1V (или 0,1V на пределах измерений, соответствующих числами 0,2 и 20).

При измерении напряжения отрицательной полярности во время такта обратного интегрирования через ключи VT8 и VT12 ко входу буферного усилителя подключается конденсатор C13, полярность напряжения на котором противоположна полярности измеряемого напряжения.

Коммутация входа АЦП осуществляется с помощью ключей на транзисторах VT7, VT10, VT14, VT19, расположенных на плате Пл2.

Состояние ключей в зависимости от рода работы, измерительного такта приведены в табл.19.

Преобразователь переменного напряжения в постоянное выполнен в виде гибридной микросборки D5 (04ПН007), основные технические данные которой приведены в приложении 2. Настройка преобразователя переменного напряжения проводится при помощи внешних элементов – резисторов R8, R12, R17, R22, R24, R44.

Резистором R8 устанавливается нулевое значение напряжения на выходе преобразователя при отсутствии напряжения на его входе.

Таблица I8

Род работы	Предел измерения	Коммутирующие элементы: Реле К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К11	К12	К13	Электронные ключи VT6кл1	VT7кл1	VT5кл2	VT6кл2	VT7кл2	VT8кл2	VT1кл3	VT2кл3	VT3кл3	VT4кл3	VT5кл3	VT6кл3
U =	200,00mV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*		
	2,0000 V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	20,000 V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*		
	200,00 V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	2000,0 V	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	*	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0		
U~	200,00mV	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	*	0	0	*	0		
	2,0000 V	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	20,000 V	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	*	0	0	*	0		
	200,00 V	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	2000,0 V	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	*	0	*	0	0	*	0		
R	200,00 Ω	*	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	*	0	*		
	2,0000k Ω	*	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	*	0		
	20,000k Ω	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	*	*	0	*		
	200,00k Ω	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	*	0	*	0		
	2000,0kΩ	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	*	0		
	20,00MΩ	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	*	0	0	0	*	0		
J =	200,00MA	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*		
	2,0000mA	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*		
	20,000mA	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*		
	200,00mA	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*		
	2000,0mA	0	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*	0	*	
J~	200,0 MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	2,000mA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	20,00mA	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	200,0 mA	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0		
	2000 mA	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0		

* - На обмотку реле подается напряжение, а электронный ключ замкнут.

0 - Реле обесточено, а электронный ключ разомкнут.

\+ - Ключ замкнут только в такте "коррекция".

Резистором RI2 проводится настройка формирователя модуля, входящего в состав микросборки D 5.

Резистором RI7 настраивается логарифмирующий усилитель, входящий в состав преобразователя переменного напряжения.

Таблица I9

Обозначение ключа	Вид такта измерения															Примечание
	Прямое интегрирование					Обратное интегрирование					Коррекция					
	$U_{=}$	$U_{\sim}$	$J_{=}$	$J_{\sim}$	R	$U_{=}$	$U_{\sim}$	$J_{=}$	$J_{\sim}$	R	$U_{=}$	$U_{\sim}$	$J_{=}$	$J_{\sim}$	R	
VT4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	I)
VT7	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VT8	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*	0	0	0	0	0	2),4)
VT9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	
VTI0	*	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VTII	0	0	0	0	0	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	3)
VTI2	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*	0	0	0	0	0	2)
VTI4	0	*	0	*	0	*	*	*	*	*	0	*	0	*	0	
VTI7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	
VTI9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	
VT24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	

* Ключ замкнут.

0 Ключ разомкнут.

Примечания: I. На пределе измерений 20МΩ

2. При отрицательной полярности измеряемого постоянного напряжения.

3. При положительной полярности измеряемого постоянного напряжения.

4. Кроме предела измерений 20МΩ.

Схема электрическая функциональная аналого-цифрового преобразователя

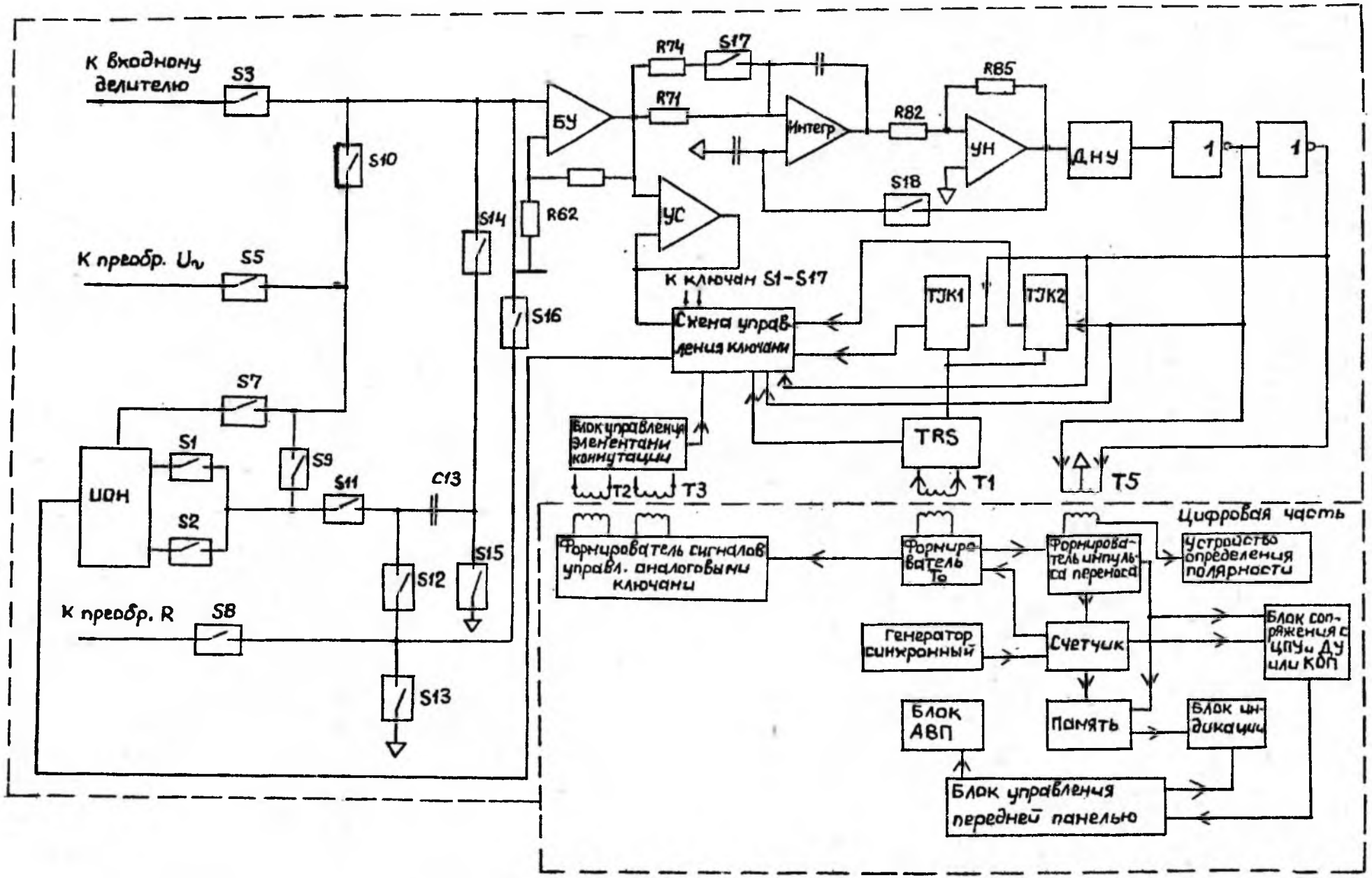


Рис. 9

S1 – ключ на транзисторе VT5
S2 – ключ на транзисторе VT6

(см. альбом схем, Пл.2 схемы устройства пре-

S11 – ключ на транзисторе VTI7
S12 – ключ на транзисторе VTI2

Схема электрическая структурная блока сопряжения с КОП

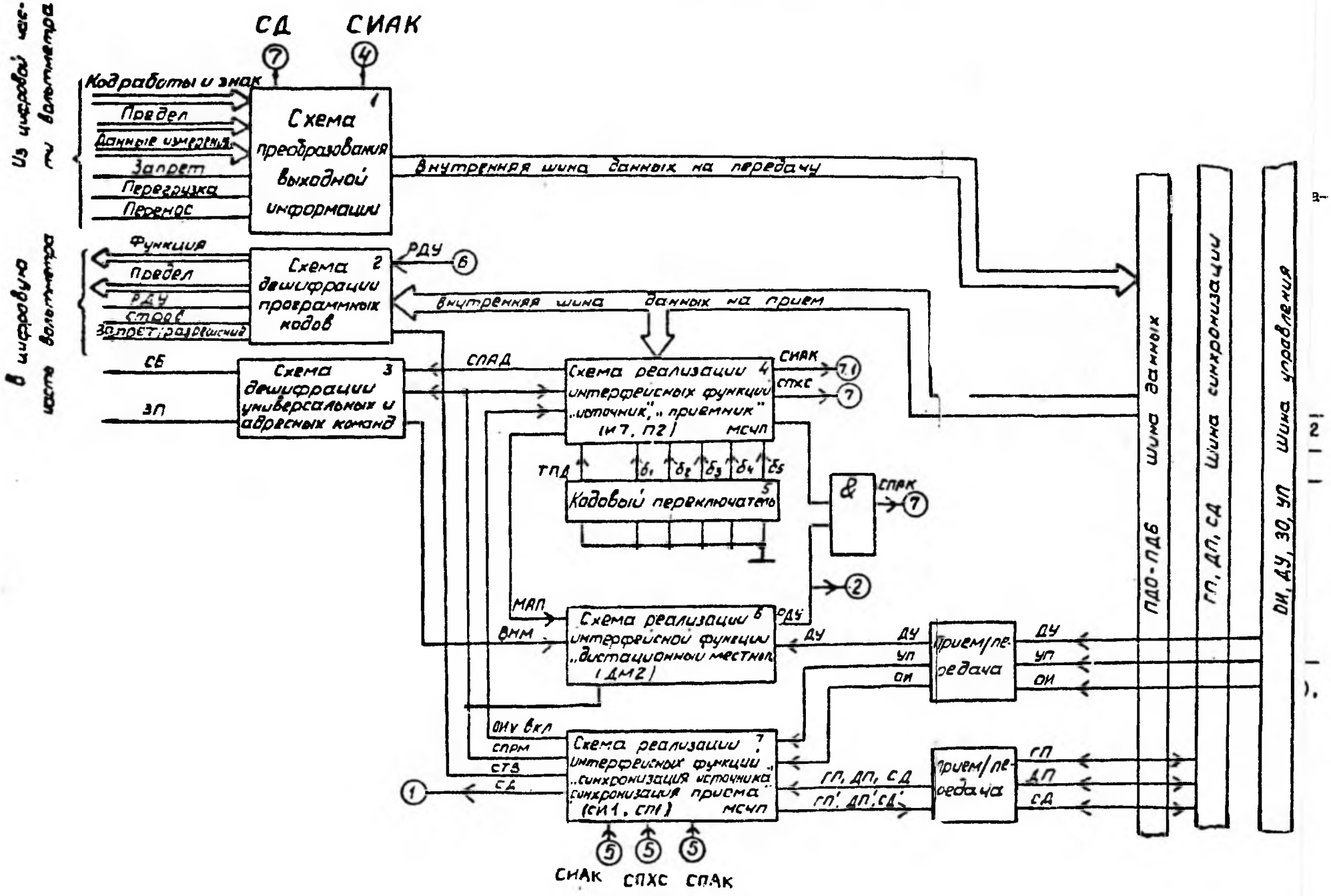
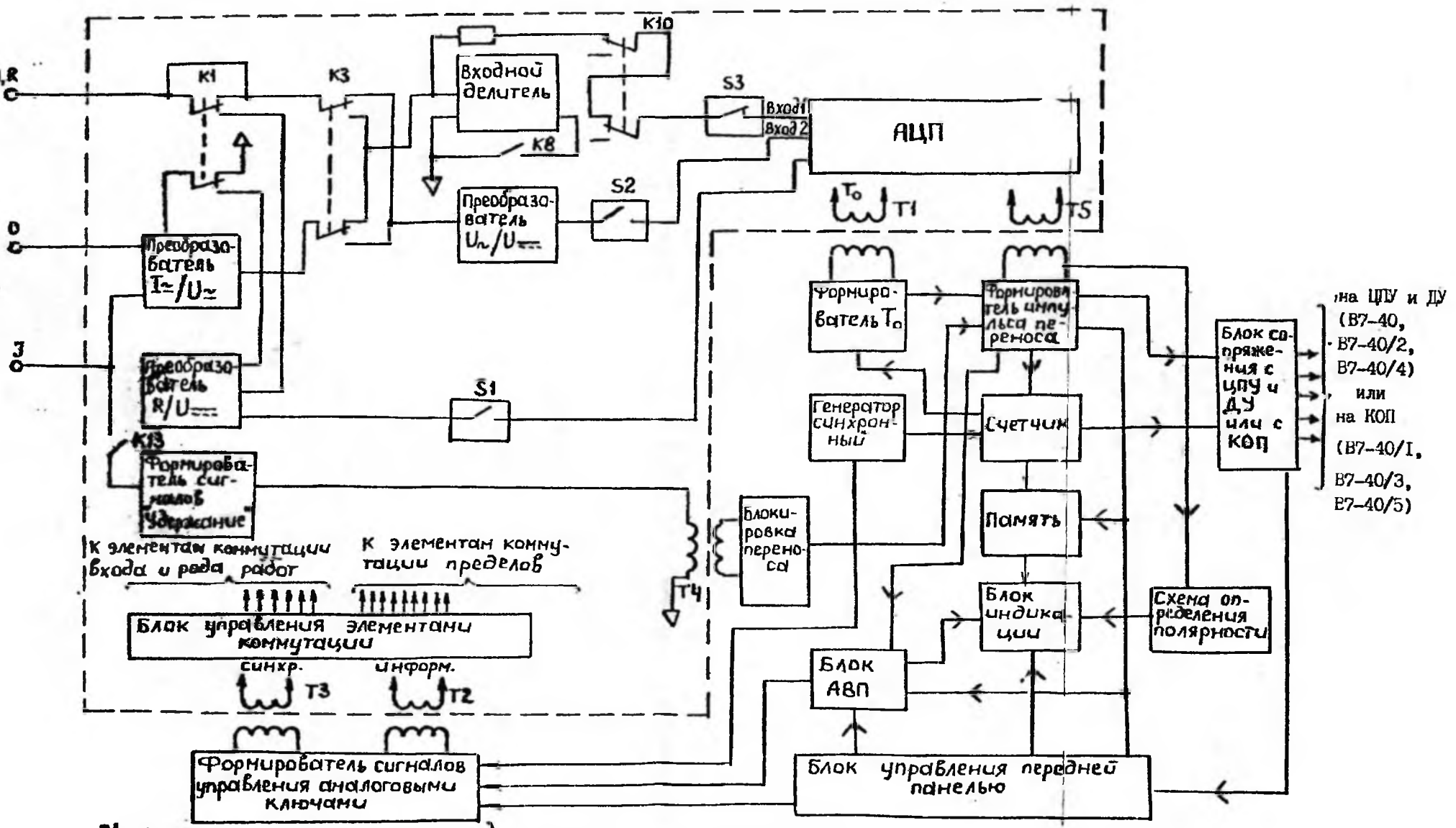


Схема электрическая структурная вольтметра универсального цифрового В7-40, В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5



S1 - ключ на транзисторе VT11
S2 - ключ на транзисторе VT7
S3 - ключ на транзисторе VT10

(см. альбом схем, Пл.2 схемы устройства преобразования)

Рис.4

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I2. Поверка вольтметра..... 4

I2.I. Операции и средства поверки..... 4

I2.2. Условия поверки и подготовка к ней..... 4

I2.3. Проведение поверки..... 4

I2.4. Оформление результатов поверки..... II5

I3. Правила хранения.....II6

I4. Транспортирование..... II9

I4.I. Тара, упаковка и маркирование упаковки..... II9

I4.2. Условия транспортирования..... I2I

ПРИЛОЖЕНИЕ I. Габаритные размеры I25

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Технические данные микросборки..... I26
0411Н007

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Намоточные данные трансформатора... I27

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. План размещения плат вольтметра В7-40 (В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5).....I29

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Планы размещения основных электрических элементов вольтметра В7-40 (В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3,В7-40/4, В7-40/5).....I30

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Карты рабочих режимов и эпюры напряжений в контрольных точках вольтметра В7-40 (В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5).....I42

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Альбом схем.

I2. ПОВЕРКА ВОЛЬТМЕТРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями МИ II8-77 "Методики поверки цифровых вольтметров, аналого-цифровых преобразователей напряжения и комбинированных (универсальных) цифровых приборов постоянного и переменного тока" и устанавливает методы и средства поверки вольтметра универсального цифрового.

I2.I. Операции и средства поверки

I2.I.I. При проведении поверки проводите операции и применяйте средства поверки, указанные в табл.26.

I2.I.2. В табл.27 приведены необходимые при поверке основные технические характеристики на основные и вспомогательные средства поверки.

I2.2. Условия поверки и подготовка к ней

I2.2.I. При проведении операций поверки соблюдайте следующие условия:

температура окружающей среды °C (K) 20±5 (293±5);
относительная влажность воздуха, % 30-80
атмосферное давление kPa (mm Hg) 84-I04(630-795)
напряжение питающей сети (220±4,4) V частота (50± 0,2Hz с содержанием гармоник до 5 %.

Перед поверкой вольтметр и принадлежности к нему выдержите при температуре от I5 до 30 °C не менее 4 h и дополнительно при температуре (20±5) °C - не менее 2 h .

I2.2.2. Подготовка к поверке

Перед проведением операций поверки ознакомьтесь с разделом 8 настоящего технического описания и выполните подготовительные работы, оговоренные в разделах 9 и I0.

I2.3. Проведение поверки

I2.3.I. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установите соответствие вольтметра следующим требованиям:

Зак. 38/92

Примечания: I. Осциллограммы в контрольных точках КТI, КТ2, КТ3, КТ4, КТ7, КТ9 снимайте осциллографом С1-II4.

2. Осциллограммы в контрольных точках КТI, КТ2, КТ4, КТ9 снимайте, установив на вольтметре режим измерения постоянного напряжения на пределе 2 V и, подавая на гнезда " U","R " и "0" следующие значения постоянного напряжения:
для контрольной точки КТI - I50 mV;
для контрольной точки КТ2- I V ;
для контрольной точки КТ4 - 2,2 V ;
для контрольной точки КТ9 - I V положительной (КТ9**)и отрицательной (КТ9*) полярности.

3. Осциллограмму в контрольной точке КТ3 снимайте при коротком замыкании гнезд "U","R" и "0" вольтметра.

4. Осциллограмму в контрольной точке КТ7 снимайте на любом пределе измерения постоянного напряжения.

5. Все осциллограммы снимайте относительно контрольной точки КТ8. Синхронизация относительно контрольной точки КТ2.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки
I2.3.I	Внешний осмотр	
I2.3.2	Опробование	
I2.3.3	Проверка электрической прочности изоляции вольтметров	
I2.3.4	Проверка электрической прочности изоляции высоковольтного делителя напряжения ДНВ	
I2.3.5	Определение метрологических параметров	
I2.3.5.I	Определение основной погрешности измерения	0,00035; 0,0I; 0,25;0,5;0,75;

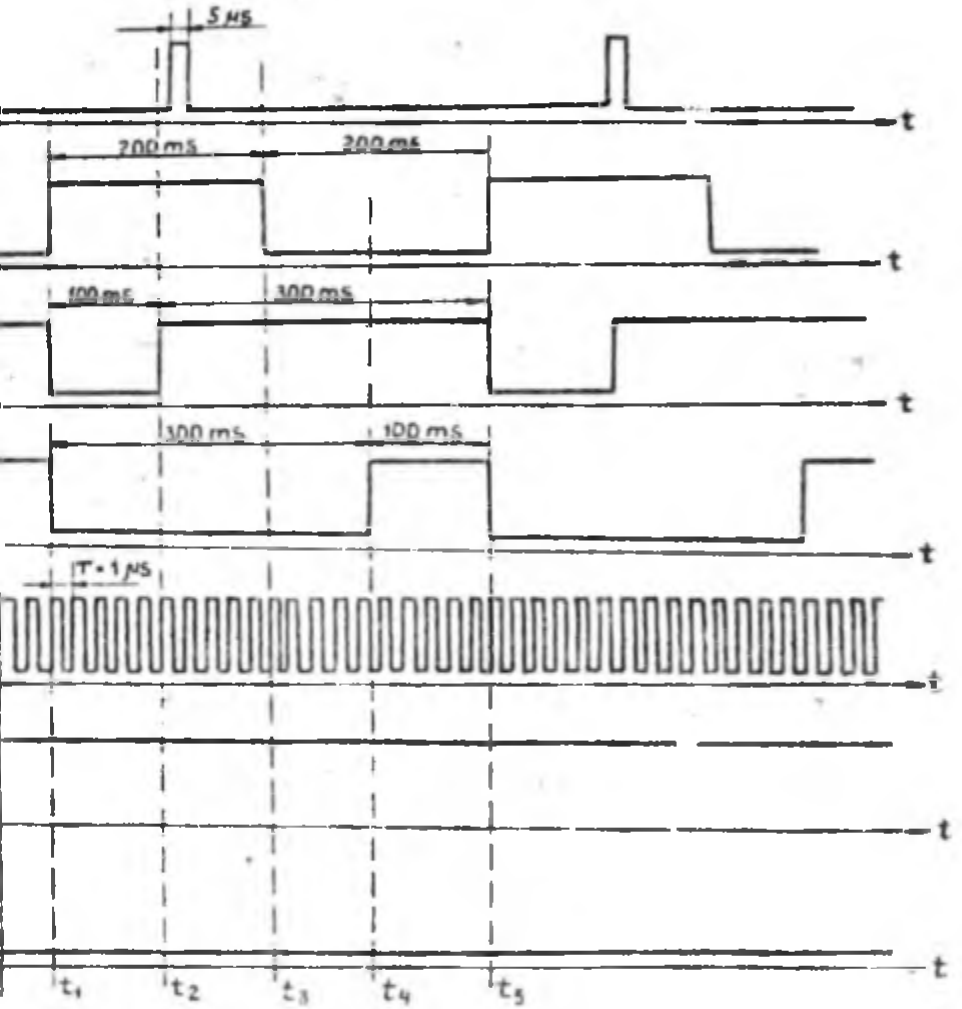
Таблица 26

	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
		образцовые	вспомогательные
			В1-12, В1-9 (или В1-27), Р4831 УПУ-1М (УПУ-10, НРБ) АИИ-70
	$\pm \left[0{,}05+0{,}02\left(\frac{U_к}{U}-1\right)\right]$ % на пределах 200 mV;	Б1-12	

Продолжение табл.26

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	постоянного напряжения	0,95U_n на пределе 200 mV; 0,05;0,25;0,5; 0,75; 0,95 U_n на пределе 2 V ; 0,I;0,5;0,95 U_n на пределах 20;200;2000 V	2 V ; $\pm[0,I+0,02(\frac{U_к}{U}-I)]$ % на пределах 20;200;2000V		
I2.3.5.2 I2.3.5.3	Определение основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем, с ДНВ и шунтом "К2","К3"	I;I,5;I,9;5;I0;I5; I9;20;30 kV 4; 30 kV	$\pm[0,4+0,04\ (\frac{U_к}{U}-I)]$ % $\pm[0,4+0,04\ (\frac{U_к}{U_ш}-I)]$ %	УПК-I00.	АИИ-70

Эпюры напряжений в контрольных точках платы блока соединительного



Продолжение приложения 6

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата блока сопряжения с КОП (вольтметры В7-40/1, В7-40/3, В7-40/5)	X2:I4A		> 2,4 V	Относительно контакта I2 А разъема X2 (ЦПУ ДУ)
	X2:I3A		< 0,4 V	То же
	КП		< 0,4 V	Относительно контакта 24 разъема X2 (КОП)
	КТ2		< 0,4 V	То же
	КТ3		< 0,4 V	"
	КТ4		< 0,4 V	"
	КТ5		< 0,4 V	"
	X2:I3		> 2,4 V	"
	X2:I5		> 2,4 V	"

Примечание. Напряжения измерены вольтметром В7-28 и осциллографом С1-114 синхронизация с контрольной точки КТ8.

