

ОЧЕТ 42 2178 0001 03



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Р5030

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИИ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.455.030ГО

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия с целью повышения его надежности и улучшения условий эксплуатации в конструктивно могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель РСЛ Р5030 (в дальнейшем - измеритель) предназначен для измерения сопротивления (R), емкости (C) и индуктивности (L).

Основная область применения измерителя - электро-, радиотехническая и электронная промышленность.

Измеритель может быть использован как автономное средство измерения общепромышленного назначения при:

контроле электро- и радиотехнических изделий;
научных исследованиях;
измерении неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрической величины в одну из измеряемых измеритель величин.

1.2. Измерители предназначены для эксплуатации:

Р5030 - в условиях умеренного климата в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

Р5030-04.1 - исполнение 0, категория 4.1 в условиях сухого и влажного тропического климата в закрытых помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом при температуре окружающего воздуха от 1 до 45°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C (по ГОСТ 15150-69).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Значения измеренных величин:

- R - от $5 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^9 \text{ Э}$;
C - от $1 \cdot 10^{-14}$ до $2 \cdot 10^{-17} \text{ Ф}$;
L - от $1 \cdot 10^{-7}$ до $2 \cdot 10^6 \text{ Н}$.

2.2. Предел допускаемого значения относительной основной погрешности измерения R, C и L при тангенсе фазового угла $\text{tg} \varphi \leq 0,1$ и тангенсе угла потерь $\text{tg} \delta \leq 0,1$; значения частоты и амплитуды напряжения, действующего на объекте измерения, или тока, протекающего через него, а также схема замещения объекта измерения указаны в табл. 1.

Предел допускаемого значения относительной основной погрешности измерения R, C и L при $\text{tg} \varphi > 0,1$ и $\text{tg} \delta > 0,1$ равен значениями, указанными в табл. 1, и увеличенными на $0,5 (\text{tg} \varphi + \text{tg}^2 \varphi)$ или $0,5 (\text{tg} \delta + \text{tg}^2 \delta)$ соответственно.

2.3. Время одного измерения на любом из диапазонов измерений не превышает $0,1 \text{ с}$.

2.4. Время автоматического выбора диапазона измерений не превышает $0,1 \text{ с}$ при частоте 1 кГц и 1 с при частоте 0,1 кГц.

2.5. Результаты измерений R, C и L в виде четырехразрядного или пятиразрядного (при отсчетах, меньших 2000) цифрового отсчета, а также разрядность цифровых отсчетов представляются на индикаторном табло измерителя.

2.6. Время установления рабочего режима измерителя в нормальных и рабочих условиях применения не превышает 30 мин с момента его включения.

Режим работы измерителя в нормальных и рабочих условиях применения - непрерывный.

2.7. Продолжительность непрерывной работы измерителя не менее 8 ч с последующим перерывом не менее 1 ч .

2.8. Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах рабочего диапазона (от 10 до 35 °С), равен половине значений основной погрешности измерений, указанных в табл. 1, на каждые 10 °С изменения температуры.

2.9. Предел допускаемого значения дополнительной погрешности, вызванной влиянием внешнего однородного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой 50 Нз, индукцией 0,1 мТ равен значениями основной погрешности измерений, указанным в табл. 1.

2.10. Электрическая изоляция между цепью питания и корпусом измерителя при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности (65 ± 15) % выдерживает в течение 1 мин действия испытательного напряжения переменного тока частотой (50 ± 1) Нз действующим значением 850 В.

2.11. Электрическое сопротивление изоляции между цепью питания и корпусом при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности (65 ± 15) % составляет не менее 20 МЭ.

2.12. Питание измерителя осуществляется от сети переменного тока напряжением (220^{+22}_{-33}) В частотой (50 ± 1) Нз и (60 ± 1) Нз, содержание гармоник - не более 5%.

2.13. Потребляемая мощность не превышает 10 В·А.

2.14. Габаритные размеры не более 341x265x88 мм.

2.15. Масса не более 3,5 кг.

2.16. Измеритель обеспечивает два режима измерения:

«Единичные измерения», «Слежение».

Продолжение табл. I

Из- ме- ряе- мая ве- ли- чи- на	Значение отсчета измеряемой величины		Предел допускаемого значения относительной основной погрешности измерения, %		Напря- жение на объек- те из- мере- ния, V	Ток через объек- т изме- ре- ния, mA	Схема замене- ния	
	при частоте, Hz							
	100 ± 1	1000 ± 1	$100 \pm 0,1$	1000 ± 1				
L, H	$0,001 \cdot 10^{-3} - 9,999 \cdot 10^{-3}$	$0,001 \cdot 10^{-4} - 9,999 \cdot 10^{-4}$	$\pm [5 + 0,2(\frac{L_k}{L} - 1)]$	$\pm [2 + 0,1(\frac{L_k}{L} - 1)]$	-	5	После- дова- тель- ная	
	$1,000 \cdot 10^{-2} - 9,999 \cdot 10^{-2}$	$1,000 \cdot 10^{-3} - 9,999 \cdot 10^{-3}$	± 2	± 1				0,5
	$1,000 \cdot 10^{-1} - 9,999 \cdot 10^{-1}$	$1,000 \cdot 10^{-2} - 9,999 \cdot 10^{-2}$						
	$1,000 \cdot 10^0 - 9,999 \cdot 10^0$	$1,000 \cdot 10^{-1} - 9,999 \cdot 10^{-1}$	± 2	$\pm 0,5$	5 ± 0,5	-	Парал- лель- ная	
	$1,000 \cdot 10^1 - 9,999 \cdot 10^1$	$1,000 \cdot 10^0 - 9,999 \cdot 10^0$						
	$1,000 \cdot 10^2 - 9,999 \cdot 10^2$	$1,000 \cdot 10^1 - 9,999 \cdot 10^1$						
	$1,000 \cdot 10^3 - 9,999 \cdot 10^3$	$1,000 \cdot 10^2 - 9,999 \cdot 10^2$						

Продолжение табл. I

Изме- ряе- мая вели- чина	Значение отсчета измеряемой величины		Предел допускаемого значения относительной основной погрешности измерения, %		Напря- жение на объекте измере- ния, V	Ток через объект изме- рения, mA	Схема замене- ния
	при частоте, Hz						
	$100 \pm 0,1$	1000 ± 1	$100 \pm 0,1$	1000 ± 1			
L, H	$1,00 \cdot 10^4 - 19,99 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^3 - 19,99 \cdot 10^3$	± 5	± 5	5 ± 0,5	-	Парал- лель- ная
	$2,0 \cdot 10^5 - 19,9 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^4 - 19,9 \cdot 10^4$	± 15	± 15			

П р и м е ч а н и я:

1. R_k , S_k и L_k - конечное значение данного диапазона измерений; R , S и L - измеренное значение величины (отсчет с учетом запятой и значения показателя степени).
2. Начальные значения диапазонов измерений по R , S и L , а также значения предела допускаемой относительной основной погрешности указаны без учета начальных параметров измерителя и кабеля для подключения объекта измерения.
3. Допускается, чтобы отсчеты измеряемой величины в каждом из диапазонов измерений (за исключением младшего) принимали значения $0,700 \cdot 10^n - 19,999 \cdot 10^n$, где n - показатель степени, соответствующий данному диапазону измерений (в младшем диапазоне измерений допускаются значения отсчетов от минимального, указанного в табл. I, до $19,999 \cdot 10^n$).

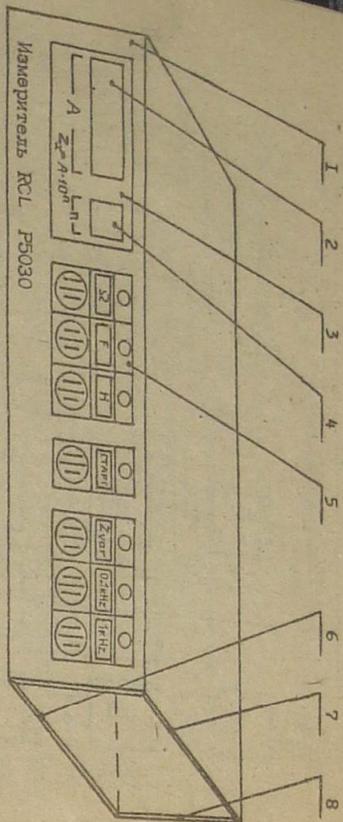


Рис. 2. Измеритель RSL P5030. Вид спереди (внешний кожух условно снят)
 1 - блок цифровой индикации КИИ; 2 - индикаторное табло ИТ1; 3 - цифровое индикаторное табло; 4 - индикаторное табло ИТ2; 5 - ячейка сенсорного переключателя; 6 - блок автоматика ВА; 7 - блок измерительный ИМ; 8 - блок питания ВЛ.

