42 2164

КАЛИБРАТОР

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ

МЕТРАН 510—ПКМ

Методика поверки

1580.000 МИ

Содержание

1 Операции поверки……... 3

2Средства поверки…… 4

3 Требования по безопасности……... 4

4 Условия поверки и подготовка к ней…….. 5

5 Проведение поверки…….. 5

6 Оформление результатов поверки…… 9

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Формы протоколов поверки…… 10

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Схемы подключения при поверке калибратора…….. 12

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Определение основной погрешности каналов измерения тока…….. 15

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Определение основной погрешности каналов воспроизведения сопротивления…… 17

Настоящие методические указания распространяются на калибратор многофункциональный портативный «Метран 510—ПКМ» (далее по тексту калибратор), выпускаемый из производства или после ремонта, а также находящийся в применении, и устанавливают методы и средства его первичной и периодической поверки.

Калибратор предназначен для измерения и воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивлении, сигналов от термопар (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС). Применяется для поверки и калибровки различных измерительных приборов и комплексов, показывающих и регистрирующих приборов.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 Операции и объем поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	да	да
Опробование	5.2	да	да
Определение основной погрешности каналов калибратора : - измерения напряжения постоянного тока; - измерения силы постоянного тока; - измерения сопротивления постоянному току; - воспроизведения напряжения постоянного тока; - воспроизведения силы постоянного тока; - воспроизведения сопротивления постоянному току; - измерения сигналов термопар и термопреобразователей; - воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей	5.3	да	да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
1	2	3
Источник питания постоянного тока	Б5-44А	Напряжения постоянного тока от нуля до 30 В
Мультиметр цифровой	Agilent 34401A	Класс точности 0,0015/0,002
Вольтметр цифровой	В7 – 54/2	Класс точности 0,0015
Вольтметр цифровой	В2 - 99	Класс точности 0,0005
Компаратор напряжений	Р3003М1	Класс точности 0,00025
Калибратор тока	П320 (П321)	Класс точности 0,01
Калибратор тока	ЕР 3003	Класс точности 0,001
Омметр цифровой	Щ-301-1	Диапазон измерения от 6 до 100 Ом, погрешность 0,04/0,0025 %. Диапазон измерения от 100 до 2500 Ом, погрешность 0,05/0,005 %
Образцовая катушка электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом, 1 кОм; 2 кОм. Класс точности 0,001
Магазин сопротивлений	Р 33	Сопротивление от 0 до 10^5 Ом, Класс точности 0,02
Многозначная мера сопротивления	Р 3026	Класс точности 0,002
Примечание - Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше.		

2.2 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.

3 Требования по безопасности

3.1 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные « Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей », указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемый калибратор и на эталонные средства измерений.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и эксплуатационную документацию на калибратор и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки калибратора должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

– относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 к Па (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– отсутствие тряски, ударов и вибрации.

4.2 При проведении поверки калибратора должны соблюдаться следующие требования:

– все подключения должны осуществляться только с помощью шнуров из комплектации калибратора;

– при работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжения, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термоконтактных ЭДС;

– не подвергать калибратор воздействию тепловых потоков воздуха и тепловых ударов;

– избегать соприкосновения зажимов, соединений и выводов кабелей с нагретыми предметами и с руками, а если это произошло, то перед измерениями необходимо выдержать паузу 2 -3 мин.

4.3 Перед проведением периодической поверки необходимо:

– проверить наличие в паспорте необходимых записей, подписей и удостоверяющих печатей;

– проверить наличие действующих свидетельств о метрологической поверке средств измерений, используемых при поверке калибратора;

– подготовить средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4.4 Определение метрологических характеристик калибратора проводить не ранее, чем через 5 мин после его включения.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

– соответствие маркировки (обозначение и зав. №) эксплуатационной документации (паспорту);

– отсутствие механических повреждений (вмятин, трещин и других повреждений);

– наличие пломб и клейм.

5.2 Опробование

5.2.1 Включить калибратор и выбрать в меню, отобразившемся на ЖКИ, режим работы калибратора.

5.2.2 Для опробования работоспособности калибратора в режиме измерения, подать на соответствующий его вход (согласно схеме электрических соединений) плавно изменяющийся сигнал. Убедиться, что на ЖКИ отобразился каждый из предусмотренных символов, а индицируемое значение величины ориентировочно совпадает с измеряемой величиной.

5.2.3 Для опробования работоспособности калибратора в режиме воспроизве -дения, задать значение воспроизводимой величины. Убедиться, что на ЖКИ отобразился каждый из предусмотренных символов, а индицируемое значение воспроизводимой величины ориентировочно совпадает с измеренным ее значением на соответствующем выходе.

