

56

10.

СССР



ОММЕТР ЦИФРОВОЙ ЩЗ4



В. С. ...

I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Симметр цифровой ЦСЗ предназначен для измерения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 10^{-3} до 10^3 Ом, в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80%.

Прибор устанавливается в тропическом исполнении для работы при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом.

При этом заводское обозначение прибора ЦСЗ Т4.1.

I.2. Результаты измерений отображаются на цифровом табло счетного устройства прибора в виде пятизначного десятичного числа, "плавающей" десятичной запятой (точки) и единиц измерения "Ом", "кОм" и "М".

I.3. Информация о результатах измерений для использования во внешних устройствах представлена сигналами полевой логической схемой, содержащими:

а/числовое значение в двоично-десятичном коде;

б/номер предела измерения в двоичном нормальном коде;

в/сигнал считывания результата.

I.4. Регистрация результатов измерений (при необходимости) осуществляется подключаемой к симметру цифропечатающей машинкой типа ЦМ-23 (или ЦМ-46).

Результат измерения регистрируется машинкой в виде пятизначного десятичного числа и единицы измерения на месте десятичной запятой (точки).

(Е — Ом, Т — кОм, М — Мом).

Измерение электросопротивления машинкой производится от источника постоянного тока (25-30 В, 1 А).

Цифропечатающую машинку ЦМ-23, ЦМ-46 и источник питания к ним заводом не поставляются.

Цифропечатающая машинка ЦМ-23 и ЦМ-46: заводской адрес, заводской телефон, заводской телеграммный адрес, заводской факс, заводской телекс, заводской кабельный адрес, заводской радиотелеграфный адрес, заводской радиотелефонный адрес, заводской радиотелеграфный адрес, заводской радиотелеграфный адрес.

Таблица 1

Поддиапазон измерения	Диапазон измеряемых сопротивлений R_x	Предельная допустимая основная погрешность, %
П1	От 00,001 до 99,999 Ом	$\pm [0,05 + 0,01 (\frac{R_N}{R_x} - 1)]$
П2	"- 100,00 "- 999,99 Ом	
П3	"- 1,0000 "- 9,9999 кОм	$\pm [0,05 + 0,005 (\frac{R_N}{R_x} - 1)]$
П4	"- 10,000 "- 99,999 кОм	
П5	"- 100,00 "- 999,99 кОм	$\pm [0,05 + 0,01 (\frac{R_N}{R_x} - 1)]$
П6	"- 1,0000 "- 9,9999 МОм	
П7	"- 10,000 "- 99,990 МОм	
П8	"- 100,00 "- 999,90 МОм	$\pm [0,5 + 0,1 (\frac{R_N}{R_x} - 1)]$

R_N - конечное значение установленного поддиапазона измерения;

R_x - величина измеряемого сопротивления

2.2. Нормальные условия эксплуатации омметра:

- а) температура окружающего воздуха:
 $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
- б) относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- в) атмосферное давление 750 ± 30 мм рт.ст.;
- г) отклонение напряжения питания от номинального значения $\pm 2\%$;
- д) частота питания переменного тока 50 ± 1 Гц;
- е) максимальный коэффициент высших гармоник напряжения питания сети 0,4;

2.3. Рабочие условия, при которых может эксплуатироваться омметр, следующие:

- а) температура окружающего воздуха от 10 до 35°C при относительной влажности до 80%;
- б) напряжение питания сети от 187 до 242 В;
- в) индукция внешнего синусоидально изменяющегося во времени с частотой питающей сети магнитного поля до 0,5 мТ;
- г) остальные рабочие условия совпадают с нормальными.

2.4. Изменение показаний омметра при отклонении температуры окружающего воздуха от нормальной (в 2.2) до любой температуры в пределах от 10 до 35°C на каждые 1°C в зависимости от класса точности не должно превышать значений, указанных в табл.2.

Таблица 2

Предел допускаемой основной погрешности, %	Допустимые значения показаний в долях от предела допускаемой основной погрешности
$\Delta x \leq 0,05$	1,0
$\Delta x > 0,05$	0,5

2.5. Изменение показаний омметра при изменении напряжения питающей сети на плюс 10 или минус 15% от номинального значения не должно превышать половины значения предела допускаемой основной погрешности.

2.6. Изменение показаний омметра, вызванное влиянием внешнего магнитного поля индукции 0,5 мТ, образованного переменным током частотой 50 Гц при самых неблагоприятных направлении поля, не должно превышать предела допускаемой основной погрешности.

2.7. Коэффициент подавления помех, наведенных на измеряемое сопротивление в виде переменной э.д.с. с частотой

паче 100 мВ, а также:

2.11. Омметр имеет возможность измерения тока в режиме измерения мощности.

2.12. Омметр имеет возможность измерения тока в режиме измерения мощности.

2.13. Омметр имеет возможность измерения тока в режиме измерения мощности. Омметр и выносное устройство питаются от сети переменного тока 10 Вм в нормальном режиме измерения.

2.14. Омметр имеет автоматический номер программы и измерения.

2.15. Мощность рассеивания на измерном сопротивлении не превышает 0,03 Вт.

2.16. Омметр может работать по одной из двух программ, содержащих следующие операции:

- а) измерение, индикация и выдача информации о результате измерения во внешние устройства - первая программа;
- б) измерение и регистрация на ЦУМ-23 (СЦМ-46), индикация и выдача информации во внешние устройства - вторая программа.