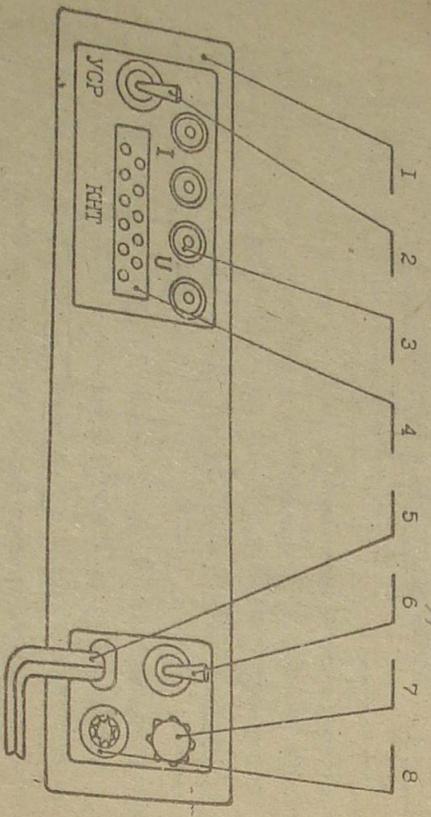


Рис. 3. Измеритель RSL P5030. Вид сзади.

1 - блок питания ВЛ; 2 - тумблер для включения режима "усреднение"; 3 - соединители электрические для подключения кабеля, связанного с объектом измерения; 4 - розетка РП10-11, служащая для контроля за работой измерителя; 5 - кабель для подключения измерителя к сети питания; 6 - тумблер для включения сети питания; 7 - предохранитель; 8 - зажим для заземления корпуса измерителя.

литера (ВУ), фазочувствительного выпрямителя (ФЧВ), первого и второго инверторов И1 и И2 соответственно, компаратора напряжения (КН), пороговых элементов (ПЭ) и формирователя опорных напряжений (ФОН).
 4.1.4. ВА предназначена для автоматизации процесса измерения и выдачи результатов измерения на ВЛ. Он состоит (см. рис. 1) из генератора импульсов (ГИ), делителя частоты (ДЧ), функционального ключа (ФКЛ), счетной линейки (СЛ), линейки памяти (ЛП), триггера "трехки" (ТТ), устройства выбора диапазона (УВД), сумматора кодов (СК), формирователя тактовых импульсов (ФТИ), счетчика расширения (СР) и устройства управления (УУ).

4.1.5. КИИ предназначен для представления результатов измерения в виде цифрового отсчета и содержит основное индикаторное табло (ИТ1), по которому отсчитывается значение измеренной величины, и дополнительное индикаторное табло (ИТ2), по которому считывается показатель степени и его знак, служащие для определения порядка измерения величины.
 4.1.6. ВЛ служит для создания постоянных напряжений, используемых для питания микросхем и электронных узлов измерителя, и состоит из стабилизированных источников с напряжением на выходе "+18V", "+7,5V", "-7,5V", "+5V (ИИ)" и двух стабилизированных источников с напряжением на выходе "+15V" и "-15V", узлы стабилизации которых расположены на ИМ.

4.2. Работа измерителя

4.2.1. Управление работой измерителя - выбор измеренной величины (R, C или L), частоты (0,1 kHz или 1 kHz) и режима измерения "Единичные измерения", "Слежение" осуществляется путем прикосновения руки оператора к соответствующим ячейкам сенсорного переключателя.

Для включения режима "Единичные измерения" используется ячейка СТАРТ. Прикосновение к ней приводит к запуску измерителя и к фиксации результатов измерений на ВДИ.

Прикосновение к ячейке "Zero" переводит измеритель в режим "Сложение", при котором на ВДИ регистрируется текущее значение измеренной величины.

Включение тумблера УРС переводит измеритель в режим "Усреднение", при котором на ВДИ индицируется среднее арифметическое результатов десяти измерительных циклов. Этот режим используется в условиях действия внешних помех для сохранения точности измерения величин, значение которых представляется на ВДИ не менее, чем четырьмя цифровыми разрядами.

4.2.2. Измерение осуществляется автоматически в два этапа: первый этап - выбор диапазона измерения, включенный в себя второй этап - определение порядка измеренной величины.

Выбор диапазона измерений осуществляется при помощи УВД путем коммутации элементов НИЦ, упрощенная схема которой приведена на рис. 4, и основан на сравнении заданных пороговых напряжений с напряжением U_x пропорциональным измеренной величине, которое вырабатывается НИЦ и усиливается мостовыми усилителями МУ1 и МУ2.

Выбор диапазона измерений осуществляется от малых измеренных величин к большим и прекращается при выполнении неравенства:

$$U_{\text{ни}} < U_x \cdot K_1 \cdot K_2 < U_{\text{вн}} \quad (4.1)$$

где $U_{\text{ни}}, U_{\text{вн}}$ - заданные напряжения нижнего и верхнего порога соответственно;

K_1, K_2 - коэффициенты передачи напряжений МУ1 и МУ2 соответственно.

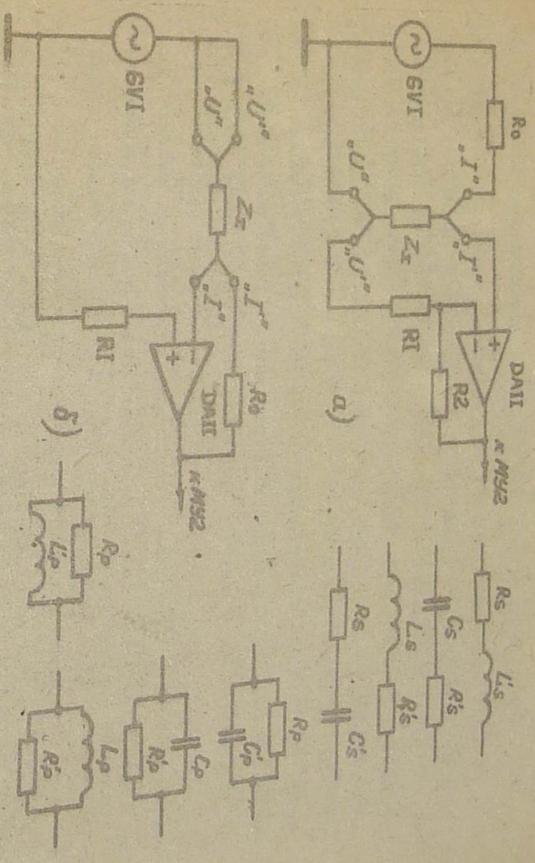


Рис. 4. Упрощенная схема НИЦ

- а) - НИЦ, обеспечивающий режим заданного тока и последовательную схему замещения;
- б) - НИЦ, обеспечивающий режим заданного напряжения и параллельную схему замещения;
- ДАИ - операционный усилитель;
- ГВИ - генератор синусоидального напряжения;
- R_0 - токозадающий образцовый резистор;
- R_1, R_2 - образцовые резисторы, определяющие режим работы ДАИ;
- Z_x - измеренный импеданс;
- R_s, C_s, L_s - главные измеренные величины при измерении по последовательной схеме замещения;
- R_p, C_p, L_p - главные измеренные величины при измерении по параллельной схеме замещения;
- R_s, C_s, L_s - дополнительные величины при измерении по последовательной схеме замещения;
- R_p, C_p, L_p - дополнительные величины при измерении по параллельной схеме замещения.

В тех случаях, когда в процессе выбора диапазона измерений коммутация нормирующих элементов ИИИ не приводит к выполнению неравенства (4.1), т.е. измерительное напряжение, снимаемое с выхода ИУ2, падает ниже значения $U_{\text{нн}}$, включается ИТ. По его команде в три раза увеличивается K_2 , что приводит к выполнению упомянутого неравенства. Одновременно с этим (для восстановления пропорциональности между измерительным напряжением и частотой счетных импульсов, поступающих на СД) ДЦ по команде ИТ переводится в такой режим деления, при котором частота счетных импульсов уменьшается также в три раза.

Для устранения влияния на результат измерения подсоединительных проводников, измерение комплексных сопротивлений, impedance готовых составляет менее $1K\Omega$, осуществляется в режиме заданного тока по четырехзвонной схеме подключения. С этой целью токковые звонки "I" и "I'" объекта измерения подключаются к генератору тока, состоящему из образцового резистора R_0 (рис. 4а) и генератора синусоидального напряжения BVI , а измерительное напряжение снимается с потенциальных точек "U" и "U'" при помощи неинвертирующего операционного усилителя ДАИ, входного в состав ИУ1. В этом случае используется последовательная схема замещения элементов объекта измерения.

Измерение комплексных сопротивлений, impedance которых составляет более $1K\Omega$, осуществляется в режиме заданного напряжения по параллельной схеме замещения. Объект измерения в этом случае включается в ветвь прямой связи операционного усилителя ДАИ (рис. 4б). Определение числового значения измеримой величины происходит после выбора диапазона измерений в течение измерительного цикла, состоящего из восьми тактовых интервалов, длительность каждого из которых составляет 10 мс. Для этого выходной сигнал ИУ2 преобразуется в напряжение постоянного тока и измеряется посредством аналого-цифрового преобразователя (АЦП),

в состав которого входят узлы ИУ, ДЦ, ФКЦ, СД, ДИ, ВШ, ФТИ, КН, И1, И2.