5.3 Определение основной погрешности калибратора

5.3.1 Определение основной погрешности каналов измерения и воспроизведения напряжения, силы постоянного тока и сопротивления постоянному току,

Определение основной погрешности каналов измерения и воспроизведения параметров проводить в каждом диапазоне измерения параметров, приведенных в таблице 1 руководства по эксплуатации 1580.000РЭ в точках, соответствующих

– 0%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона измерения параметра – для напряжения и силы постоянного тока;

– 0, 50, 100, 200, 400, 500, 1000, 2000 Ом – для сопротивления постоянному току.

5.3.1.1 При определении основной погрешности каналов измерения напряжения, силы постоянного тока и сопротивления постоянному току для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

2) Подать на соответствующий измерительный вход калибратора, эталонное значение измеряемого параметра, равное значению поверяемой точки.

3) Зарегистрировать показание калибратора, измеряющего заданный параметр.

4) Определить основную погрешность измерения задаваемого параметра $\Delta Д_{изм}$ по формуле:

$$\Delta Д_{изм} = Д_{к\ изм} - Д_{ном}\ , \qquad (5.1)$$

где $Д_{к\ изм}$ – значение параметра, измеренное калибратором;

$Д_{ном}$ – значение параметра, измеренное эталонным прибором.

Результат считается положительным, если основная погрешность $\Delta Д_{изм}$ не превышает допускаемых значений погрешности, указанных в РЭ для соответствующей группы А или Б.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то проводят дополнительное сличение на точках несоответствия. Если при этом основная погрешность не превышает допускаемых значений, калибратор считается годным, в противном случае его бракуют.

5.3.1.2 При определении основной погрешности канала воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

2) Задать на калибраторе значение параметра, равное значению поверяемой точки.

3) Зарегистрировать показание эталонного прибора, измеряющего воспроизводимый параметр.

4) Определить основную погрешность канала воспроизведения параметра $\Delta Д_{ген}$ по формуле:

$$\Delta Д_{ген} = Д_{ном} - Д_{к\ ген}\ , \qquad (5.2)$$

где $Д_{к\ ген}$ – значение параметра, генерируемое калибратором;

$Д_{ном}$ – значение генерируемого параметра, измеренное эталоном.

Результат считается положительным, если основная погрешность $\Delta Д_{ген}$ находится в пределах, приведенных в таблице 1 руководства по эксплуатации 1580.000РЭ для соответствующей группы А или Б.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то калибратор бракуется.

5.3.1.3 Определение основной погрешности каналов измерения тока проводить в соответствии с приложением В.

5.3.1.4 Определение основной погрешности каналов воспроизведения сопротивления постоянному току проводить в соответствии с приложением Г.

5.3.2 Определение основной погрешности каналов измерения и воспроизведения выходных сигналов термопар и термопреобразователей

Поверка термопар проводится при ручном методе компенсации холодного спая термопары и температуре холодного спая равной нулю.

Определение погрешности проводить в пяти точках, равномерно распределенных в каждом поверяемом диапазоне измерений для каждого типа термопар по НСХ, перечисленным в меню калибратора и удовлетворяющим требованиям ГОСТ Р 8.585-01, и по НСХ ГОСТ6651-94 для термопреобразователей сопротивления.

5.3.2.1 При определении основной погрешности каналов измерения выходных сигналов термопар и термопреобразователей для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

2) Установить на эталонном приборе значение напряжения (для термопар) или значение сопротивления (для термопреобразователей), соответствующее поверяемой точке.

3) Зарегистрировать показание калибратора.

4) Определить основную погрешность каналов измерения выходных сигналов термопар или термопреобразователей $\Delta T_{изм}$ по формуле:

$$\Delta T_{изм} = T_{к\ изм} - T_{ном}, \qquad (5.3)$$

где $T_{изм}$ – значение сигнала, измеренное калибратором;

$T_{ном}$ – значение сигнала, соответствующее установленной величине напряжения или сопротивления по эталонному прибору в поверяемой точке.

Результат считается положительным, если основная погрешность каналов измерения выходных сигналов термопар и термопреобразователей $\Delta T_{изм}$ находится в пределах, приведенных в таблицах 2 и 3 руководства по эксплуатации 1580.000 РЭ для соответствующей группы А или Б.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то калибратор бракуется.

5.3.2.2 При определении основной погрешности каналов воспроизведения выходных сигналов термопар и термопреобразователей для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

2) Задать на калибраторе значение воспроизводимой температуры в градусах Цельсия, установить тип термопары или градуировку термопреобразователя.

3) Зарегистрировать показание эталонного прибора (значение напряжения постоянного тока для термопар или значение сопротивления постоянному току для термопреобразователей).