2.17. Время одного измерения при работе по первой программе - 1 с, а при работе по второй программе - 1,2 с.

2.18. Омметр имеет следующие виды запуска:

- а) ручной, осуществляемый нажатием кнопки "ПУСК", расположенной на лицевой панели;
- б) автоматический, с выдержкой времени после каждого измерения, устанавливаемой в пределах от 2 ± 1 до 20 ± 10 с с помощью потенциометра "ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ", расположенного на лицевой панели;
- в) дистанционный, осуществляемый замыканием между собой на время не менее 20 мс контактов 6 и 16 разьема "220-2", расположенного на задней панели.

2.19. Выходные сигналы о результате измерения для использования во внешних устройствах представлены в положительной логике и имеют уровень логической "1" плюс $3 \pm 0,5$ В и логического "0" от 0 до плюс 0,5 В при токе нагрузки не более 2 мА.

2.20. Питание омметров производится от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В, частотой 50 ± 1 Гц и содер-

жащем гармониках до 5%.

2.21. Мощность, потребляемая омметром от сети при максимальной нагрузке питания, не более 50 ВА.

2.22. По устойчивости к механическим воздействиям омметр относится к изделиям обыкновенного исполнения.

2.23. Габаритные размеры омметра в настольном положении не более:

- длина $L = 500$ мм,
- ширина $B = 100$ мм,
- высота $H = 200$ мм.

Основные размеры приборного блока 480 x 118 x 360 мм.

2.24. Масса омметра не более 12 кг.

3. СОСТАВ ИДЕБЛА

3.1. Основными блоками омметра является:

- а) измерительная схема;
- б) сравнительное устройство;
- в) управляющее устройство;
- г) блок питания.

3.2. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

Омметр ИЭ4

- 1 шт.

Чемодан "ДС4, 325 с комплектом запчастей и принадлежностей в соответствии с ведомостью ЗМП - I эт
 Техническое описание и инструкция по эксплуатации
 -Иэка.
 -Иэка.
 -Иэка.
 Формуляр
 Ведомость ЗМП

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Измерительная схема

4.1.1. Измерительной схемой омметра является четырехлепный уравновешенный мост (рис.1) в котором:

- R_x - измеряемое сопротивление;
- R_c - сопротивление плеча сравнения;
- R_0 и R_G - сопротивления плеч отношения;
- СУ - сравнивающее устройство;
- ИП - источник питания.

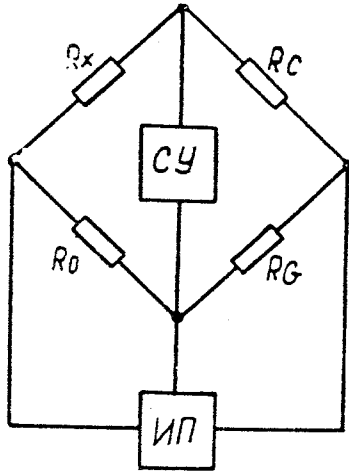


Рис.1. Измерительная схема

4.1.2. Плечо сравнения R_c состоит из восьми сопротивлений (125; 400 Ом; 1,25; 4,00; 40,00; 400,00 кОм; 4 и 40 МОм

Плечо отношения R_0 состоит из четырех сопротивлений (100 Ом; 2,5; 2,5 и 20,0 кОм).

Плечо отношения R_G представляет собой десятичную цепочку проводимостей. Каждая декада состоит из четырех проводимостей с весами 1-4-2-1. "Единичная" проводимость старшей декады равна $1 \cdot 10^{-4}$ Ом.

4.1.3. Сопротивления плеча сравнения R_c и плеча отношений R_0 коммутируются магнитоуправляемыми контактами.

Проводимости плеча отношений R_G коммутируются клавишами на биполярных транзисторах.

4.1.4. Процесс уравновешивания моста начинается с автоматического поиска поддиапазона измерения, при котором определяются необходимые величины сопротивлений R_c и R_0 . При этом проводимость плеча отношений R_G устанавливается равной "единичной" проводимости старшей декады. После выбора необходимого поддиапазона измерения уравновешивание моста продолжается за счет изменения проводимости плеча отношений R_G .

4.1.5. Изменение проводимости плеча отношений R_G осуществляется "снизу", т.е. в соответствии с алгоритмом уравновешивания проводимость увеличивается от минимального значения к необходимому. При этом подключенная проводимость отключается, если это приводит к условию:

$$R_x < R_c \cdot R_0 \cdot G \quad (1)$$

где $G = \frac{1}{R_G}$ - проводимость плеча R_G

4.1.6. При равновесии моста выполняется известное уравнение связи между сопротивлениями плеч моста:

$$R_x = R_c \cdot R_0 \cdot G \quad (2)$$

Величины сопротивлений R_c и R_0 определяют в шифровом отсчете место десятичной запятой и единицу измерения "Ом", "к" или "М", а величина проводимости G - численное значение измеряемого сопротивления.

4.2. Сравняющее устройство

4.2.1. Сравняющее устройство омметра представляет собой комплекс усилителей постоянного тока и коммутационных

устройство со схемой управления, предназначенный для определения знака сигнала разбаланса измерительного моста на фоне синусоидальных помех с частотой питающей сети.