Работа АЦП основана на принципе двойного интегрирования, причем для обеспечения прямого отсчета измеримых параметров комплексного сопротивления при измерении так называемых "прямых" величин, к которым относятся R_2 , C_2 и L_2 ; первым интегрируется постоянное напряжение, пропорциональное U_2 , вторым - постоянное напряжение, пропорциональное выходному напряжению U_0 ГС, а при измерении "обратных" величин, к которым относятся R_1 , C_1 и L_1 , первым интегрируется напряжение, пропорциональное U_0 , вторым - напряжение, пропорциональное U_2 .

Первое интегрирование осуществляется в течение двух первых тактов измерительного цикла, второе - в течение пятого и шестого тактов. В течение третьего такта выходное напряжение И1 подается на вход И2, где запоминается и хранится до начала седьмого такта. В начале седьмого такта выходное напряжение И1, образовавшееся в результате второго интегрирования, прикалывается ко входу И2, разрыв его нормирующий конденсатор. С этого момента включается ФКЦ и по вход СД начинают поступать счетные импульсы, вырабатываемые при помощи ГИ и ДЦ. Концы разряда нормирующего конденсатора И2 фиксируются при помощи КН, и по его команде ФТИ переходит в исходное состояние, соответствующее нулевому такту измерительного цикла. Запись счетных импульсов в СД прекращается, после чего, информация, накопившаяся в СД, передается в ДИ и далее - в ВШ.

Служба промежутков времени, равный рабочему такту (нулевой такт), цикл измерения автоматически повторяется. Уравнения преобразования, связывающие измеряемые величины с параметрами узлов и элементов измерителя, имеют вид:

$$R_s = \frac{K_1 K_2 f_1 K_3}{N R_0} ; \quad (4.2)$$

$$C_3 = \frac{\omega K_{\text{ф}} K_{\text{д}} K_{\text{д}}}{N K_1 K_2} \quad (4.3)$$

$$L_5 = \frac{\omega f_1 K_1 K_2 K_{\text{д}}}{N K_0} \quad (4.4)$$

$$K_0 = \frac{f_1 K_{\text{д}} K_{\text{д}}}{N K_0 K_2} \quad (4.5)$$

$$C_0 = \frac{\omega K_{\text{ф}} K_2 K_{\text{д}}}{N} \quad (4.6)$$

$$L_0 = \frac{\omega f_1 K_{\text{д}} K_{\text{д}}}{K_0 N K_2} \quad (4.7)$$

где ω - круговая частота;

f_1 - частота ГС;

$K_{\text{д}}$ - коэффициент деления U_0 , принимающий при измерении "прямых" и "обратных" величин значение 1 и 0,3 соответственно;

$K_{\text{ф}}$ - коэффициент деления $D_{\text{ф}}$, принимающий при измерении "прямых" и "обратных" величин значение 1 и 0,3 (3);

N - число светлых импульсов, записанных в СД в течение одного измерительного цикла.

Значения K_1 , K_2 , $K_{\text{д}}$ и $K_{\text{ф}}$, необходимые для соблюдения уравнений 4.2-4.7, устанавливаются в процессе выбора рода работы и диапазона измерений измерителя.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗМЕРИТЕЛЯ

5.1. Устройство и работа составных частей ЭИ (рис. 6)

5.1.1. ГС предназначен для создания синусоидального напряжения частоты 100 и 1000 Нз. В его состав входят три операционных усилителя: два интегрирующих усилителя, выполненных на микросхеме Д А2 и Д А5, и масштабный усилитель, выполненный на микросхеме Д А8. Последовательное включение интегрирующих усилителей обеспечивает баланс фаз, а подача части выходного напряжения первого интегрирующего усилителя Д А2 на усилитель Д А8 через делитель, выполненный на элементах КВ3, К39, VD 4 и VD 5, обеспечивает баланс амплитуд. Потенциометр РВ8 служит для регулировки амплитуды выходного напряжения ГС.

Значение рабочих частот ГС определяется элементами внешней и обратной связей интегрирующих усилителей (Р2, Р10, Р13, С4 и К25, Р33, К35, РР5, РР7, С14) и регулируется при помощи потенциометров РР6 (1000 Нз) и РР7 (100 Нз).

Установка частоты, равной 100 Нз, осуществляется прикосновением ручки к ячейке "0,1 кНз" сенсорного переключателя. Это соответствует состоянию, при котором транзисторные ключи Т1 и Т4 включены.

Установка частоты, равной 1000 Нз, осуществляется прикосновением ручки к ячейке "1 кНз" сенсорного переключателя. Это соответствует состоянию, при котором транзисторные ключи Т1 и Т4 выключены.

5.1.2. НИЦ предназначена для преобразования измеряемой величины (R , C и L) в активную величину - напряжение и содержит обрабатывающую меду Р65-Р68, реле КА1,2, КА2,2, КА3,2, КА4,2, КА5,2, КА6,2, операционный усилитель ДА11 (МТ1) с масштабными образцовыми резисторами Р79, Р80, РР17.

При помощи схемосоединяющих реле КА1,2, КА2,2 и КА3,2 конфигурация НИЦ в зависимости от характера измеряемой величины приводится в

процессе набора динамического температурного кривой (см. рис. 4).

При этом коэффициент передачи ИИЦ для схемы рис. 4а определяется отношением сопротивлений резисторов R1, R2 (соответствуют резисторам R9, R30 рис. 6), а для схемы рис. 4б - отношением сопротивлений одного из резисторов R5-R8 (см. рис. 6) и Zx. На рис. 4 резисторы R5 и R8 обозначены как R0.

5.1.3. МУ1 и МУ2 служат для нормированного усиления напряжения; выделенного ИИЦ, МУ1 выполнен на операционном усилителе DA11 и входит в состав ИИЦ, МУ2 выполнен на операционном усилителе DA1. Коэффициенты передачи МУ1 и МУ2 устанавливаются коммутацией ключей VT2, VT3 и VT21, VT22, связанных с образцовыми резисторами R7-R9 и R37, R31 соответственно.

5.1.4. БУ предназначен для сопряжения МУ2 с интегратором И1 и выполнен на операционном усилителе DA7 и коммутаторах DD1.3 и DD2.2.

5.1.5. ФЧВ выполнен на ключевых элементах DD1.4 и DD3.1 и служит для преобразования измерительных синусоидальных напряжений в пропорциональные постоянные напряжения. ФЧВ управляется опорным напряжением, фаза которого в зависимости от вида измеряемой величины и схемы замещения, формируется при помощи ФОН из напряжения ТС.

5.1.6. И1 предназначен для преобразования отношения напряжений пропорциональных Ux и Uo, в соответствующий этому отношению инвертированный сигнал. И1 выполнен на операционном усилителе DA10, образцовым конденсаторе С26 и коммутаторах DD3.3, служащем для разряда конденсатора С26.

5.1.7. И2 используется для хранения измерительной информации, накопленной в И1. В состав И2 входят операционный усилитель DA13, образцовый конденсатор С36 и группа функциональных коммутаторов, выполненных на микросхемах DD3.4, DD4.1-DD4.4. Коммутатор на микросхеме DD4.4 служит для разряда конденсатора С36.

5.1.8. И3 выполнен на операционном усилителе DA12 и используется для фиксации нулевого напряжения на выходе интегратора И2.

5.1.9. ФОН предназначен для создания опорных напряжений, подаваемых на ФЧВ, и содержит два идентичных каскада, выполненных на операционных усилителях DA6 и DA9. При помощи потенциометров RP6 и RP10, входящих в состав ФОН, осуществляется компенсация фазовых набегов всего тракта обработки измерительных сигналов.

5.1.10. ПЭ входит в состав УВД и выполнен на операционных усилителях DA3 и DA4.

Верхнее и нижнее значение порогового напряжения устанавливается для каждого из элементов при помощи делителей на резисторах R3, R11 и R4, R14 соответственно.

Расположение элементов EI приведено на рис. 7.

5.2. Устройство и работа ВА (рис. 8)

5.2.1. ТИ, ДУ, ФКЛ и ФТИ предназначены для формирования счетных и тактовых импульсов соответственно, определяющих порядок работы всего измерителя.

В состав ТИ входят:
резонатор ВQ1, стабилизирующий частоту генерируемых импульсов;
микросхемы DD7.1, DD7.2;

конденсатор С3;
резисторы R9, R12.
Частота следования импульсов ТИ составляет 1 МГц.

ФКЛ образуют коммутаторы на микросхемах DD39.1, DD39.3.
ДУ осуществляет деление частоты следования импульсов ТИ на 3 и 10 в зависимости от режима работы измерителя.

Делитель на 3 выполнен на микросхемах DD7.3, DD23.1, DD28.1.
Делитель на 10 выполнен на микросхемах DD23.2, DD29.3, DD29.4 и используется при включении режима "усреднение".

