

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИФТРИ»

В. Н. Егоров



Февраль 2013 г

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МИЛЛИОМЕТР МИКО-7

Методика поверки
Лист утверждения
СКБ 131.00.00.000 МП-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



®

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
СОПРОТИВЛЕНИЯ
«МИЛЛИОММЕТР МИКО-7»

Методика поверки

СКБ 131.00.00.000 МП

Настоящая методика поверки распространяется на выпускаемый из производства и находящийся в эксплуатации измеритель электрического сопротивления «Миллиомметр МИКО-7» (ТУ 4221-131-41770454-2012) (далее прибор).

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

При первичной и периодической поверке должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

При отрицательном результате по той или иной операции дальнейшая поверка прибора может не проводиться.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Проверка безопасности	7.2
Идентификация программного обеспечения	7.3
Опробование	7.4
Определение метрологических характеристик	7.5
Проверка ограничения выходной мощности	7.6

2 Средства поверки

Перечень основных и вспомогательных средств поверки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и/или метрологические и основные характеристики средств поверки
1	2
7.5	Катушка электрического сопротивления P323 0,0001 Ом, КТ 0,05
	Катушка электрического сопротивления P310 0,001 Ом, КТ 0,01
	Катушка электрического сопротивления P310 0,01 Ом, КТ 0,01
	Катушка электрического сопротивления P321 0,1 Ом, КТ 0,01
	Катушка электрического сопротивления P321 1,0 Ом КТ 0,01
	Катушка электрического сопротивления P321 10 Ом, КТ 0,01
	Катушка электрического сопротивления P321 100 Ом, КТ 0,01
	Катушка электрического сопротивления P331 1000 Ом, КТ 0,01
	Площадка для подключения зажима кабеля к катушкам электрического сопротивления 2 шт. (Приложение А, рисунок А.2)
7.6	Резистор 0,3 Ом 100 Вт. Тип МР9100-0.30-1%
7.2.2	Вольтметр переменного тока В7-36, ЯБ 2.728.030ТУ
7.2.1	Универсальная пробойная установка УПУ-10, выходное напряжение от 0 до 10 кВ

Окончание таблицы 2

1	2
	Трансформатор разделительный TOROID TS220/220-300 ГОСТ 8.217-2003, максимальная выходная мощность 300 ВА; максимальный выходной ток 1,4 А; выходное напряжение от 210 до 230 В; входное напряжение от 210 до 230 В
	Переключатель ТП1-2 УСО.360.049. ТУ
7.2.2	Резисторы С2-33-1-1,5 кОм, ШКАБ.434110Ю007 ТУ, С2-33-1-500 Ом, ШКАБ.434110Ю007 ТУ, С2-33-1-10 кОм, ШКАБ.434110Ю007 ТУ.
	Конденсаторы МБМ 0,25мкФ ±10% 250В, ОЖО 462.147 ТУ К73-17 0,022 мкФ ±10% 1000В, ОЖО.461.104. ТУ

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических и технических характеристик с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации персонала

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей СИ, изучившие настоящую методику, освоившие работу со средствами поверки и поверяемыми приборами.

4 Требования безопасности

При поверке необходимо соблюдать правила безопасности при эксплуатации электроустановок и требования эксплуатационной документации на применяемое оборудование и поверяемый прибор.

Поверитель должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °Сот +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80.

6 Подготовка к поверке

Перед поверкой прибор следует выдержать в отапливаемом помещении в укладочной таре (сумке) не менее четырех часов, в холодное время года – не менее восьми часов.

Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями НТД.

7 Проведение поверки

В процессе поверки необходимо заполнять протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

Пример подключения измерительных зажимов прибора к клеммам катушек электрического сопротивления приведен в приложении А рисунок А.2.

7.1 Внешний осмотр

Извлечь прибор из укладочной тары, проверить его комплектность.

Визуальным осмотром проверить наличие и четкость маркировочных надписей, убедиться в отсутствии механических повреждений измерительного блока, разъемов и измерительных кабелей.

Выполнить пробное присоединение измерительных кабелей.

7.2 Проверка безопасности

7.2.1 Проверка электрической прочности изоляции.

7.2.1.1 Включить пробойную установку и настроить ее на формирование испытательного напряжения переменного тока от 0 до 3 кВ.

7.2.1.2 Присоединить к прибору сетевой кабель питания, кабель питания от аккумулятора и измерительный кабель.

7.2.1.3 Проволочной перемычкой замкнуть между собой штифты сетевой вилки сетевого кабеля питания.

7.2.1.4 Присоединить оба зажима измерительного кабеля к замкнутым зажимам кабеля питания от аккумулятора.

7.2.1.5 Один из зажимов испытательного кабеля пробойной установки присоединить к штифтам сетевой вилки, а другой - к зажимам измерительного кабеля.