4.2.2. Сравнительное устройство выполняет операции интегрирования сигнала разбаланса измерительного моста, импульсного усиления проинтегрированного сигнала и формирования сигнала управления, направляемого в управляющее устройство омметра.

4.2.3. Работа сравнительного устройства синхронизирована с процессом уравнивания измерительного моста и периодически переключается из одного режима в другой. Каждый цикл работы, длительность которого равна 40 мс, состоит из периода интегрирования - 20 мс, периода импульсного усиления - 10 мс, и периода запоминания дрейфа - 10 мс.

4.3. Управляющее устройство

4.3.1. Управляющее устройство омметра осуществляет управление уравниванием измерительной схемы, вывод информации на отчетное устройство, управление цифрочитающей машинкой, а также управление коммутаторами сравнительного устройства.

В устройстве используются твердотельные интегральные микросхемы транзисторно-транзисторной логики.

Функциональная схема управляющего устройства приведена в приложении.

Основные функциональные блоки:

- а) блок командный;
- б) блок памяти;
- в) блок индикации;
- г) блок печати;
- д) блок пределов (подмашина измерения).

Принципиальные электрические схемы блоков приведены в приложении.

4.3.2. Блок командный формирует сигналы начала и окончания измерения, сигналы управления блоками памяти, индикации и печати, а также коммутаторами сравнительного устройства.

Основными элементами блока являются формирователь синхронизирующих импульсов "F", реле времени "D1", стартовый триггер "T(00)", усилитель сигнала общего сброса "У(00)", триггеры делителя частоты "T1, T2 и T3", сдвигающие регистры "T11...T14" и "T21...T28".

4.3.3. Блок памяти осуществляет управление коммутаторами измерительной схемы при уравнивании и удерживает ее в состоянии равновесия.

Блок состоит из запоминающего регистра "T(24)...T(21)" и логики управления запоминающим регистром.

4.3.4. С помощью блока индикации производится обескакая подекадная индикация результата измерения.

Блок состоит из многоканального развертывающего устройства (мультиплексора), логики управления и индикаторных ламп "Л1...Л6".

4.3.5. Блок печати используется для управления электромагнитами цифрочитающей машинки последовательного действия. Блок состоит из логики управления и рележных усилителей мощности.

4.3.6. Блок пределов по сигналам блока памяти осуществляет управление магнитоуправляемыми контактами в плечах сравнения R_0 измерительной схемы.

Блок состоит из логики управления и рележных усилителей.

4.3.7. Работа управляющего устройства осуществляется в два последовательных цикла.

В течение первого цикла производится или только измерение (первая программа) или измерение и регистрация (вторая программа). Переход от одного вида работы на другой осуществляется с помощью переключателя "ВЗ", расположенного на задней панели омметра.

Время первого цикла фиксировано и составляет 1 с (первая программа) и 1,2 с (вторая программа).

В течение второго цикла результат измерения выводится на счетчики устройства и выдает информацию о результате измерения во внешнее устройство.

Длительность импульсов $\tau_{\text{имп}}$ и $\tau_{\text{отс}}$ в образце является оператором, и для каждого цикла $\tau_{\text{имп}}$ и $\tau_{\text{отс}}$ задается в течение времени, установленного в устройстве с помощью регулятора "ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ".

4.3.8. В управляющем устройстве сигналы "1" и "0" соответствуют амплитуде управляющих импульсных или импульсных сигналов без усиления не менее $\pm 2,1 \text{ В}$ и не более $\pm 0,35 \text{ В}$ (положительная полярность "1" и "0" усиленных сигналов соответствуют значениям отрицательных напряжений источников питания, характеру нагрузок и качествами конкретного релейного усилителя).

4.3.9. За состояние триггера "0" принято такое, когда на его основном (левом) выходе сигнал "0" ($U \leq +0,35 \text{ В}$), а на инверсном выходе сигнал "1" ($U \geq +2,1 \text{ В}$). Триггер в состоянии "1" имеет на соответствующих выходах противоположные сигналы.

Изменение состояний триггеров происходит при подаче сигнала "0" на их входы "И" или на входы замыкания расшириелей по "ИЛИ".

4.3.10. Работа управляющего устройства в первом цикле синхронизирована с частотой питающей сети (50 Гц). Прямоугольные импульсы синхронизации \bar{C} и \bar{F} формируются из синусоидального напряжения с помощью формирователя "F", представляющего собой триггер с запаздыванием. Длительность импульсов синхронизации $t_c = 10 \text{ мс}$, период $T_0 = 20 \text{ мс}$.

Работа во втором цикле асинхронизирована.

4.3.11. Первый цикл работы управляющего устройства при ручном запуске начинается после замыкания кнопки "ПУСК", а при дистанционном запуске после замыкания контактов 6 и 16 разъемов "ВХОД-2". При этом на вход старт-стопного триггера с выхода элемента "И-НЕ" поступает сигнал "0" и он из состояния "0" переходит в состояние "1".

При автоматическом запуске переход старт-стопного триггера в состояние "1" происходит от сигнала, поступающего от формирователя и задерживающего с помощью реле времени.

4.3.12. При переходе старт-стопного триггера в состояние "1", усилитель общего сброса формирует сигнал общего

сброса, устанавливая все триггеры в исходное состояние "0" - "T1, T2, T3, T10, T13, T14, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T(B2), T(B1), T(A8), T(A4), T(A1), T(A1), T(B8), T(B4), T(B2), T(B1), T(C8), T(C4), T(C1), T(C1), T(D 8), T(D 4), T(D 2), T(D 1), T(B8), T(B4), T(B1), T(B1), T(T1), T(T2), T(T3), T(T4), T(T5), "или" "I" - "T11, T(11), T21, T(B4), T3".