Продолжение табл.26

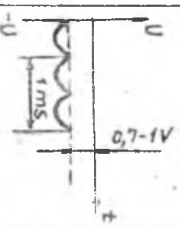
Номер пункта раздела поверки	Наименование операций проводимых при поверке
12.3.5.4	Определение основной погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения

Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
		образцовые	вспомогательные
0,01;0,25;0,5; 0,75; 0,95 U_n на пределе 200 mV; 0,25;0,5;0,75; 0,95 U_n (0,9 U_n на частоте 100 kHz) на пределе 2 V ; 0,1;0,5;0,95 U_n (0,9 U_n на частоте 100 kHz) на пределах 20,200 V на частотах 20; 40 Hz; 10;20;50;	$\pm\left[1+0{,}1\left(\frac{U_к}{U}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот 20–40 Hz $\pm\left[0{,}6+0{,}1\left(\frac{U_к}{U}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот 40 Hz – 10 kHz $\pm\left[1+0{,}1\left(\frac{U_к}{U}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот 10–20 kHz ; $\pm\left[5+0{,}15\left(\frac{U_к}{U}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот 20–50 kHz; $\pm\left[10+0{,}4\left(\frac{U_к}{U}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот	В1-9, ЯВ-22 (или В1-27), В7-46 (или В7-28)	Г5-75 (или Г5-78), В9-6

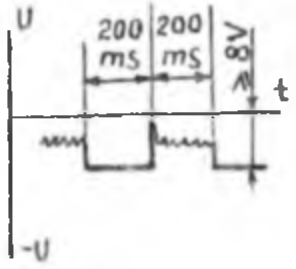
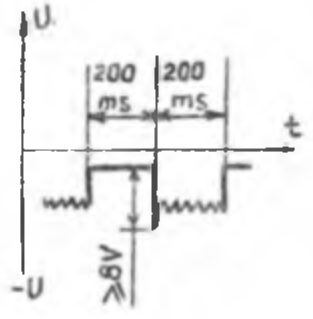
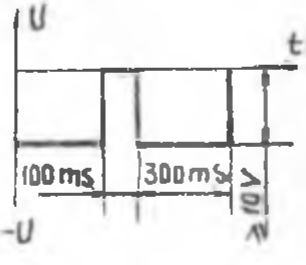
Продолжение табл.26

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
		100 kHz; 0,1; 0,4 U_n на пределе 2000 V на частотах 20; 40; 500 Hz; 1 kHz	50–100 kHz на пределах 200 mV; 2; 20; 200 V; $\pm [1+0,1(\frac{U_к}{U}-1)]$ % в диапазоне частот 20–40 Hz; $\pm[0,6+0,1(\frac{U_к}{U}-1)]$ % в диапазоне частот 40 Hz – 1 kHz на пределе 2000 V		
12.3.5.5	Определение основной погрешности измерения среднеквадратического значения переменного	0,5; 0,75; 1 kV	$\pm[1+0,1(\frac{U_к}{U}-1)]$ % в диапазоне частот 40 Hz – 1 kHz	ВИ-9, ЯИВ-22 (или ВИ-27)	

Продолжение приложения 6

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата Пл.2 устройства преобразования	КТП4			Относительно КТП5 при подаче на вывод "5, R" и "0" переменного напряжения синусоидальной формы, действующее значение которого 1 V на частоте 1 kHz.
Плата блока сопряжения с ЦПУ ДУ (вольтметры В7-40, В7-40/2, В7-40/4)	КТП		< 0,4 V	Относительно контакта 12 А разъема Х2 (ЦПУ ДУ)

Продолжение
приложения 6

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата Пл.2 устройства преобразования	КТ10			пределе 2 V Относительно КТ15 при подаче на гнезда "U, R" и "0" постоянного напряжения минус 1 V на пределе 2 V.
				Относительно КТ15 при подаче на гнезда "U, R" и "0" постоянного напряжения 1 V на пределе 2V.
	КТ11, КТ12			ОтносительноКТ15 при подаче на гнезда "U, R" и "0" постоянного напряжения минус 1 V (для контрольной точки КТ12) или

Продолжение табл.26

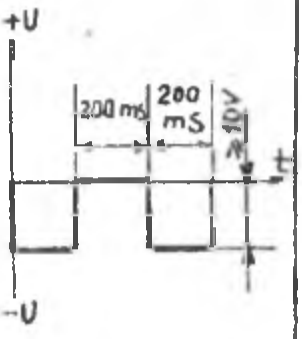
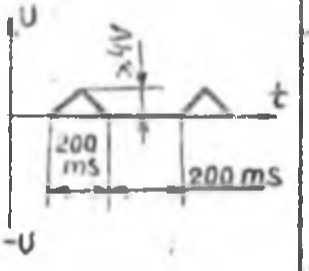
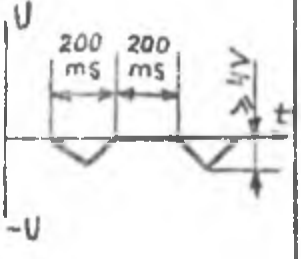
Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке
	напряжения вольтметра с делителем переменного напряжения
I2.3.5.6	Определение основной погрешности измерения среднеквадратического значения переменного напряжения синусоидальной формы вольтметра с высокочастотным пробником

Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
		образцовые	вспомогательные
0,I;0,5;I,0;5; I0;I5 V на частотах 50,I00 kHz; 0,I;0,3;I,0;3,0 V на частотах 30; 50;I00;I50;300; 600; 700; 800; I000 MHz	$\pm\left[I0+0,6\left(\frac{U_K}{U}-I\right)\right]$ % в диапазоне частот 50 кHz -50 MHz $\pm\left[I0+2\left(\frac{U_K}{U}-I\right)\right]$ % в диапазоне частот 50 - 300 MHz ; $\pm\left[20+2\left(\frac{U_K}{U}-I\right)\right]$ % в диапазоне частот 300-800 MHz ; $\pm\left[30+2\left(\frac{U_K}{U}-I\right)\right]$ % в	BI-9 (или BI-27), BI-I5	

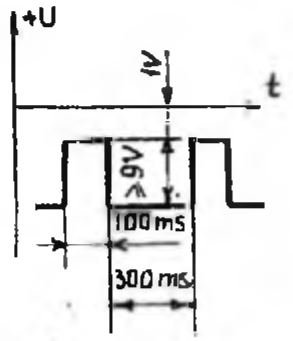
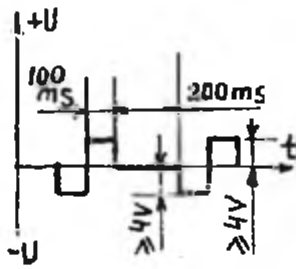
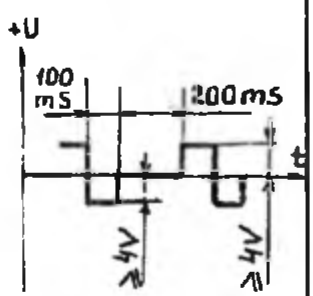
Продолжение табл.26

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
			диапазоне частот 800–1000 МНz		
12.3.5.7	Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока	0,0005;0,01;0,1 0,5;0,75; 0,95 J_n на пределе 200 μA; 0,1;0,5;0,95 J_n на пределах 2;20; 200 mA; 0,05;0,5;0,95 J_n на пределе 2000 mA	$\pm\left[0{,}2+0{,}02\left(\frac{J_к}{J}-1\right)\right]$ %	В1-12 Р321; В7-46 (или В7-28)	Б5-47 (или Б5-66М); резисторы ПЭВ-25-10 Ω ±10 %; СМЛТ-2-510 Ω±10 %; СП5-2-1W-100 Ω ±5 %; конденсатор К73-16-100 V 0,1 μF±10 %

Продолжение
приложения 6

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата Пл.2 устройства преобразования	КТ8			Относительно КТ15 при подаче на гнезда " U,R" и "0" постоянного напряжения минус 1V или плюс 1 V на пределе 2 V.
	КТ9			Относительно КТ15 приподаче на гнезда " U,R" и "0" постоянного напряжения плюс 1 на пределе 2 V .
				Относительно КТ15 при подаче на гнезда " U,R" и "0" постоянного напряжения минус 1 V на

Продолжение
приложения 6

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата Пл.2 устройства преобразования	КТ6			Относительно КТ15 при подаче на гнезда " U ,R" и "0" постоянного напряжения плюс 1 V на пределе 2 V
	КТ7			Относительно КТ15 при подаче на гнезда " U ,R" и "0" постоянного напряжения минус 1 V на пределе 2 V .
				Относительно КТ15 при подаче на гнезда " U ,R" и "0" постоянного напряжения 1V на пределе 2 V .

Продолжение табл.26

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке
I2.3.5.8	Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока вольтметра с шунтом "I0 А"
I2.3.5.9	Определение основной погрешности измерения силы переменного тока

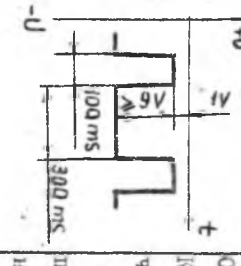
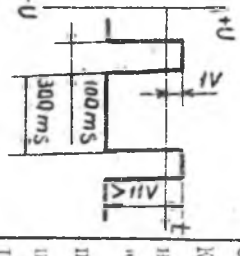
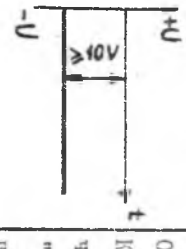
Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
		образцовые	вспомогательные
2; 5; I0 А	$\pm\left[0{,}4+0{,}02\left(\frac{J_к}{J}-1\right)\right]$ %	Р3IС, В7-46 (или В7-28)	Б5-2I(СНП-40) С5-I6Т I0W 0,68 Ω ±5 %
0,0I;0,I;0,5; 0,95 $J_п$ на пределе 200 μ А; 0,95 $J_п$ на пределе 2; 20 mA; 0,I $J_п$ на пределе 200 mA на частотах 40 Hz; 5;I0;I5;20 кHz ;	$\pm\left[I+0{,}I\left(\frac{J_к}{J}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот 40 Hz – I0 кHz $\pm\left[2+0{,}I\left(\frac{J_к}{J}-1\right)\right]$ % в диапазоне частот I0–20 кHz на пределах 200 μ А; 2; 20; 200 mA ; $\pm\left[I+0{,}I\left(\frac{J_к}{J}-1\right)\right]$ %	ВI-9, ЯIВ-22 (или ВI-27)	С2-29В-0,I25- -I00kΩ ±0,I % -I,0-А С2-29В-0,5- I0kΩ ±0,I %- -I,0-А С2-29В-2- -4 kΩ ±0,I %- -I,0-А

Продолжение табл.26

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
I2.3.5.I0	Определение основной погрешности измерения электрического сопротивления	0,0I J_n на пределе 2000V на частотах 40;500 Hz ;I;2кHz 0,0005;0,0I;0,I; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95R_n на пределе 200 Ω ; 0,I; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95R_n на пределах 2;20;200; 2000 kΩ ; 20 MΩ	в диапазоне частот 40 Hz - 20 кHz на пределе 2000mA $\pm[0,I5+0,05(\frac{R_к}{R}-I)]$ % на пределах 200 Ω ; 2; 20; 200; 2000 kΩ $\pm[0,5+0,I(\frac{R_к}{R}-I)]$ % на пределе 20 MΩ	P483I P33I P4002	
I2.3.5.II	Проверка выхода информации о виде измерений, размерности, ман-	Кодирование согласно табл.4-7		BI-I2 CI-II4 B7-46 (или B7-28)	Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ω ± 10%

I2

Продолжение приложения 6

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата Пл.2 устройства преобразования	КТ5			Относительно КТ15 при подаче на гнезда "U,R" и "0" постоянного напряжения минус 1V на пределе 2V
	КТ6			Относительно КТ15 при подаче на гнезда "U,R" и "0" постоянного напряжения плюс 1V на пределе 2V
				Относительно КТ15 при подаче на гнезда "U,R" и "0" постоянного напряжения минус 1V на пределе 2V

I43

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

КАРТЫ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ И ЭПЮРЫ НАПРЯЖЕНИЙ В КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧКАХ ВОЛЬТМЕТРА В7-40 (В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5)

Напряжение и эпюры напряжений в контрольных точках приведены в таблице.

Функциональный узел	Контрольная точка	Цепь	Напряжение, V	Примечание
Плата Пл.2 устройства преобразования	Перемычка $5-5^{I}$	-	минус (I4,4-I5,6)V	Относительно контрольной точки КТI5-общий аналоговый
	перемычка $6-6^{I}$	-	(I4,4-I5,6)V	То же
	вывод 4 жгута соединения платы	-	минус (I0-I2)V	"
	КТI	-	(0±200)mV	"
	КТ2	-	(0,995-I,005)V	"
	КТ3	-	(9,95-I0,05)V	"
	КТ4	-	(99,5-I00,5)mV	"

Продолжение табл.26

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	тиссе и полярности измеряемой величины на ЦПУ				Конденсатор КІО-І7-Іа-Н90-0,ІμF-В
І2.3.5.І2	Проверка внешнего запуска				В7-46 (или В7-28),ВІ-І2
І2.3.5.І3	Проверка дистанционного управления	Кодирование согласно табл.8,9			В7-46 (или В7-28), ВІ-І2,СІ-І14 резисторы СМЛТ-0,І25-56kΩ ±І0 %; СМЛТ-0,І25-220Ω ±І0 %; конденсатор КІО-І7-Іа-Н90-0,ІμF -В
І2.3.5.І4	Проверка выхода в КОП	Кодирование согласно табл.І0,ІІ,І2			Устройство 903 (или ПЭВМ"Нейрон И9.66-0І"), ВІ-І2

П р и м е ч а н и я: I. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной и ведомственной поверке.

3. Операции пп.I2.3.3 ,I2.3.5.II-I2.3.5.I4 должны проводиться только при выпуске вольтметра после ремонта.

Плата Пл.2 устройства преобразования. Схема маркировочная

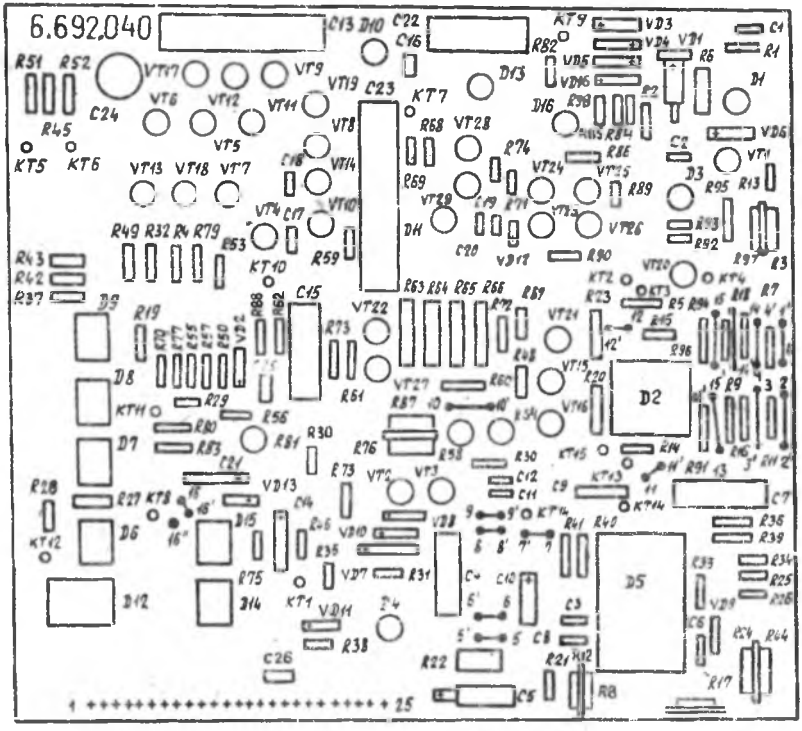


Рис.II

Плата делителя переменного напряжения ДНН. Схема маркировочная

Рис. 9

Таблица 27

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
I.Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр	0,0I mV – I000 V	Не хуже 0,0I7 %	BI-I2	
2.Прибор для поверки вольтметров переменного тока	2 mV – I00 V диапазон частот 20 Hz – I00 кHz	0,2 %	BI-9 (или BI-27)	
	Ток нагрузки 2 μA – 2 mA диапазон частот 40 Hz – 20кHz ;	0,33 %		
3.Блок усиления напряжения	I00 – 200 V ; диапазон частот 20 Hz – I00 кHz ; 200 – I000 V	0,2 %	ЯIB-22 (или BI-27)	

Продолжение табл.27

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средств измерений		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
	диапазон частот 20 Hz – I кHz			
4. Вольтметр универсальный цифровой	Измерение напряжения постоянного тока 0,I–5V	0,02 %	В7-46 (или В7-28)	
5. Генератор импульсов	U = I V f след.имп. = I00 μS	Погрешность установки амплитуды 0,03U +2 mV	Г5-75 или (Г5-78)	
6. Вольтметр цифровой широкополосный	$U_{\sim} \leq$ IV f = I кHz	I,5 %	ВК3-6IA	
7. Установка для поверки вольтметров	0,25 – 3 V в диапазоне частот I00 кHz – I000 МHz	3,3 %	ВI-I5	
8. Катушка сопротивления	R = 0,I; I0Ω	0,0I %	Р32I	

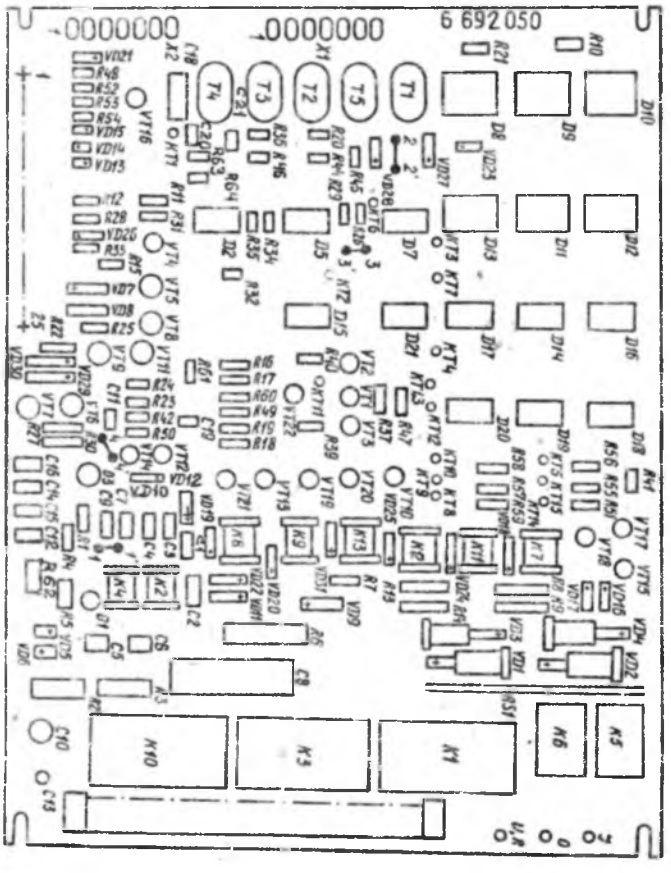


Рис.8

Плата Пл.I устройства преобразования. Схема маркировочная

Плата делителя напряжения. Схема маркировочная

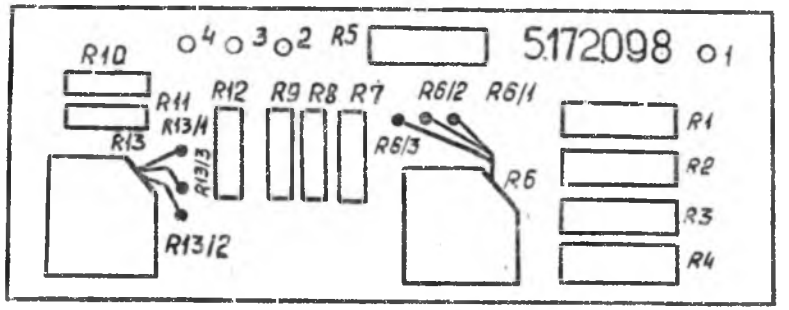


Рис.7

Продолжение табл.27

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
образцовая				
9.Катушка сопротивления образцовая	$R = 10^5\ \Omega$	0,01 %	Р331	
10.Катушка сопротивления образцовая	$R = 0{,}01\ \Omega$	0,02 %	Р310	
11.Магазин сопротивлений	$2 - 19\ M\Omega$	0,05 %	Р4002	
12.Магазин сопротивлений	$0{,}01 - 10^5\ \Omega$	0,02 %	Р483I	
13.Аппарат для испытания кабелей, твердых и жидких диэлектриков	$f = 50$ Hz $U = 45$ kV	10 %	АИИ-70	
14.Источник постоянного тока	$J_{вых} = 10$ A	1 %	Б5-21	
15.Устройство управления			Устройство	

Продолжение табл.27

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
и обработки данных (или персональная ЭВМ)			ЭО3 (или ПЭВМ "Нейрон И9.66-01"	
I6. Универсальная пробойная установка	200V - 2 kV f = 50 Hz	I0 %	УПУ-IM или УПУ-I0 (производства НРБ)	

Плата блока управления. Схема маркировочная.

