



МЕРА-ИМИТАТОР
ПрофКиП Р40116

ПАСПОРТ
ПРИН.411642.200-2020 ПС



г. Мытищи
Московской области

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ	4
4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	4
5. МАРКИРОВКА	6
6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧАНИЮ	6
7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	11
8. ПОВЕРКА	11
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	11
10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	11
11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	11
12. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	12
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ И ПОВЕРКЕ	12
14. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ	12
Методика поверки РТ-МП-7655-551-2020	13

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Мера-имитатор ПрофКиП Р40116 (в дальнейшем - мера) предназначена для воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне 10^4 - 10^9 Ом при двухзажимном включении и $1,05 \cdot 10^9$ - $1,00 \cdot 10^{12}$ Ом при трехзажимном включении при проведении измерительных и поверочных работ.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С от +18 до +22
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Число декад - 9.

Номинальное сопротивление одной ступени:

в диапазоне от 10^4 до 10^9 Ом (двузважимное включение) - 10^4 ; 10^5 ;
 10^6 ; 10^7 ; 10^8 Ом;

в диапазоне от $1,05 \cdot 10^9$ до $1,00 \cdot 10^{12}$ Ом (трехзажимное включение)- 10^8 ; 10^9 ; 10^{10} ; 10^{11} Ом.

Номинальное напряжение по диапазонам воспроизведения, U_{nom} . (при включении не менее одной ступени декады), В:

От 10^4 до 10^5 - 25;

От 10^5 до 10^6 - 50;

От 10^6 до 10^7 - 100;

От 10^7 до 10^{12} - 2000.

Максимальное напряжение по диапазонам воспроизведения, U_{max} (при включении не менее одной ступени декады), В:

От 10^4 до 10^5 - 75;

От 10^5 до 10^6 - 250;

От 10^6 до 10^7 - 1000;

От 10^7 до 10^{12} - 3000.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений электрического сопротивления, Ом	от 10^4 до 10^{12}
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений электрического сопротивления, % в диапазоне: - от 10^4 до 10^5 - от 10^5 до 10^7 - от 10^7 до 10^8 - от 10^8 до 10^{10} - от 10^{10} до 10^{12}	$\pm 0,05$ $\pm 0,02$ $\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемого относительного отклонения действительного значения воспроизводимого электрического сопротивления от номинального значения за год, % в диапазоне: - от 10^4 до 10^5 - от 10^5 до 10^7 - от 10^7 до 10^8 - от 10^8 до 10^{10} - от 10^{10} до 10^{12}	$\pm 0,05$ $\pm 0,02$ $\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений электрического сопротивления, Ом - при двухзажимном подключении - при трехзажимном подключении	от 10^4 до 10^9 от $1,05 \times 10^9$ до 10^{12}
Номинальное/максимальное значение напряжения при включении не менее одной ступени декады, В в диапазоне: - от 10^4 до 10^5 - от 10^5 до 10^7 - от 10^7 до 10^8 - от 10^8 до 10^{10} - от 10^{10} до 10^{12}	25/75 50/250 100/1000 2000/3000
Габаритные размеры (высота×ширина×длина), мм, не более	270×380×390
Масса, кг, не более	13
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +18 до +22 от 30 до 80 от 84 до 106

Параметры надежности

Переключатели декад выдерживают 50000 ходов, имеют легкий ход и четкую фиксацию.

Установленный срок службы меры 5 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки меры соответствует таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Мера-имитатор	ПрофКИП Р40116	1 шт.
Паспорт	ПРШН.411642.200-2020 ПС	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-7655-551-2020	1 экз.

4 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1. Меры представляет собой настольный прибор с вертикальной лицевой панелью.

4.2. При воспроизведении значений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 1.10^4 до 1.10^9 Ом мера представляет собой магазин сопротивления, состоящий из пяти декад, обозначенных на лицевой панели “ $\times 10^4$ ”, “ $\times 10^5$ ”, “ $\times 10^6$ ”, “ $\times 10^7$ ”, “ $\times 10^8$ ” возле лимбов соответствующих переключателей.

4.3. Декады магазина сопротивления меры обеспечивают возможность воспроизведения сопротивлений, номинальные значения которых соответствуют ряду (0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10) $\times 10^n$ Ом, где $n = 4; 5; 6; 7; 8$.

При этом мера включается в измерительную схему посредством разъемов “X1” и “X2”, что соответствует двухзажимной схеме включения.

4.4. При воспроизведении значений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от $1,05 \cdot 10^9$ до $1 \cdot 10^{12}$ Ом мера включается в измерительную схему посредством разъемов “X1”, “X2” и “E”, что соответствует трехзажимной схеме включения. При этом мера представляет собой имитатор электрического сопротивления, выполненный по схеме “звезда”, с фиксированными номинальными значениями сопротивления двух из трех ее лучей, устанавливаемыми переключателями

декад “ $\times 10^7$ ” и “ $\times 10^8$ ” магазина сопротивления меры и равными $1,10^8$ и $9,10^8$ Ом соответственно. Номинальное значение сопротивления третьего из лучей схемы “звезда” коммутируется переключателями, соответствующими четырем декадам, представляющим собой магазин проводимости меры и обозначенным на лицевой панели “ $\times 10^8$ ”, “ $\times 10^9$ ”, “ $\times 10^{10}$ ” и “ $\times 10^{11}$ ” возле лимбов соответствующих переключателей.