4.3.13. После перехода старт-стопного триггера в состояние "1" через элемент "И-НЕ" открывается путь прохождения сигнала от формирователя и делителя частоты на триггерах "T1, T2 и T3". Выходные сигналы триггера "T2" являются тактовыми для сдвигаемых регистров "T11...T14".

4.3.14. Сдвигаемые регистры генерируют сигналы, служащие для поочередного принудительного переключения триггеров запятого регистра в состояние "1".

Первый сдвигаемый регистр состоит из триггеров "T11...T14", во второй - из триггеров "T21...T28". Триггеры "T11...T14" через элемент задержки на пути мультиметра "MБ1" соединены в кольцо и при воздействии тактовых сигналов от триггера "T2" последовательно проходят состояние "1", зафиксированное ранее в триггере "T11" сигналом общего сброса. Записываясь сигналом общего сброса "1" в триггере "T21" продвигается вдоль второго регистра тактовые сигналы от триггера "T(11)".

Выходные сигналы первого и второго сдвигаемых регистров, действуя через элементы "И-НЕ" кнопки управления, поочередно переключают триггеры запятого регистра в состояние "1".

4.3.15. Входными сигналами кнопки управления являются выходные сигналы первого и второго сдвигаемых регистров; выходной сигнал сравнивающего устройства, а также выходные сигналы триггеров "T(A8), T(B8), T(C8), T(D 8) и T(E8)" - сигналы блокировки.

Переключение триггеров "T(B1), T(A8), T(A1), T(B8), T(B1), T(C8), T(C1), T(D 8), T(D 1), T(E8) и T(E1)" на состояние "0" в состоянии "1" происходит принудительно сигналами сдвигаемых регистров.

С целью исключения нежелательных комбинаций переключения триггеров "T(A4), T(B4), T(C4), T(D 4) и T(E4)" в состоя-

ние "1" производится только в том случае, если одновременно триггеры "Т(А8), Т(В8), Т(С8), Т(Д8) и Т(Е8)" возвращаются в состояние "0", а - триггеров "Т(А2), Т(В2), Т(С2), Т(Д2) и Т(Е2)", если триггеры Т(А8), Т(В8), Т(С3), Т(Д8) Т(Е8) уже возвращены в состояние "0".

В процессе уравнивания измерительной схемы возврат триггеров запоминающего регистра в состоянии "0" производится только при наличии сигнала "1" от уравнивающего устройства.

4.3.16. Выходные сигналы триггеров запоминающего регистра поступают или непосредственно, или через блок пределов и релейных усилителей в измерительную схему для управления ее коммутаторами.

После уравнивания измерительной схемы в состоянии триггеров запоминающего регистра отображена информация о результате измерения. Поэтому с их выходов информация о результате измерения направляется в блок индикации и на разъемы "И20-1", "И20-2", где может быть использована для контроля работы управляемого устройства омметра или же для использования во внешних устройствах.

4.3.17. Мультиплексор блока индикации в первом цикле при работе по второй программе производит вывод информации на цифровую печатную машинку, а во втором цикле - на отсчетное устройство омметра. Мультиплексор состоит из схемы опроса, содержащей элементы "И-ИЛИ-НЕ" и инверторы; дешифратора "ДШ"; генератора стробирующих сигналов, содержащего мультивибратор "МВ2" и сдвиговый регистр на триггерах "Т(Т1) ... Т(Т5)"; высоковольтных релейных усилителей.

4.3.18. Стробирующие сигналы поступают на схему опроса либо из блока печати (при регистрации), либо от сдвигового регистра (при индикации). В первом случае длительность стробирующих сигналов равна 160 мс, а во втором - 2 мс.

4.3.19. В течение первого цикла отсчетное устройство погашено, сдвиговый регистр остановлен. Пуск и остановка сдвигового регистра осуществляется сигналами от стартового триггера и сигналами общего сброса.

ли "УМ" импульсами постоянного тока с периодом 160 мс и длительности 60 мс. Питание электромагнитов цифровых печатной машинки осуществляется от внешнего источника питания (28-30 В, 1 А).

4.4. Блок питания

4.4.1. Блок питания омметра выдает стабилизированные напряжения плюс 12 и минус 12 В - для питания цепей сравнительного устройства; стабилизированное напряжение плюс 5 В - для питания цепей управляющего устройства; стабилизированные напряжения плюс 200 и плюс 100 В - для питания индикаторных ламп отсчетного устройства.

Принципиальная электрическая схема блока приводона в ЗИВ.450.055 ОП.

4.5. Конструкция омметра

4.5.1. Омметр выполнен в виде настольного переносного прибора. Расположение элементов конструкции омметра показано на рис.2.

4.5.2. На передней панели корпуса омметра расположены следующие элементы:

- а) выключатель (тумблер) "СЕТЬ";
- б) кнопка "ПУСК";
- в) табло отсчетного устройства;
- г) ручки потенциометра "ПРЕДМ. ИНДИКАЦИИ";
- д) разъем для подключения измерительного кабеля;
- е) разъем для подключения "И-ИЛИ-НЕ".