ЭТИ выполнены на микросхемах DD9.1, DD8.3, DD8.4, DD9.1, DD12.3, DD15.1- DD15.4, DD16.1- DD16.4, DD17.1, DD17.3, DD18.2, DD19.2- DD19.4, DD20.4, DD27.1- DD27.4, DD35.4, DD38.6, DD41.1- DD41.4, DD42.2, DD46.1- DD46.4, DD48, DD50.1- DD50.4. Основу ЭТИ составляет счетчик на микросхеме DD48. Он формирует на выходного напряжения ГС семь тактовых интервалов длительностью 10 мс каждый. При этом, в случае, когда измеритель работает на частоте 100 Нз тактовые импульсы формируются при помощи микросхем DD8.1 и DD15.1, а в том случае, когда измеритель работает на частоте 1 кГц, они формируются при помощи счетчика DD9.1, осуществляющего деление частоты на 10, и микросхем DD16.1, DD16.2, DD15.2 и DD17.3. Подача импульсов на счетный вход счетчика DD48 (вывод 14) осуществляется посредством коммутатора, выполненного на микросхеме DD12.3, DD12.4.

Группа микросхем DD44.1- DD44.4, DD8.3, DD15.3 и DD38.4 предназначена для принудительной установки счетчика DD48 в исходное (нулевое) состояние после срабатывания рабочего такта.

5.2.2. УВД включает в себя следующие функциональные узлы: пороговые триггеры, выполненные на микросхемах DD10.1, DD10.2 и служащие для восприятия информации о состоянии пороговых элементов ПЗ (блок БИ);

счетчик диапазонов, выполненный на микросхеме DD24; дешифратор состояний счетчика диапазонов (микросхема DD30); сумматоры кодов, выполненные на микросхемах DD31, DD40; группу микросхем DD11.2- DD11.4, DD12.1, DD12.2, DD13.1- DD13.6, DD17.6, DD20.2, DD20.3, DD21.3, DD21.4, DD25.1- DD25.3, DD32.2, DD35.1- DD35.3, DD38.2, служащих для формирования сигналов управления индикаторными табло ИТ2 (блок БИИ) и сигналов включения образцовых элементов, участвующих в выборе диапазона измерения (блок БИ).

Основными узлом, нормирующим работу УВД, является счетчик, выполненный на микросхеме DD24. Счетные импульсы, поступающие на его вывод 15, формируются при помощи микросхем DD14.4, DD22.1, DD22.2; DD26.1, DD26.2 и пороговых триггеров на импульсов, создаваемых при помощи счетчика на микросхеме DD9.1 (они снимаются с выхода 04 микросхемы DD16.1) таким образом, что при рабочей частоте 1 кНз срабатывание счетчика DD24 происходит через каждые 10 мс, а при рабочей частоте 100 Нз - каждые 100 мс.

Устройство на микросхемах DD14.1- DD14.3 используется для блокировки счетчика DD24 в том случае, когда измерительная ситуация или действие помехи стремятся вывести его за пределы нормированного числа состояний, равного семи.

Направление счета счетчика диапазонов определяется состоянием пороговых триггеров, каждый из которых связан с соответствующим пороговым элементом (ПЭ) измерительного блока.

5.2.3. СД предназначена для считывания счетных импульсов, поступающих с выхода ДЧ, в течение времени разряда И2, пропорционального измеряемой величине.

СД выполнена на микросхемах DD7.6, DD28.3, DD28.4, DD33.2, DD37.3, DD37.4, DD43.1, DD43.2, DD45.1- DD45.4, DD49, DD51.1, DD51.2.

Счетчик на микросхеме DD49 образует первый (старший) числовой разряд, счетчик на микросхеме DD43.2 - второй, счетчик на микросхеме DD43.1 - третий и счетчик на микросхеме DD33.2 - четвертый числовые разряды соответственно. На микросхеме DD51.1 выполнен триггер переноса, на микросхеме DD51.2 - триггер памяти.

Счетные импульсы подаются на вход счетчика четвертого разряда (вывод 01, микросхема DD33.2).

5.2.4. СР, выполненный на микросхемах DD6.5, DD6.6, DD34.2, DD42.1, DD47.1, DD47.2, и сумматор кодов СК, выполненный на мик-

кроссхемах DD40, DD21.3, DD21.4, предназначенных для управления работой СЛ и ВЛИ в режиме расширения. Происходит это следующим образом. После записи в СЛ числа 9999 следующий счетный импульс приводит к подавлению на выходе ОЗ микросхемы DD45.3 импульса переноса. В результате, триггер переноса (DD51.1) срабатывает, благодаря чему все счетчики перейдут в исходное (нулевое) состояние. Срабатывание триггера переноса приведет к срабатыванию триггера памяти (DD51.2), связанному с вспомогательным разрядом индикаторного табло ИТ1 ВЛИ, в связи с чем на нем будет инципироваться число 10.000. В дальнейшем, при подаче на вход СЛ счетных импульсов, это число будет изменяться до значения 19.999, после чего приход последующего импульса вновь приведет к появлению импульса переноса и к срабатыванию триггера переноса и памяти, благодаря чему вспомогательный разряд индикаторного табло будет погашен, а в счетчик старшего числового разряда СЛ (микросхема DD49) будет записано число 2. Одновременно с этим изменит свое состояние и СР, что приведет к гашению последнего разряда индикаторного табло ИТ1, к изменению постоянной времени инвертора И2 и к изменению на порядок показателя степени (индикаторное табло ИТ2), что осуществляется при помощи сумматора кодов СК. В результате описанной последовательности работы элементов СЛ, СР и СК, соответствующей режиму "Расширение 1", на индикаторном табло ИТ1 будет инципироваться число 200. Дальнейшее поступление на вход СЛ счетных импульсов приведет к отсчету, равному 999, после чего приход очередного счетного импульса вновь вызовет к действию описанный выше механизм работы элементов СЛ, СР и СК, и на ИТ1 последовательно будут записаны числа 19.9 и 20 (режим "Расширение 2") с соответствующим изменением значения показателя степени.

5.2.5. III предназначена для записи, хранения и выдачи измерительной информации на ВЛИ. III выполняется на микросхемах DD1, DD3.1- DD3.4, входящих в каждое из запоминающих устройств ЗУ1-ЗУ5.

Порядок переноса информации из ЛС в ЛП зависит от режима работы измерителя. В режиме "Старт" перенос осуществляется один раз по окончании второго рабочего такта второго измерительного цикла; в режиме "ZUK" перенос осуществляется циклически - каждый раз по окончании второго рабочего такта каждого последующего цикла.

5.2.6. IT выполнен на микросхемах DD26.3 и DD26.4. С его работой связана также группа устройств, выполненная на микросхемах DD22.1, DD22.2, DD26.3, DD26.4, DD14.4, DD15.3, DD18.2, DD18.3, DD27.1.

Работа IT осуществляется с учетом условий, оговоренных в п. 4.2.2, следующим образом. Предположим, что в процессе выбора диапазона измерений включается триггер верхнего порога, выполненный на микросхеме DD10.1. В этом случае на его выходах (выходы I3 и I2) будут действовать сигналы, уровни которых равны логической единице и логическому нулю соответственно. Уровень логического нуля на выходе I2 микросхеме DD10.1 является условием для прохождения через микросхему DD22.1 тактового импульса, формируемого на выходе микросхемы DD16.1. Этот импульс дифференцируется цепочкой R15 и С6 и включает IT, в результате чего на его выходах О3 и О4 устанавливаются сигналы, уровни которых равны логическому нулю и логической единице соответственно. Благодаря этому тактовые импульсы через микросхему DD26.1 и DD14.4 начнут поступать на счетный вход счетчика двенадцати зондов.

При включении триггера нижнего порога (микросхема DD10.2) выполняются условия для прохождения тактовых импульсов через микросхему DD22.2. Возникающий на выходе О3 этой микросхемы импульс дифференцируется цепочкой R14 и С5 и поступает на вход (выход О1) IT, включая его. На выходах О3 и О4 IT устанавливаются сигналы, равные логической единице и логическому нулю соответственно. Это приводит к запрету прохождения тактовых импульсов через микросхему DD14.4 и

DD26.2, т.е. - к блоку диодов светящегося выхода (вывод I5) счетчика диодов, и одновременно с этим - к выводу коммутаторов на микросхемах DD18.2, DD18.3 и DD27.1, при помощи которых осуществляется увеличение коэффициента передачи МУ2 по напряжению и установившаяся величина деления ДЧ, равного двум.

Увеличение коэффициента передачи МУ2 приводит к выполнению неравенства (4.1), т.е. к обрабатыванию триггера нижнего порога. ТТ при этом остается в прежнем состоянии.

Такой образом, механизм работы ТТ позволяет поддерживать измерительное напряжение, подаваемое на вход ДЦЦ, примерно на одинаковом уровне независимо от значения измеряемой величины.

5.2.7. УВ выполнено на микросхемах DD24, DD7.5, DD23.2, DD29.3, DD29.4, DD33.1, DD34.1- DD39.3, DD37.1, DD37.2, DD38.1, DD39.1- DD39.3. На микросхемах DD23.2 и DD29.3, DD33.1 и DD34.1 и DD36.3 выполнены делители импульсов на десять, на микросхемах DD39.1- DD39.3 - коммутаторы.

При переводе измерителя в режим "Усреднение" на вход микросхемы DD39.3 (вывод 09) и вход микросхемы DD7.5 (вывод 05) подается сигнал с уровнем логического нуля. В результате частота импульсов, поступающих на вход СИ, уменьшается в десять раз. Одновременно с этим уменьшается и частота следования импульсов, снимаемых с выходов микросхем DD7.4 (вывод 08) и DD39.1 (вывод I2) и используемых для сброса СИ и ДЦЦ соответственно, благодаря чему на ВДИ будет инципироваться число, представляющее собой среднее арифметическое результатов десяти циклов измерений.