7.2.1.6 Плавно подать испытательное напряжение 2,5 кВ и, после выдержки в течение 1 минуты плавно снять его.

7.2.1.7 Отсоединить зажим пробойной установки от зажимов измерительного кабеля и присоединить его к клемме заземления прибора.

7.2.1.8 Повторить операцию п. 7.2.1.6, с испытательным напряжением 1,5 кВ.

7.2.1.9 Электрическая прочность изоляции отвечает требованиям безопасности, если во время испытания не обнаружено признаков ее пробоя (автомат превышения тока пробойной установки не срабатывал, характерных звуковых или световых эффектов не было).

7.2.2 Определение токов утечки.

7.2.2.1 Собрать схему, показанную на рисунке 1.

7.2.2.2 Включить прибор и для каждого из положений тумблера SA1 считать показания вольтметра V.

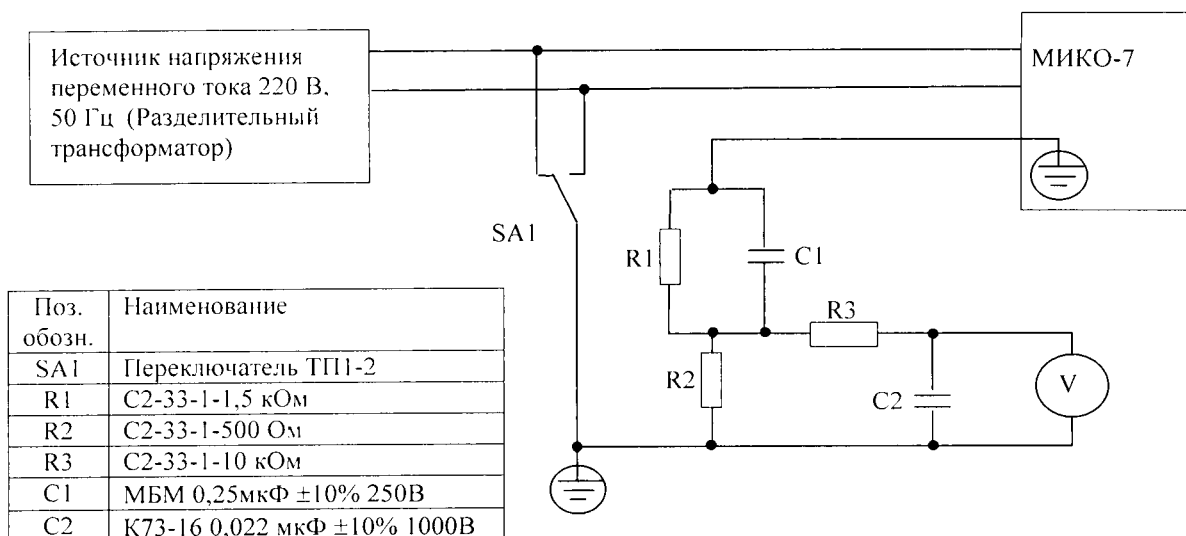


Рисунок 1 - Схема измерения токов утечки прибора

7.2.2.3 По формуле: $I=U/500$, где I – сила тока (А), U – напряжение (В) вычислить ток утечки.

7.2.2.4 Прибор отвечает требованиям безопасности, если ток утечки не превышает 0,0007 А.

7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3.1 Вставить сетевую вилку прибора в розетку электропитания.

7.3.2 Включить питание прибора и убедиться в том, что в момент включения питания на дисплее прибора на 2 с появляется надпись «МИКО-7. Базовое ПО. Версия 1.5» или «МИКО-7. Расширенное ПО. Версия 1.5»*.

7.4 Опробование

7.4.1 Присоединить к измерительному блоку измерительный кабель, к зажимам кабеля – шунт из комплекта прибора. Выполнить измерение. При исправном приборе результат измерения электрического сопротивления ($R_{изм}$) должен быть в пределах от 0,9900 до 1,100 мОм, сила измерительного тока (I) – $10\pm 0,5$ А.

7.4.2 Присоединить, к зажимам кабеля эквивалент нулевого сопротивления из комплекта прибора. Выполнить измерение. При исправном приборе результат измерения должен быть не более 0,0005 мОм, сила измерительного тока – $10\pm 0,5$ А.

* При поставке прибора с завода-изготовителя в нем активирована только базовая версия программного обеспечения (ПО). При приобретении соответствующего ключа можно активировать расширенную версию ПО. Расширенная версия ПО отличается от базовой наличием дополнительных сервисных функций, не оказывающих влияния на метрологические характеристики прибора.

7.5 Определение метрологических характеристик

7.5.1 Для определения относительной погрешности на нижнем пределе диапазона измерения собрать схему делителя напряжения (рисунок 2).