4.5.3. На задней панели корпуса омметра расположены следующие элементы:

- а) тумблер "ВЗ" - переключатель программ;
- б) разъем "И20-1", "И20-2" - для дистанционного опроса и вывода информации во внешние устройства;
- в) разъем "И20" - для подключения цифровых печатных машинок "И20-1" и "И20-2".

4.5.4. На задней панели корпуса омметра расположены:

а) разъем "И20" - для подключения цифровых печатных машинок "И20-1" и "И20-2".

индикаторных лампах ИИ-12 А, ИИ-12 Б и ИИ-7, закрытых светодиффузором.

4.5.5. Корпус омметра снабжен ручками для переноски, а также подставкой, позволяющей установить прибор в удобное для работы положение.

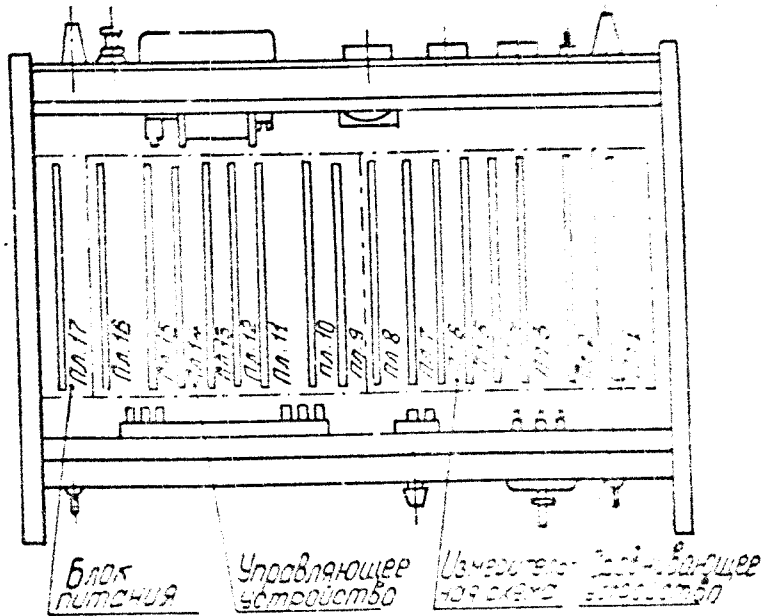


Рис.2.

Расположение элементов конструкции.

4.5.6. Доступ к блокам омметра осуществляется путем снятия верхней и нижней крышек корпуса. Для снятия крышек необходимо открутить четыре винта (два из которых выходят под плоскостью задней панели омметра).

5. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ

5.1. Перед началом поверки прибора необходимо проверить работоспособность указателя напряжения и функции светодиффузора, но не в режиме работы в ГСЯ.

5.2. Операции и средства поверки.

5.2.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2а.

Таблица 2а

Наименование операций	Номера пунктов	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения операций		
			визуально	ремонт	эксплуатации и хранения
1. Визуальный осмотр	5.5.1	Визуально	да	да	да
2. Определение электрического сопротивления изоляции	5.3.3	Тераомметр ЕМБ-II Погрешность измерения $\pm 10\%$ 30 ММ - 1000 Ом.	да	да	нет
3. Определение электрической прочности изоляции	5.5.2	Установка для испытаний на электрическую прочность изоляции СУ 74022. Испытательное напряжение 250 В переменного тока, частота 50 Гц	да	да	нет
4. Определение основной погрешности	5.5.4	Катушки электрического сопротивления измерительные. 1. Р331 кл. 0, С1; 100000 Ом 2. Р321 кл. 0, С1; 0,1; 1,0 и 10 Ом Однородные магистральные сопротивления Р4047 кл. 0, С2; 10×10^6 Ом;	да	да	да

Продолжение табл. 2а

Наименование операции	Номера пунктов	Средства проверки и их конструктивно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:	
			выпуске	ремонтных операциях
		Р405 кл.С,05; 10×10^7 Ом; Р4007 кл.С,02; 10×10^8 Ом. Изгасин сопротивлений постоянного тока Р327 кл.С,01 $10 - 10^5$ Ом	всегда	всегда

Действительные значения образцовых мер сопротивления должны быть известны с погрешностью, не более 0,2 от допускаемой основной погрешности омметра в проверяемых точках (п.5.5.4).

5.3. Условия проверки

При проведении проверки должны соблюдаться условия:

- рабочие (п.2.2.3) - при проверке электрической прочности изоляции и электрического сопротивления изоляции;
- нормальные (п.2.2.2) - при определении основной погрешности.

5.4. Подготовка к проверке

5.4.1. Перед проведением проверки должны быть выполнены подготовительные работы согласно пп.7.2-7.7.

5.5. Проведение проверки

5.5.1. При проведении внешнего осмотра выявляются дефекты, которые могут привести к ошибкам в измерениях или к порче омметра при эксплуатации, производится маркировка, комплектность проверяется. Цель сетевого питания должна поддерживать в течение I мин без пробоя делителя sinusoidalного напряжения I кл (область свечения) частоты 50 Гц. Проверку проводят следующим образом:

1) перед тем как ввести сетевой ток, в проверяемый модуль омметра вводится напряжение в соответствии с таблицей 3.