Расположение элементов ВА приведено на рис.9.

5.3. Работа и устройство блока ВДИ (рис. 10)

5.3.1. ВДИ предназначен для цифровой индикации значения измеряемой величины (цифровые индикаторы ИС1-ИС5), а также для индикации

показатели степени множители размерности измеряемой величины (цифровые индикаторы ИИ6, ИИ7). Множитель I0 подразумевается (не индицируется).

На ВДИ расположен сенсорный переключатель, предназначенный для управления работой измерителя. Каждый из диодов ПСИ-ДС7 переключателя состоит из сенсорного контакта Е1, транзистора УТ1 и светоизлучающего диода VD1. Ячейка работает следующим образом. При прикосновении руки оператора к сенсорному контакту транзистор УТ1 насыщается током, протекающим через резисторы R2, R3, и на коллекторе транзистора устанавливается потенциал с уровнем логического нуля. Этот сигнал воспринимается соответствующей микросхемой из группы микросхем DD1.1, DD1.2, DD3.1- DD3.4, выполняющих команды управления измерителем, а формирование команды фиксируется светочувствительным светодиодом VD1.

Расположение элементов ВДИ представлено на рис.11.

5.4. На рис.12 приведена схема электрическая принципиальная блока питания ВДИ, содержащего шесть источников постоянного напряжения (см. п.4.1.6), рис. 13 - расположение элементов ВДИ. На рис.14 приведена схема межблочных соединений.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1. При работе с измерителем и его ремонте обслуживающий персонал должен соблюдать общие требования по технической эксплуатации и технике безопасности при эксплуатации электроизмерительных приборов, установленные ГОСТ 12.3.019-80.
- 6.2. Перед началом работы измерителя соедините один из зажимов, обозначенный "I" с шиной заземления рабочего места проводом, сечение которого составляет не менее $0,5 \text{ мм}^2$.
- 6.3. Перед заменой предохранителя сети электропитания выключите тумблер СЕТЬ и отсоедините измеритель от питающей сети.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ПОРЯДОК РАБОТЫ

- 7.1. Измеритель обслуживается одним оператором.
- 7.2. В случае транспортирования измерителя в условиях повышенной влажности или низкой температур выдержите его в течение 24 ч в условиях, указанных в п. 1.2, и убедитесь в отсутствии механических повреждений.
- 7.3. Подключайте измеритель к сети питания, предварительно убедившись, что тумблер СЕТЬ выключен.
- 7.4. Подключите к электрическим соединителям измерителя, обозначенным "I" и "U", кабели Б.500.313, служащие для подсоединения объекта измерения, в соответствии с рис. 5.

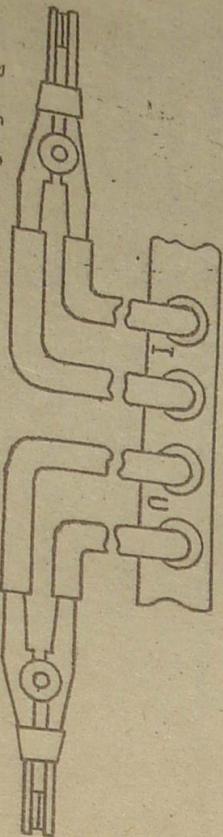


Рис. 5. Схема подключения кабелей для подсоединения к измерителю объекта измерения

- 7.5. Подключите зажимы кабелей Б.500.313 к объекту измерения.
- 7.6. Включите тумблер СЕТЬ.
- 7.7. Установите необходимую величину измерения прикосновением руки к одной из трех ячеек сенсорного переключателя, обозначенных "2", "F" и "H" соответственно.

7.8. Установите необходимую частоту и режим измерения прикосновением руки к соответствующим ячейкам сенсорного переключателя, обозначенным "0, I кГц" или "I кГц" и СТАРТ или "Z VOLT".

7.9. Перед измерением конденсаторов, емкость которых превышает $1 \mu\text{F}$, а также при изменении частоты измерения разрядите конденсаторы путем короткого замыкания их электродов.

8. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

8.1. Проверка технического состояния измерителя осуществляется путем определения его эксплуатационных характеристик в процессе поверки, а в промежутках между поверкой — путем измерения значений встроенных в измеритель образцовых меры сопротивления R_I и образцовый емкости C_I (см. рис. 12) следующим образом:

- 1) подсоедините к розетке КНТ, расположенной на задней стенке измерителя, вилку ППО-11, входящую в комплект поставки;
- 2) подключите кабели, служащие для подсоединения объекта измерения, к контактам В3 и Б5 вилки ППО-11 и измерьте значение сопротивления образцовой меры R_I ;
- 3) подключите кабели, служащие для подсоединения объекта измерения, к контактам В1 и В3 вилки ППО-11 и измерьте значения емкости образцовой меры C_I ;
- 4) сравните показания измерителя с действительными значениями образцовых мер R_I и C_I , приведенных в паспорте измерителя. Погрешность измерения не должна превышать значений, указанных в табл. 1.

9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

9.1. Измерители, находящиеся в эксплуатации, должны периодически проверяться. Проверка производится не реже одного раза в год в соответствии с требованиями ГОСТ 9.002-71 по методике ОПД.479.047 "Устойчивость переменного тока. Методы и средства поверки", а также методике, приведенной ниже.

Методика ОПД.479.047 выполняется по требованиям потребителя.

9.2. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта технического описания	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Внешний осмотр	9.4.1	
2. Определение основной погрешности и значений измеряемых величин	2.2	Комплект образцовых мер емкости КМБ-11 Диапазон значений от 0,001 pF до 1 pF ; погрешность аттестации на частотах 100 и 1000 Hz по емкости $\pm 0,5\%$. Комплект образцовых мер емкости Р597. Диапазон значений от 1 pF до 1 мкФ ; погрешность аттестации на частотах 100 и 1000 Hz по емкости $\pm 0,05\%$. Магазин емкости Р5025. Диапазон значений от 100 pF до 100 мкФ погрешность аттестации на частотах 100 и 1000 Hz по емкости $\pm 0,1\%$.

Продолжение табл.3

Наименование операции	Номер пункта технического описания	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
		Магазин емкости М1000. Диапазон значений от 100 мкФ до 1000 мкФ ; погрешность аттестации на частотах 100 и 1000 Hz по емкости $\pm 0,2\%$. Магазин емкости М10000. Диапазон значений от 1000 мкФ до 10000 мкФ ; погрешность аттестации на частотах 100 и 1000 Hz по емкости $\pm 0,2\%$. Комплект образцовых мер индуктивности Р596. Диапазон значений от 1 мкН до 1 Н погрешность аттестации по индуктивности $\pm 0,1\%$. Магазин сопротивления Р4830/1,2. Диапазон значений от 0,01 Ом до 1 Мом, погрешность аттестации $\pm 0,1\%$. Резисторы С2-29-0,125 номинальных значений 1, 10, 100 и 1000 кОм ; погрешность аттестации $\pm 0,05\%$. Конденсаторы М170 номинальных значений 0,8 мкФ, 8 мкФ погрешность аттестации $\pm 0,1\%$.

Наименование операции	Номер пункта описания	Средства проверки и их нормативно-технические характеристики
3. Определение времени одного измерения и времени автоматического выбора диапазона измерений		Осциллограф СГ-55. Двухлучевой; полосу частот 0-10 МГц; коэффициент отклонения на деление 10 мВ-20 В; входное сопротивление 1 МΩ. Генератор импульсов ГГ-54. Максимальная амплитуда выходных импульсов 10 В; диапазон ослабления 0-40 дБ; длительность импульсов 0,3 мс-1с; наличие режима однократного запуска. Пробойная установка У-599/2. Мощность на стороне высокого напряжения не менее 0,25 кВА. Предел регулирования напряжения 0-3 кВ, частота 50 Гц. Метвольтметр М4100/3. Номинальное напряжение 500 В. Класс точности 1,0.
4. Испытание электрической прочности изоляции		
5. Измерение электрического сопротивления изоляции		

9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % $30 - 80$;

атмосферное давление, кПа (мм. Hg) $84-106,7$ (630-800);
напряжение питающей сети, В $220 \pm 2\%$;
частота питающей сети, Гц $50 \pm 1, 60 \pm 1$;
форма кривой напряжения питающей сети синусоидальная, коэффициент гармоник не превышает 5 %;

9.3.2. Перед началом поверки измеритель и образцовые средства должны быть выдержаны при нормальной температуре окружающего воздуха в течение 6 ч или 24 ч, если они предварительно находились в помещении с относительной влажностью, превышающей 80 %, или при температуре окружающего воздуха ниже 15 °С.

9.4. Проведение поверки

9.4.1. При внешнем осмотре измерителя устанавливаются: соответствие комплектности паспорту;

отсутствие механических повреждений, неисправностей органов управления и соединительных элементов, влияющих на метрологические и эксплуатационные характеристики;

отсутствие исправлений маркировки;

отсутствие дефектов покрытия, приводящих к коррозии.