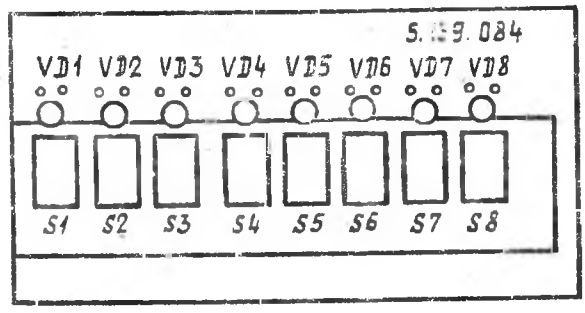


Рис.6

Плата блока сопряжения с ЦПУ ДУ. Схема маркировочная

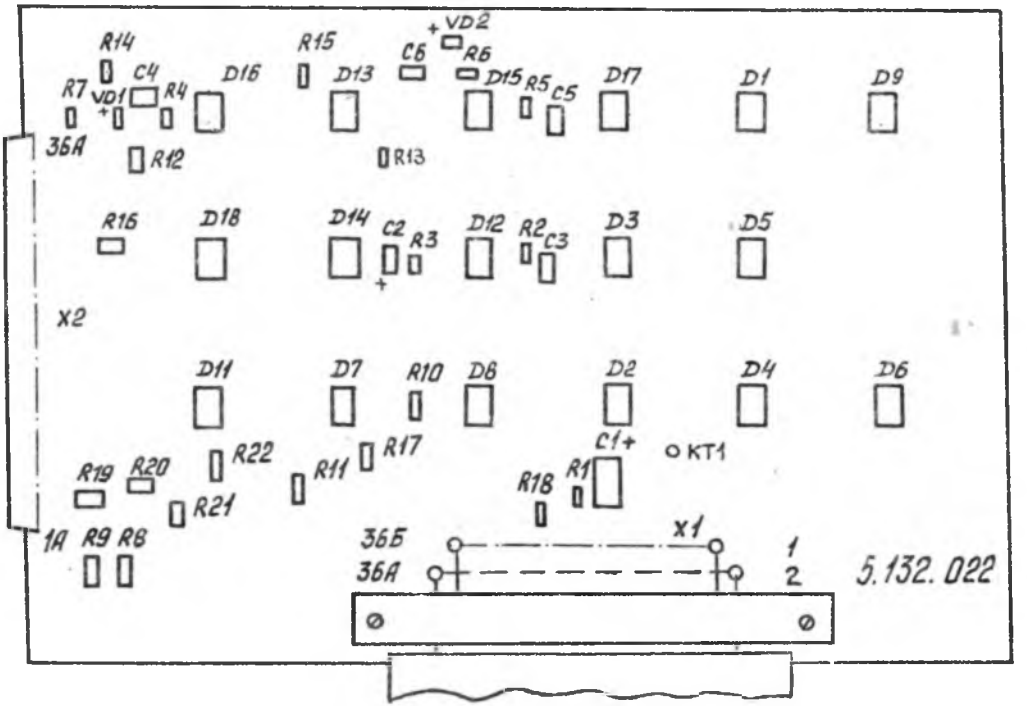


Рис.5

все надписи на вольтметре должны быть четкими и ясными;

входные гнезда должны быть чистыми;

переключатель рода работы и режима измерения должен быть исправным;

клемма защитного заземления, переключатель сети 50 Hz , 400 Hz , вилка для подключения сетевого шнура, разъемы выхода в КОП или на ЩУ и ДУ на задней панели вольтметра должны быть исправными и чистыми;

все покрытия должны быть прочными, ровными, без царапин и трещин и обеспечивать защиту вольтметра от коррозии.

При проведении внешнего осмотра высоковольтного делителя напряжения должно быть установлено соответствие его следующим требованиям:

все составные части делителя должны быть прочно закреплены без перекосов;

все винты, гайки и детали, имеющие резьбу,должны быть прочно застопорены;

поверхность изолирующей части (корпуса) делителя должна быть чистой, сухой, без царапин и трещин;

выходной кабель и заземляющие выводы высоковольтного делителя должны быть исправными;

все надписи должны быть четкими и ясными.

При проведении внешнего осмотра высокочастотного пробника, делителя переменного напряжения и шунта"IOA" должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

входные гнезда и штыри делителя и шунта должны быть чистыми;

все надписи должны быть четкими и ясными;

все детали должны быть прочно закреплены, винты

застопорены;

все покрытия должны быть прочными, без царапин и трещин, на корпусе не должно быть следов коррозии.

Вольтметры и принадлежности к ним, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

I2.3.2. Опробование

Опробование работы вольтметра проводите в соответствии с указаниями пп.I0.2.I, I0.2.5, I0.2.6 для оценки его исправности. Неисправные вольтметры бракуются и направляются в ремонт.

Опробование вольтметра проводите в следующей последовательности:

I) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения постоянного напряжения, для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.I6;

Схема электрическая структурная подключения приборов для опробования вольтметра в режиме измерения постоянного напряжения



В – поверяемый вольтметр

Рис.I6

Плата блока сопряжения с КОП

Схема маркировочная

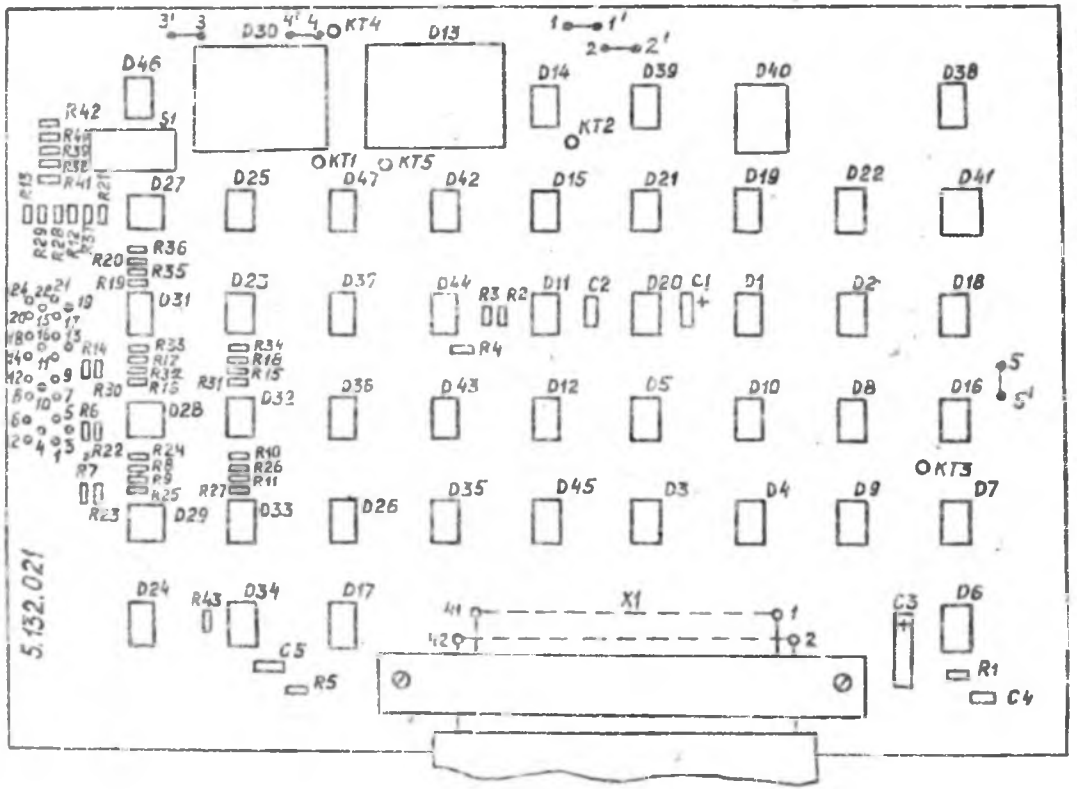


Рис.4

Плата стабилизатора цифрового. Схема маркировочная

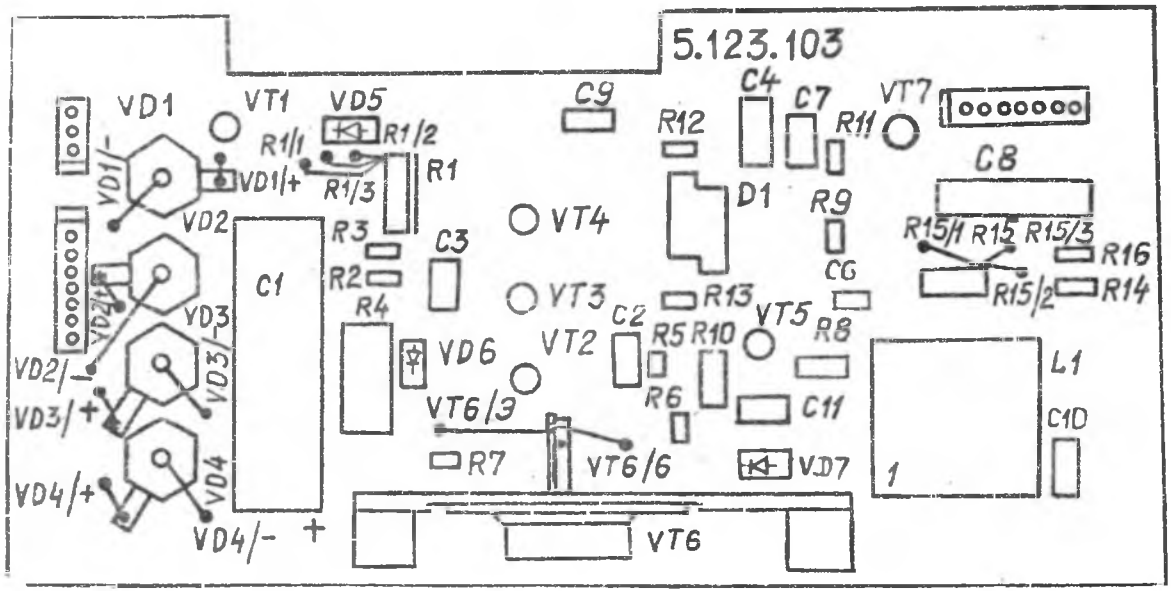


Рис. 3

установите на поверяемом вольтметре при помощи ручной установки предел измерения постоянного напряжения 2 V ;

установите выходное напряжение прибора ВI-I2 равным I V ;

убедитесь, что вольтметр измеряет постоянное напряжение I V и на индикаторном табло индицируется знак " + ";

установите выходное напряжение прибора ВI-I2 минус I V ;

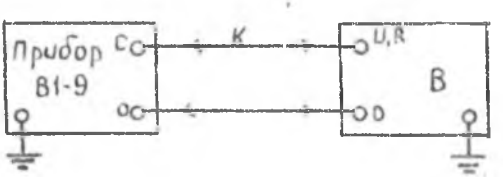
убедитесь, что вольтметр измеряет постоянное напряжение I V , а на индикаторном табло индицируется знак " - " ;

регулируя декадным переключателем выходное напряжение прибора ВI-I2, последовательно установите такие значения напряжения, не превышающие I,9999 V , чтобы убедиться, что в каждом из четырех младших разрядов может быть высвечен каждый из символов от 0 до 9, а в старшем разряде - символ I;

2) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения переменного напряжения, для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.I7;

Схема электрическая структурная подключения приборов для опробования вольтметра в режиме измерения переменного напряжения



К - кабель из комплекта прибора ВI-9;

В - поверяемый вольтметр

Рис.I7

установите на поверяемом вольтметре при помощи ручной установки предел измерения переменного напряжения 20 V ;

подайте от прибора ВІ-9 напряжение 10 V частотой 20 kHz. Убедитесь, что вольтметр измеряет это напряжение;

3) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения силы постоянного тока, для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.I8;

Схема электрическая структурная подключения приборов для опробования вольтметра в режиме измерения силы постоянного тока



В – поверяемый вольтметр

Рис.I8

установите при помощи ручной установки предел измерения вольтметра 20 mA ;

подайте от прибора ВІ-I2 постоянный ток значением I0 mA;

убедитесь,что вольтметр измеряет постоянный ток I0 mA , а на индикаторном табло индицируется знак " + ";

4) проверьте работоспособность вольтметра в режиме измерения электрического сопротивления, для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.I9;

установите при помощи ручной установки предел измерения вольтметра 2 kΩ ;

Плата блока индикаторного. Схема маркировочная

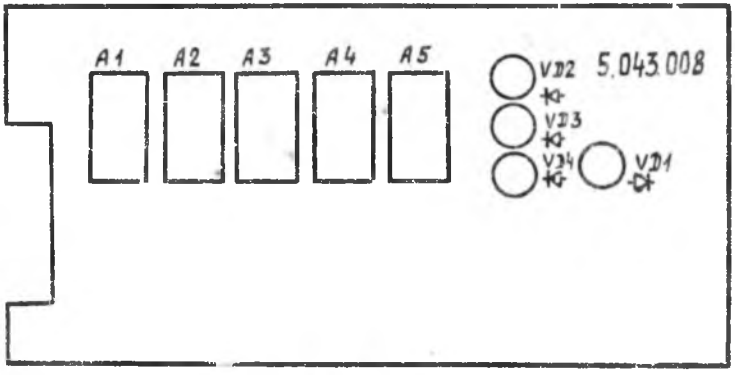


Рис. I

Плата стабилизатора аналогового. Схема маркировочная

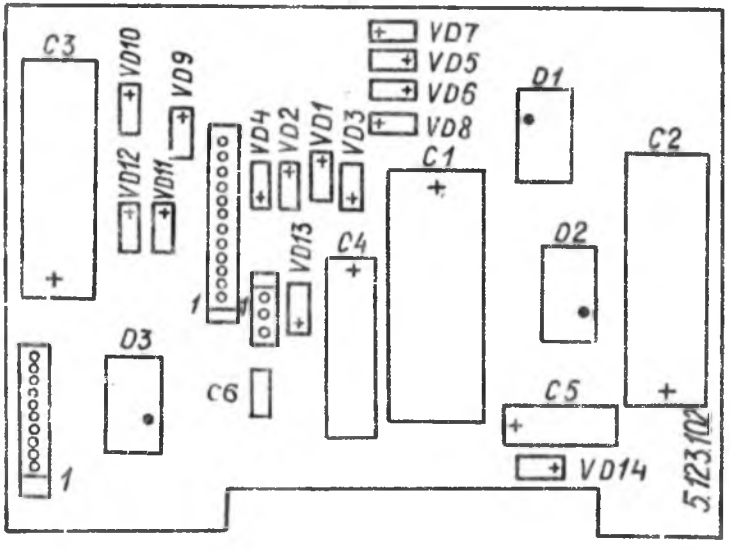


Рис. 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЛАНЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЛЬТМЕТРА В7-40 (В7-40/I, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5)

Планы размещения основных электрических элементов приведены на рис. I-II.

Рис. I. Плата блока индикаторного. Схема маркировочная.

Рис. 2. Плата стабилизатора аналогового. Схема маркировочная.

Рис. 3. Плата стабилизатора цифрового. Схема маркировочная.

Рис. 4. Плата блока сопряжения с КОП. Схема маркировочная.

Рис. 5. Плата блока сопряжения с ЦПУ ДУ. Схема маркировочная.

Рис. 6. Плата блока управления. Схема маркировочная.

Рис. 7. Плата делителя напряжения. Схема маркировочная.

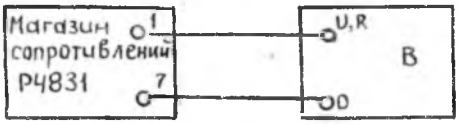
Рис. 8. Плата Пл1 устройства преобразования. Схема маркировочная.

Рис. 9. Плата делителя переменного напряжения ДПН. Схема маркировочная.

Рис. I0. Плата блока соединительного. Схема маркировочная.

Рис. II. Плата Пл.2 устройства преобразования. Схема маркировочная.

Схема электрическая структурная подключения приборов для опробования вольтметра в режиме измерения электрического сопротивления



В – поверяемый вольтметр

Рис.19

установите сопротивление магазина сопротивлений Р4831 равным 1 kΩ ;

убедитесь, что вольтметр измеряет сопротивление 1 kΩ ;

отключите магазин сопротивлений от вольтметра и убедитесь, что при разомкнутых концах измерительного кабеля вольтметр индицирует перегрузку (мигающее показание 0000).

12.3.3. Проверку электрической прочности изоляции вольтметра проводите при помощи пробойной установки УПУ-1М (или УПУ-10, НРБ) в следующей последовательности:

1) соедините при помощи перемычки гнездо " U ,R" с гнездом "0" проверяемого вольтметра;

2) подайте испытательное напряжение начиная с 300V между соединенными вместе гнездами " U,R" и "0" и корпусом вольтметра.

Испытательное напряжение поднимайте плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % от значения испытательного напряжения, за время 5–10 s . Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 min, после

чего испытательное напряжение снижайте плавно или равномерно ступенями до нуля;

3) подайте испытательное напряжение между клеммой заземления на задней панели вольтметра и соединенными вместе контактами сетевого разъема. Тумблер СЕТЬ на передней панели вольтметра включите. Подачу испытательного напряжения проводите плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % от значения испытательного напряжения, начиная с 200V.

Изоляцию выдерживайте под испытательным напряжением в течение 1min .

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время проверки не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

12.3.4. Проверку электрической прочности изоляции высоковольтного делителя постоянного напряжения проводите при помощи аппарата АИИ-70 в следующей последовательности:

1) соедините вывод защитного заземления " ⏚ " высоковольтного делителя с заземленным выводом аппарата АИИ-70. Подсоедините высоковольтный вывод делителя к высоковольтному выходу аппарата АИИ-70;

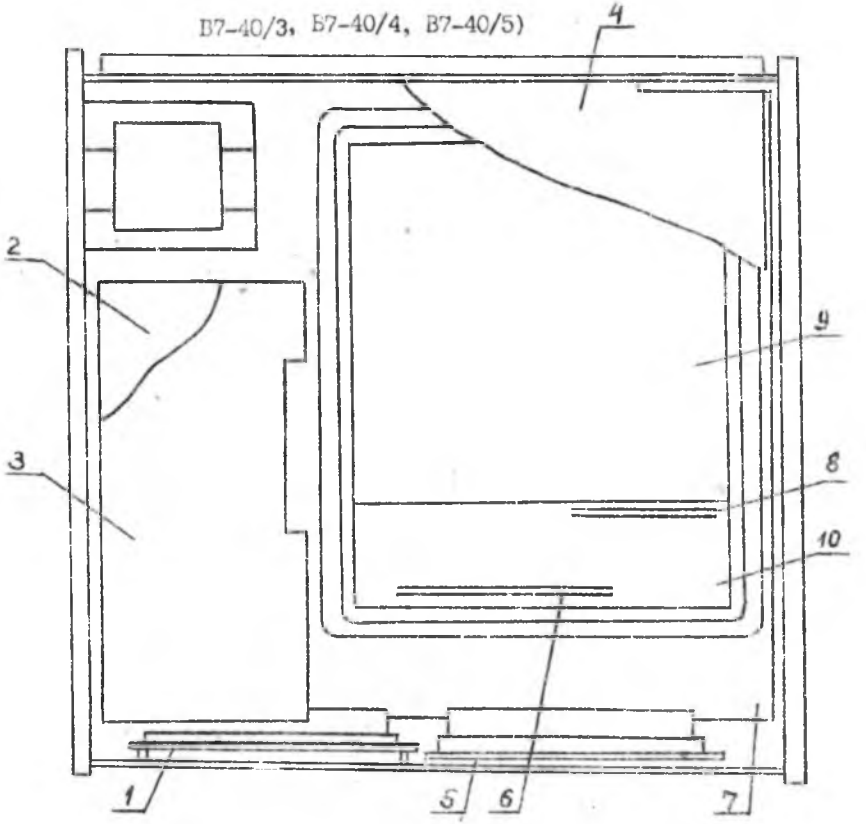
2) включите аппарат АИИ-70 в соответствии с его инструкцией по эксплуатации. Установите на выходе аппарата переменное напряжение частотой 50 HZ , действующее значение которого равно 30 kV . Напряжение контролируйте по показаниям вольтметра аппарата;

3) плавно или равномерно ступенями за время 5-10 S увеличивайте напряжение на выходе аппарата АИИ-70 до значения испытательного напряжения 45 kV и поддерживайте его в течение 1min;

4) наличие или отсутствие в процессе испытания пробоя

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПЛАН РАЗМЕЩЕНИЯ ПЛАТ ВОЛЬТМЕТРА В7-40 (В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, Б7-40/4, В7-40/5)



1 - блок индикаторный; 2 - стабилизатор аналоговый; 3 - стабилизатор цифровой; 4 - блок сопряжения с КОП (блок сопряжения с ЦПУ ДУ); 5 - блок управления; 6 - делитель напряжения; 7 - блок соединительный; 8 - шунт поз. RS1 платы Пл.1 устройства преобразования; 9 - плата Пл.2 устройства преобразования; 10 - плата Пл.1 устройства преобразования.