них электродов испытательной установки, другой электрод установлен на контакт к корпусу омметра;

- 1) после принятия необходимых мер по технике безопасности испытательную установку выключают под напряжение сети;
- 2) плавно испытательного напряжения повышается, начиная с минимального, но не превышающего величину рабочего напряжения (220 В), до I кл плавно или равномерно ступенями за время 5-10 с;
- 3) испытательное напряжение удерживают с погрешностью не превышающей $\pm 10\%$ и выдерживают в течение I мин.

5.5.3. Проверку электрического сопротивления изоляции проводят для цепи сетевого питания относительно корпуса омметра. Величина сопротивления изоляции не должна быть менее 100 Мом. Проверку проводят при измерительном напряжении не выше максимального рабочего (сетевое) и не выше испытательного напряжения прочности изоляции.

Погрешность измерения сопротивления изоляции не должна быть более $\pm 20\%$. Отсчет показаний должен производиться через I мин. после подачи измерительного напряжения.

5.5.4. Сопротивление изоляции соединительных проводов должно быть не менее 10^3 Ом.

5.5.4. Обработка основной погрешности омметра производится для значений измеренного сопротивления указанных в табл.3.

Таблица 3

Измеряемое сопротивление, Ом	Допуск основной погрешности, %	Номинальное значение, Ом	Допуск основной погрешности, %	
			в области	в области
$1 \cdot 10^1$	± 10	11,11	10	10
$1 \cdot 10^2$	$\pm 1,00$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^3$	$\pm 0,14$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^4$	$\pm 0,07$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^5$	$\pm 0,05$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^6$	$\pm 0,04$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^7$	$\pm 0,03$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^8$	$\pm 0,02$	10,00	10	10
$1 \cdot 10^9$	$\pm 0,01$	10,00	10	10

Продолжение табл.3

Измеряемое сопротивление, Ом	Предел допускаемой основной погрешности, %	Измеряемое сопротивление, кОм	Предел допускаемой основной погрешности, %
$9 \cdot 10^5$	$\pm 0,05$	88,888	$\pm 0,020$
$9 \cdot 10^6$	$\pm 0,05$	99,950	$\pm 0,020$
$9 \cdot 10^7$	$\pm 0,50$		
$9 \cdot 10^8$	$\pm 0,50$		

Основная погрешность определяется сравнением показаний испытуемого омметра с действительным значением сопротивления образцовой меры и вычисляется по формуле:

$$\delta = \pm \frac{R_x - R_0}{R_0} \cdot 100,$$

где δ - основная погрешность испытуемого омметра, %;
 R_x - показание испытуемого омметра;
 R_0 - действительное значение сопротивления образцовой меры.

За основную погрешность следует принимать наибольшую по абсолютному значению погрешность, полученную из результатов трех последовательных измерений.

5.6. Оформление результатов поверки.

5.6.1. Омметры ЕВ4, удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, подлежат клеймению и в выпускном формуляре (раздел 4, табл.3) производится запись о результатах поверки. Схема клеймения приведена на рис.3.

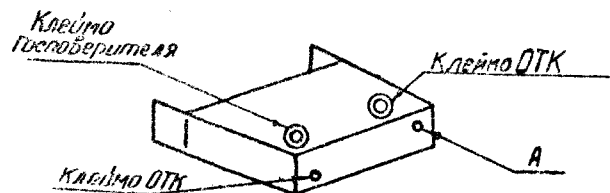


Рис.3.
Схема клеймения омметра.

Таблица 4

1) при измерении - 100 Ом и более;
 5) в диапазоне 100 Ом - 1000 Ом - 100 Ом и более - 100 Ом и более и 100 Ом и более.

5.7. Указания в данном разделе контрольно-измерительная аппаратура должны быть документально государственной или государственной поверки, проводимой в установленном порядке.

Допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При работе корпус омметра заземляется. Для заземления на передней панели имеется зажим, обозначенный "ЗМ".

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Прежде чем начать работу на омметре внимательно изучите техническое описание и инструкции по эксплуатации.

- 7.2. Заземлите корпус омметра.
- 7.3. Подключите измерительный кабель.
- 7.4. Включите кабель питания в сеть 220 В, 50 Гц.
- 7.5. Поставьте выключатель сети в положение "СЕТЬ".
- 7.6. Дайте омметру прогреться в течение 30 мин.
- 7.7. Произведите предварительный контроль исправности омметра, для чего нажмите кнопку "ПУСК".

При разомкнутой цепи измерительного кабеля тероз I с на отчетном устройстве должно появиться показание "999,90 М". При замкнутой цепи измерительного кабеля на отчетном устройстве должны появиться показания, соответствующие остаточному нулевому сопротивлению, величина которого должна быть не более "90,010 62".

7.8. Для измерений с гарантированными погрешностями сопротивления изоляции - $R_{из}$ измеряемого объекта стации - только земли должно быть: $R_{из} \geq 10^8$ Ом при I_x меньше 1 кОм или больше 10 МОм и $R_{из} \geq 10^9$ при I_x от 1 кОм до 10 МОм.

7.9. При работе омметра не допускается прикосновение

оператора к контактам измерительного кабеля и к контактам измеряемых резисторов.

7.10. При измерении сопротивлений менее 10 Ом для повышения точности из результата измерений необходимо исключить нулевое сопротивление, которое измеряется при коротком замыкании цепи R x.