4) Определить основную погрешность каналов воспроизведения выходных сигналов термопар и термометров сопротивления $\Delta T_в$ по формуле:

$$\Delta T_в = T_{ном} - T_{к\,в}, \qquad (5.4)$$

где $T_{к\,в}$ – значение сигнала воспроизводимого калибратором;

$T_{ном}$ – значение сигнала, соответствующее показанию эталонного прибора.

Результат считается положительным, если основная погрешность каналов воспроизведения выходных сигналов ТП и ТС $\Delta T_{ген}$ находится в пределах, приведенных в таблицах 2 и 3 руководства по эксплуатации 1580.000 РЭ для соответствующей группы А или Б.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то калибратор бракуется.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты определения метрологических параметров заносятся в протоколы поверки, формы которых приведены в приложении А.

6.2 При положительных результатах поверки выдается «Свидетельство о поверке».

6.3 При отрицательных результатах поверки выдается «Извещение о непригодности».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Формы протоколов поверки

Дата «_____»200 __ г.

Протокол определения основной погрешности

калибратора зав. №_____ при измерении _____

Диапазон измерения _____			
Значение, установленное на эталонном приборе		Значение, измеренное калибратором	Основная погрешность измерения

Дата «_____» 200 __ г.

Протокол определения основной погрешности

калибратора зав. №_____ при генерации (воспроизведении)

_____

Диапазон генерации _____			
Значение, задаваемое на калибраторе		Значение на эталонном приборе	Основная погрешность генерации

Дата «_____» 200 __ г.

Протокол определения основной погрешности

калибратора зав. №_____ при измерении выходных сигналов

термопар и термометров сопротивления

Значение задаваемой температуры, °С	Значение напряжения (сопротивления), устанавливаемое на эталонном приборе, В (Ом)	Значение температуры измеренное калибратором, °С	Основная погрешность измерения, °С

Дата «_____»200 __ г.

Протокол определения основной погрешности

калибратора зав. №_____ при генерации (воспроизведении) выходных сигналов

термопар и термометров сопротивления

Значение температуры, установленное на калибраторе,°С	Значение напряжения (сопротивления) для установленной температуры по НСХ, мВ (Ом)	Çíà÷åíèå íàïðÿæåíèÿ (ñîïðîòèâëåíèÿ), çàìåðåííîå ýòàëîííûì ïðèáîðîì, ìÀ (Îì)	Основная погрешность генерации, мВ(Ом)	Основная погрешность генерации, °С

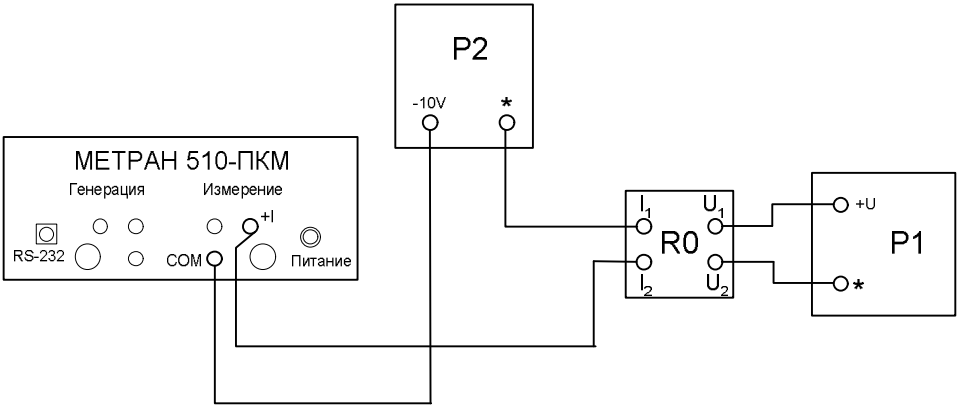
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

Схемы подключения при поверке калибратора

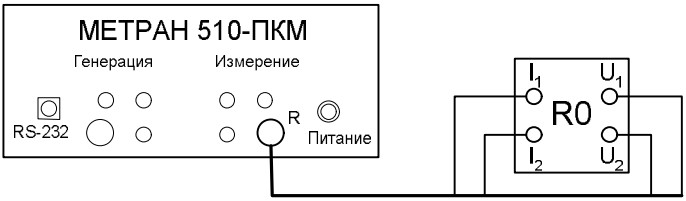
P1 – источник образцового напряжения (компаратор напряжения)

Рисунок Б.1 – Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при измерении напряжения и выходного сигнала ТП