Номинальное значение имитируемого сопротивления (R_i) варьируется в результате установки оператором различных номинальных значений сопротивления магазина проводимости меры и определяется по формуле (1):

$$R_i = R_1 + R_2 + (R_1 \times R_2)/R_3, \quad (1)$$

где R_1 - фиксированное значение номинального сопротивления первого луча схемы “звезда”, равное $1,10^8$ Ом; R_2 - фиксированное значение номинального сопротивления второго луча схемы “звезда”, равное $9,10^8$ Ом; R_3 - коммутируемое номинальное значение сопротивления третьего луча схемы “звезда” (магазина проводимости меры).

Структурная схема имитатора сопротивления показана на рис.2. Элементы схемы соответствуют обозначениям формулы (1).

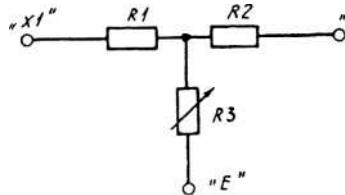


Рис.2.

4.5. Номинальные значения электрического сопротивления луча R_3 (рис.2) воспроизводятся в соответствии с рядом: (со; 9; 4,5; 3; 2,25; 1,8; 1,5; 1,2857; 1,125; 1) $\times 10^n$ Ом, где $n=8; 7; 6; 5$, соответственно декадам магазина проводимости меры “ $\times 10^8$ ”, “ $\times 10^9$ ”, “ $\times 10^{10}$ ”, “ $\times 10^{11}$ ”. Значения в скобках соответствуют положениям переключателя проводимости 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9.

4.6. Путем коммутации ступеней декад магазина проводимости меры, рассматриваемых в отдельности (т.е. коммутация осуществляется на одной декаде при трех остальных отключенных), обеспечивается возможность воспроизведения следующих значений сопротивления согласно формуле (1):

1) для декады, обозначенной “ $\times 10^8$ ”, - в соответствии с рядом $x10^9$ Ом, где $x= 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9$;

2) для декады, обозначенной “ $\times 10^9$ ”, - в соответствии с рядом (1,2. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) $\times 10^9$ Ом; при этом цифры на лимбе соответствующего переключателя имеют прямое соответствие с членами в скобках указанного ряда.

3) для декады, обозначенной “ $\times 10^{10}$ ”, - в соответствии с рядом (0,1; 1,1 ; 2,1; 3,1; 4,1; 5,1; 6,1; 7,1; 8,1; 9,1) $\times 10^{10}$ Ом, а при установке лимба переключателя, соответствующего этой декаде, в положение, обозначенное на нем “0,005”, обеспечивается возможность установки номинального значения сопротивления (X_9X_85) $\times 10^7$ Ом, где X_9 и X_8 - любая из цифр на лимбах переключателей декад “ $\times 10^9$ ” и “ $\times 10^8$ ” магазина проводимости меры, соответственно, которые при этом следует установить в положения, соответствующие этим цифрам;

4) для декады, обозначенной “ $\times 10^{11}$ ”, - в соответствии с рядом (0,01; 1,01; 2,01; 3,01; 4,01; 5,01; 6,01; 7,01; 8,01; 9) $\times 10^{11}$ Ом).

При проведении измерений разрешается устанавливать переключатели декад магазина проводимости меры одновременно в различные или одинаковые положения для воспроизведения необходимых номинальных значений имитируемого сопротивления. Номинальные значения сопротивления, воспроизводимые при этом согласно п.4.5 каждой декадой, преобразуются в суммарное значение, определяемое как в случае параллельного соединения двух или более резисторов.

Пример: Для воспроизведения максимального значения R_h , равного 1×10^{12} , следует установить переключатели декад “ $\times 10^8$ ”, “ $\times 10^9$ ” и “ $\times 10^{11}$ ” магазина проводимости меры в положения “9”, а переключатель декады “ $\times 10^9$ ” - в положение “10”. При этом обеспечивается воспроизведение номинального значения сопротивления R_3 , равного 90009 Ом.

4.7. Устройство меры предусматривает возможность подключения к ней дополнительной меры электрического сопротивления с необходимым номинальным значением (например, магазина сопротивления ПрофКиП Р40103) в качестве одного из лучей схемы “звезда” для расширения диапазона воспроизведения сопротивления способом имитации до $1,10^{14}$ Ом.