9.4.2. Определение предела допускаемого значения относительной основной погрешности проводится методом комплектной поверки не менее, чем для двух значений R, близких к 0,1 X и 0,9 X, где X - фоновое значение диапазона измерений, и одного значения C и L на всех диапазонах измерений, а также на одном диапазоне измерений C или R - для такого ряда цифровых отсчетов, при котором обеспечивается поверка всех возможных цифровых значений (от 0 до 9) во всех разрядах этих цифровых отсчетов.

Необходимые отсчеты должны обеспечиваться подкаченными к запискам "U", "U₀", "I" и "I₀" измерителям соответствующих мар измерителей величин, а также наименований набора на них.

Допускается маркировка последних знаков отсчета, соответствующая значению основной погрешности, не превышающая 1-3 единиц дискретности младшего разряда.

Меры сопротивления должны быть аттестованы по ГОСТ 8.233-77, меры емкости — по ГОСТ 8.253-77 и меры индуктивности по ГОСТ 8.253-77.

Погрешность аттестации мер названных величин должна быть не более одной трети предела допускаемого значения основной погрешности названных этих величин.

При отсутствии мер измерений величин допускается использование имеющихся мер. Требования к составным мерам приведены в приложении .

Допускается в качестве образцовых мер индуктивности, предназначенных для определения характеристик измерителя по параллельной схеме замещения (L_p), использовать образцовые меры индуктивности, аттестованные по последовательной схеме замещения (L_s), с поправками пересчетов по формуле

$$L_p = L_s (1 + tg^2 \delta_0), \quad (9.1)$$

где $tg \delta_0$ — значение тангенса угла потерь катушки индуктивности.

В случае, когда $tg \delta_0 > 0,15$ следует вносить поправку на температурный коэффициент сопротивления меди, если в качестве образцовых мер индуктивности используются катушки индуктивности, выполненные из медных проводов.

Относительную основную погрешность измерения Δ_0 необходимо определять по формуле

$$\Delta_0 = \frac{A_m - A_d}{A_{ном}} \cdot 100, \quad (9.2)$$

где A_m — показание отсчетного устройства измерителя;

A_d — действительное значение образцовой меры;

$A_{ном}$ — номинальное значение образцовой меры.

9.4.3. Определите значение диапазонов измерений в процессе выполнения п. 9.4.2 путем измерения параметров образцовых средств, соответствующих крайним значениям диапазонов деления, указанных в п. 2.1.

9.4.4. Проведите проверку времени одного измерения в любом из диапазонов измерений в времени автоматического выбора диапазонов измерения посредством осциллографа, например, С1-55 при одном из значений R, C или L. Осциллограф подключите между контрольной точкой КИП1 и КИП2 (контакты А6 электрического соединителя КИП, расположенного на задней стенке измерителя) и корпусом измерителя.

Определите время одного измерения в любом из диапазонов измерения по длительности временного интервала между двумя опущениями — на переключателе импульсов на контрольной точке КИП1 измерителя.

Определите время автоматического выбора диапазонов измерений по длительности между внешним импульсом СВРС СР1 и импульсом СВРС С1 (контакты А2, А3 соединителя электрического КИП соответствующего).

Формируйте импульс СВРС СР1 длительностью 1-5 мкс и амплитудой 2,4-5,25 V положительной полярности при помощи генератора Г5-54, подключив его между контрольной точкой СВРС СР1 и корпусом измерителя.

9.4.5. Проведите испытание электрической прочности изоляции намерителя по ГОСТ 22261-82 на пробной установке У-599/2, обеспечивающей мощность на стороне высокого напряжения не менее 0,25 и V. А.

Дополнительное надрывание необходимо проводить и соединительными кабелями типа типа шнур питания и к зажиму "1" измерителя при номинальном уровне СВРС.

9.4.6. Проведите измерение электрического сопротивления изоляции по ГОСТ 22261-82 мегаомметром М100/3 при напряжении 500 В. Отсчет значения сопротивления изоляции проводите через I пдл после приложения напряжения. Вход мегаомметра необходимо подключить к соединенным вместе штырям вилки шнура питания и к земному "I" измерителю при включенном тумблере СЕТЬ.

9.5. Форматные результаты поверки

9.5.1. При положительных результатах поверки измеритель поддается клеймению и в его паспорт вносится запись результатов поверки, вверенная поверителем.

9.5.2. Забракованный измеритель к применению не допускается. На него выдвигается заключение с указанием причин непригодности и гасится клеймо предыдущей поверки, а в паспорт заносится соответствующая запись.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень возможных неисправностей и способов их устранения
указан в табл. 4.

Таблица 4

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. После включения тумблера СЕТЬ не светятся цифровые индикаторы блока цифровой индикации ВДИ	Переторгал предохранитель; вышел из строя кабель для подсоединения измерителя в сеть питания; отсутствует контакт в тумблере СЕТЬ	Замените предохранитель. Проверьте электропроводность кабелей; при наличии обрыва или короткого замыкания устраните неисправность; замените тумблер СЕТЬ
2. Отсчет на ВДИ не устанавливается. Происходит произвольный выбор диапазонов измерений	Вышел из строя кабель, с помощью которого объект измерения подключается к зажимам "I" и "V" измерителя	Проверьте электропроводность кабелей; при наличии обрыва или короткого замыкания замените или кабель с экраном; устраните неисправность

10.2. Возможные неисправности измерителя, устранение которых требует полной разборки и последующей регулировки, а также способы их устранения, приведены в "Руководстве по текущему ремонту 3.455.030PД", которое высылается по требованию потребителя.

II. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ

II.1. Гарантийный срок хранения - 6 мес с момента изготовления измерителя.

II.2. Измеритель до введения в эксплуатацию следует хранить в упаковке предохранитель-изготовителя при температуре окружающего воздуха (5 - 40) °C и относительной влажности воздуха (верхнее значение) 80 % при температуре 25 °C.

Хранить измеритель без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °C и относительной влажности воздуха (верхнее значение) 80 % при температуре 25 °C.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемое содержание коррозионных агентов в атмосфере: сернистого газа не более $20 \text{ мг/м}^2 \text{ д}$ (не более $0,025 \text{ мг/м}^3$); хлоридов - менее $0,3 \text{ мг/м}^2 \text{ д}$.

II.3. Измеритель в упаковке предохранитель-изготовителя следует транспортировать закрытыми транспортными средствами любого вида, не имеющими следов перевозки цемента, угля, химических и т.п., в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на этих видах транспорта.

При транспортировании самолетом измеритель должен быть помещен в отапливаемый герметизированный отсеке.

Предельные климатические условия транспортирования:

Р5030 - температура окружающего воздуха минус 50 °C (нижнее значение), 50 °C (верхнее значение) и относительная влажность воздуха (верхнее значение) 98 % при температуре 35 °C.

Р5030-04.1 - температура окружающего воздуха минус 50 °C (нижнее значение), 60 °C (верхнее значение) и относительная влажность воздуха 100 % при температуре 35 °C.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ

В составе составных мер активного сопротивления и индуктивности могут быть использованы электрические цепи, составленные из мер активного сопротивления, емкости и индуктивности по ГОСТ 8.294-89.

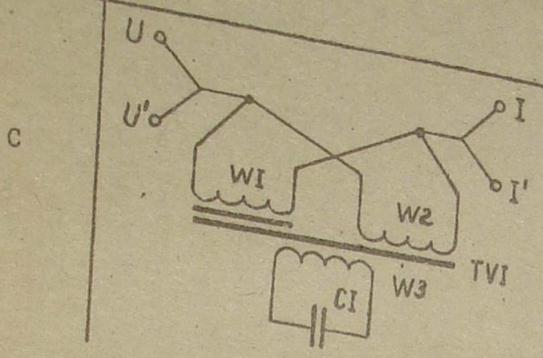
В составе составных мер емкости могут быть использованы электрические цепи, составленные из мер емкости и измерительных трансформаторов по данным, приведенным в таблице.

Измеряемая величина

Схема электрическая принципиальная составной меры

Формула для вычисления значения эквивалентной измеряемой величины

Рекомендуемые параметры составной меры



$$C_{экв} = n^2 C_I$$

Сэкв, Ф	C _I , Ф	W1, W2		W3
1,2 · 10 ⁻⁴	1,2 · 10 ⁻⁶	I		10
1,9 · 10 ⁻³	1,9 · 10 ⁻⁵	I		10
1,9 · 10 ⁻²	1,9 · 10 ⁻⁶	I		100
1,9 · 10 ⁻¹	1,9 · 10 ⁻⁵	I		100

Примечание. Измерительный трансформатор TVI выполнен на двух кольцевых ферритовых сердечниках с высокой магнитной проницаемостью, например, на сердечниках М6000НМ-А К40х25х11. Обмотки выполнены жгутами и располагаются равномерно по периметру сердечника. Первый жгут, жилы которого образуют обмотку W2, охватывает один сердечник, а второй и третий жгуты, жилы которых образуют обмотки W1 и W3 соответственно - два сердечника. Обмотки W1 и W2 состоят из трех соединенных согласно-параллельно одновитковых секций, расположенных под углом 120° относительно друг друга. Обмотка W3 образуется путем согласно-последовательного соединения жил третьего жгута. В качестве меры емкости C_I следует применять конденсатор типа МПГО.