Продолжение приложения 3

Номер обмотки	Число витков	Тип провода	Число витков в слое	Изоляция между слоями	Изоляция сверху обмоток	Схема электрическая принципиальная
IУ	9I	ПЭТВ-2 φ 0,28мм	9I		I слой бумаги ЭН-50 и 2 слоя пленки ПЭС-0,07	

или перекрытия изоляции определите визуально или по звуку разрядов, или по показаниям приборов. Появление "короны" или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытания;

5) уменьшите плавно напряжение на выходе аппарата АИИ-70 до нуля, выключите аппарат;

6) убедитесь на основании показаний вольтметра аппарата в отсутствии напряжения на входе высоковольтного делителя, отсоедините его от выхода аппарата АИИ-70, при этом примите меры по обеспечению безопасности в соответствии с инструкцией по эксплуатации аппарата.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если во время испытаний не произошло пробоя или перекрытия изоляции высоковольтного делителя.

I2.3.5. Определение метрологических параметров

I2.3.5.I. Основная погрешность измерения постоянного напряжения определяется методом сравнения с многозначной мерой.

Проведите контроль того, что основная погрешность вольтметра не превышает пределов допускаемых значений погрешности, указанных в табл.28 для положительной и отрицательной полярностей напряжений в проверяемых точках N_0 по приведенной ниже методике:

подготовьте поверяемый вольтметр к работе, прогрейте его в течение I5min, соберите схему измерений в соответствии с рис.20;

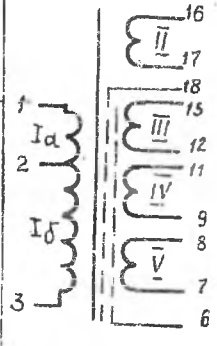
Таблица 28

Предел измерения	Поверяемая точка N_o, V	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, V	Значение допуска контроля $\gamma \cdot \Delta_д$, V	Пределы изменения показаний поверяемого вольтметра		Полярность входного напряжения
				$N_o - \gamma \cdot \Delta_д$	$N_o + \gamma \cdot \Delta_д$	
200 mV	00,07 mV	±0,04 mV	±0,04 mV	00,03	00,II	Положительная и отрицательная
	02,00 mV	±0,04 mV	±0,04 mV	0I,96	02,04	Положительная
	50,00 mV	±0,06 mV	±0,06 mV	49,94	50,06	"
	I00,00 mV	±0,07 mV	±0,07 mV	99,93	I00,07	Положительная и отрицательная
	I50,00 mV	±0,08 mV	±0,08 mV	I49,92	I50,08	Положительная
	I90,00 mV	±0,I0 mV	±0,I0 mV	I89,90	I90,I0	Положительная и отрицательная
2 V	,2000	±0,0005	±0,0005	,I995	,2005	Положительная и отрицательная
	,5000	±0,0006	±0,0006	,4994	,5006	Положительная

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Магнитопровод ШЛ I6x25 сталь 3342I - 0,35

Номер обмотки	Число витков	Тип провода	Число витков в слое	Изоляция между слоями	Изоляция сверху обмоток	Схема электрическая принципиальная
Iа, Iб	I705 отвод от I550	ПЭТВ-2 ⌀0,224 mm	I26	Пленка ППС-0,07 39x6800	3 слоя бумаги ЭН-50 и 4 слоя пленки ППС-0,07	
П	I25	ПЭТВ-2 ⌀ 0,63 mm	48		I слой бумаги ЭН-50 и 2 слоя пленки ППС-0,07	
Ш	I5I	ПЭТВ-2 ⌀ 0,28 mm	9I			
IУ	I5I,5	ПЭТВ-2 ⌀ 0,28 mm	9I			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МИКРОСБОРКИ 04ПН007

I. Коэффициент передачи $K_{П} = 2$.

2. Основная погрешность преобразования, %

в диапазоне от 20 до 40 Hz $\pm[0,8+0,I\ (\frac{2}{U_x} - I)]$

в диапазоне от 40 Hz до I0 kHz $\pm[0,4+0,I\ (\frac{2}{U_x} - I)]$

в диапазоне от I0 до 20 kHz $\pm[\ 0,6+0,I\ (\frac{2}{U_x} - I)]$

в диапазоне от 20 до 50 kHz $\pm[\ 4+0,I5\ (\frac{2}{U_x} - I)]$

в диапазоне от 50 до I00 kHz $\pm[8+0,3\ (\frac{2}{U_x} - I)]$.

3. Коэффициент амплитуды входного напряжения $K_a = 3$.

4. Среднеквадратическое значение входного напряжения при $K_a = 3$, V , не более 2.

5. Ток потребления, mV , не более 30.

6. Минимальная наработка на отказ, h , I5000.

Предел измерения	Поверяемая точка N_o, V	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, V	Значение допуска контроля $\gamma \cdot \Delta_д$, V
	I,0000	±0,0007	±0,0007
2 V	I,5000	±0,0008	±0,0008
	I,9000	±0,00I0	±0,00I0
20 V	2,000	±0,006	±0,006
	I0,000	±0,0I2	±0,0I2
	I9,000	±0,0I9	±0,0I9
200 V	20,00	±0,06	±0,06
	I00,00	±0,I2	±0,I2
	I90,00	±0,I9	±0,I9

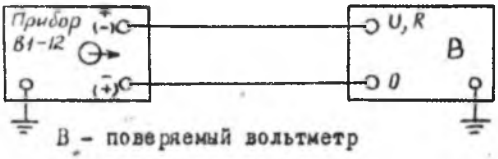
Продолжение табл.28

Пределы изменения показаний поверяемого вольтметра		Полярность входного напряжения
$N_0-\gamma\cdot\Delta_д$	$N_0+\gamma\cdot\Delta_д$	
,9993	I,0007	Положительная и отрицательная
I,4992	I,5008	Положительная
I,8990	I,90I0	"
I,994	2,006	Положительная
9,988	I0,0I2	"
I8,98I	I9,0I9	Положительная и отрицательная
I9,94	20,06	Положительная
99,88	I00,I2	"
I89,8I	I90,I9	Положительная и отрицательная

ВНМ - возврат на местное;

ОИУ вкл - очистить интерфейс или включить прибор.

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения постоянного напряжения



В - поверяемый вольтметр

Рис.20

установите напряжение прибора В1-12, равное номинальному значению напряжения в данной поверяемой точке N_0, указанной в табл.28;

проведите отсчет показаний U_β поверяемого вольтметра;

проведите поверку вольтметра на всех пределах измерения во всех поверяемых точках, указанных в табл.28.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в табл.28, показания U_β поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству

$$N_0 - \gamma \cdot \Delta\partial \leq U_\beta \leq N_0 + \gamma \cdot \Delta\partial \qquad (28)$$

где $N_0 - \gamma \cdot \Delta\partial$, $N_0 + \gamma \cdot \Delta\partial$ - значения, указанные в табл.28.

12.3.5.2. Определение основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем напряжения проводится методом сравнения с мерой по приведенной ниже методике.

Погрешность измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем определите в следующей последовательности:

проведите проверку прочности изоляции высоковольтного делителя по методике п.I2.3.4;

проведите поверку вольтметра с высоковольтным делителем в поверяемых точках I; I,5; I,9 kV по методике п.I2.3.5.2 (I), в проверяемых точках 5; I0; I5; I9; 20; 30 kV – по методике п.I2.3.5.2 (2), вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "К2" – по методике п.I2.3.5.2 (3), вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "К3" – по методике п.I2.3.5.2(4);

I) определение основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем ДНВ в поверяемых точках I; I,5; I,9 kV проводите в следующей последовательности:

соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.2I;

установите коэффициент деления делителя ДНВ-I0А равным I000;

установите предел измерения вольтметра Щ5I3 равным 3 V;

для каждой из проверяемых точек I; I,5; I,9 kV установите напряжение источника постоянного напряжения Б5-24 А равное значению напряжения в проверяемой точке с точностью ±I00 V ;

по истечении 2–3 min проведите отсчет показаний U_1 вольтметра Щ5I3 и показания U_2 поверяемого вольтметра;

определите погрешность измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем ДНВ в процентах по фор-

относительная влажность 98 % при температуре 25 °С.

I4.2.3. При погрузке и выгрузке вольтметр не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения тарного ящика.

После погрузки в транспортное средство ящик с вольтметром закрепляется с целью исключения возможности произвольного перемещения.

При необходимости в повторной упаковке перед транспортированием вольтметра не в составе объекта упаковывание проводится в соответствии с требованиями п.I4.I.I.

В техническом описании приняты следующие сокращения:

КОП – канал общего пользования;
ЦПУ – цифропечатающее устройство;
ДУ – дистанционное устройство;
ВРУ – внешнее регистрирующее устройство;
РДУ – разрешено дистанционное управление;
МАП – местный адрес на прием;
ТПД – только передавать;
СИАК – состояние источника "активен";
СПАД – состояние приемника "адресован";
СПХХ – состояние приема "холостой ход";
СПАК – состояние приемника "активен";
СПРМ – состояние "прием данных";
ВД – вывод данных;
УП – управление;
ОИ – очистить интерфейс;
ГП – линия "готов к приему";
ДП – линия "данные приняты";
СД – линия "сопровождение данных";
ЛД – линия данных;

укладочный ящик поместите в полиэтиленовый чехол и заварите. Если в комплект входит высоковольтный делитель, в отдельный полиэтиленовый чехол помещается футляр с высоковольтным делителем. Перед заваркой полиэтиленового чехла поместите в него мешочки с силикагелем КСМГ по ГОСТ 3956-76 общим количеством 1,5 $кg/m^2$, а также патрон-индикатор или индикатор влажности с силикагелем-индикатором по ГОСТ 8984-75. При этом содержание влаги в силикагеле не должно быть более 2 %, на видном месте поместите этикетку с надписью "Не вскрывать до применения или переконсервации" и укажите даты консервации и переконсервации.

14.2.2. Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях:

1) вольтметра В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5

температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 65 °С (от 213 до 338 К);

относительная влажность 98 % при температуре 25 °С;

атмосферное давление от $1,2 \cdot 10^4$ kPa (90 mm Hg) до 100 кРа (750 mm Hg);

2) вольтметра В7-40/2, В7-40/3

температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С (от 213 до 323 К);

муле

$$\delta = \frac{1000\,U_2 - U_1 \cdot K_{ДНВ\text{-}10А}}{U_1 \cdot K_{ДНВ\text{-}10А}}, \qquad (28а)$$

где δ – погрешность измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем ДНВ;

$K_{ДНВ\,10А}$ – коэффициент деления делителя ДНВ-10А;

U_1 – показание вольтметра Щ513;

U_2 – показание поверяемого вольтметра.

2) Определение основной погрешности измерения постоянного напряжения свыше 2 kV проведите в следующей последовательности:

соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.22.

Примечание. При сборке схемы соединений приборов, приведенной на рис.22, руководствуйтесь указаниями, приведенными в инструкции по эксплуатации установки УПК-100 и ее составных частей.

Любые изменения схемы измерений (переключение пределов, подключение элементов схемы, приборов и т.п.) проводите только после того, как будет полностью отключено выходное напряжение источника высокого напряжения ИВН-100 и будут приняты меры по обеспечению безопасности в соответствии с указаниями, приведенными в инструкциях по эксплуатации

установки УПК-100 и ее составных частей.

Проверьте надежность заземления всех элементов схемы соединений приборов. Заземление проверяют визуально и при помощи комбинированного прибора Ц4315 из комплекта установки УПК-100;

подготовьте установку УПК-100 к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки. Включите установку УПК-100 и вольтметр Щ513 в сеть и прогрейте их в течение 1 *min* ;

установите коэффициент деления делителя ДНВ-100 равным 10000;

установите напряжение установки УПК-100 для каждой из проверяемых точек 5; 10; 19; 20 *kV* равное значению напряжения в проверяемой точке с точностью $\pm 0{,}5$ *kV* ;

в проверяемой точке 30 *kV* установите напряжение установки УПК-100 в пределах 29-30 *kV* ;

по истечении 2-3 *min* проверьте отсчет показания U_1 вольтметра Щ513 и показания U_2 поверяемого вольтметра;

определите погрешность измерений постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем в процентах по формуле

$$\delta = \frac{1000 U_2 - U_1 K_{ДНВ-100}}{U_1 K_{ДНВ-100}} \qquad (28\ б)$$

где δ – погрешность измерений постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем;

$K_{ДНВ-100}$ – коэффициент деления делителя ДНВ-100 установки УПК-100 равный 10000;

U_1 – показание вольтметра Щ513;

4) информационными надписями – массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка наносится на фанерные или металлические ярлыки. Порядок расположения маркировки на одной из боковых стенок транспортного ящика по ГОСТ 14192-77. Допускается наносить маркировку непосредственно на тару.

Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстровысыхающей, водостойкой, светостойкой, солестойкой краской, прочной на стирание и размывание.

Основные надписи наносятся высотой 30 *mm*. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10 *mm*.

14.2. Условия транспортирования

14.2.1. Перед транспортированием вольтметра выполните подготовительные работы в следующей последовательности:

1) проведите консервацию вольтметра в соответствии с п.13.3.3 раздела "Правила хранения";

2) уложите согласно схеме укладки вольтметр, принадлежности и ЭД в укладочный ящик и, при необходимости, опломбируйте его;

3) поместите укладочный ящик в тарный, для вольтметров В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 поместите в тарный ящик высоковольтный делитель в футляре. Промежутки заполните гофрированным картоном;

4) обтяните тарный ящик по торцам цельной стальной лентой или проволокой и, при необходимости, опломбируйте.

П р и м е ч а н и е. При подготовке вольтметра к транспортированию морским транспортом

размещения принадлежностей и ЭД в футляре предусмотрены внутренние перегородки.

Укладочный ящик для вольтметров В7-40/2,В7-40/3,В7-40/4, В7-40/5 представляет собой картонную коробку с вкладышами из пенополистирола.

Для защиты вольтметра от повреждений при транспортировании применены амортизаторы из войлока..

Футляр для упаковки высоковольтного делителя выполнен из листового алюминия.

Высоковольтный делитель напряжения ДНВ и принадлежности к нему укладываются в гнезда ложемента, выполненого из пенополистирола.

I4.I.6. Принадлежности и эксплуатационная документация перед укладкой в соответствующее гнездо укладочного ящика обертываются бумагой Б-70 ГОСТ 8273-75.Принадлежности вольтметров В7-40/2,В7-40/3,В7-40/4,В7-40/5, укладываются в отдельную коробку из картона.

I4.I.7. После укладки вольтметра, принадлежностей и ЭД ящик пломбируется. Футляр с высоковольтным делителем напряжения также пломбируется. Вольтметр В7-40/2 (В7-40/3,В7-40/4, В7-40/5) принадлежности и ЭД укладывают в отдельную коробку из картона, которую оклеивают липкой лентой.

I4.I.8. Транспортный ящик маркируется:

I) манипуляционными знаками  ,  и НЕ БРОСАТЬ;

2) основными надписями- полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием,при необходимости, пункта перегрузки;

3) дополнительными надписями-полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;

U_2 - показание поверяемого вольтметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность, вычисленная по формуле (28а) или (28б) в данной проверяемой точке, определяемой показанием U_1 вольтметра Щ1513, не превышает значений погрешности, вычисленной для данной проверяемой точки по формуле (3).

3) определение основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "R2" проводите в проверяемых точках 4,30 kV в следующей последовательности:

соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.22, при этом подключите к гнездам " U , R" и "0" поверяемого вольтметра шунт "R2" согласно гравировке " U " и "0" на его корпусе, затем подключите выход высоковольтного делителя ко входу шунта;

соблюдайте меры предосторожности, указанные в п.I2.3.5.2 (2);

установите коэффициент деления делителя ДНВ-I00, равный I0000;

установите предел измерения вольтметра Щ1513 3V ;

установите предел измерения поверяемого вольтметра 2V в проверяемой точке 4 kV и предел 20 V в проверяемой точке 30 kV ;

установите выходное напряжение установки УПК-I00 в проверяемой точке 4 kV в пределах 3,5-4 kV , в проверяемой точке 30 kV - пределах 29-30 kV ;

по истечении 2-3 min проведите отсчет показаний U_1

поверяемого вольтметра и показания U_2 вольтметра Щ5I3;

определите погрешность измерений постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "К2" по формуле

$$\delta_1 = \frac{2000 \cdot U_1 - U_2 \cdot K_{ДНВ-100}}{U_2 \cdot K_{ДНВ-100}} \cdot 100, \qquad (28в)$$

где δ_1 – погрешность измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "К2";

U_1 – показание поверяемого вольтметра;

U_2 – показание вольтметра Щ5I3;

$K_{ДНВ-100}$ – коэффициент деления делителя ДНВ–I00 равный I0000.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность, вычисленная по формуле (28в) в данной проверяемой точке, определяемой показанием вольтметра Щ5I3, не превышает значения погрешности, вычисленной для данной проверяемой точки по формуле (3а);

4) определение основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "К3" проводите в проверяемых точках I0 и 30 kV в следующей последовательности:

соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.22, при этом подключите к гнездам " U ,R" и "0" поверяемого вольтметра шунт "К3" согласно гравировке " U " и "0" на его корпусе, затем подключите выход высоковольтного делителя ко входу шунта;

соблюдайте меры предосторожности, указанные в п.I2.3.5.2 (2);

14 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

14.1.1. Транспортная тара и упаковка обеспечивают сохранность вольтметра В7-40 (В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5) при транспортировании всеми видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным (воздушным - при условии размещения вольтметра в герметизированном отсеке) и при хранении его в течение сроков, указанных в разделе "Правила хранения".

14.1.2. Транспортная тара представляет собой дощатый неразборный плотный ящик с торцовыми стенками, собранными на четырех планках. Внутренние стенки ящика обиты (выстланы) бумагой БУ-Б по ГОСТ 515-77.

14.1.3. После укладки вольтметра в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной цельной лентой сечением 0,4х20 мм и пломбируется. Пломбы для предохранения от повреждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами. Перед упаковкой в транспортную тару вольтметр помещается в укладочный ящик.

Для вольтметров В7-40,В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 в транспортную тару укладывается высоковольтный делитель напряжения ДНВ, упакованный в отдельный футляр.

Зазоры между стенками ящиков и упаковкой вольтметра или вольтметра и высоковольтного делителя заполняются гофрированным картоном Г-3С ГОСТ 7376-77.

14.1.4. В укладочный ящик упаковываются принадлежности и эксплуатационная документация.

14.1.5. Укладочный ящик для вольтметров В7-40,В7-40/1 представляет собой футляр, выполненый из фанеры не ниже $\frac{ВВ}{00}$ толщиной 4 мм. Для обеспечения сохранности вольтметра и

сервации, от загрязнений и продуктов коррозии химическим или механическим способом. Для удаления продуктов коррозии с никелированных поверхностей химическим способом следует использовать I0-I8 - процентный водный раствор серной кислоты при температуре I0-20 °С (283-293 К) в течение 2-3 min.

При механическом способе удаления следов коррозии на деталях необходимо использовать шлифовальную шкурку из стекла на бумажной основе с последующей промывкой бензином-растворителем для лакокрасочной промышленности ГОСТ 3I34-78 или бензином-растворителем для резиновой промышленности ГОСТ 443-76 и сушкой на воздухе.

Подготовленные поверхности необходимо покрыть консервационным маслом К17 по ГОСТ I0877-76 или пластической смазкой ПВК по ГОСТ I9537-74.

При обнаружении коррозии на окрашенных поверхностях продукты коррозии удаляются механическим или химическим способом.

Очищенные от коррозии места закрашиваются;

4) вольтметр уложить в укладочный ящик.

При переконсервации допускается использовать повторно средства временной противокоррозионной защиты (после восстановления их защитной способности) и упаковочные средства.

В формуляре должна быть указана дата консервации вольтметра.

I3.4. Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха 20 °С + 5 °С (293К + 5К) и относительной влажности не более 70 % без резких колебаний температуры.

Помещение должно быть защищено от проникновения в него атмосферных осадков и коррозионноактивных газов (хлор, сероводород, аммиак, сернистый газ и др.).

установите коэффициент деления делителя ДНВ-I00, равный I0000;

установите предел измерения вольтметра Щ5I3 3 V ;

установите предел измерения поверяемого вольтметра 2 V в проверяемой точке I0 kV и 20 V в проверяемой точке 30 kV ;

установите выходное напряжение установки УПК-I00 в проверяемой точке I0 kV в пределах 9-I0 kV , в проверяемой точке 30 kV - в пределах 29-30 kV ;

по истечении 2-3 min проведите отсчет показаний U_1 поверяемого вольтметра и показания U_2 вольтметра Щ5I3;

определите погрешность измерений постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "КЗ" по формуле

$$\delta_1 = \frac{5000\,U_1 - U_2 \cdot K_{\text{ДНВ-100}}}{U_2 \cdot K_{\text{ДНВ-100}}} \cdot 100, \qquad (28г)$$

где δ_1 - погрешность измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем и шунтом "КЗ";

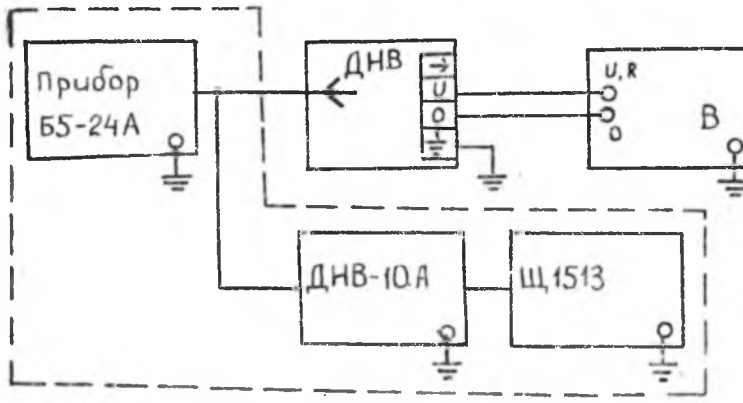
U_1 - показание поверяемого вольтметра;

U_2 - показание вольтметра Щ5I3;

$K_{\text{ДНВ-100}}$ - коэффициент деления делителя ДНВ-I00, равный I0000 .

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность, вычисленная по формуле (28г) в данной поверяемой точке, определяемой показанием вольтметра Щ5I3, не превышает значения погрешности, вычисленной для данной проверяемой точки по формуле (3б).

Структурная схема соединений приборов для определения основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем до 2 кV



Б5-24А – источник постоянного напряжения из комплекта установки УПК-100;

ДНВ – поверяемый высоковольтный делитель;

ДНВ-10А – высоковольтный делитель постоянного напряжения с коэффициентом деления К=1000 из комплекта установки УПК-100;

В – поверяемый вольтметр;

Щ1513 – вольтметр цифровой из комплекта установки УПК-100.