4.8. Электрическая цепь меры изолирована от корпуса по постоянному току путем крепления резисторов, входящих в ее состав, за корпуса в изоляторах из материала с большим значением сопротивления изоляции. Изоляторы крепятся к металлическим несущим деталям, электрически связанным между собой в единое целое, служащее эквипотенциальным экраном благодаря имеющемуся соединению с центральным контактом коаксиальной розетки разъема "Е". Корпус розетки разъема "Е" крепится при помощи гайки непосредственно к задней панели меры. Центральный контакт коаксиальной розетки разъема "Е" является выводом луча схемы "звезда", соответствующего R3 (рис.2) и предназначен для подачи, в случае необходимости, охранного потенциала системы защиты от токов утечки.

Эквипотенциальный экран крепится к корпусу меры через изоляторы. Все указанное служит для выполнения условий, изложенных в пп.2.8 и 2.9.

Декады магазина проводимости меры изолированы по постоянному току от эквипотенциального экрана за счет крепления входящих в его состав резисторов за корпуса в изоляторах из материала с большим значением сопротивления изоляции. Изоляторы крепятся к общей несущей металлической конструкции, крепящейся через изоляторы к эквипотенциальному экрану. Указанная конструкция служит самостоятельным внутренним экраном

Металлический корпус меры служит внешним экраном, электрически соединенным с расположенной на задней панели меры клеммой заземления, заземляемой в соответствии с правилами техники безопасности.

4.9. Декады магазина сопротивления меры " $x10^4$ ", " $x10^5$ ", " $x10^6$ ", " $x10^7$ ", " $x10^8$ " находятся в нижней части лицевой панели, над ними имеется надпись: МАГАЗИН СОПРОТИВЛЕНИЯ. Декады магазина проводимости меры " $x 10^8$ ", " $x 10^9$ ", " $x10^{10}$ ", " $x 10^{11}$ ", используемые для коммутации номинальных значений сопротивления, воспроизводимого способом имитации, расположены на лицевой панели меры в верхней части. Над ними имеется надпись: ИМИТАТОР.

Цвет цифр "9", "10", "0", "0" и "0" на лимбах декад магазина сопротивления меры " $x10^7$ ", " $x10^8$ ", " $x10^6$ ", " $x10^5$ " и " $x10^4$ ", отличается от цвета всех остальных. При использовании меры в качестве имитатора переключатели указанных декад должны быть обязательно установлены в эти положения. При использовании меры в качестве магазина сопротивления цвет цифр не учитывается.

4.10. На задней панели меры расположены:

разъемы "X1", "X2" и "Е", соединенные с токоведущими частями схемы меры, причем разъем "Е" используется для подачи охранного потенциала системы защиты оттоков утечки, если это предусматривается схемой включения меры в измерительную цепь (п.6.2);



клемма, обозначенная " ", служащая для заземления металлических деталей корпуса меры.

5 МАРКИРОВКА

Каждая мера имеет следующие обозначения на передней панели:

- товарный знак ПрофКиП;
- обозначение типа прибора;
- обозначение класса точности;
- знак утверждения типа.

5.1 Приборы имеют на корпусе табличку, где предусмотрено место обозначения его заводского номера; на задней панели

5.2 Установка гарантийной пломбы осуществляется kleящим стикером на одну из крышек прибора. **ВНИМАНИЕ! Нарушение пломб в гарантийный период лишает гарантии!!!**

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

- 6.1. Заземлить меру.
- 6.2. Собрать необходимую схему измерений согласно одному из примеров, приведенных на рис. 3, 4, 5 и 6.

Схема подключения меры к мостам постоянного тока Р4053, Р4060

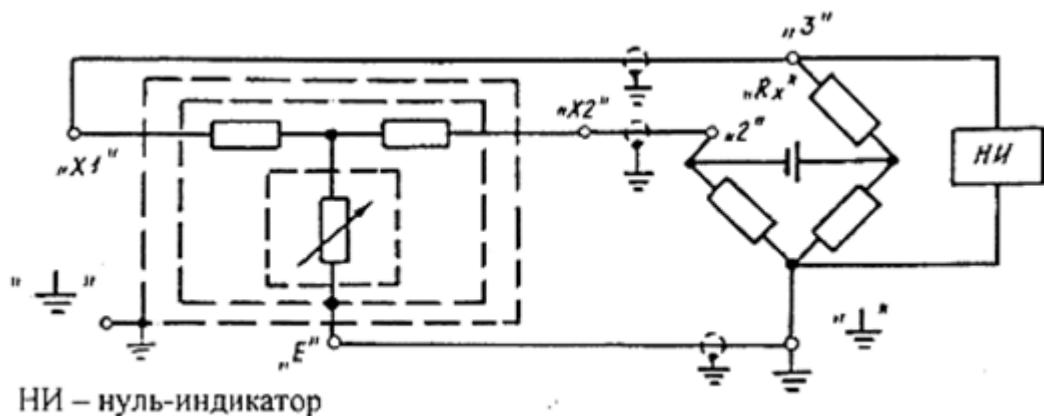
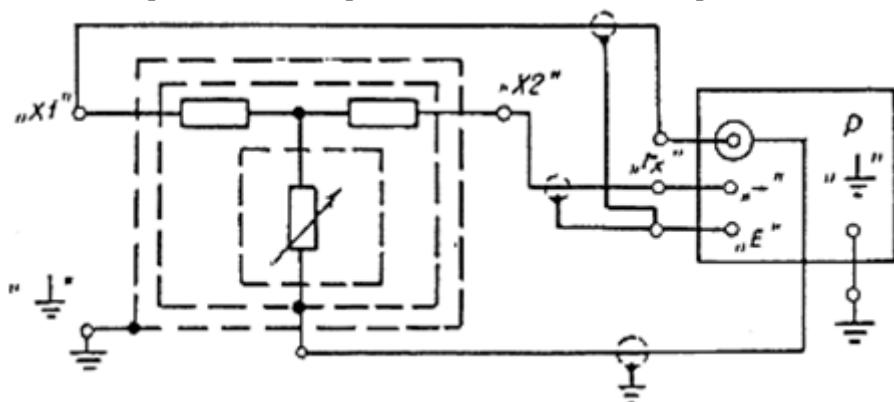