ВНИМАНИЕ! Потенциальные контакты образцовых катушек электрического сопротивления соединять медным одножильным не луженым проводом сечением не менее 2,5 мм длиной не более 300 мм.

Концы проводов должны быть зачищены от лака, окисной пленки, масляных отложений и загнуты дугой не менее $\frac{1}{2}$ диаметра шпильки токового контакта катушки.

Гайки контактных клемм должны быть затянуты до полного соприкосновения соединительного провода по всей длине дуги с контактной шайбой клеммы.

7.5.2 При помощи вспомогательных площадок (рисунок А.1, приложение А) подключить прибор таким образом, чтобы токовые контакты измерительного кабеля были соединены с токовыми клеммами катушки электрического сопротивления R_1 ($R_1=0,0001$ Ом), а потенциальные контакты измерительного кабеля — с потенциальными клеммами R_3 ($R_3=10$ Ом).

Прибор считается пригодным к применению, если во всех случаях относительная погрешность не превышает значений указанных в таблице 3.

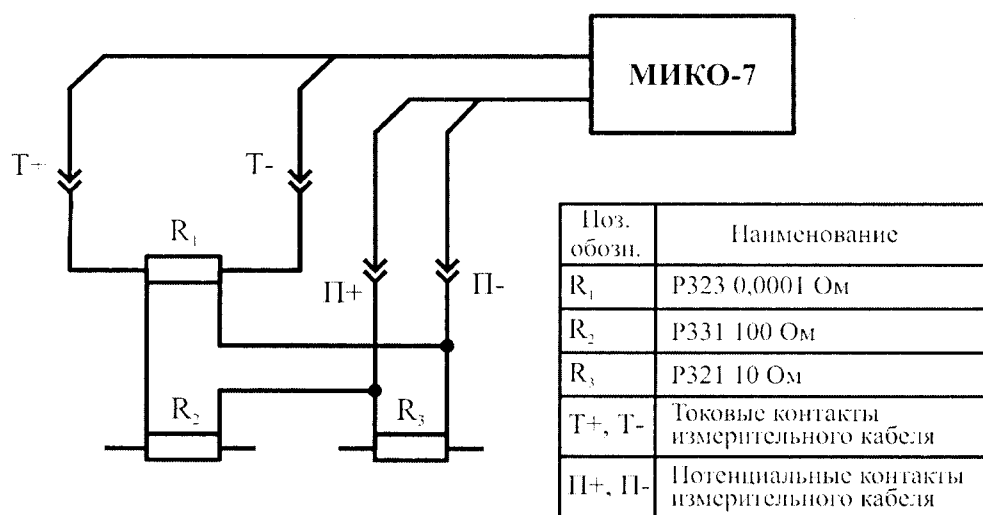


Рисунок 2 - Делитель напряжения

7.5.3 Настроить прибор на режим «Автоматич», «Одиночн», «P=62 Вт».

7.5.4 Выполнить не менее трех измерений, каждый раз отсоединяя и подсоединяя контакты измерительного кабеля и проверяя надежность затяжки резьбовых соединений.

7.5.5 Занести результаты измерений в протокол поверки.

7.5.6 За результат измерения принимать среднее арифметическое значение.

7.5.7 Повторить процедуры, указанные в пунктах 7.5.4 — 7.5.6, руководствуясь таблицей 3.

Таблица 3

Номинальное значение электрического сопротивления однозначной меры, Ом	Выходная мощность прибора, Вт
0,00001	
0,0001	62
0,001	
0,01	
0,1	
1,0	
10	0,3
100	
1000	

7.5.8 Рассчитать относительные погрешности измерений. Погрешности измерений не должны превышать:

- ±5% для R=0,00001 Ом**;
- ±0,5 % для R=0,0001 Ом;
- ±0,1 % для остальных проверяемых значений.

Прибор считается пригодным к применению, если относительные погрешности измерений во всех проверяемых точках не превышают значений, указанных в п. 7.5.8.

7.6 Проверка ограничения выходной мощности

7.6.1 Присоединить зажимы измерительного кабеля к выводам резистора с номинальным электрическим сопротивлением 0,3 Ом и номинальной мощностью 100 Вт.

7.6.2 К зажимам измерительного кабеля присоединить вольтметр.

7.6.3 На приборе задать предел выходной мощности 0,3 Вт.

7.6.4 Запустить прибор на измерение, считать и внести в протокол показания вольтметра.

7.6.5 По формуле $P=U^2/0,3$ вычислить выходную мощность прибора и внести ее в протокол.

7.6.6 Операции п. 7.6.4...7.6.5 повторить при заданном пределе выходной мощности 1,0 Вт, 5,0 Вт, 20 Вт и 62 Вт.

Прибор считается пригодным к применению, если во всех случаях выходная мощность не превышает заданных пределов.