Рис.21

Содержание коррозиоактивных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:

I) сернистого газа 200 mg/m^2 (2 mg/m^3) в сутки;

2) хлористых солей 2 mg/m^2 в сутки.

I3.3. Вольтметр перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) должен быть переконсервирован. Для этого необходимо провести следующие работы:

I) провести расконсервацию вольтметра, для чего извлечь вольтметр из транспортной тары и внутренней упаковки (при вскрытии полиэтиленовых чехлов отрезать минимальную по ширине полоску со швом), удалить упаковочные и консервационные материалы (консервационные масла удаляются путем протирки покрытых ими элементов конструкции ветошью, смоченной малолетучими маслами или растворителями по ГОСТ 8505-80, ГОСТ I0I2-72 (марка Б-70), ГОСТ 3I34-78, ГОСТ 443-76 с последующим протиранием насухо).

Допускается не проводить расконсервацию тех элементов конструкции вольтметра, которые не влияют на его эксплуатационные параметры;

2) проверить исправность прибора в соответствии с разделом I2 "Поверка вольтметра";

3) провести консервацию вольтметра, для чего необходимо просушить вольтметр (выдержка не менее 24 h в помещении с относительной влажностью не более 70 % при температуре 20 °С ± 5 °С (293 К ±5 К).

Допускается просушивать вольтметр, обдувая его теплым сухим воздухом, при этом температура должна быть 40 °С-50 °С (3I3 К-323 К) относительная влажность не более 60 % и время обдувки 30 min

Затем необходимо очистить поверхности, подлежащие кон-

I3. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I3.1. Хранение вольтметра может быть кратковременным (гарантийным) и длительным в отапливаемом и неотапливаемом хранилищах для вольтметров В7-40, В7-40/I и в отапливаемом хранилище для вольтметров В7-40/2,В7-40/3,В7-40/4,В7-40/5.

Как при кратковременном, так и при длительном хранении вольтметр располагается, как правило, в рабочем положении на стеллаже в укладочном ящике (при кратковременном хранении вольтметр может находиться в транспортной таре) на уровне не ниже I,5 *м* от пола и не ближе 2 *м* от дверей, вентиляционных отверстий и отопительных устройств.

Гарантийный срок хранения вольтметра (с момента изготовления): 60 мес. - с приемкой ПЗ; 30 мес. - с приемкой ОТК.

Срок длительного хранения прибора:

в отапливаемом хранилище - I0 лет;

в неотапливаемом хранилище

в герметичной упаковке - 5 лет.

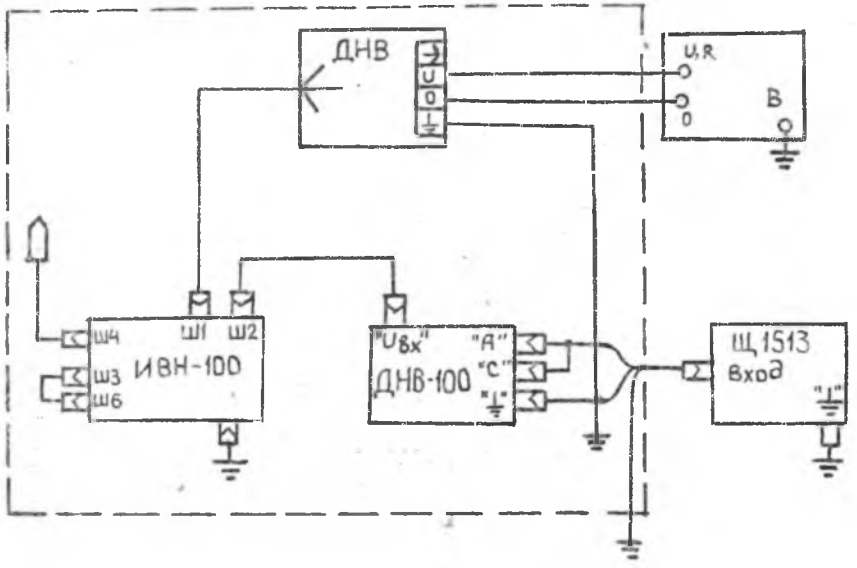
Вольтметр может храниться совместно с объектом, в котором он установлен, если последний обеспечивает условия хранения, предъявляемые к вольтметру.

I3.2. При хранении вольтметра выдерживайте следующие параметры окружающей среды:

I) в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от 5 до 40°С, относительная влажность до 80% при температуре 25°С без конденсации влаги;

2) в неотапливаемом хранилище температура воздуха должна быть от минус 30 до плюс 50°С, относительная влажность до 98% при температуре 25°С.

Структурная схема соединений приборов для определения основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметров с высоковольтным делителем в поверяемых точках свыше 2 kV



ИВН-100 – источник высокого напряжения из комплекта установки УПК-100;

ДНР – проверяемый высоковольтный делитель;

ДНБ-100 – высоковольтный делитель постоянного напряжения из комплекта установки УПК-100;

В – поверяемый вольтметр;

В7-51З – вольтметр цифровой из комплекта установки УПК-100.

Рис.22

ряемые функции.

I2.4. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки вольтметра оформляйте записью результатов поверки в формуляре, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Вольтметры, имеющие отрицательные результаты, в обращение не допускаются и направляются в ремонт.

E D I T ⌴ 9I2 ВК

измените номер строки 9I2 на 520; нажмите клавишу ВК;

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

R U N ⌴ 5I0 ВК

на дисплее ПЭВМ должно появиться сообщение

НЕТ CD =I

Bzedk in 64344

ОК

Проведите проверку обеспечения вольтметром работы в режиме ТПД, для чего:

установите на переключателе АДРЕС, расположенном под верхней крышкой вольтметра, переключатель ТПД в положение "I";

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

E D I T ⌴ 8I2 ВК

измените номер строки 8I2 на 520; нажмите клавишу ВК;

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

R U N ⌴ 5I0 ВК

на дисплее ПЭВМ должно появиться сообщение об измеряемой величине, а показание на табло вольтметра должно соответствовать показанию на дисплее ПЭВМ;

после появления на дисплее ПЭВМ сообщения

Bzedk in 707

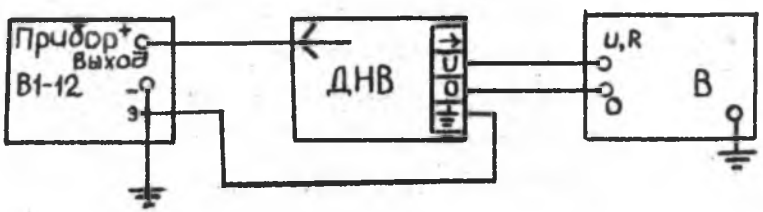
ОК

I2.3.5.I6. Отключите вход вольтметра от источника постоянного напряжения;

установите на переключателе АДРЕС переключатель ТПД в положение 0.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если вольтметры В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 обеспечивают все прове-

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения постоянного напряжения вольтметра с высоковольтным делителем



ДНВ - делитель напряжения высоковольтный;

В - поверяемый вольтметр.

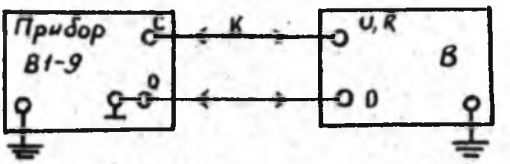
Рис. 23

I2.3.5.4. Основную погрешность измерения среднеквадратического значения переменного напряжения произвольной формы определите методом сравнения с многозначной мерой в следующей последовательности:

I) определите основную погрешность измерения переменного напряжения синусоидальной формы, для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.24. При определении погрешности измерения переменного напряжения в точках, превышающих I00 V , приборы соедините по структурной схеме, приведенной на рис.25;

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения переменного напряжения синусоидальной формы до I00 V



К – кабель из комплекта прибора В1-9;
В – поверяемый вольтметр

Рис.24

напряжения в диапазоне ± (0–2)V , проверьте соответствие всех цифр от 0 до 9 и знаков полярности;

нажимая последовательно на передней панели вольтметра клавиши " U~ ", "R ", "I ⎓ ", "I ~ ", контролируйте наличие информации об измеряемой функции на дисплее ПЭВМ;

нажмите на передней панели вольтметра клавишу " U⎓ " и подайте на гнезда "U,R " и от "0" вольтметра от прибора ВI-I2 напряжение 2,5V ; на дисплее ПЭВМ должно появиться сообщение о перегрузке "U P 00000 E-I", а на табло вольтметра должна индицироваться перегрузка;

проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 сброса адреса на передачу при поступлении адреса другого передатчика, для чего:

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

E D I I ␣ 705 ВК

на дисплее ПЭВМ должна появиться строка 705 программы;

измените номер строки на 5I4 и нажмите клавишу ВК;

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

E D I I ␣ 9I0 ВК

измените номер строки 9I0 на 5I5; нажмите клавишу ВК;

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

R U N ␣ 5I0 ВК

на дисплее ПЭВМ должно появиться сообщение

НЕТ CD-I

Bzedk in 64344

OK

Проведите проверку обеспечения вольтметром сброса адреса на передачу при поступлении адреса на прием, для чего:

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра гаснет светодиод "ДУ", а вольтметр измеряет сопротивление резистора, подключенного к входу вольтметра;

на дисплее появляется сообщение

ЭПI В НОРМЕ

Bredk in 436

ОК

9) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 интерфейсной функции DM2, для чего:

нажмите клавишу Г5; на табло вольтметра светодиод "ДУ" сначала загорается, а затем, через I0-I5 $ гаснет, загорается еще раз и вновь через некоторое время (I0-I5 $) гаснет;

на дисплее появляется сообщение

Bredk in 500

ОК

I0) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 интерфейсных функций СИI, М7, для чего:

нажмите клавишу F5; при этом на дисплее появляется информация об измеряемой функции и измеряемой величине (всего I0 показаний), затем появляется сообщение

Bredk in 707

ОК

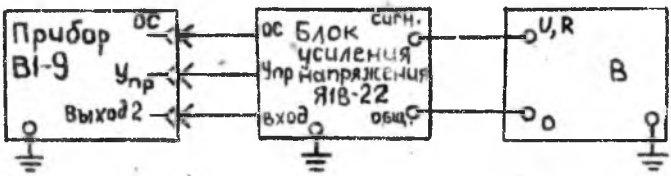
установите на вольтметре предел измерения постоянного напряжения 2V ;

подайте от прибора ВI-I2 на гнезда " U, R" и " 0 " вольтметра постоянное напряжение IV ;

нажмите клавишу F5; показание на табло вольтметра должно соответствовать показанию на дисплее ПЭВМ;

подавая от прибора ВI-I2 на вход вольтметра различные

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения переменного напряжения синусоидальной формы свыше 100 V



В – поверяемый вольтметр.

Рис.25

для данной поверяемой точки N_0 установите напряжение и частоту выходного сигнала прибора ВI-9 или прибора ВI-9 с блоком Я1В-22 в соответствии с табл.29;

после установления параметров напряжения прибора ВI-9 или прибора ВI-9 с блоком Я1В-22 проведите отсчет показаний поверяемого вольтметра;

поверку вольтметра проводите во всех поверяемых точках, указанных в табл.29.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках и на всех частотах входных сигналов показания $U_в$ поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству

$$N_0 - \gamma \cdot \Delta_д \leq U_в \leq N_0 + \gamma \cdot \Delta_д, \qquad (29)$$

где $N_0 - \gamma \cdot \Delta_д$, $N_0 + \gamma \cdot \Delta_д$ – значения, указанные в табл.29.

Таблица 29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора ВI-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma \cdot \Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0 - \gamma \cdot \Delta\partial$	$N_0 + \gamma \cdot \Delta\partial$
200 mV	02,00 mV	20 Hz	22	20	0I,80	02,20
		40 Hz	2I	I9	0I,8I	02,I9
		I0 кHz	2I	2I	0I,79	02,2I
		20 кHz	22	20	0I,80	02,20
		50 кHz	40	38	0I,62	02,38
		I00 кHz	99	99	0I,0I	02,99
	50,00 mV	20 Hz	65	60	49,40	50,60
		40 Hz	45	40	49,60	50,40
		I0 кHz	45	45	49,55	50,45
		20 кHz	65	62	49,38	50,62
		50 кHz	272	272	47,28	52,72
		I00 кHz	560	560	44,40	55,60

на дисплее появляется сообщение

СПI, П4 В НОРМЕ

Bzedk in 286

ОК

7) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 интерфейсной функции СБI, для чего:

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра устанавливается предел I000 V U ⎓ , а на дисплее ПЭВМ появляется сообщение

Bzedk in 320

ОК

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра устанавливается сначала предел измерения 200 mA I ⎓, а через некоторое время (I0-I5 s) - предел I000 V U ⎓ ;

на дисплее ПЭВМ появляется сообщение

СБI В НОРМЕ

Bzedk in 376

ОК

8) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3,В7-40/5 интерфейсной функции ЗПI, для чего:

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра устанавливается предел измерения 2 kΩ;

подключите к гнездам "U,R " и " 0 " вольтметра резистор сопротивлением I kΩ и убедитесь, что измерение сопротивления не происходит;

на дисплее появляется сообщение

Bzedk in 390

ОК

6) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 интерфейсных функций СПI, П4, для чего:

нажмите клавишу F2 на клавиатуре ПЭВМ; на дисплее ПЭВМ должно появиться сообщение:

НЕ ДУ
Vvedk in 90
ОК

на табло проверяемого вольтметра не должен гореть светодиод ДУ. В случае, если светодиод горит, проверьте правильность включения кодового переключателя, после чего повторите выполнение программы согласно данному подпункту;

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра последовательно переключаются светодиоды функций "I ⎓ ","R", "U ⎓", "U ~ ", а на дисплее ПЭВМ появляется сообщение

Vvedk in I60
ОК

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра происходит последовательное переключение пределов 20 МΩ, 200 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω ; АВП, а на дисплее ПЭВМ появляется сообщение

Vvedk in 240
ОК

нажмите клавишу F5; при этом на табло вольтметра устанавливается предел 200 Ω , светодиод "ДУ" горит, а на дисплее ПЭВМ появляется сообщение

Нет ГП=0
Vvedk in 64084
ОК

наберите на клавиатуре ПЭВМ команду *RUN*␣270 ВК
(␣ пробел);

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке No. V	Частота выходного сигнала прибора ВЗ-9
	I00,00 mV	20 Hz
		40 Hz
		I0 кHz
		20 кHz
		50 кHz
		I00 кHz
	I50,00 mV	20 Hz
		40 Hz
		I0 кHz
		20 кHz
		50 кHz
		I00 кHz

Продолжение табл.29

	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma\cdot\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
			$N_0-\gamma\cdot\Delta\partial$	$N_0+\gamma\cdot\Delta\partial$
	II0	I03	98,97	I0I,03
	70	63	99,37	I00,63
	70	70	99,30	I00,70
	II0	I06	98,94	I0I,06
	5I5	5I5	94,85	I05,I5
	I040	I040	89,60	II0,40
	I55	I46	I48,54	I5I,46
	95	85	I49,I5	I50,85
	95	95	I49,05	I50,95
	I55	I48	I48,52	I5I,48
	757	757	I42,43	I57,57
	I520	I520	I34,80	I65,20

Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора В1-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma\cdot\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0-\gamma\cdot\Delta\partial$	$N_0+\gamma\cdot\Delta\partial$
	I80,00 mV	20 Hz	I82	I7I	I78,29	I8I,7I
		40 Hz	II0	99	I79,0I	I80,99
		I0 кHz	II0	II0	I78,90	I8I,I0
		20 кHz	I82	I74	I78,26	I8I,74
		50 кHz	903	903	I70,97	I89,03
		I00 кHz	I808	I808	I6I,92	I98,08
2	,2000	20 Hz	38	36	,I964	,2036
		40 Hz	30	28	,I972	,2028
		I0 кHz	30	30	,I970	,2030
		20 кHz	38	38	,I962	,2038
		50 кHz	I27	I27	,I873	,2I27
		I00 кHz	272	272	,I728	,2272

```
64485 GOSUB 64070
64490 B=I
64495 GOSUB 64070
64500 GOSUB 64260
64505 OUT &HC3,6
64510 GOSUB 64335
64515 D=B
64520 GOSUB 64150
64525 OUT &HC3,7
64530 GOSUB 64115
64535 B=&H19
64540 GOSUB 64070
64545 OUT &HC3,6
64550 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64555 RETURN
64560 INTER=1
64565 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64570 RETURN
64575 INTER=0
64580 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64585 RETURN
64590 PRINT "РЕАКЦИЯ НА СИГНАЛ ЗО"
64595 RETURN
```

```
64368 NEXT Z
64369 PRINT "НЕТ CD=0" :STOP
64370 OUT &HC3,5
64375 RETURN
64380 GOSUB 64220
64385 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64390 RETURN
64395 GOSUB 64300
64400 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64405 RETURN
64410 IF B=1 THEN OUT &HC3,9 ELSE OUT &HC3,8
64415 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64420 RETURN
64425 OUT &HC3,7
64430 GOSUB 64070
64435 OUT &HC3,6
64440 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64445 RETURN
64450 FOR Z=0 TO 1000
64451 ZD=&H40 AND INP(&HC4)
64452 IF ZD=0 THEN 64455
64453 NEXT Z
64454 PRINT "НЕТ ZD=0" :STOP
64455 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64590
64460 RETURN
64465 OUT &HC3,7
64470 GOSUB 64115
64475 I=B
64480 B=&H18
```


Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора И2-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma \cdot \Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0 - \gamma \cdot \Delta_д$	$N_0 + \gamma \cdot \Delta_д$
2	,5000	20 Hz	65	63	,4337	,5063
		40 Hz	45	42	,4958	,5042
		I0 кHz	45	45	,4955	,5045
		20 кHz	65	65	,4935	,5065
		50 кHz	272	272	,4728	,5272
		I00 кHz	560	560	,4440	,5560
	I,0000	20 Hz	II0	I06	,9894	I,0I06
		40 Hz	70	66	,9934	I,0066
		I0 кHz	70	70	,9930	I,0070
		20 кHz	II0	II0	,9890	I,0II0
		50 кHz	5I5	5I5	,9485	I,05I5
		I00 кHz	I040	I040	,8960	I,I040

Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора В1-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma\cdot\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0-\gamma\cdot\Delta\partial$	$N_0+\gamma\cdot\Delta\partial$
	I,5000	20 Hz	I55	I46	I,4854	I,5I46
		40 Hz	95	85	I,49I5	I,5085
		I0 кHz	95	95	I,4905	I,5095
		20 кHz	I55	I50	I,4850	I,5I50
		50 кHz	757	757	I,4243	I,5757
		I00 кHz	I520	I520	I,3480	I,6520
	I,8000	20 Hz	I82	I7I	I,7829	I,8I7I
		40 Hz	II0	98	I,7902	I,8098
		I0 кHz	II0	II0	I,7890	I,8II0
		20 кHz	I82	I74	I,7826	I,8I74
		50 кHz	903	903	I,7097	I,8903
		I00 кHz	I808	I808	I,6I92	I,9808

```
64295 RETURN
64260 OUT &HC7,9
64265 OUT &HC7,3
64270 RETURN
64275 OUT &HC3,7
64280 GOSUB 64115
64285 GOSUB 64070
64290 GOSUB 64300
64295 GOTO 64195
64300 GOSUB 64260
64305 OUT &HC3,6
64310 X$=""
64315 GOSUB 64335
64320 IF B<>0 THEN GOTO 64315
64325 GOSUB 64150
64330 RETURN
64335 OUT &HC3,2
64340 FOR Z=0 TO 1000
64341 CD=1 AND INP(&HC4)
64342 IF CD=1 THEN 64345
64343 NEXT Z
64344 PRINT "NET CD=1" :STOP
64345 OUT &HC3,3
64350 B=INP(&HC1)
64355 X$=X$+CHR$(B)
64360 OUT &HC3,4
64365 FOR Z=0 TO 1000
64366 CD=1 AND INP(&HC4)
64367 IF CD=0 THEN 64370
```

```
64110 END
64115 RETURN
64120 B=&H3F
64125 GOSUB 64070
64130 B=&H5F
64135 GOSUB 64070
64140 B=I
64145 RETURN
64150 OUT &HC7,1
64155 OUT &HC7,2
64160 OUT &HC7,&HB
64165 RETURN
64170 OUT &HC3,7
64175 GOSUB 64115
64180 GOSUB 64070
64185 OUT &HC3,6
64190 GOSUB 64220
64195 OUT &HC3,7
64200 GOSUB 64115
64205 OUT &HC3,6
64210 IF INTER=1 AND INP(&HC4)>63 THEN GOSUB 64250
64215 RETURN
64220 GOSUB 64150
64225 FOR I=1 TO LEN(X$)
64230 B=ASC(MID$(X$,I,1))
64235 GOSUB 64070
64240 NEXT I
64245 B=0
64250 GOSUB 64070
```

Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора ВЧ-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma \cdot \Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0 - \gamma \cdot \Delta_д$	$N_0 + \gamma \cdot \Delta_д$
20	2,000	20 Hz	38	37	I,963	2,037
		40 Hz	30	29	I,97I	2,029
		I0 кHz	30	30	I,970	2,030
		20 кHz	38	38	I,962	2,038
		50 кHz	I27	I27	I,873	2,I27
		I00 кHz	272	272	I,728	2,272
	I0,000	20 Hz	II0	I07	9,893	I0,I07
		40 Hz	70	66	9,934	I0,066
		I0 кHz	70	70	9,930	I0,070
		20 кHz	II0	II0	9,890	I0,II0
		50 кHz	5I5	5I5	9,485	I0,5I5
		I00 кHz	I040	I040	8,960	II,040

Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора ВІ-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma\cdot\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0-\gamma\cdot\Delta\partial$	$N_0+\gamma\cdot\Delta\partial$
20	I8,000	20 Hz	I82	I72	I7,828	I8,I72
		40 Hz	II0	I0I	I7,899	I8,I0I
		I0 кHz	II0	II0	I7,890	I8,II0
		20 кHz	I82	I7I	I7,829	I8,I7I
		50 кHz	903	903	I7,097	I8,903
		I00 кHz	I808	I808	I6,I92	I9,808
200	20,00	20 Hz	38	37	I9,63	20,37
		40 Hz	30	29	I9,7I	20,29
		I0 кHz	30	30	I9,70	20,30
		20 кHz	38	37	I9,63	20,37
		50 кHz	I27	I27	I8,73	2I,27
		I00 кHz	272	272	I7,28	22,72

```
64095 OUT &HC7,&H90
64010 OUT &HC3,3
64015 OUT &HC3,5
64020 OUT &HC7,5
64025 OUT &HC7,9
64030 OUT &HC7,&HB
64035 OUT &HC7,7
64040 OUT &HC3,&HF
64045 FOR I=1 TO 100
64050 NEXT I
64055 OUT &HC3,&HE
64060 IF INTER=1 AND INP(&HC4) >63 THEN GOSUB 64500
64065 RETURN
64070 IF 0=(6 AND INP(&HC4)) THEN GOTO 64105
64075 OUT &HC0,B
64080 FOR Z=0 TO 1000
64081 GP=2 AND INP(&HC4)
64082 IF GP=0 THEN 64065
64083 NEXT Z
64084 PRINT "НЕТ ПП=0" :STOP
64085 OUT &HC3,1
64090 FOR Z=0 TO 1000
64091 DP=4 AND INP(&HC4)
64092 IF DP=0 THEN 64095
64093 NEXT Z
64094 PRINT "НЕТ ДП=0" :STOP
64095 OUT &HC3,0
64100 RETURN
64105 PRINT "ОШИБКА КОП"
```

```
63855 RETURN
63860 B=8
63865 GOSUB 63315
63870 RETURN
63875 B=4
63880 GOSUB 63315
63885 RETURN
63890 B=20
63895 GOSUB 63315
63900 RETURN
63905 OUT &HC3,6
63910 RETURN
63920 B=1
63925 GOSUB 63315
63930 RETURN
63935 B=17
63940 GOSUB 63315
63945 RETURN
63950 OUT &HC3,7
63955 GOSUB 64115
63960 GOSUB 64070
63965 OUT &HC3,6
63970 RETURN
63975 OUT &HC3,7
63980 GOSUB 64115
63985 GOSUB 64070
63990 OUT &HC3,6
63995 RETURN
64000 OUT &HC3,&H82
```


Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора ВИ-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma\cdot\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0-\gamma\cdot\Delta\partial$	$N_0+\gamma\cdot\Delta\partial$
200	I00,00	20 Hz	II0	I06	98,94	I0I,06
		40 Hz	70	66	99,34	I00,66
		I0 кHz	70	70	99,30	I00,70
		20 кHz	II0	I06	98,94	I0I,06
		50 кHz	5I5	5I5	94,85	I05,I5
		I00 кHz	I040	I040	89,60	II0,40
	I80,00	20 Hz	I82	I7I	I78,29	I8I,7I
		40 Hz	II0	99	I79,0I	I80,99
		I0 кHz	II0	95	I79,05	I80,95
		20 кHz	I82	I7I	I78,29	I8I,7I
		50 кHz	903	903	I70,97	I89,03
		I00 кHz	I808	I808	I6I,92	I98,08

Продолжение табл.29

Предел измерения, V	Номинальное показание в поверяемой точке N_0, V	Частота выходного сигнала прибора Н1-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Значение допуска контроля $\gamma \cdot \Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_0 - \gamma \cdot \Delta\partial$	$N_0 + \gamma \cdot \Delta\partial$
2000	200,0	20 Hz	38	37	I96,3	203,7
		40 Hz	30	29	I97,I	202,9
		500 Hz	30	30	I97,0	203,0
		I кHz	30	30	I97,0	203,0
		5 кHz	38	37	I96,3	203.7
	500,0	20 Hz	65	63	493,7	506,3
		40 Hz	45	42	495,8	504,2
		500 Hz	45	45	495,5	504,5
		I кHz	45	45	495,5	504,5
		5 кHz	65	63	493,7	506,3

```
63215 IF B<>D THEN GOTO 63210
63220 RETURN
63300 FOR CD=1 TO Z/2
63305 NEXT CD
63310 RETURN
63315 OUT &HC3,7
63320 GOSUB 64070
63325 RETURN
63745 B=0
63750 GOSUB 63315
63755 RETURN
63760 GOSUB 64150
63765 OUT &HC3,7
63770 RETURN
63775 GOSUB 64260
63785 RETURN
63790 GOSUB 64335
63795 S=8
63800 RETURN
63805 ZD=&H40 AND INP(&HC4)
63810 RETURN
63815 B=25
63820 GOSUB 63315
63825 RETURN
63830 B=24
63835 GOSUB 63315
63840 RETURN
63845 B=63
63850 GOSUB 63315
```

```
910 B=83 :A$="АДРЕС ПЕРЕДАТЧИКА" :GOSUB 63000
912 B=4816 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
63000 IF A$="СБРОС НАЧАЛЬНЫЙ" THEN GOTO 64000
63005 IF A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" THEN GOTO 63975
63010 IF A$="АДРЕС ПЕРЕДАТЧИКА" THEN GOTO 63950
63015 IF A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" THEN GOTO 63760
63020 IF A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПРИЕМНИК" THEN GOTO 63775
63025 IF A$="ВЫКЛЮЧИТЬ РУЧНОЙ РЕЖИМ" THEN GOTO 63935
63030 IF A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" THEN GOTO 64225
63035 IF A$="ВКЛЮЧИТЬ РУЧНОЙ РЕЖИМ" THEN GOTO 63920
63045 IF A$="СБРОС УНИВЕРСАЛЬНЫЙ" THEN GOTO 63890
63050 IF A$="СБРОС АДРЕСНЫЙ" THEN GOTO 63875
63055 IF A$="ЗАПУСК ПРИБОРА" THEN GOTO 63860
63060 IF A$="ВВОД ДАННЫХ С ПРИБОРА" THEN GOTO 63200
63070 IF A$="НЕ ПРИНИМАЙ" THEN GOTO 63845
63075 IF A$="ОТКРЫТЬ РЕЖИМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОПРОСА" THEN GOTO 63830
63080 IF A$="ВВОД БАЙТА СОСТОЯНИЯ" THEN GOTO 63790
63085 IF A$="ЗАПИРАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОПРОСА" THEN GOTO 63815
63090 IF A$="ЗАДЕРЖКА" THEN GOTO 63300
63095 IF A$="СИГНАЛ ДУ" THEN GOTO 64410
63100 IF A$="СИГНАЛ ЗО" THEN 63805
63110 IF A$="СБРОС" THEN GOTO 63745
63115 IF A$="ВВОД БАЙТА С КАНАЛА КОП" THEN GOTO 64335
63120 IF A$="СНЯТЬ УП" THEN GOTO 63905
63145 PRINT "КОМАНДА НЕ РАСПОЗНАНА"
63150 RETURN
63200 OUT &HC3,6
63205 X$=""
63210 GOSUB 64335
```

2) определите основную погрешность измерения переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды ≤ 3, для чего:

соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.26;

установите на вольтметре В1К3-61А предел измерения переменного напряжения $1\,V$ в режиме повышенного разрешения;

установите на проверяемом вольтметре режим измерения переменного напряжения на пределе $200\,mV$;

установите на генераторе Г5-75 импульсное напряжение прямоугольной формы с коэффициентом амплитуды 3, для чего установите частоту следования импульсов равной 1 кНz, длительность импульса - равной $100\,\mu S$. Амплитуду импульса установите такой, чтобы показание вольтметра В1К3-61А было равно $(190\pm1,2)\,mV$. Запомните показания U_{β} вольтметра В1К3-61А;

определите показания U_{0} поверяемого вольтметра;

соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.27;

установите на приборе В1-9 выходное напряжение частотой 1 кНz такого значения, чтобы показание вольтметра В1К3-61А было равно показанию U_{β} ±2 единицы младшего разряда. По показаниям индикаторов выходного напряжения прибора В1-9 определите значение выходного напряжения U_{K} прибора В1-9;

сравните значение выходного напряжения U_{K} прибора В1-9 с показаниями U_{0} поверяемого вольтметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если показания поверяемого вольтметра находятся в пределах от

Структурная схема соединения прибора для определения основной погрешности измерения переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды $K_a \leqslant 3$


```
510 B=86 :A$="АДРЕС ПЕРЕДАТЧИКА" :GOSUB 63000
520 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПРИЕМНИК" :GOSUB 63000
530 A$="ВВОД БАЙТА С КАНАЛА КОП" :GOSUB 63000 :L=B
532 A$="ВВОД БАЙТА С КАНАЛА КОП" :GOSUB 63000 :H=B
534 D=10 :A$="ВВОД ДАННЫХ С ПРИБОРА" :GOSUB 63000
540 IF L=85 AND H=32 THEN 610
550 IF L=73 THEN 650
560 IF L=85 AND H=80 THEN 650
570 IF L=82 AND H=80 THEN 670
580 IF L=86 THEN 690
590 PRINT #B,"X"
600 GOTO 700
610 PRINT "U",X
620 GOTO 700
630 PRINT "I",X
640 GOTO 700
650 PRINT "UP",X
660 GOTO 700
670 PRINT "RP",X
680 GOTO 700
690 PRINT "V",X
700 Z=100001 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
705 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
706 NEXT C
707 STOP
710 GOTO 510
720 END
810 B=86 :A$="АДРЕС ПЕРЕДАТЧИКА" :GOSUB 63000
812 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПРИЕМНИК" :GOSUB 63000
```

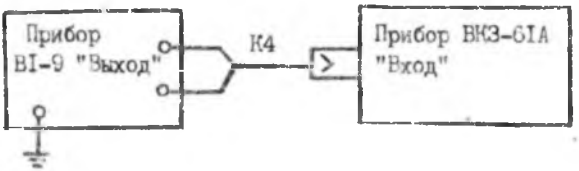
```
GOSUB 63000
340 Z=10000 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
350 A$="СБРОС АДРЕСНЫЙ" :GOSUB 63000
360 PRINT "СБ1 В НОРМЕ"
376 STOP
380 A$="СБРОС НАЧАЛЬНЫЙ" :GOSUB 63000
381 B=1 :A$="СИГНАЛ ДУ" :GOSUB 63000
382 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
384 B=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
386 X$="F2B4D1E" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ"
388 GOSUB 63000
390 STOP
400 A$="ЗАПУСК ПРИБОРА" :GOSUB 63000
420 PRINT "ЗП1 В НОРМЕ"
434 A$="СБРОС НАЧАЛЬНЫЙ" :GOSUB 63000
436 STOP
440 B=1 :A$="СИГНАЛ ДУ" :GOSUB 63000
442 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
444 B=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
450 Z=10000 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
460 A$="ВКЛЮЧИТЬ РУЧНОЙ РЕЖИМ" :GOSUB 63000
480 Z=10000 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
490 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
492 B=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
493 Z=10000 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
495 B=0 :A$="СИГНАЛ ДУ" :GOSUB 63000
500 STOP
510 FOR C=1 TO 10
512 A$="СБРОС НАЧАЛЬНЫЙ" :GOSUB 63000
```


Г5-75 - генератор импульсов точной амплитуды;
Н - нагрузка 50 Ω из комплекта прибора Г5-75;
Х1 - тройник СР-50-95Ф;
П3 - переход из комплекта прибора ВК3-61А;
П5 - переход из комплекта прибора ВК3-61А;
К2 - кабель измерительный из комплекта прибора ВК3-61А;
ВК3-61А - вольтметр цифровой широкополосный;
В - проверяемый вольтметр

Рис. 26

$U_к$ -I,I2 до $U_к$ +I,I2 mV.

Структурная схема соединения приборов для калибровки вольтметра ВКЗ-6IA



ВI-9 - прибор для поверки вольтметров переменного тока;
ВКЗ-6IA - вольтметр цифровой широкополосный;
К4 - кабель из комплекта вольтметра ВКЗ-6IA.

Рис. 27

I2.3.5.5. Основную погрешность измерения среднеквадратического значения переменного напряжения вольтметра с делителем переменного напряжения определите методом сравнения с многозначной мерой в следующей последовательности:

I) соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.26;

2) установите для данной поверяемой точки N_0 напряжение и частоту выходного напряжения прибора ВI-9 с блоком усиления ЯИВ-22 в соответствии с табл.30;

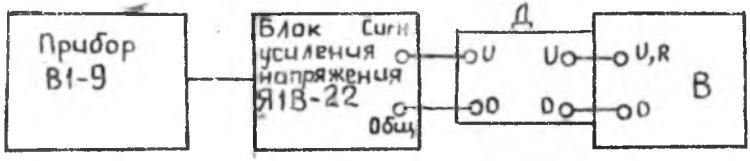
3) после установления параметров напряжения прибора ВI-9 с блоком ЯИВ-22 проведите отсчет показаний $U_в$ поверяемого вольтметра;

4) проведите поверку вольтметра с делителем переменного напряжения во всех поверяемых точках и на всех частотах, указанных в табл.30.

```
180 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
182 D=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
184 X$="P2E" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :GOSUB 63000
190 X$="B"+CHR$(48+C)+"E"
192 D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :GOSUB 63000
210 Z=5000 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
220 NEXT C
230 A$="НЕ ПРИНИМАЙ" :GOSUB 63000
235 X$="F3B5E" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :
GOSUB 63000
240 STOP
250 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
252 D=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
254 X$="B5E" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :GOSUB 63000
260 D=86 :A$="АДРЕС ПЕРЕДАТЧИКА" :GOSUB 63000
262 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПРИЕМНИК" :GOSUB 63000
264 X$="F1B3E" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :
GOSUB 63000
270 PRINT "СИГНАЛ В НОРМЕ"
272 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
274 D=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
286 STOP
290 D=1 :A$="СИГНАЛ ДУ" :GOSUB 63000
292 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
310 A$="СБРОС УНИВЕРСАЛЬНЫЙ" :GOSUB 63000
320 STOP
330 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
332 D=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
334 X$="F1B2F" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :
```

```
1 A$="СБРОС НАЧАЛЬНЫЙ" :GOSUB 63000
5 B=1 :A$="СИГНАЛ ДУ" :GOSUB 63000
10 FOR B=48 TO 48+31
20 IF B=48+6 THEN 70
30 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
35 A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
70 NEXT B
80 PRINT "НЕ ДУ"
90 STOP
100 FOR C=1 TO 6
102 A$="РЕЖИМ ЭВМ-ПЕРЕДАТЧИК" :GOSUB 63000
104 B=48+6 :A$="АДРЕС ПРИЕМНИКА" :GOSUB 63000
110 X$="B1E" :D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :GOSUB 63000
120 X$="F"+CHR$(48+C)+"E"
122 D=10 :A$="ПЕРЕДАЧА ПРИБОРАМ БЕЗАДРЕСНОЙ КОМАНДЫ" :GOSUB 63000
140 Z=5000 :A$="ЗАДЕРЖКА" :GOSUB 63000
150 NEXT C
160 STOP
170 FOR C=0 TO 7
```

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения переменного напряжения вольтметра с делителем переменного напряжения



Д – делитель переменного напряжения ДПН ;

В – поверяемый вольтметр.

Рис.28

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания $U_в$ поверяемых вольтметров удовлетворяют неравенству

$$N_0 - \Delta_д \leqslant U_в \leqslant N_0 + \Delta_д , \qquad (30)$$

где $N_0 - \Delta_д$, $N_0 + \Delta_д$ – значения, указанные в табл.30.

12.3.5.6. Основную погрешность измерения среднеквадратического значения переменного напряжения синусоидальной формы вольтметра с высокочастотным пробником определите методом сравнения с многозначной мерой в следующей последовательности:

1) соедините приборы по структурной схеме, приведенной на рис.29 для поверяемых точек на частотах 50, 100 kHz или на рис.30 для поверяемых точек на частотах свыше 100 kHz;

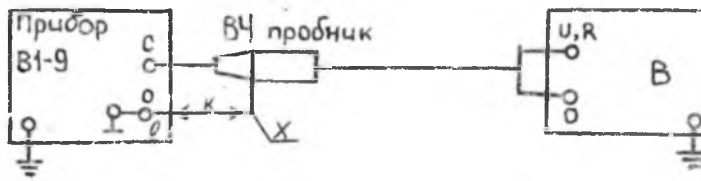
2) установите на поверяемом вольтметре режим измерения

постоянного напряжения;

3) установите для данной поверяемой точки выходное напряжения $U_в$ прибора ВІ-9 или ВІ-15, значение и частота которого указана в табл.3І;

4) проведите отсчет показаний $U_в$ вольтметра с ВЧ пробником.

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения переменного напряжения вольтметра с ВЧ пробником на частотах 50, І00 kHz



Х - хомутик из комплекта поверяемого вольтметра;

К - кабель К3 из комплекта поверяемого вольтметра;

В - поверяемый вольтметр

Рис.29

нажмите клавиши ПУСК, ВЫП устройства 903. На дисплее устройства 903 должно появиться сообщение

U- Ж.ЖЖЖ,

где Ж - любая цифра от 0 до 9;

показание на индикаторном табло вольтметра должно соответствовать показанию на дисплее устройства 903;

I2.3.5.I5. Проведите проверку интерфейсных функций СИ1,СПI,И7,П4,ДМ2,СБI,ЗПI вольтметров В7-40/I,В7-40/3,В7-40/5 в следующей последовательности:

I) соберите схему в соответствии с рис. 44;

2) установите на кодовом переключателе адрес (расположенном под верхней крышкой вольтметра) адрес на прием - 6, для чего переключатели "δ_2","δ_3","δ_5" установите в положение "I"; переключатели "δ_1", "δ_4", ТПД - в положение "0";

3) включите ПЭВМ НЕЙРОН И9.66 и проверяемый вольтметр;

4) произведите начальную загрузку ПЭВМ; загрузите BASIC 3.0 Вер. I.0 из програмного обеспечения ПЭВМ НЕЙРОН И9.66 (файл " BASICA ");

5) загрузите программу проверки КОП:

жение минус 2,5 V ;

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши ПУСК и ВЫП. На дисплее устройства 903 должно появиться сообщение UP-O , а индикаторное табло вольтметра должно индицировать перегрузку.

Проведите проверку обеспечения вольтметром сброса адреса на передачу при поступлении адреса другого передатчика, для чего;

установите на вольтметре предел измерения постоянного напряжения 20 V ;

с клавиатуры устройства 903 занесите новую строку программы

```
10 CMD "S5";
```

нажмите клавиши ПУСК и ВЫП на клавиатуре устройства 903. На дисплее устройства 903 должно появиться сообщение

"ОШИБКА 85 В СТРОКЕ 30".

Проведите проверку обеспечения вольтметром сброса адреса на передачу при поступлении адреса на прием,для чего:

с клавиатуры устройства 903 занесите новую строку программы

```
10 CMD "S6";
```

нажмите клавиши ПУСК и ВЫП на дисплее устройства 903, должно появиться сообщение

"ОШИБКА 85 В СТРОКЕ 30";

с клавиатуры устройства 903 занесите новую строку программы

```
10 CMD "V5";
```

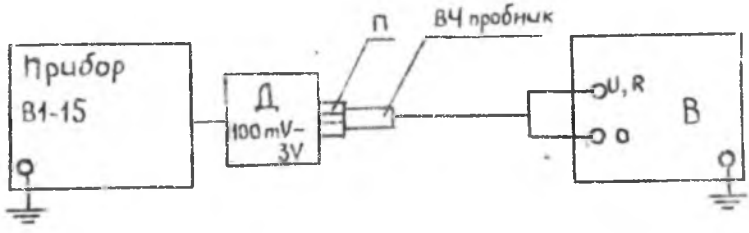
установите на переключателе АДРЕС, расположенном под верхней крышкой вольтметра, переключатель ТЦД в положение I;

Предел измерения вольтметра, V	Поверяемая точка N_o, kV	Частота выходного сигнала прибора ВИ-9 с блоком ЯВ-22
2	0,5	20 Hz
		40 Hz
		500 Hz
		I kHz
	0,75	20 Hz
		40 Hz
		500 Hz
		I kHz
	I,0	20 Hz
		40 Hz
		500 Hz
		I kHz

Таблица 30

Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_э$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний вольтметра	
	$N_0 - \Delta_э$	$N_0 + \Delta_э$
65	,4935	,5065
45	,4955	,5045
45	,4955	,5045
45	,4955	,5045
87	,7413	,7587
57	,7443	,7557
57	,7443	,7557
57	,7443	,7557
110	,9890	1,0110
70	,9930	1,0070
70	,9930	1,0070
70	,9930	1,0070

Схема электрическая структурная
подключения приборов для
определения основной погрешности
измерения переменного напряжения
вольтметра с ВЧ пробником на
частотах свыше 100 kHz



Д – делитель напряжения ВЧ из комплекта прибора
В1-15;

П – переходная втулка из комплекта
прибора В1-15;

В – поверяемый вольтметр.