Рис. 3

Схема подключения меры к мегаомметрам Ф4100, Ф4101, Ф4102, ф4108 и т.д.



Р-мегаомметр одного из указанных типов

Примечание: на мегаомметрах Ф4102 и Ф4108 « » отсутствует

Рис. 4

Схема подключения меры к тераомметру Е6-13А

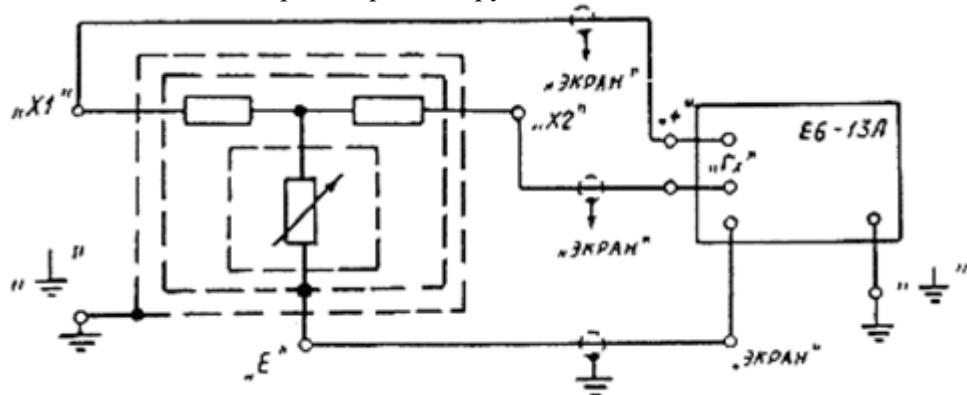
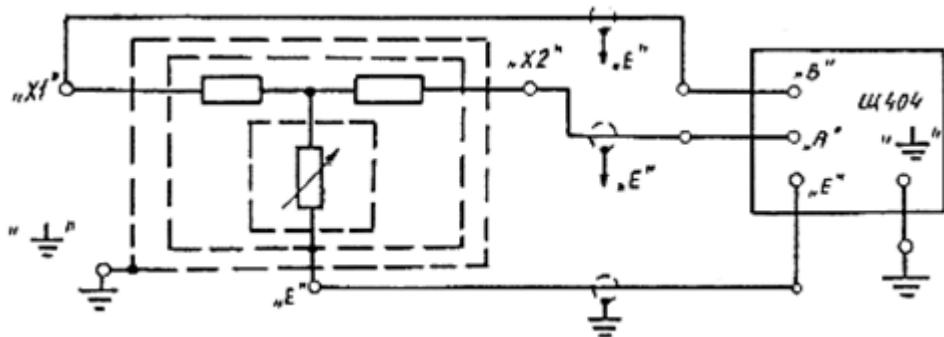


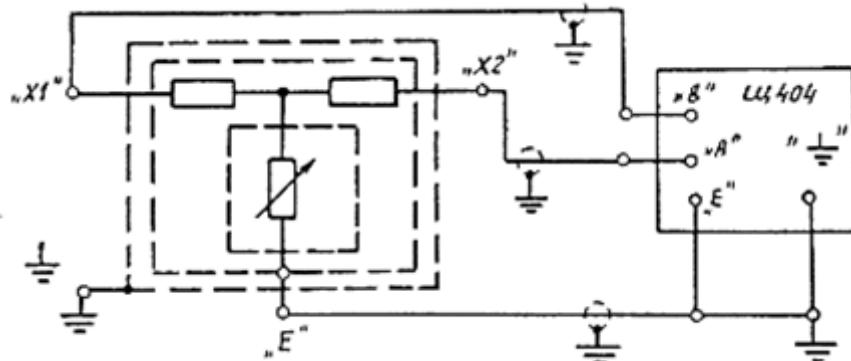
Рис. 5

Схема подключений меры к тераомметру Щ404:

а)схема подключения меры к тераомметру Щ404 при незаземленном зажиме системы защиты от токов утечки «Е»



б)схема подключения меры к тераомметру Щ404 при заземленном зажиме системы защиты от токов утечки «Е»



в)схема подключения меры к тераомметру Щ404 при незаземленном зажиме системы защиты от токов утечки «Е» и заземленном зажиме «В»

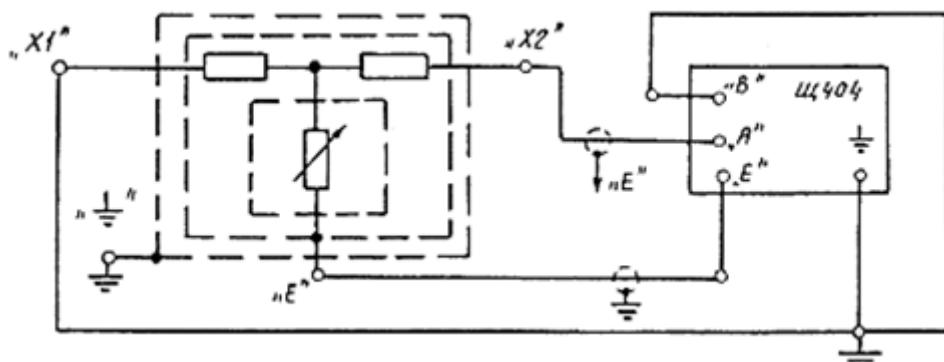


Рис 6 а), б), в)

6.3. При необходимости подключить меру для воспроизведения номинальных значений сопротивления свыше 10^9Ом к другим средствам измерения сопротивления, кроме указанных в

данном разделе, провести анализ схемы электрической принципиальной этого средства измерения сопротивления с точки зрения влияния по результатам измерения подключения меры, структурная схема которой приведена на рис.7, имитируемые значения сопротивления между соответствующими зажимами: R_{1-2} ; R_{1-E} ; R_{2-E} ; определяются по формулам, соответственно:

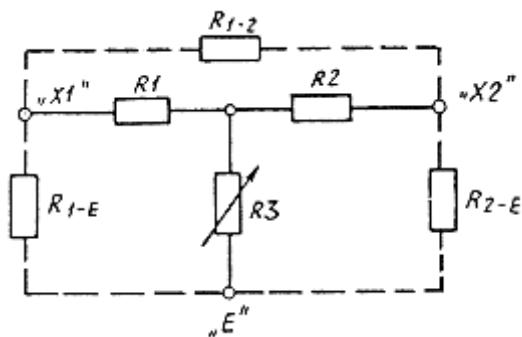
$$R_{1-2} = \frac{R_1.R_2+R_2.R_3+R_3.R_1}{R_3}; \quad (1)$$

$$R_{2-E} = \frac{R_1.R_2+R_2.R_3+R_3.R_1}{R_1}; \quad (2)$$

$$R_{1-E} = \frac{R_1.R_2+R_2.R_3+R_3.R_1}{R_2}; \quad (3)$$

где R_1 , R_2 , R_3 - номинальные значения сопротивления лучей схемы “звезда”, соответствующей структурной схеме меры (рис.7).

Структурная схема меры



$$\begin{aligned} R_1 &= 1.10^8 \text{ Ом;} \\ R_2 &= 9.10^8 \text{ Ом;} \\ R_3 &= 1,8.10^8 - 90009 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Рис.7

6.4. Для расширения диапазона воспроизводимых способом имитации значений электрического сопротивления до 1.10^{14} Ом к разъему “X 1” должна быть подключена дополнительная мера электрического сопротивления. Так как она включается в схему “звезда” (ри.2) в качестве луча R_2 (с наибольшим из двух фиксированных номинальных значений сопротивления лучей “звезды”, несмотря на присоединение к разъему “X 1”), то и в этом случае определение необходимых соотношений между номинальными значениями сопротивления лучей схемы “звезда” для реализации необходимого номинального значения имитируемого сопротивления R_2 , производить по формуле (1). В качестве луча R_1 схемы “звезда” используется декада “ $\times 10^8$ ” магазина сопротивления меры.

Дополнительная мера электрического сопротивления должна быть размещена при этом на изоляторах с сопротивлением изоляции не менее 1.10^{12} Ом внутри металлической измерительной камеры. Дополнительная мера не должна касаться внутренних стенок измерительной камеры. Измерительная камера должна выполнять функцию внешнего экрана, поэтому ее корпус должен быть надежно заземлен, изолированные соединительные кабели от дополнительной меры должны быть выведены через предусмотренные для этой цели отверстия в измерительной камере-один к прибору

для измерения высокоомных сопротивлений, другой - к разъему "Х1" меры, а третий - должен соединять корпус дополнительной меры с розеткой разъема "Е" на задней панели меры- имитатора ПрофКиП Р40116.