Конденсаторы

- C1, C11 - КТ-1-М47 ±0,4 pF ;
- C2, C3, C20, C31, C46, C47 - К47 - КЭ1-11-1-Г ±5 % ;
- C4, C14 - КЭ1-10 ±10 pF ;
- C5...C9, C15...C18, C21...C24, C27...C29, C33...C35, C37...C39 - К50-16-16 V ;
- C10, C45 - К73-17-250 ±10 % ;
- C12, C19, C43, C44, C48...C50 - К73-9-100 V ±10 % ;
- C25, C30, C40, C41 - К50-16-25 V ; C26, C36 - К71-7 ±1 % ; C42 - К50-16-50V.

Резисторы

- RA1...KA3 - PЭС 60 PС4.569.435-06.02.
- KA4...KA7 - PЭС 49 PС4.569.421-06.02.
- Резисторы**
- R1, R4, R6, R12, K18...R20, R23, R24, R26...R32, R34, R37, R38, R40, R42, R43, R50...R52, R54, R56, R57, R58, R61, R62, R69, R71...R76, R81, R82, R85...R88, R90, R92, R94, R95, R96, R97, R99 - ВС-0, 125a ± 10 % ;
- R3, R5, R11, R14, R61, R69 - ВС-0, 125a ± 5 % ;
- R2, R8, R9, R10, R13, R15, R16, R25, R33, R35, R39, R41, R45, R47...R49, R53, R55, R59, R60, R63, K77, K79, R80, R83, R84, R89, R93, R98 - С2-29В-0, 125 ± 0,25 % ;
- R7, R33 - С2-29В-0, 125 ± 0,1 % ; R17 - С2-29В-0, 125 ± 0,5 % ;
- R21, R22, R36, R44, R46, R57, R58, K70 - С2-29В-0, 125 ± 1 % ;
- R65...R67 - С2-29В-0, 125 ± 0,05 % ;
- RP1, RP3...RP10, RP12, RP13, RP16, RP17, RP19, RP20 - СП5-3-1 W ± 5 % ;
- RP2, RP11, RP14, RP15, RP18 - СП5-3-1 W ± 10 % .

- L - Дроссель в/ч ДДМ1-0, 1-50 ± 5 % ;
- XP1 - Вилка СНП 59-48/94ХПВ-23-2-В.

Продолжение рис. 6

Примеры
ВЛ-ПТ-07-1489-1000 н.к. - 61

Корректировки

- C1...C3, C5, C6, C31 - К31-11-1-Г 25 %;
- C4, C7..., C12, C30 - К73-9-100 V 210 %;
- C13 - К73-17-250 V 210 %;
- C14 - К30-16-16 V;
- C16...C29 - КТ-1-К90 480 - 3.

Добавлено

- К1...К7, К9, К10, К12, К13, К17..., К23,
- К22...К27 - КС-0, 125ка 210 %;
- К8, К11, К14, К15, К29, К31 - С2-29В-0, 125 - 1 %;
- К16, К30 - К3М-0, 125ка 25 %.

XП1, XП2 - Ваква СМН 59-48/9АХП1В-23-2-В.

Исполнение пм.8

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит дать Вам отзыв о работе прибора, заполнив и отправив "Карточку" в наш адрес.

КАРТОЧКА ОТЗЫВА

1. Наименование и обозначение прибора _____
2. Заводской номер прибора 1 _____
3. Дата выпуска _____
4. Дата начала эксплуатации прибора _____
5. В каком состоянии прибор поступил к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или неготовления _____
6. Когда и какой ремонт потребовалось производить за время работы прибора (внешнее проявление и характер отказа) _____
7. Наименование и схемное обозначение отказавшего элемента _____
8. Что сделано для устранения отказа и время, затраченное на ремонт _____
9. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в час) _____
10. Условия эксплуатации прибора: лабораторные, полевые, полевые (подчеркнуть)
11. Сколько времени прибор работал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва _____
12. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия _____
13. Ваши предложения _____

14. Специальность и занимаемая должность заполнявшего карточку отзыва _____

_____ 19 ____ г.

(оборотная сторона карточек)

ЛИНИЯ СГНОС

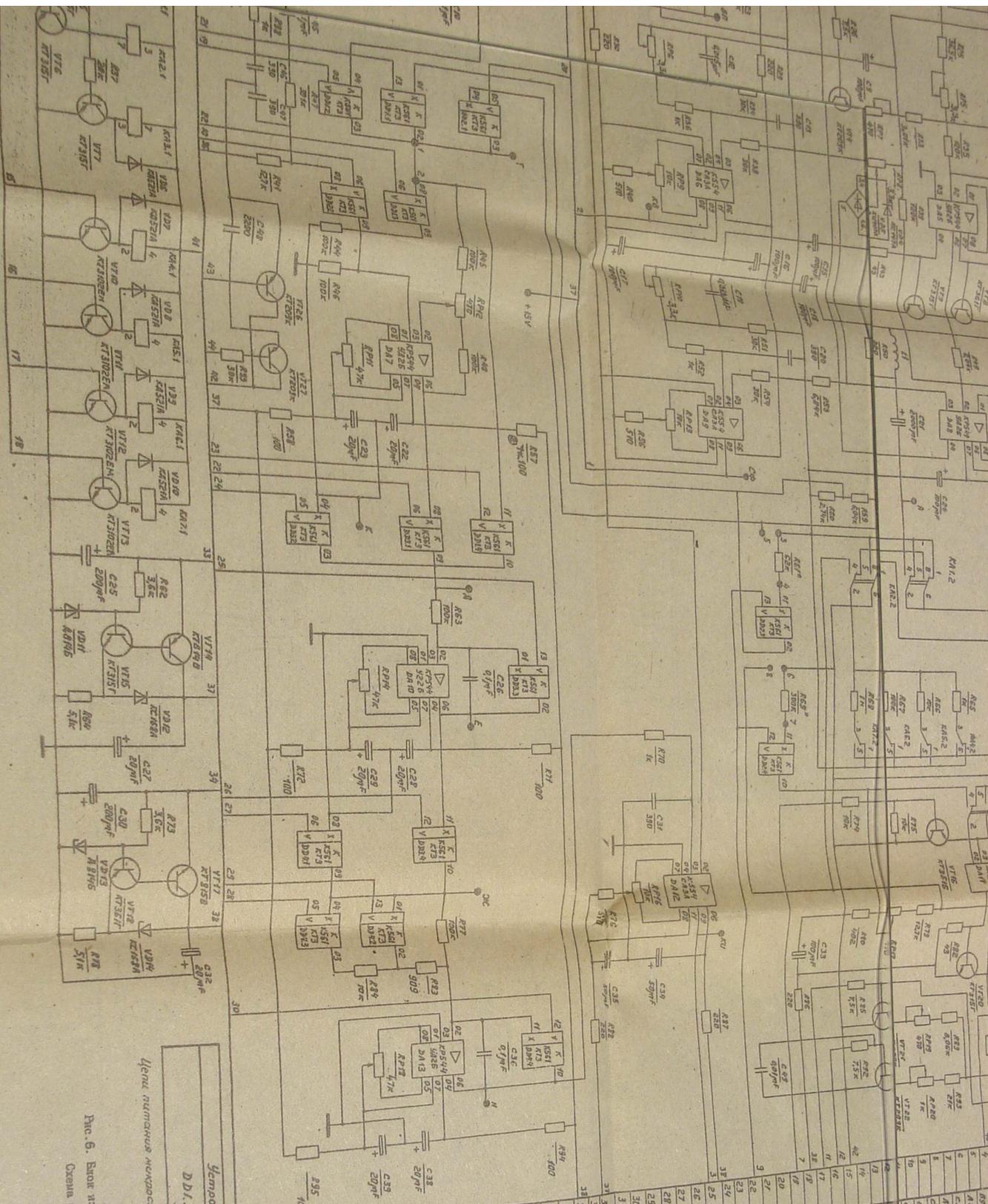
Место для марки

252124, Киев, предприятие п/я М5651
Зав. руководителем

АДРЕС ОПРАВЛЯЮЩАГО:

ЛИНИЯ СГНОС

В - ЦН5	А16	СОРС
С - - ЦН5	В15	Заряд
Д - - ЦН5	А14	Стр.
Е - - ЦН5	А18	Расшир.
Ф - - ЦН5	В17	Расшир.
С - - ЦН5	В13	Сбор.
" - " - ЦН6	С8	Усред.
"1" - ЦН6	С14	+5V
А - ЦН7	С10	-5V
В - ЦН7	А10	+7,5
С - - ЦН7	В7	-7,5
Д - ЦН7	А8	+18V
Е - - ЦН7	А12	Конец
Ф - - ЦН7	В11	вход
С - - ЦН7	А6	Сбор.
включение 0,1кГц	В5	Сбор.
включение С	В1	Счет.
включение L	С4	Заряд
включение Z var	С2	
Старт	А4	
+5V (ЦН)	С12	
+7,5V	С6	
-7,5V; -5V (ЦН)	В3	
+18V	А2	

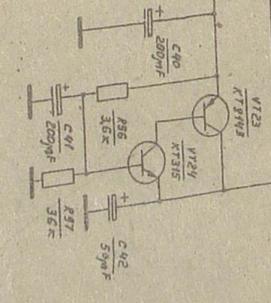


Учен. группа электротехники

Рис. 6. Блок питания модуля.
Схема электрическая принципиальная.