Рис.30

```
180 END
190 DISP "V","A
200 END
```

подготовьте вольтметр для измерения постоянного напряжения на пределе 2 V ;

подайте на гнезда " U ,R" и "0" вольтметра постоянное напряжение I V ;

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши ПУСК и ВВП. На дисплее устройства 903 должно появиться сообщение:

U X.XXXX,

где X – любая цифра от 0 до 9;

показание на индикаторном табло вольтметра должно соответствовать показанию на дисплее устройства 903;

нажмите на передней панели вольтметра клавишу $U_{\sim}$ при этом должен загореться светодиод над этой клавишей;

нажмите клавиши ПУСК, ВВП устройства 903. На дисплее устройства 903 должно появиться сообщение:

V XXXXXXX,

где X – любое показание индикатора;

аналогично проверьте вывод информации об измеряемой функции при нажатии клавиши "$J_{\overline{\sim}}$","R","$J_{\sim}$" на передней панели вольтметра. При этом сообщения на дисплее устройства 903 должны быть соответственно:

J XXXXXX

RP XXXXXX

J XXXXXX ;

нажмите на передней панели вольтметра клавишу $U_{\overline{\sim}}$. Подайте на гнезда " U ,R" и "0" вольтметра постоянное напря-

нажмите на клавиатуре устройства 903 клавиши ПУСК и ВЫП. На индикаторном табло вольтметра должен гореть светодиод ДУ. Через 10s светодиод ДУ должен погаснуть,а затем через 10s загореться снова. Ввод информации с передней панели вольтметра должен быть заблокирован: индикация светодиодов на передней панели не зависит от нажатия переключателей рода работ и пределов;

отсоедините кабель от разъема, светодиод ДУ на индикаторном табло вольтметра должен погаснуть;

подсоедините устройство 903 к вольтметру;

9) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/1, В7-40/3 ,В7-40/5 интерфейсных функций СИ1, И7, для чего:

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши АВТ и ВЫП;

с клавиатуры устройства 903 введите в вольтметр следующую программу:

```
10  CMD "V5"
20  FORMAT 2B, E10.0
30  ENTER (1,20) L,M, A
40  IF L=85 AND M=32 THEN 110
50  IF L=73 THEN  130
60  IF L=85 AND M=80 THEN 150
70  IF L=82 AND M=80 THEN 170
80  IF L=86 THEN 190
90  DISP "R", A
100 END
110 DISP "U", A
120 END
130 DISP "I", A
140 END
150 DISP "UP", A
160 END
170 DISP "RP",A
```

Номинальное значение напряжения U_0 в поверяемой точке, V	Частота переменного напряжения в поверяемой точке	Предел допускаемой основной погрешности измерения вольтметра с высокочастотным пробником $\Delta_д$, V
0,1	50 кНz	0,0994
0,5		0,1370
1,0		0,1840
5,0		0,5600
10,0 *		1,0300
15,0 *		1,5000
0,1	100 кНz	0,0994
0,5		0,1370
1,0		0,1840
5,0		0,5600
10,0 *		1,0300
15,0 *		1,5000

Таблица 3I

Допускаемые показания вольтметра, V	
$U_o - \Delta_д$	$U_o + \Delta_д$
00,60 mV	I99,40 mV
,3630	,6370
,8I60	I,I840
4,440	5,560
8,970	II,030
I3,500	I6,500
00,60 mV	I99,40 mV
,3630	,6370
,8I80	I,I840
4,440	5,560
8,970	II,030
I3,500	I6,500

Продолжение табл.3I

Номинальное значение напряжения U_0 в поверяемой точке, V	Частота переменного напряжения в поверяемой точке	Предел допускаемой основной погрешности измерения вольтметра с высокочастотным пробником Δ_0, V	Допускаемые показания вольтметра, V	
			$U_0 - \Delta_0$	$U_0 + \Delta_0$
0,I	30 MHz	0,0994	00,60 mV	199,40 mV
0,3		0,II82	I8I,80 mV	,4I82
I,0		0,I840	,8I60	I,I840
3,0		0,3720	2,628	3,372
0,I	50 MHz	0,0994	00,60 mV	I99,40 mV
0,3		0,II82	I6I,80 mV	,4I82
I,0		0,I840	,8I60	I,I840
3,0		0,3720	2,628	3,372
0,I	I00 MHz	0,0970	03,00 mV	I97,00 mV
0,3		0,III0	I89,00 mV	,4II0
I,0		0,I600	,8400	I,I600
3,0		0,300	2,700	3,300


```
10 CMD "U6","F2 B4D1E"
20 STOP
30 FORMAT B
40 OUTPUT(2,30)10760
50 DISP "3П1 В НОРМЕ"
60 END
```

нажмите на клавиатуре устройства 903 клавиши ПУСК и ВЫП, вольтметр должен индицировать функцию измерение сопротивления на пределе 2 kΩ;

подсоедините к гнездам " U ,R" и "0" вольтметра резистор ОМЛТ-I-IkΩ ±5 %;

вольтметр не должен проводить измерения;

нажмите клавиши ПРОДЛ и ВЫП устройства 903;

на индикаторном табло вольтметра должно появиться показание, соответствующее измеряемому сопротивлению резистора, а на дисплее устройства 903 должно появиться сообщение:

3П1 В НОРМЕ;

8) проведите проверку обеспечения вольтметром интерфейсной функции ДМ2, для чего:

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши АВТ и ВЫП;

с клавиатуры устройства 903 введите в вольтметр следующую программу:

```
10 CMD "U6"
20 WAIT 10000
30 FORMAT B
40 OUTPUT(2,30)10753
50 WAIT 10000
60 CMD "U6"
70 STOP
```

6) проведите проверку обеспечения вольтметром интерфейсной функции СБ1, для чего:

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши АВТ и ВЫП;

с клавиатуры устройства 903 введите в вольтметр следующую программу:

```
10 CMD "U"
20 FORMAT B
30 OUTPUT (2,20) 10772
40 STOP
50 CMD "U6," "F1B2E"
60 WAIT 10000
70 OUTPUT (2,20) 10756,
80 DISP "СБ1 В НОРМЕ"
90 END
```

нажмите на клавиатуре устройства 903 клавиши ПУСК и ВЫП. На индикаторном табло вольтметра должен индицироваться предел измерения постоянного напряжения 2000V – исходное состояние;

нажмите на клавиатуре устройства 903 клавиши ПРОД и ВЫП. На индикаторном табло в течение 10 s должен индицироваться предел измерения постоянного тока 200mA, затем вольтметр должен вернуться в исходное состояние, а на дисплее устройства 903 должно появиться сообщение

СБ 1 В НОРМЕ;

7) проведите проверку обеспечения вольтметром В7-40/1, В7-40/3 , В7-40/5 интерфейсной функции ЗП1, для чего:

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши АВТ и ВЫП;

с клавиатуры устройства 903 введите в вольтметр следующую программу:

Номинальное значение напряжения U_o в поверяемой точке, V	Частота переменного напряжения в поверяемой точке	Предел допускаемой основной погрешности измерения вольтметра с высокочастотным пробником $\Delta_д$, V
0,I	I50 MHz	0,0970
0,3		0,III0
I,0		0,I600
3,0		0,300
0,I	300 MHz	0,0970
0,3		0,III0
I,0		0,I60
3,0		0,300
0,I	600 MHz	0,0780
0,3		0,II40
I,0		0,2400
3,0		0,600

Продолжение табл.3I

Допускаемые показания вольтметре, V	
$U_o - \Delta_э$	$U_o + \Delta_э$
03,00 mV	I97,00 mV
I89,00 mV	,4II0
,8400	I,I6C0
2,700	3,300
03,00 mV	I97,00 mV
I89,00	,4II0
,8400	I,I600
2,700	3,300
22,00 mV	I78,00 mV
I86,00 mV	,4I40
,7600	I,2400
2,400	3,600

Продолжение табл.3I

Номинальное значение напряжения U_o в поверяемой точке, V	Частота переменного напряжения в поверяемой точке	Предел допускаемой основной погрешности изменения вольтметра с высокочастотным пробником $\Delta_д$, V	Допускаемые показания вольтметра, V	
			$U_o - \Delta_д$	$U_o + \Delta_д$
0,I	700 MHz	0,0760	22,00 mV	I78,00 mV
0,3		0,II40	I86,00 mV	,4I40
I,0		0,2400	,7600	I,2400
3,0		0,6000	2,400	3,600
0,I	800 MHz	0,078	22,00 mV	I78,00 mV
0,3		0,II40	I86,00 mV	,4I40
I,0		0,2400	,7600	I,2400
3,0		0,6000	2,400	3,600
0,I	I000 MHz	0,0680	I2,00 mV	I88,00 mV
0,3		0,I440	I56,00 mV	,4440
I,0		0,3400	,6600	I,3400
3,0		0,9000	2,I00	3,9000

ПРИМЕЧАНИЕ: Проверку основной погрешности измерения переменного напряжения в точках, отмеченных знаком *, производить только для вольтметров В7-40, В7-40/I

нажмите на клавиатуре устройства 903 клавиши ПУСК, ВЫП. На дисплее устройства 903 должно индицироваться сообщение НЕ ДУ. Светодиод ДУ на индикаторном табло вольтметра не должен гореть;

нажмите на клавиатуре устройства 903 клавиши ПРОДЛ и ВЫП. На передней панели вольтметра последовательно с интервалом 10s должны индицироваться функции измерения: постоянного тока ($J_{\overline{\overline{\ }}}$), сопротивления (R), переменного тока ($J_{\sim}$), постоянного ($U_{\overline{\overline{\ }}}$) и переменного ($U_{\sim}$) напряжений, предел измерений – 2000kΩ, V, mA, светодиод ДУ – горит.

нажмите клавиши ПРОДЛ и ВЫП устройства 903. На индикаторном табло вольтметра должны индицироваться пределы измерения сопротивления 20МΩ; 2000; 200; 20; 2kΩ 200Ω ; 2000kΩ; 20МΩ и АВП. Должен гореть светодиод ДУ на индикаторном табло.

Программирование органов управления вольтметра осуществляется буквенно-цифровым кодом согласно табл.12;

нажмите клавиши ПРОДЛ, ВЫП устройства 903.

На дисплее устройства 903 должно индицироваться сообщение ОШИБКА 85 В СТРОКЕ 230.

На индикаторном табло вольтметра должно индицироваться измерение сопротивления на пределе 20МΩ, АВП – включено;

нажмите на устройстве 903 клавиши ПРОДЛ 250 ВЫП.

На дисплее устройства 903 должно индицироваться сообщение ОШИБКА 85 В СТРОКЕ 260.

На индикаторном табло вольтметра должна индицироваться функция измерения сопротивления на пределе 200Ω ;

нажмите на устройстве 903 клавиши ПРОДЛ 270 ВЫП.

На дисплее устройства 903 должно индицироваться сообщение СПП, ПЧ В НОРМЕ;

```
10 FOR A=0 TO31
20 IF  A=6 THEN 70
30 CMD "UA"
40 FORMAT  B
50 C = A + 10800
60  OUTPUT (2,40) C
70  NEXTA
80  DISP "НЕ ДУ"
90  STOP
100 FORA = 1 TO6
110 CMD "U6", "BIE"
120 FORMAT "F" F2.0, "E"
130 OUTPUT ( 2, 120 ) A
140 WAIT 5000
150 NEXTA
160 STOP
170 FOR A = 0TO7
180 CMD "U6", "F2E"
190 FORMAT "B", F2.0, "E"
200 OUTPUT (2, 190) A
210  WAIT 50000
220 NEXTA
230 CMD  "?", "F385E"
240 STOP
250 CMD  "U6", "85E"
260 CMD "V5", "F1B3E"
270 DISP "СП1, ПЧ  В НОРМЕ"
280 END
```

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания $U_в$ поверяемого вольтметра с ВЧ пробником удовлетворяют неравенству

$$U_o - \Delta_д \leqslant U_в \leqslant U_o + \Delta_д, \qquad (3I)$$

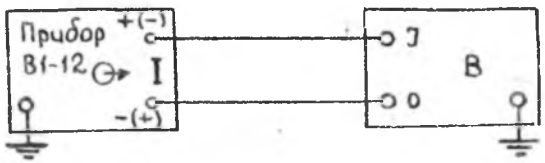
где $U_o - \Delta_д$ и $U_o + \Delta_д$ – значения, указанные в табл.3I.

I2.3.5.7. Основную погрешность измерения силы постоянного тока определите методом сравнения с многозначной мерой для токов до I00 mA и методом сравнения с образцовым током, определяемым по падению напряжения на образцовом сопротивлении, для токов свыше I00 mA в следующей последовательности:

I) определите основную погрешность измерения силы постоянного тока до I00 mA , для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.3I;

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения силы постоянного тока до I00 mA



В – поверяемый вольтметр

Рис.3I

установите для одной из поверяемых точек N_o данного предела измерения выходной ток прибора BI-I2 в соответствии с табл.32;

проведите отсчет показаний $J_в$ поверяемого вольтметра;

проведите поверку вольтметра во всех поверяемых точках, указанных в табл.32;

2) определите основную погрешность измерения силы постоянного тока от I00 mA до 2 А, для чего:

соберите схему измерений в соответствии с рис.32;

установите необходимый предел измерения вольтметра В7-46;

установите показание вольтметра В7-46 равным значению U_1, указанному в табл.33 для данной поверяемой точки N_o, изменяя выходное напряжение источника Б5-47 и сопротивление резистора R_3;

проведите отсчет показаний $J_в$ поверяемого вольтметра для данной поверяемой точки;

проведите поверку вольтметра во всех поверяемых точках N_o, указанных в табл.33.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в табл.32 и табл.33, показания поверяемого вольтметра удовлетворяют неравенству

$$N_o - \Delta_д \leqslant J_в \leqslant N_o + \Delta_д, \qquad (32)$$

где $N_o - \Delta_д$, $N_o + \Delta_д$ – значения, указанные в табл. 32 и табл. 33.

I2.3.5.8. Основную погрешность измерения силы постоянного тока вольтметра с шунтом "I0 А" определите методом сравнения с образцовым током, установленным по создаваемому им падению напряжения на образцовом сопротивлении в следующей последовательности:

Схема электрическая структурная проверки интерфейсных функций вольтметров В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5



У - устройство управления и обработки данных 903 (или ПЭВМ "Нейрон И9.66-01");

УС - устройство сопряжения I из комплекта устройства 903 (или выход КОП ПЭВМ "Нейрон И9.66-01");

К - кабель КОП из комплекта устройства 903 (или ПЭВМ "Нейрон И9.066-01").

Рис.44

5) проведите проверку обеспечения вольтметрами В7-40/I, В7-40/3, В7-40/5 интерфейсных функций СП1, П4, для чего:

на клавиатуре устройства 903 нажмите клавиши АВТ и ВШ в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации устройства 903 введите с клавиатуры устройства следующую программу:

подключите к гнездам "U , R" и "C" поверяемого вольтметра прибор В1-12 и последовательно установите на нем напряжение 1,9;19;190;500V. При этом на индикаторном табло поверяемого вольтметра наблюдайте автоматическое переключение пределов и изменение показаний вольтметра.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если вольтметр обеспечивает дистанционное управление.

Форма сигнала "Метка программы"

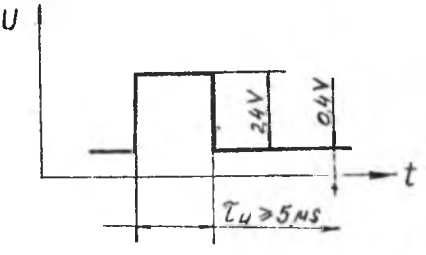


Рис.43

12.3.5.14. Проведите проверку выхода вольтметров В7-40/1, В7-40/3,В7-40/5 в КОП, для чего проведите проверку интерфейсных функций СИ1, СП1, И7, П4, ДМ2, СБ1, ЗП1 по методике пп.7.2.3.5.14, 12.3.5.16 или пп.12.3.5.15, 12.3.5.16 в следующей последовательности:

1) соберите схему проверки в соответствии с рис. 44;

2) установите устройство сопряжения 1 во 2-й канал ввода/вывода устройства 903;

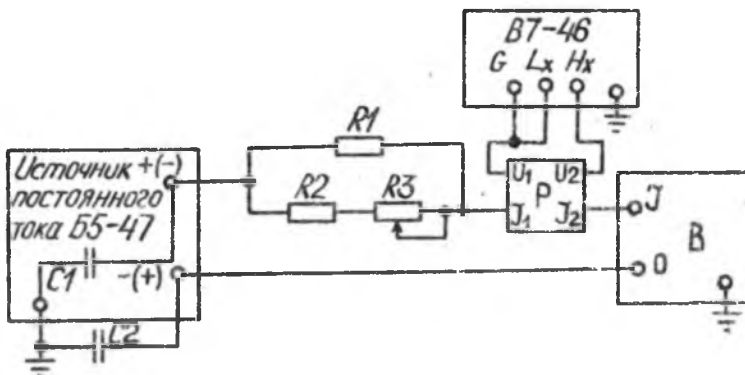
3) снимите крышку на верхней панели вольтметра,закрывающую кодовый переключатель АДРЕС и установите на нем переключатели δ_2, δ_3, δ_5 в положение "1", переключатели δ_1, δ_4 -в положение "0", переключатель ТПД - в положение "0";

4) включите устройство 903 и вольтметр.Вольтметр находится в исходном состоянии, на индикаторном табло светодиод ДУ не горит;

I) соберите схему измерений в соответствии с рис.33;

2) установите на поверяемом вольтметре режим измерения постоянного напряжения.

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения силы постоянного тока на пределе 200 mA в поверяемой точке I90 mA и на пределе 2 A в поверяемых точках I000 и I900 mA



P - катушка электрического сопротивления Р32I (I0 Ω - для поверяемой точки I90 mA ; 0,I Ω - для поверяемых точек I000и I900 mA ;

RI - резистор ПЭВ-25-I0 Ω I0% ;

R2 - резистор ОМЛТ-2-5I0 Ω ± I0% ;

R3 - резистор СП5-2 IW 3,3 k Ω ± I0 % ;

CI,C2 - конденсатор К73-I6-I00V - I μF ± I0% ;

B - поверяемый вольтметр .

РИС.32

Предел измерения, mA	Поверяемая точка N_o, mA	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\delta$, единиц младшего разряда
200 μA	00,05 μA	4
	02,00 μA	4
	20,00 μA	8
	I00,00 μA	22
	I50,00 μA	3I
	I90,00 μA	33
2	,2000	8
	I,0000	22

Таблица 32

Допускаемые пределы изменения показаний поверяемых вольтметров		Полярность входного тока
$N_0 - \Delta_д$	$N_0 + \Delta_д$	
00,0I	00,03	Положительная и отрицательная
0I,96	02,04	Положительная
I9,92	20,08	Положительная и отрицательная
99,78	I00,22	Положительная
I49,69	I50,3I	
I89,62	I90,38	Положительная и отрицательная
,I992	,2008	Положительная
,9978	I,0022	

дайте сигнал "Метка программы", который должен соответствовать рис.43.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если поверяемый вольтметр обеспечивает внешний запуск,а сигналы на контактах розетки соответствуют требованиям п.3.19.

12.3.5.13. Поверку обеспечения вольтметрами В7-40, В7-40/2,В7-40/4 дистанционно-програмного управления видом измерений, пределами измерений и включением АВП проводите методом непосредственной оценки в следующей последовательности:

соберите схему измерений, приведенную на рис.42;

замкните переключатель S 1, при этом должен загореться светодиод ДУ на индикаторном табло вольтметра;

проведите поверку возможности дистанционного управления видом измерений на всех пределах измерений,для чего установите переключатели S 5- S 10 в соответствующее положение согласно табл.8,9 (при наличии кода логического "0" переключатель замыкают на контакты 1А, 1Б розетки Х, при наличии кода логической "1" - на контакт 2А);

нажмите и отпустите кнопку S 12, при этом на индикаторном табло должны индицироваться символы функции и предела в соответствии с табл8,9;

замкните и разомкните переключатель S 4 на общий провод; при этом на вольтметре должен установиться режим измерения постоянного напряжения на пределе 2000V (режим "АВП" командой "СБРОС" не отключается);

проверьте возможность дистанционного управления автоматическим выбором пределов измерений, для чего установите переключатели S 5- S 11 в положение, соответствующее коду измерения постоянного напряжения на пределе 200mV с АВП (см.табл.8,9),и введите программу в поверяемый вольтметр;

от 0 до 9, а в старшем разряде - I, проверьте поразрядное соответствие кодов мантиссы на контактах 25А,25Б,26А,26Б,27А,27Б, 28А,28Б,29А,29Б,30А,30Б,3IА,3IБ,32А,32Б,33А,33Б,34А,34Б разъема ЦПУ-ДУ кодам индицируемых на табло цифр, приведенным в табл. 6.

Примечание. Переключатель S установите в положение "I" при измерении вольтметрами В7-40,В7-40/2,В7-40/4 и в положение "0" при проверке кода выходной информации на разъеме ЦПУ-ДУ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если коды выхода на ЦПУ соответствуют кодам, приведенным в табл. 4,5,6,7.

I2.3.5.I2. Поверку обеспечения вольтметром В7-40,В7-40/2, В7-40/4 внешнего запуска проводите в следующей последовательности:

соберите схему в соответствии с рис. 42;

подключите вольтметр В7-46 к контактам IА и 2А розетки Х и проверьте уровень логической "I" на контакте 2А, он должен быть не менее 2,4 V;

подключите к гнездам "U , В" и "0" поверяемого вольтметра прибор ВI-I2 и установите на нем напряжение I,9 V . Нажмите на вольтметре клавишу АВП;

установите переключателем S 3 сигнал логического "0" на контакте 3А розетки Х. Изменяя напряжение прибора ВI-I2 убедитесь что показания вольтметра не изменяются:

подайте на контакт 2Б розетки Х сигнал перехода из логического кого "0" в логическую "I",для чего нажмите и отпустите кнопку S 2. На индикаторном табло вольтметра должно быть однократное изменение показаний:

нажмите и отпустите кнопку S 12. На осциллографе наблю-

Продолжение табл.32

Предел измерения, mA	Поверяемая точка N_0, mA	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемых вольтметров		Полярность входного тока
			$N_0-\Delta_д$	$N_0+\Delta_д$	
2	I,9000	38	I,8962	I,9038	Положительная и отрицательная
20	2,000	8	I,992	2,008	Положительная
	I0,000	22	9,978	I0,022	"
	I9,000	38	I8,962	I9,038	Положительная и отрицательная
200	20,00	8	I9,92	20,08	Положительная
	I00,0	22	99,78	I00,22	"
2000	I00,0	6	099,4	I00,6	Положительная и отрицательная

Таблица 33

Предел измерения	Поверяемая точка N_0	Номинальное сопротивление катушки Р321, Ω	Показания U_1 вольтметра В7-26, V	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемых вольтметров		Полярность входного тока
					$N_0 - \Delta_д$	$N_0 + \Delta_д$	
200 mA	I90,00	I0	I,9	38	I89,62	I90,38	Положительная и отрицательная
2000 mA	I000,0	0,I	0,I	22	997,8	I002,2	Положительная
	I900,0	0,I	0,I9	38	I896,2	I903,8	Положительная и отрицательная

те между контактом I2А и необходимым контактом.