При подключении в качестве дополнительной меры магазина сопротивления ПрофКиП Р40103 с установленным номинальным значением сопротивления, равным $9 \cdot 10^9$ Ом, к разъему "Х1" меры, переключатели декад "х 10^4 ", "х 10^5 ", "х 10^6 " и "х 10^7 " должны быть установлены в положение "0", а переключатель декады "х 10^8 " магазина сопротивления меры в положение "10", соответствующее сопротивлению $1 \cdot 10^9$ Ом. При коммутации ступеней декад магазина проводимости меры по отдельности (т.е. переключения осуществлять только одним переключателем при отключенных остальных трех декадах) имитируются следующие номинальные значения сопротивления:

для декады "х 10^8 " - от $1 \cdot 10^{10}$ Ом (при установке соответствующего ей переключателя в положение "0") и далее, $2 \cdot 10^{10}$ и т.д., до $10 \cdot 10^{10}$ Ом, соответственно положениям того же переключателя, обозначенным от "1" до "9";

для декады "х 10^9 " - от 1, $1 \cdot 10^{11}$ до $10, 1 \cdot 10^{11}$ Ом;

для декады "х 10^{10} " - от $1,01 \cdot 10^{12}$ до $9,01 \cdot 10^{12}$ Ом, а при установке соответствующего ей переключателя в положение "0,005" воспроизводится номинальное значение сопротивления, равное $1,5 \cdot 10^{10}$ Ом;

для декады "х 10^{11} " - от $1,001 \cdot 10^{13}$ до $9,001 \times 10^{13}$ Ом.

Для реализации максимального значения R_n по формуле (1) при подключении дополнительной меры, равного $1 \cdot 10^{14}$ Ом, следует установить переключатели декад "х 10^8 ", "х 10^9 " и "х 10^{10} " магазина проводимости меры в положение "9", а переключатель декады "х 10^{11} " - в положение "10". При этом обеспечивается реализация номинального значения сопротивления R_3 , равного 90009 Ом.

6.5. При подключении дополнительной меры электрического сопротивления к разъему "Х1" следует соблюдать следующее правило подключения к прибору для измерения сопротивления: к разъему измерителя, на который подается отрицательный потенциал со встроенного в него источника испытательного напряжения, следует подключать свободный измерительный разъем дополнительной меры, противоположный подключенному к мере- имитатору Р40116. Разъем "Х2" меры следует подключить к разъему измерителя, на который подается положительный потенциал. При этом необходимо проверять знаки потенциалов, подаваемых на разъемы прибора для измерения сопротивления по схеме электрической принципиальной на данный прибор для измерения сопротивления.

6.6. Провернуть до начала работы переключатели декад меры на два-три полных оборота.

6.7. Проверить правильность подключения меры к измерительной цепи, соблюдая требования раздела 5 настоящего паспорта.

6.8. Установить с помощью рукояток переключателей декад меры необходимое значение воспроизводимого сопротивления.

6.9. Включить напряжение в собранной схеме измерения с учетом значений, указанных в пп.2.3. и 2.4.

Произвести считывание показаний приборов для измерения сопротивления.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕР.

При работе с мерой должны быть соблюдены требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.030, "Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ППБ-01-93, инструкциями по эксплуатации средств измерений, а также всеми, действующими на предприятии правилами по технике безопасности.

8 ПОВЕРКА

8.1. Проверка осуществляется по документу РТ-МП-7655-551-2020 «ГСИ. Меры-имитаторы ПрофКиП Р40116. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва»

8.2. За дополнительной информацией и с вопросами по поверке прибора следует обращаться в службу технической поддержки ООО «ПрофКиП».

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Производить внешний осмотр прибора не реже одного раза в 3 мес.
- Конструкция меры рассчитана на длительную работу без ремонта.

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Меру транспортируют в закрытом транспорте любого вида при температурах от минус 30 до плюс 50°C, относительной влажности воздуха до 95% при 25°C.

Вид отправки груза при железнодорожных перевозках - мелкий малотоннажный. При транспортировании самолетом меру следует размещать в отапливаемом герметизированном отсеке.

Мера до введения в эксплуатацию должен храниться на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха 5— 40°C и относительной влажности не более 80% при температуре 25°C.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Срок хранения приборов у потребителя в упаковке изготовителя 6 месяцев.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие меры требованиям ее технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования, а также при условии сохранности клейм и руководства по эксплуатации (паспорта) и отсутствия механических повреждений

11.2 Гарантийный срок эксплуатации — 12 месяцев с момента отгрузки прибора потребителю.

11.3 Предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену или ремонт меры, вышедшего из строя в течение гарантийного срока эксплуатации, при соблюдении правил эксплуатации и хранения, наличии заводских пломб (стикеров) и паспорта.