Условное обозначение	Наименование
DD1.. DD4	Диоды
VD1.. VD10	Диоды
C1.. C10	Конденсаторы
R1.. R10	Резисторы

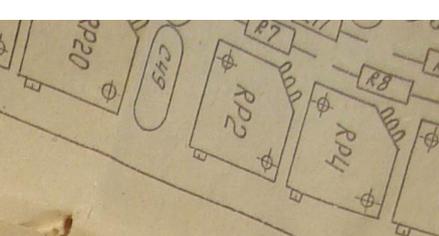
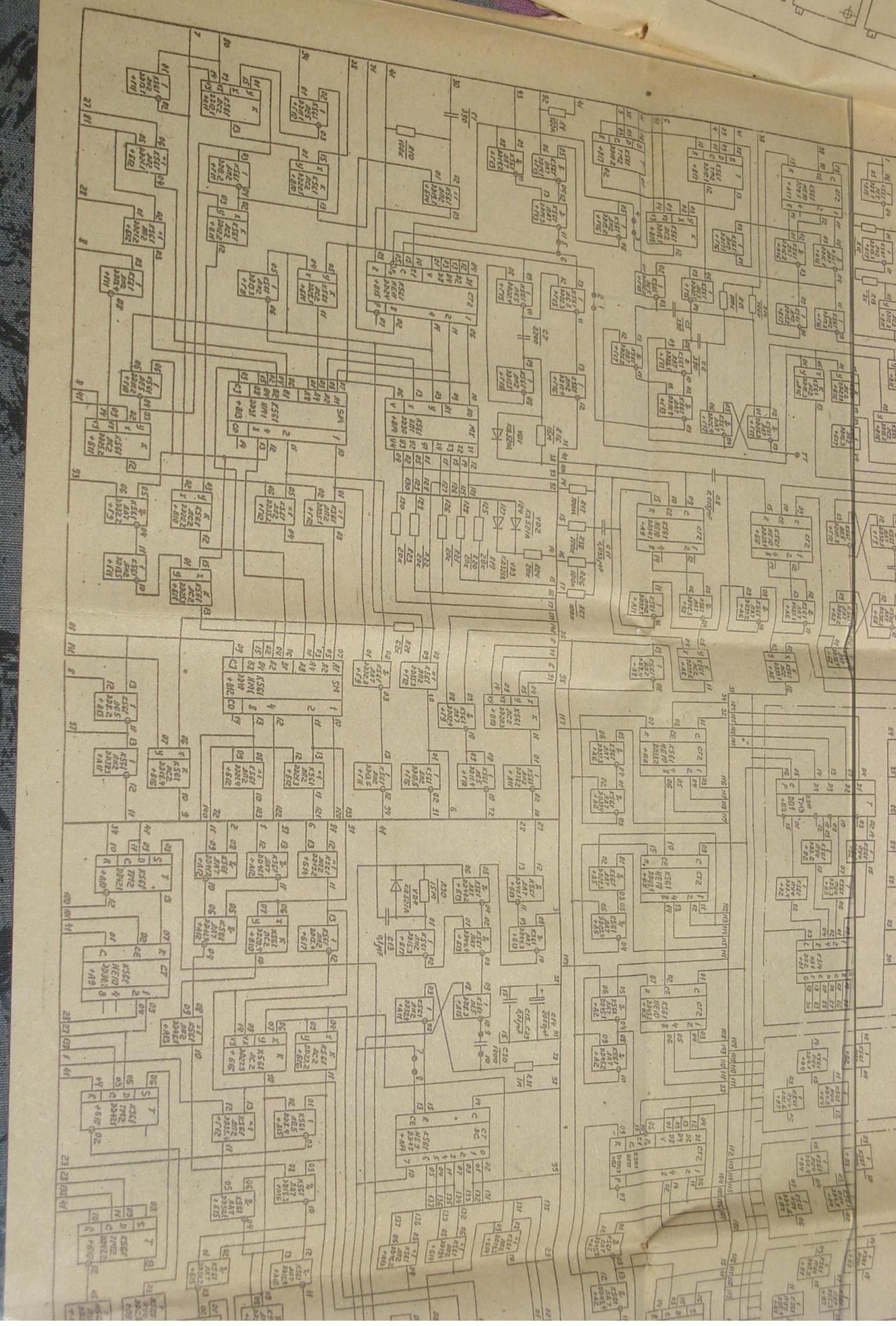
* Измерения при подключении



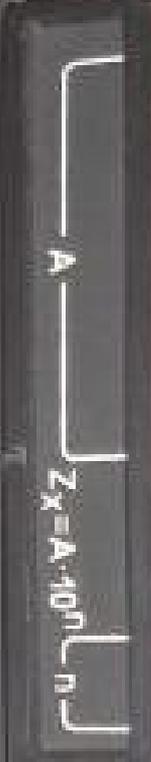
1	VD1	К102ЕН
2	VD2	К102ЕН
3	VD3	К102ЕН
4	VD4	К102ЕН
5	VD5	К102ЕН
6	VD6	К102ЕН
7	VD7	К102ЕН
8	VD8	К102ЕН
9	VD9	К102ЕН
10	VD10	К102ЕН
11	C1	1000µF
12	C2	100µF
13	C3	100µF
14	C4	100µF
15	C5	100µF
16	C6	100µF
17	C7	100µF
18	C8	100µF
19	C9	100µF
20	C10	100µF
21	R1	100Ω
22	R2	100Ω
23	R3	100Ω
24	R4	100Ω
25	R5	100Ω
26	R6	100Ω
27	R7	100Ω
28	R8	100Ω
29	R9	100Ω
30	R10	100Ω
31	R11	100Ω
32	R12	100Ω
33	R13	100Ω
34	R14	100Ω
35	R15	100Ω
36	R16	100Ω
37	R17	100Ω
38	R18	100Ω
39	R19	100Ω
40	R20	100Ω
41	R21	100Ω
42	R22	100Ω
43	R23	100Ω
44	R24	100Ω
45	R25	100Ω
46	R26	100Ω
47	R27	100Ω
48	R28	100Ω
49	R29	100Ω
50	R30	100Ω
51	R31	100Ω
52	R32	100Ω
53	R33	100Ω
54	R34	100Ω
55	R35	100Ω
56	R36	100Ω
57	R37	100Ω
58	R38	100Ω
59	R39	100Ω
60	R40	100Ω
61	R41	100Ω
62	R42	100Ω
63	R43	100Ω
64	R44	100Ω
65	R45	100Ω
66	R46	100Ω
67	R47	100Ω
68	R48	100Ω
69	R49	100Ω
70	R50	100Ω
71	R51	100Ω
72	R52	100Ω
73	R53	100Ω
74	R54	100Ω
75	R55	100Ω
76	R56	100Ω
77	R57	100Ω
78	R58	100Ω
79	R59	100Ω
80	R60	100Ω
81	R61	100Ω
82	R62	100Ω
83	R63	100Ω
84	R64	100Ω
85	R65	100Ω
86	R66	100Ω
87	R67	100Ω
88	R68	100Ω
89	R69	100Ω
90	R70	100Ω
91	R71	100Ω
92	R72	100Ω
93	R73	100Ω
94	R74	100Ω
95	R75	100Ω
96	R76	100Ω
97	R77	100Ω
98	R78	100Ω
99	R79	100Ω
100	R80	100Ω



Room No.	Description
10-10	K
10-11	K
10-12	K
10-13	K
10-14	K
10-15	K
10-16	K
10-17	K
10-18	K
10-19	K
10-20	K
10-21	K
10-22	K
10-23	K
10-24	K
10-25	K
10-26	K
10-27	K
10-28	K
10-29	K
10-30	K
10-31	K
10-32	K
10-33	K
10-34	K
10-35	K
10-36	K
10-37	K
10-38	K
10-39	K
10-40	K
10-41	K
10-42	K
10-43	K
10-44	K
10-45	K
10-46	K
10-47	K
10-48	K
10-49	K
10-50	K
10-51	K
10-52	K
10-53	K
10-54	K
10-55	K
10-56	K
10-57	K
10-58	K
10-59	K
10-60	K
10-61	K
10-62	K
10-63	K
10-64	K
10-65	K
10-66	K
10-67	K
10-68	K
10-69	K
10-70	K
10-71	K
10-72	K
10-73	K
10-74	K
10-75	K
10-76	K
10-77	K
10-78	K
10-79	K
10-80	K
10-81	K
10-82	K
10-83	K
10-84	K
10-85	K
10-86	K
10-87	K
10-88	K
10-89	K
10-90	K
10-91	K
10-92	K
10-93	K
10-94	K
10-95	K
10-96	K
10-97	K
10-98	K
10-99	K
10-100	K



0.000000 0.00



ИЗМЕРИТЕЛЬ RCL PS030

Q

F

H

СТАРТ

ZWR

0.1