7.11. При измерении высокоомных резисторов ($R_x > 10^6 \text{ Ом}$) результаты измерений могут быть искажены из-за влияния наведенных на измеряемый объект э.д.с. переменного тока с частотой питающей сети. Наличие наводок может быть установлено по изменению показаний омметра при изменении фазы сетевого напряжения, питающего омметр. Изменение фазы сетевого напряжения достигается путем изменения положения вилки сетевого кабеля омметра в розетке сетевого питания. Для устранения наводок измеряемый объект должен быть помещен в заземленный электростатический экран. Качество экранирования может быть проверено также изменением фазы сетевого напряжения.

7.12. Если измерения ведутся при больших промышленных импульсных помехах, то последние могут вызвать отдельные случайные сбои в работе омметра, сбоя и гашение счетного устройства. В этом случае необходимо или повторить измерение или выключить тумблером "СЕТЬ" омметр и повторно включить через 5 с.

7.13. При измерении четырех полюсных сопротивлений использовать четырехжильный кабель, токовые концы которого отмечены меткой.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Подключите измеряемое сопротивление.

8.1.1. При ручном или дистанционном запуске омметра поставьте ручку потенциометра "ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ" в положение "ручки". Запуск омметра производите кнопкой "ПУСК" или замыканием цепи дистанционного запуска.

8.1.2. Для автоматического запуска омметра потенциометр "ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ" выводит из положения "ручки" в направление стрелки и установите необходимое время индикации.

8.2. Регистрация результатов измерения на цифровых печатающих машинках ЗУМ-23 или ЗУМ - 46.

8.2.1. Цифропечатающую машинку и внешний источник питания (28 - 30 В, 1А) подключите к омметру через разъем "ИТ9", расположенный на задней панели омметра, в соответствии со схемой рис.4. Машинки типов ЗУМ-23 и ЗУМ-46 должны включаться без синхронизирующих контактов (см.п.14 "Инструкции по уходу и эксплуатации (ЗУМ-23 и ЗУМ-46)").

8.2.2. Переведите работу омметра на вторую программу, для чего включите тумблер "Б3", расположенный на задней панели.

8.2.3. Установку бумаги, установку и соблюдение полей, замену ленты и пр. производите в соответствии с инструкцией по уходу и эксплуатации машинок.

9. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

9.1. Периодичность ведомственной поверки и калибровки омметра устанавливается потребителем с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в три месяца.

9.2. Калибровка омметра производится с помощью следующей контрольной аппаратуры:

а) вольтметр, имеющий чувствительность 1 мкВ, а на пределе 2 В чувствительность 1 мВ и входное сопротивление не менее 10 МОм. Рекомендуется ампервольтметр Ф30;

б) магазин сопротивлений Р327;

в) однодекадный магазин сопротивлений Р403.

Действительные значения образцовых мер сопротивления должны быть известны с погрешностью не более 0,2 от допустимой основной погрешности омметра.

9.3. Условия калибровки.

Регулировка и настройка омметра производится при нормальных условиях (п. 2.2.).

9.4. Подготовка к калибровке.

Подготовка к калибровке производится в следующей последовательности:

а) снимите верхнюю крышку омметра;

б) зафиксируйте омметр и образцовую меру;

в) подключите измерительный кабель;

9.5.1. Установка измерителя питания.

Установите ручную катушку омметра потенциометром "ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ". Закоротите концы измерительного кабеля и осуществите ручной вид запуска кнопкой "ПУСК". Подсоедините к точке I2 (Пл.6) - обмотка, а к точке I7 (Пл.6) - потенциальный концы вольтметра и отрегулируйте резистором R12 (Пл.8) напряжение катушки 2000 ± 10 мВ.

9.5.2. Установка остаточного напряжения на ключе АБ.

Подключите к омметру обрезочный магазин сопротивлений и выставьте на нем сопротивление, равное 80050 Ом. Осуществите ручной запуск омметра и отрегулируйте резистором R11 (Пл.6) между точками I2 (Пл.6) и I7 (Пл.6) напряжение 0 ± 10 мВ.

9.5.3. Калибровка четвертого поддиапазона

Установите автоматический запуск омметра с помощью потенциометра "ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ". Установите резисторами R7 (Пл.2) и R8 (Пл.2) показания омметра, отличающиеся от действительного значения сопротивления образцового магазина не более чем на ± 2 единицы младшего разряда.

9.5.4. Калибровка магазина проводимостей.

Проведите калибровку магазина проводимостей согласно табл.4.

Таблица 4

Действительное значение сопротивления образцовой меры, Ом	Регулирующие элементы	Погрешность показаний омметра, единиц младшего разряда
88050	R16 (Пл.6)	± 2
40050	R12 (Пл.6)	± 2
44050	R17 (Пл.6)	± 2
20050	R13 (Пл.6)	± 2
10050	R14 (Пл.6)	± 2