Техническая поддержка

Общество с ограниченной ответственностью «ПрофКиП» (ООО «ПрофКиП»)

ИНН 5029212906

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Белобородова, д. 2

Телефон (факс): +7 (495) 921-16-18

Web-сайт: www.profkip.ru

E-mail: info@profkip.ru

12 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При обнаружении неисправностей приборов в период гарантийных обязательств следует обращаться к уполномоченным торговым представителям, по месту приобретения изделия.

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПОВЕРКЕ

Мера-имитатор ПрофКиП Р40116, заводской номер _____ принята в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов и действующей технической документацией и признана годным для эксплуатации.

Представитель ОТК _____

М.П.

«_____» 20 ____ г.

14 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Мера-имитатор ПрофКиП Р40116, заводской номер _____ упакована в соответствии с действующей технической документацией.

Упаковку произвел _____

М.П.

«_____» 20 ____ г.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

_____ А.Д. Меньшиков
М.п.
«12» октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕРЫ-ИМИТАТОРЫ ПРОФКИП Р40116

Методика поверки

РТ-МП-7655-551-2020

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на меры-имитаторы ПрофКиП Р40116 (далее по тексту – меры), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «ПРОФКИП» (ООО «ПРОФКИП»), г. Мытищи Московской обл. и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления	7.3	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки, меру признают непригодной, и ее поверку прекращают.

1.3 Порядок определения метрологических характеристик меры при ее метрологической аттестации в качестве эталона 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456, приведен в приложении 1.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталоны), указанные в таблице 2.

2.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

2.3 Допускается применение не приведенных в таблицах 2 и 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых мер и условий проведения поверки с требуемой точностью.

2.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А: - диапазон измерения электрического сопротивления: от 0 до 2 ГОм, предел допускаемой абсолютной погрешности: $\pm(0,151 + 0,05)$. Магазин сопротивлений Р40108: - диапазон воспроизведения электрического сопротивления: от 10^5 до 10^9 Ом, класс точности 0,02. Установка мостовая У401: - диапазон измерения электрического сопротивления: от 10^5 до 10^{10} Ом, предел допускаемой погрешности (ΔR): $\pm (0,0002 - 0,003)\%$.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Прибор комбинированный Testo 622 - измерение температуры: от -10 до +60 °C, $\Delta = \pm 0,4$ °C - измерение относительной влажности: от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ % - измерение абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

4 Требования безопасности

4.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

4.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C.....20±2;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

6 Подготовка к проведению поверки

Выдержать меру и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации. Минимальное время прогрева 3 часа.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие меры следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу меры или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Меры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

7.2 Опробование

При опробовании проверяют неисправность переключателей и других коммутирующих устройств.

Меры не должны иметь ни одной из перечисленных ниже неисправностей:

- недостаточно четкая фиксация положений переключателей, невозможность установки переключателей хотя бы в одно из предусмотренных конструкцией положений;
- неисправность коммутирующих устройств;
- проворачивание креплений переключателей.

При неверном функционировании меру дальнейшей поверке не подвергают и бракуют.

7.3 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления

7.3.1 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^4 до 10^7 Ом (декады « $\times 10^4$ », « $\times 10^5$ », « $\times 10^6$ ») проводят при помощи мультиметра цифрового прецизионного 8508А методом прямых измерений.

Разъемы поверяемой меры соединяют при помощи измерительных проводов с разъемами «HI» и «LO» мультиметра 8508А по четырехпроводной схеме. Производят измерения электрического сопротивления всех ступеней декад и фиксируют измеренные значения по показаниям мультиметра 8508А.

Относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления определяют по формуле 1

$$\delta_R = \frac{R_h - R_x}{R_h} \cdot 100, \quad (1)$$

где R_x - измеренное значение сопротивления меры мультиметром 8508А, кОм;

R_h - номинальное значение сопротивления меры, кОм.

Результаты определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^4 до 10^7 Ом считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^7 до 10^9 Ом (декады « $\times 10^7$ », « $\times 10^8$ ») проводят замещением мер равных номиналов на мостовой установке У401, при максимально возможном напряжении. В качестве образцовой меры сопротивления используется магазин электрического сопротивления Р40108.

Относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления определяют по формуле 2

$$\delta_R = M_N - M_X + qN, \quad (2)$$

где M_N и M_X - показания отсчетного устройства установки У401 при измерении поверяемой и образцовой меры соответственно в процентах;

qN - поправка к образцовой мере в процентах.

Результаты определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^7 до 10^9 Ом считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^8 до 10^{11} Ом (декады « $\times 10^8$ », « $\times 10^9$ », « $\times 10^{10}$ », « $\times 10^{11}$ », разъемы «X1», «E») проводят при помощи мультиметра цифрового прецизионного 8508А методом прямых измерений, в режиме высокого напряжения (Ohm+; HV).