** Значение 0,00001 Ом указано в качестве точки поверки. При расчете относительной погрешности измерения имитируемого электрического сопротивления за действительное значение необходимо принимать значение, рассчитанное по формуле

$$R_{\text{действ}} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}, \text{ где } R_1, R_2, \text{ и } R_3 \text{ — действительные значения электрического сопротивления применяемых образцовых катушек, определенные при их поверке в органах ГМС.}$$

разцовых катушек, определенные при их поверке в органах ГМС.

8 Оформление результатов поверки

Результат поверки считается положительным, если выполнены следующие условия:

- у прибора нет явных механических дефектов,
- прибор отвечает требованиям безопасности,
- по результатам опробования прибора каких-либо дефектов не обнаружено,
- во всех точках поверки основная относительная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току не превышает установленных пределов,
- во всех точках поверки выходная мощность не превышает заданных значений.

При положительных результатах испытаний на лицевую панель прибора или в формуляр наносится отпечаток поверительного клейма и/или выдается «Свидетельство о поверке».

При отрицательных результатах – выписывается «Извещение о непригодности».

Вспомогательные средства поверки

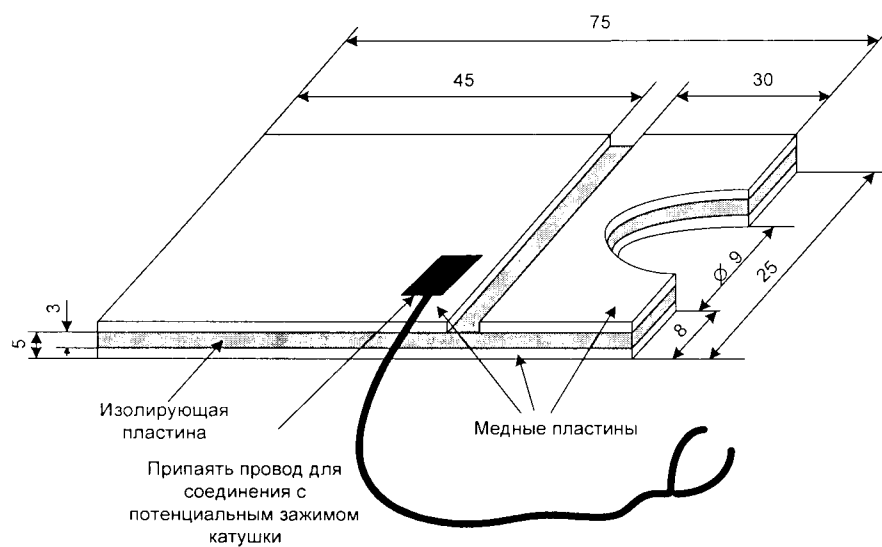


Рисунок А.1 – Вспомогательная площадка

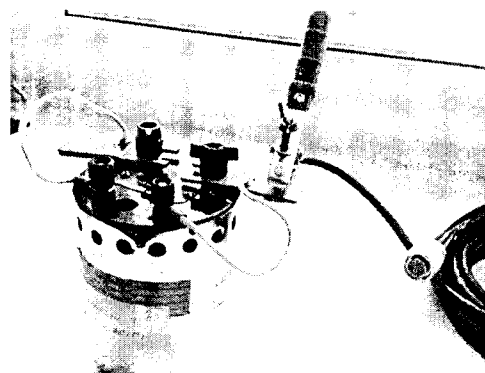


Рисунок А.2 – Подключение зажима к катушке

Протокол поверки № _____

Дата поверки _____

Прибор МИКО-7 № _____

Применяемые средства поверки:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5) _____
- относительная влажность воздуха, % (от 30 до 80) _____

Результаты осмотра _____

Результаты проверки прочности изоляции _____

Ток утечки, А _____

Результаты идентификации программного обеспечения _____

Результаты опробования _____

Определение метрологических характеристик

Точки поверки	Предел выходной мощности прибора	Результат измерения	Погрешность измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности
0,00001 Ом	62 Вт			±0,5 %
0,0001 Ом				
0,001 Ом				
0,01 Ом				
0,1 Ом	0,3 Вт			±0,1 %
1,0 Ом				
10 Ом				
100 Ом				
1000 Ом				

Проверка ограничения выходной мощности

Определяемые характеристики	Заданные пределы выходной мощности, Вт				
	0,3	1,0	5,0	20,0	62,0
Падение напряжения на сопротивлении 0,3 Ом, В					
Выходная мощность, Вт					
Превышение пределов выходной мощности (да/нет)					

Вывод: _____

Выдано: Свидетельство о поверке (Извещение о непригодности) № _____ от _____ 20__ г.

Поверитель _____
 (подпись) (инициалы, фамилия)