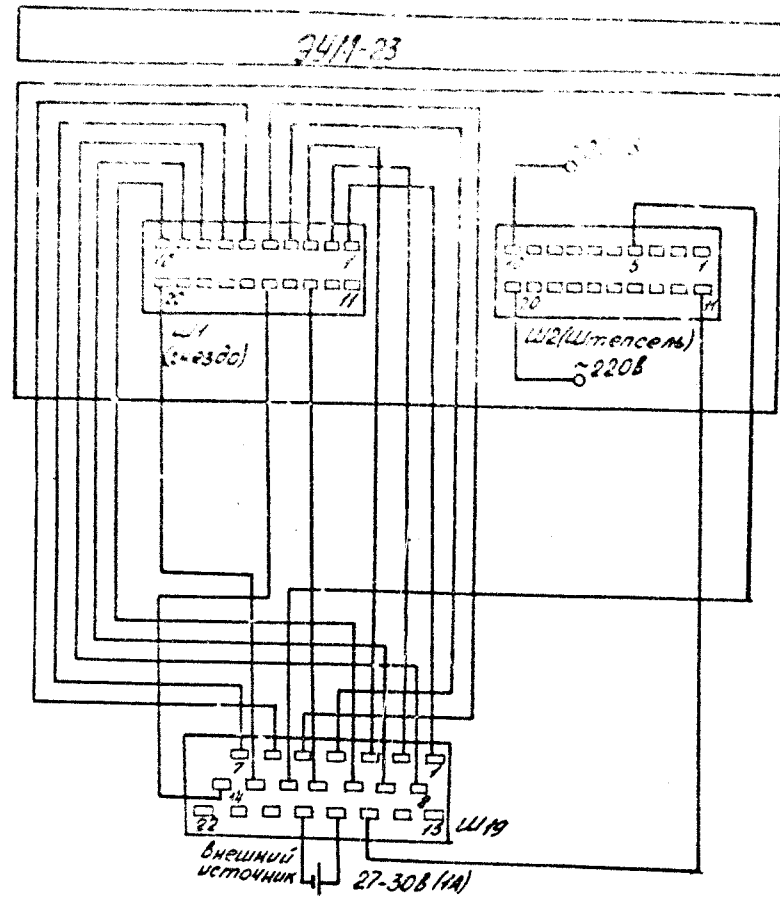


Рис. 4.

Схема подключения цифрочетывающей машинки ЗУМ - 23.

9.5.5. Калибровка поддиапазонов

Откалибруйте точность поддиапазонов омметра согласно табл.5.

Таблица 5.

Действительное значение сопротивления образцового меря, Ом	Регулирующие элементы	Точность показаний омметра, единица младшего разряда
90,1	R4(Пл.7)	± 2
901,0	R8(Пл.7)	± 2
9010,0	R12(Пл.7), R13(Пл.7)	± 2
$9 \cdot 10^5$	R2(Пл.3)	± 2

9.5.6. Установка переходов с поддиапазона на поддиапазон.

Установите на образцовом магазине значение равное 9,9970 Ом и, добывая к установленному значению по С, I Ом установите регулировкой резистора R15 (Пл.6) переход на следующий поддиапазон при показаниях омметра в пределах 9,9995 . . . 9,9997 Ом.

9.5.7. Закройте верхнюю крышку омметра.

9.6. Проверьте омметр согласно требования п.5.5.4. технического описания и инструкции по эксплуатации и клеймите в соответствии с рис.3

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Простейшие неисправности омметра, которые могут быть устранены без нарушения пломб, перечислены в табл.6.

Таблица 6

Неисправность	Вероятная причина	Способ обнаружения и устранения
Питание омметра илчлено, кнопка ПУСК нежата.	Перегорел или отсутствует предохранитель	Сменить предохранитель

Симптом	Причина	Метод устранения
2. При измерении различных Rx показаниям отсчетного устройства не "999,90 м"	Обрыв или повреждение кабелей	Проверить и отремонтировать кабель
3. При измерении различных Rx показаниям отсчетного устройства не "99,900 м"	Короткое замыкание в измерительном кабеле	Проверить и отремонтировать кабель
4. При работе с цифронпечатной машинкой нет регистрации	Обрыв в кабеле питания машинки	Проверить и отремонтировать кабель
5. Нет регистрации какого-либо знака или цифри	Отсутствие контактов в разьемах омметра или машинки. Обрыв проводников в соединительном кабеле	Проверить и устранить Проверить соединительный кабель и отремонтировать

10.2. Большинство элементов электрической схемы омметра при выходе их из строя можно заменить в соответствии с данными, указанными в спецификации, без дополнительной регулировки. При замене некоторых элементов может потребоваться дополнительная регулировка, заключающаяся в установлении необходимых параметров и режимов работы устройств.

После ремонта омметра необходимо проверить точность измерения, согласно методики раздела "Методы и средства поверки".

Примечание. В электрической схеме могут быть применены комплектные модели аналогичные применяемым на ухудшающие метрологические характеристики прибора.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Лист
1. Назначение	3
2. Технические данные	3
3. Состав изделия	7
4. Устройство и принцип работы	8
5. Указания по поверке	16
6. Указания мер безопасности	21
7. Подготовка к работе	21
8. Порядок работы	22
9. Регулирование и настройка	23
10. Характерные неисправности и методы их устранения	26
11. Правила хранения	28
12. Транспортирование	28
13. Приложения. Список альбомов с прилагаемыми схемами прибора.	

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

11.1. До ввода в эксплуатацию омметр должен храниться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от 1 до 40°C и относительной влажности до 80%.

11.2. В воздухе помещения, где производится хранение омметров не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

12.1. В транспортной упаковке с пружинной амортизацией транспортирование омметра может производиться любым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до 60°C.

12.2. При погрузке, разгрузке и транспортировании омметра должна исключаться возможность механического повреждения упаковки и прибора.

12.3. Омметр после транспортирования перед вводом в эксплуатацию должен быть распакован в рабочих климатических условиях и находиться в этих условиях перед выключением в ость не менее 8 ч.