Разъемы «X1», «E» меры соединяют при помощи измерительных проводов с разъемами «HI» и «LO» мультиметра 8508А по четырехпроводной схеме. Все декады магазина сопротивления должны быть установлены на ноль. Производят измерения

электрического сопротивления всех ступеней декад и фиксируют измеренные значения по показаниям мультиметра 8508А.

Примечание: номинальные значения сопротивления всех ступеней декад имитатора меры приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Номинальные значения сопротивления всех ступеней декад имитатора меры

Декада « $\times 10^8$ »										
Положение переключателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, МОм	900	450	300	225	180	150	128,57	112,5	100	-
Декада « $\times 10^9$ »										
Положение переключателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, МОм	∞	90	45	30	22,5	18	15	12,857	11,25	10
Декада « $\times 10^{10}$ »										
Положение переключателя ступеней декады	0,005	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, МОм	1800	9	4,5	3	2,25	1,8	1,5	1,2857	1,125	1
Декада « $\times 10^{11}$ »										
Положение переключателя ступеней декады	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, кОм	900	450	300	225	180	150	128,57	112,5	100	-

Результаты относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления декад « $\times 10^8$ », « $\times 10^9$ », « $\times 10^{10}$ » и « $\times 10^{11}$ » определяют по формуле (1).

Результаты определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^8 до 10^{11} Ом считаю удовлетворительными, если полученные значения погрешности декад « $\times 10^9$ », « $\times 10^{10}$ » и « $\times 10^{11}$ » не превышают $\pm 0,05\%$, для декады « $\times 10^8$ » и ступени 0,005 погрешность не должна превышать $\pm 0,02\%$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки меры-имитатора Р40116 оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится в паспорт при первичной поверке, и на свидетельство о поверке при периодической поверке.

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

Ю.Н. Ткаченко

Инженер по метрологии 2 категории
лаборатории № 551

В.Ф. Литонов

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕР-ИМИТАТОРОВ Р40116 ПРИ ИХ АТТЕСТАЦИИ

Меры-имитаторы Р40116 (далее по тексту - меры), предназначенные для применения в качестве эталонных, должны быть подвергнуты аттестации.

Для присвоения мере статуса рабочего эталона 4-го разрядов исследование должно проводиться не менее двух лет, в течение которых должно быть проведено не менее 3 поверок. Полученные метрологические характеристики исследуемого эталона должны соответствовать показателям точности, приведенным в таблице 1.

Присвоение 4-го разряда возможно подекадно или по диапазону (поддиапазону).

Доверительные границы погрешности до при доверительной вероятности $P=0,95$ или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления не должны превышать значений, указанных в таблице 1А.

Таблица 1.А – Показатели точности эталонных мер

Разряд	Номинальные значения сопротивления, Ом	Доверительная граница погрешности δ_0 ($P=0,95$) или предел допускаемой относительной погрешности, %	Нестабильность сопротивления за год, %, не более
4	$1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^8$	0,5	0,6
	$1 \cdot 10^9 - 1 \cdot 10^{10}$	1,5	2,5
	$1 \cdot 10^{11}$	2	4
	$1 \cdot 10^{12}$	4	6
	$1 \cdot 10^{13}$	6	8
	$1 \cdot 10^{14}$	8	15
	$1 \cdot 10^{15}$	12	18
	$1 \cdot 10^{16}$	30	-

При аттестации меры в качестве эталонной, доверительные границы погрешности рассчитывают при установленном наибольшем значении сопротивления декады.

Доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины Δ (без учета знака) вычисляют по формуле:

$$\Delta = KS_{\Sigma} , \quad (1.А)$$

где K – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП, определяемый по формуле (5.А) или формуле (7.А);

S_{Σ} – суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, вычисляемое по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_x^2} , \quad (2.А)$$

где S_{Θ} – среднее квадратическое отклонение НСП, которое рассчитывается по формуле (4.А) или по формуле (6.А);

S_x – среднее квадратическое отклонение среднего арифметического:

$$S_x = \frac{S'}{\sqrt{n}} , \quad (3.А)$$

где S' - среднее квадратическое отклонение группы после проверки по критерию Граббса, вновь рассчитанное по формуле (2.А);

n' – число результатов измерений в группе после проверки по критерию Граббса.

Если при проведении процедуры используется одно эталонное СИ, то есть число источников НСП $m < 3$, расчеты проводятся по формулам:

$$S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma}{\sqrt{3}}, \quad (4.A)$$

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_\Sigma}{S_x^- + S_\Theta} \quad (5.A)$$

Если при проведении процедуры используются два и более эталонных СИ, то есть число источников НСП $m \geq 3$, расчеты проводятся по формулам:

$$S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma(P)}{k\sqrt{3}} = \frac{\Theta_\Sigma(P)}{1,1\sqrt{3}}, \quad (6.A)$$

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_\Sigma(P)}{S_x^- + S_\Theta} \quad (7.A)$$

Рассчитанный коэффициент K не имеет размерности. Все промежуточные величины и доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины Δ выражены в абсолютных единицах физической величины.