подключите осциллограф к контакту I3А разъема ЦПУ-ДУ и снимите осциллограмму сигнала "Сопровождение", она должна соответствовать изображению на рис.4I. При этом каждому переключению переключателя S из положения "I" в положение "0" и обратно должен соответствовать перепад контролируемого сигнала с уровня логического "0" до уровня логической "I" и обратно;

нажмите поочередно клавиши " $U_{\overline{\overline{\ }}}$ ", " $U_{\sim}$ ", "R", "$I_{\overline{\overline{\ }}}$", "$I_{\sim}$ " на передней панели поверяемого вольтметра и измерьте вольтметром В7-46 напряжение на контактах 2IА, 2IБ, 22А разъема ЦПУ-ДУ. Определите соответствие выходных кодовых сигналов кодом, приведенным в табл.4;

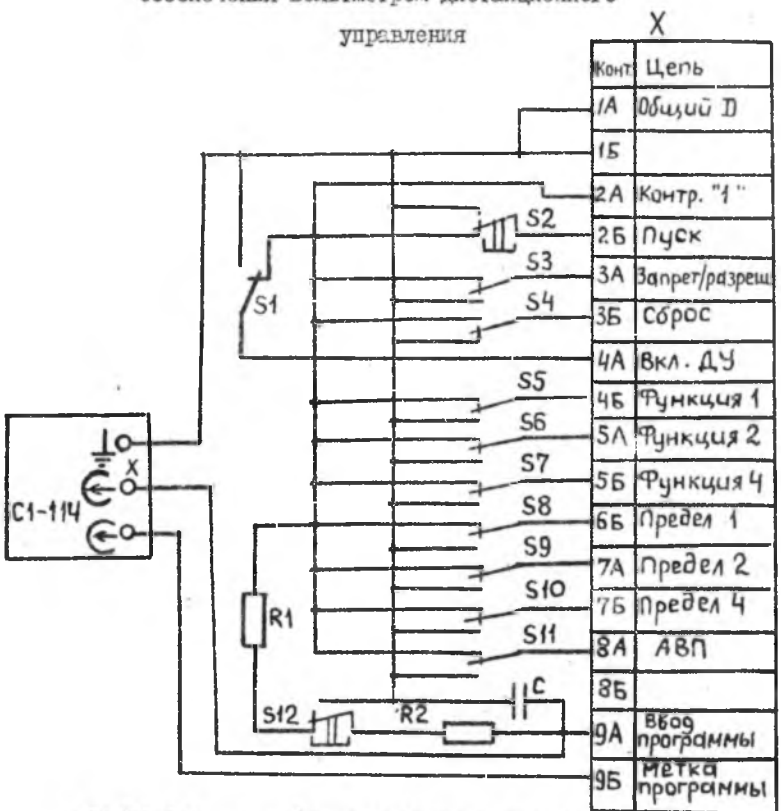
нажмите клавишу "R". При помощи клавиш " $\rightarrow$ " и " $\leftarrow$ " установите поочередно пределы измерений 200Ω; 2; 20; 200; 2000 kΩ; 20МΩ и определите при помощи вольтметра В7-46 соответствие выходных кодовых сигналов на контактах I0Б, I0А, 8Б разъема ЦПУ-ДУ коду, приведенному в табл.5;

включите предел измерений постоянного напряжения 2 V На гнезда " U ", R" и "0" поверяемого вольтметра подайте от прибора ВI-I2 напряжение I V. Изменяя полярность напряжения, подаваемого на вход вольтметра, проверьте соответствие кодов сигналов "+" и "-" на контактах 23А, 23Б, 24А, 24Б разъема ЦПУ-ДУ кодам, приведенным в табл.7;

подайте на вход вольтметра напряжение 2,5 V. Проверьте соответствие кода сигнала "Перегрузка" на контактах 23А, 23Б, 24А, 24Б на разъеме ЦПУ-ДУ коду, приведенному в табл.7;

установите предел измерения постоянного напряжения 20 V. Изменяя выходное напряжение прибора ВI-I2 так, чтобы в каждом разряде индикаторного табло индицировались поочередно цифры

Схема электрическая структурная проверки обеспечения вольтметром дистанционного управления



S1, S3-S11 – любые двухполюсные переключатели;

X – розетка СНП4-72/I20xI0P-I9;

S2, S12 – любые кнопки;

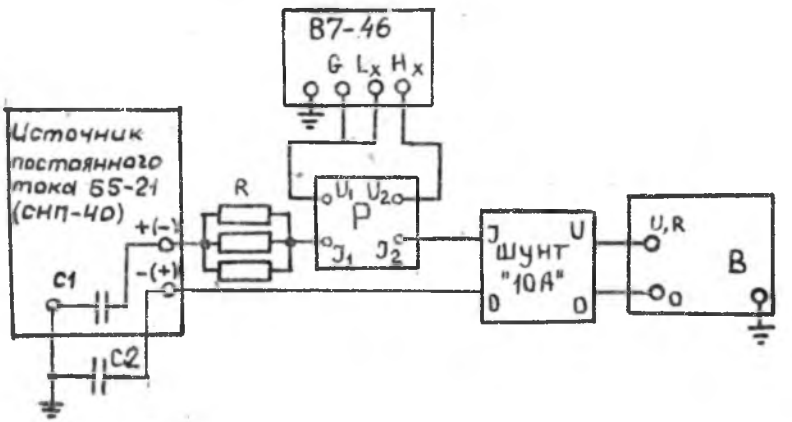
R1 – резистор ОМЛТ-0,I25-56 кΩ ±I0 %;

R2 – резистор ОМЛТ-0,I25-220 Ω ±I0 %;

C1 – конденсатор КI0-I7-Iа-Н90-0,I μF -В

Рис.42

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерений силы постоянного тока вольтметра с шунтом "I0A"



C_1, C_2 - конденсатор К73-16-100V - 1μF±10%

R - резистор С5-16Т 10W 0,68Ω ±5 % (3 шт) или любой резистор 0,13-0,25Ω мощностью более 30W

Р - катушка электрического сопротивления Р310 (0,01 Ω);

В - поверяемый вольтметр.

Рис.33

3) установите для поверяемых точек 2; 5; 10 А ток источника постоянного тока Б5-21 такого значения, чтобы показания вольтметра В7-46 были равны соответственно 20,000; 50,000; 100,000 mV с точностью ± 10 %;

4) определите действительное значение тока в данной поверяемой точке по формуле

$$J_g = \frac{U_{B7-46}}{R_{P310}}, \qquad (33)$$

где $U_{В7-46}$ – показание вольтметра В7-46 в данной поверяемой точке;

$R_{Р310}$ – сопротивление катушки Р310 равное 0,01 Ω ;

5) определите показание $U_в$ поверяемого вольтметра с шунтом "10 А" в данной поверяемой точке;

6) определите погрешность измерения силы постоянного тока вольтметра с шунтом "10 А" в данной поверяемой точке, в процентах, по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_в \cdot R_{Р310}}{0{,}01 \cdot U_{В7-46}} - 1\right) \cdot 100, \qquad (34)$$

где δ – погрешность измерения силы постоянного тока вольтметра с шунтом "10 А";

$U_{В7-46}$ – показание вольтметра В7-46 в данной поверяемой точке;

$U_в$ – показание поверяемого вольтметра в данной поверяемой точке;

$R_{Р310}$ – сопротивление катушки Р310, равное 0,01 Ω.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения силы постоянного тока вольтметра с шунтом "10 А", вычисленная по формуле (34), не превышает погрешности, вычисленной по формуле (19) для данной поверяемой точки, определяемой по формуле (33).

12.3.5.9. Основная погрешность измерения силы переменного тока вольтметра определяется методом сравнения с мерой в следующей последовательности:

1) соберите схему измерений в соответствии с рис.34 или рис.35;

Примечание. Перед подключением в схему резисторов С2-29В измеряют их сопротивление вольтметром В7-46. Допускается

Форма сигнала "Сопровождение" на контакте I3A разъема ЦПУ-ДУ

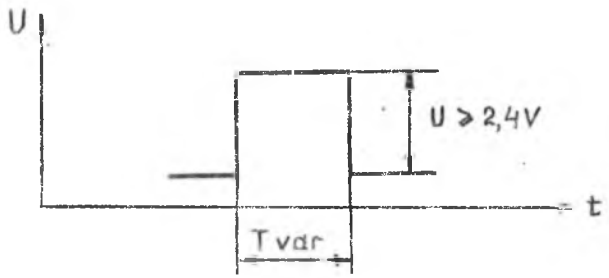
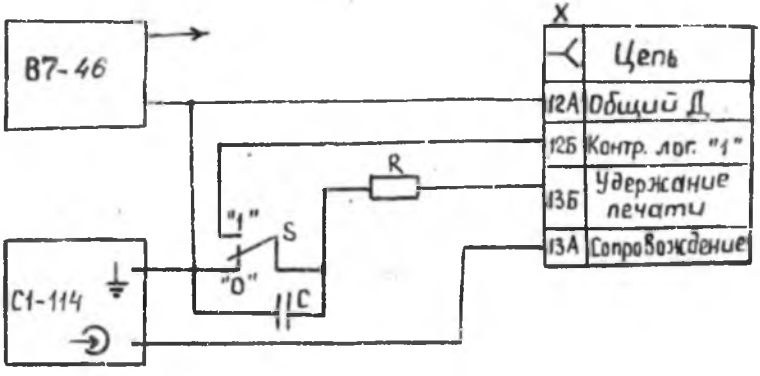


Рис.4I

Схема подключения приборов для поверки возможности вывода данных на цифропечатающее устройство



В7-46 – вольтметр универсальный цифровой;

С1-114 – осциллограф универсальный;

S – любой двухполюсный переключатель;

X – розетка СНП14-72/120х10Р-19;

R – резистор ОМЛТ-0,125-220 Ω ±10 %;

C – конденсатор К10-17-1а-Н90-0,1 μF -В:

Рис.40

применять в схеме резисторы, сопротивление которых отклоняется от номинального не более, чем на ±0,15 %.

2) установите напряжение и частоту выходного сигнала прибора ВІ-9 (или прибора ВІ-9 с блоком ЯІВ-22) в соответствии с табл.34. После установления параметров сигнала прибора ВІ-9 (или прибора ВІ-9 с блоком ЯІВ-22) проведите отсчет показания J_g поверяемого вольтметра;

3) проведите поверку вольтметра во всех поверяемых точках на всех частотах, указанных в табл.34.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках на всех частотах, указанных в табл.34, показание поверяемого вольтметра удовлетворяет неравенству

$$N_0 - \Delta\partial \leqslant J_g \leqslant N_0 + \Delta\partial, \qquad (35)$$

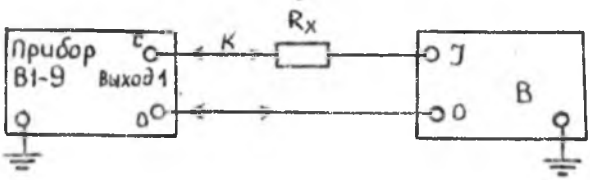
где $N_0 - \Delta\partial$, $N_0 + \Delta\partial$ – значения, указанные в табл.34.

I2.3.5.I0. Основную погрешность измерения электрического сопротивления определите методом сравнения с мерой в следующей последовательности:

I) соберите схему измерений согласно рис.36–39 в соответствии с поверяемыми пределами и точками, указанными в табл.35, при этом вывод кабеля № 2, маркированный символом " $\cup$ " (красного цвета), подключают к гнезду "0" поверяемого вольтметра, вывод кабеля, маркированный символом "0" – к гнезду " $\cup$,R" поверяемого вольтметра;

2) для каждой поверяемой точки установите сопротивление магазина сопротивлений в соответствии с табл.35. Проведите отсчет показаний R_g поверяемого вольтметра.

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения силы переменного тока на пределах измерений 200 μA, 2 mA



В – поверяемый вольтметр;

R_x – резистор С2-29 В;

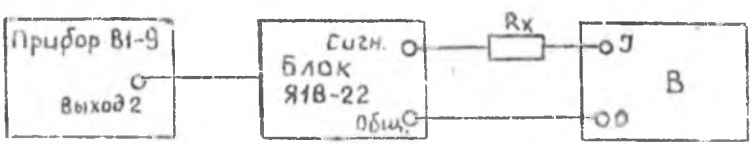
С2-29В-0,125-100 кΩ ±0,1 % – 1,0-А – при работе на пределе измерений 200 μA;

С2-29В-0,5-10 кΩ ±0,1 % –1,0-А – при работе на пределе измерений 2 mA.

К – кабель из комплекта прибора В1-9

Рис. 34

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения силы переменного тока на пределах измерений 20, 200, 2000 mA



В – поверяемый вольтметр;

R_x – для соединенных последовательно резистора С2-29В-2-4,7 кΩ±0,1 % – А

Рис.35

3) проведите поверку вольтметра во всех поверяемых точках N_o, указанных в табл.35.

При поверке вольтметра в поверяемых точках на пределе 200 Ω учитывайте сопротивление измерительного кабеля поверяемого вольтметра, для чего перед измерениями соедините концы измерительного кабеля и запомните показание $R_{нач}$ поверяемого вольтметра.

Проведите вычитание значения $R_{нач}$ из показаний $R_в$ в поверяемых точках до 200 Ω.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания $R_в$ (или $R_в - R_{нач}$) поверяемого вольтметра во всех поверяемых точках, указанных в табл.35, удовлетворяют неравенству

$$N_o - \Delta_д \leqslant R_в \leqslant N_o + \Delta_д, \qquad (36)$$

где $N_o - \Delta_д$, $N_o + \Delta_д$ – значения, указанные в табл.35.

I2.3.5.II. Поверку возможности вывода данных на цифропечатающее устройство вольтметров В7-40, В7-40/2, В7-40/4 проводите методом непосредственной оценки в следующей последовательности

соберите схему измерений в соответствии с рис.40;

подключите розетку X к разъему ЦПУ-ДУ вольтметра;

установите переключатель S в положение "I";

определите вольтметром В7-46 уровень логической "I" на контактах I2А, I2Б разъема ЦПУ-ДУ. Он должен быть не менее 2,4 V;

подключите вольтметр В7-46 поочередно к контактам I4Б, I5Б, I6Б, I7Б, 6А разъема ЦПУ-ДУ и определите значение напряжения на них, оно должно быть не менее 2,4 V;

подключите вольтметр В7-46 поочередно к контактам IА, I5А, I6А, I7А, 20А, 20Б, 33Б, 34А, 34Б и определите напряжение на них, оно должно быть не более 0,4 V;

П р и м е ч а н и е. Измерения на разъеме ЦПУ-ДУ проводи-

Продолжение табл.35

Предел измерения, kΩ	Поверяемая точка N_o, kΩ	Образцовая мера	Значение образцовой меры, Ω	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_o - \Delta_д$	$N_o - \Delta_д$
2000	200,0	Р4002	2.10^5	12	198,8	201,2
	500,0	Р4002	5.10^5	15	498,5	501,5
	1500,0	Р4002	5.10^5			
		Р4013	10^6	25	1497,5	1502,5
	1900,0	Р4002	9.10^5			
		Р4013	10^6	29	1897,1	1902,9
20 МΩ	2,00 МΩ	Р4002	2 МΩ	28	1,972	2,028
	5,00 МΩ	Р4002	5 МΩ	40	4,960	5,040
	10,00 МΩ	Р4002	10 МΩ	60	9,940	10,060
	15,00 МΩ	Р4002	15 МΩ	80	14,920	15,080
	19,00 МΩ	Р4002	19 МΩ	96	18,904	19,096

Таблица 34

Предел измерения, mA	Поверяемая точка N_o, mA	Значение выходного напряжения прибора В1-9 (блока ЯВ-22)	Частота выходного напряжения прибора В1-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_o - \Delta_д$	$N_o + \Delta_д$
200 μA	02,0 μA	0,202	40 Hz	22	01,78	02,22
			5 кHz	22	01,78	02,22
			10 кHz	22	01,78	01,22
			15 кHz	24	01,76	02,24
			20 кHz	24	01,76	02,24
	20,0 μA	2,020	40 Hz	38	19,62	20,38
			5 KHz	38	19,62	20,38
			10 кHz	38	19,62	20,38
			15 кHz	58	19,42	20,58
			20 кHz	58	19,42	20,58
	100,0 μA	10,100	40 Hz	110	98,90	101,10
			5 кHz	110	98,90	101,10

Продолжение табл.34

Предел измерения, mA	Поверяемая точка N_o, mA	Значение выходного напряжения прибора ВІ-9 (блока ЯІВ-22)	Частота выходного напряжения прибора ВІ-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_o-\Delta\partial$	$N_o+\Delta\partial$
200 μA	I00,0 μA	I0,I00	I0 кНz	II0	98,90	I0I,I0
			I5 кНz	2I0	97,90	I02,I0
			20 кНz	2I0	97,90	I02,I0
	I90,0 μA	I9,I9	40 Hz	I9I	I88,09	I9I,9I
			5 кНz	I9I	I88,09	I9I,9I
			I0 кНz	I9I	I88,09	I9I,9I
			I5 кНz	38I	I86,I9	I93,8I
			20 кНz	38I	I86,I9	I93,8I
2	I,900	I9,I9	40 Hz	I9I	I,8809	I,9I9I
			5 кНz	I9I	I,8809	I,9I9I
			I0 кНz	I9I	I,8809	I,9I9I
			20 кНz	38I	I,86I9	I,938I

Продолжение табл.35

Предел измерения, kΩ	Поверяемая точка N_o, kΩ	Образцовая мера	Значение образцовой меры, Ω	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta\partial$, единиц младшего разряда	Допускаемые изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_o-\Delta\partial$	$N_o+\Delta\partial$
20	2,000	Р483І	2000	I2	I,988	2,0I2
	5,000	Р483І	5000	I5	4,985	5,0I5
	I0,000	Р483І	I0000	20	9,980	I0,020
	I5,000	Р483І	I5000	25	I4,975	I5,025
	I9,000	Р483І	I9000	29	I8,97I	I9,029
200	20,00	Р483І	20000	I2	I9,88	20,I2
	50,00	Р483І	50000	I5	49,85	50,I5
	I00,00	Р483І	I00000	20	99,80	I00,20
	I50,00	Р483І	50000			
		Р33І	I00000	25	I49,75	I50,25
	I90,00	Р483І	90000			
		Р33І	I00000	29	I89,7I	I90,29

Таблица 35

Предел измерения, kΩ	Поверяемая точка N_o, kΩ	Образцовая мера	Значение образцовой меры, Ω	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_o - \Delta_д$	$N_o + \Delta_д$
200 Ω	00,I0 Ω	P483I	0,I	I0	00,00	00,20
	02,00 Ω	P483I	2,0	I0	0I,90	02,I0
	20,00 Ω	P483I	20	I2	I9,88	20,I2
	50,00 Ω	P483I	50	I5	49,85	50,I5
	I00,00 Ω	P483I	I00	20	99,80	I00,20
	I50,00 Ω	P483I	I50	25	I49,75	I50,25
	I90,00 Ω	P483I	I90	29	I89,7I	I90,29
2	,2000	P483I	200	I2	,I988	,20I2
	,5000	P483I	500	I5	,4985	,50I5
	I,0000	P483I	I000	20	,9980	I,0020
	I,5000	P483I	I500	25	I,4975	I,5025
	I,9000	P483I	I900	29	I,897I	I,9029

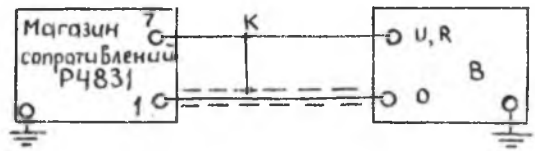
78

Продолжение табл.34

Предел измерения, mA	Поверяемая точка N_o, mA	Значение выходного напряжения прибора В1-9 (блока ЯП-22	Частота выходного напряжения прибора В1-9	Предел допускаемой основной погрешности $\Delta_д$, единиц младшего разряда	Допускаемые пределы изменения показаний поверяемого вольтметра	
					$N_o - \Delta_д$	$N_o + \Delta_д$
20	I9,00	I78,6	40 Hz	I9I	I8,809	I9,I9I
			5 кHz	I9I	I8,809	I9,I9I
			I0 кHz	I9I	I8,809	I9,I9I
			I5 кHz	38I	I8,6I9	I9,38I
			20 кHz	38I	I8,6I9	I9,38I
200	20,0	I88,0	40 Hz	38	I9,62	20,38
			5 кHz	38	I9,62	20,38
			I0 кHz	38	I9,62	20,38
			I5 кHz	58	I9,42	20,58
			20 кHz	58	I9,42	20,58
2000	020	I88,0	40 Hz	22	0I7,8	022,2
			500 Hz	22	0I7,8	022,2
			I кHz	22	0I7,8	022,2
			2 кHz	22	0I7,8	022,2

75

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения электрического сопротивления на пределах 200 Ω 2, 20 kΩ и на пределе 200 kΩ в поверяемых точках 20,50, 100 kΩ



К – измерительный кабель К2 из комплекта поверяемого вольтметра;

В – поверяемый вольтметр.

Рис.36

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения электрического сопротивления на пределе 200 kΩ в поверяемых точках 150, 190 kΩ

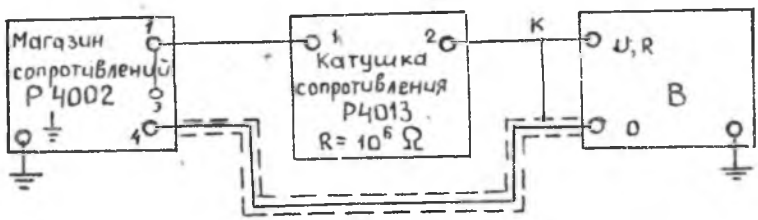


К – измерительный кабель К2 из комплекта поверяемого вольтметра;

В – поверяемый вольтметр.

Рис.37

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения электрического сопротивления на пределе 2000 kΩ в поверяемых точках 1500 и 1900 kΩ

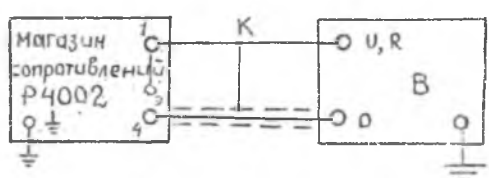


К – измерительный кабель К2 из комплекта поверяемого вольтметра;

В – поверяемый вольтметр.

Рис.38

Схема электрическая структурная подключения приборов для определения основной погрешности измерения электрического сопротивления на пределе 2000 kΩ в поверяемых точках 200, 500kΩ и на пределе 20 MΩ



К – измерительный кабель К2 из комплекта поверяемого вольтметра;

В – поверяемый вольтметр.

Рис.39

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ

В7-40 (В7-40/1; В7-40/2; В7-40/3; В7-40/4; В7-40/5)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЧАСТЬ 2

Тг2.710.016 ТО