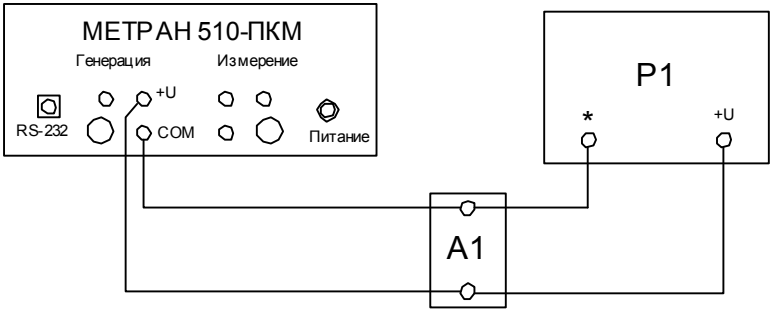
P1 - Вольтметр постоянного тока
P2 - источник напряжения постоянного тока
R0 - образцовая катушка

Рисунок Б.2 – Схема подключения калибратора при определении основной пгрешности при измерении тока



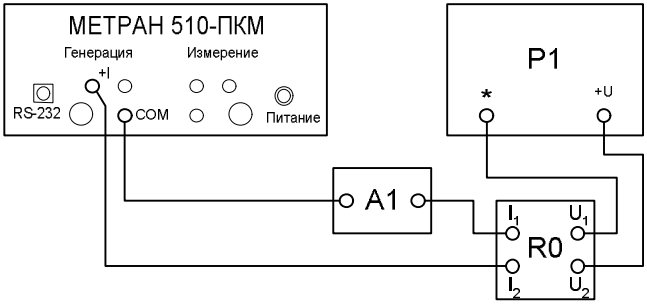
R0 - образцовая катушка 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом; 1 кОм; 2 кОм или прецизионный мост сопротивления R….

Рисунок Б.3 – Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при измерении сопротивления, выходного сигнала ТС



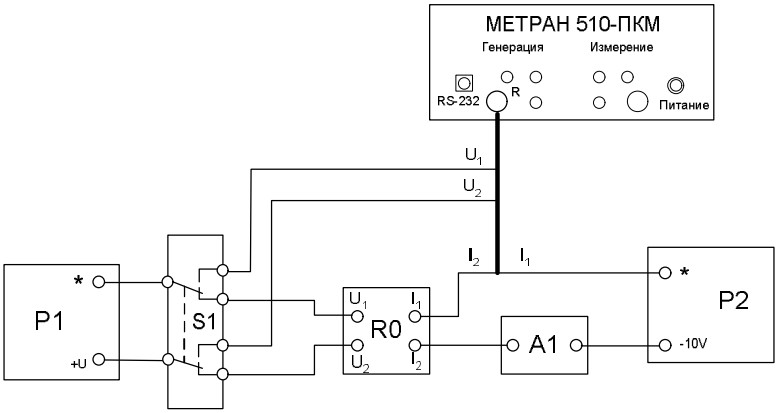
P1 - Вольтметр постоянного тока
A1 - магазин сопротивлений:
min 500 Ом для 0...100 мВ;
min 0 Ом для 100мВ...1В;
min 5,5 кОм для 1В... 5,5В

Рисунок Б.4 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при генерации напряжения и сигналов ТП



P1 - Вольтметр постоянного тока
A1 - магазин сопротивлений max 350 Ом
R0 - образцовая катушка 100 Ом - при использовании компаратора; 200 Ом для (0-5)мА; 50 Ом для (5-20)мА - при использовании вольтметра

Рисунок Б.5 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при генерации тока



P1 - Вольтметр постоянного тока (компаратор напряжений Р3003М1)
P2 - источник напряжения (компаратор напряжений Р3003М1)
A1 - магазин сопротивлений (Р33)
R0 - образцовая катушка
S1 - сдвоенный переключатель

Рисунок Б.5 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при генерации сопротивления и сигналов ТС

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

Определение основной погрешности каналов измерения тока

Выполнение операций осуществляется по схеме, приведенной на рисунке Б.2 приложения Б.

Калибратор тока Р1 (П320 или П321) используется для задания тока.

Компаратор напряжений Р2 совместно с образцовой катушкой R0 используется как измеритель силы тока с которым осуществляется сравнение. Для диапазона 0-5 мА используется образцовая катушка 1000Ом. Для диапазона 5-20 мА используется образцовая катушка 100Ом.

Допустимо использование калибратора тока ЕР3003, в таком случае компаратор Р2 и катушку R0 из схемы исключить, вывод “+I” поверяемого прибора соединить с выводом “*” калибратора тока. Контроль метрологических характеристик проводить методом прямых измерений.

При использовании в качестве Р1 компаратора напряжений и Р2 вольтметра, установить последовательно с R0 магазин сопротивления А1.
Для диапазона (0 – 5)мА используется образцовая катушка 200 Ом, на А1 установить 1700 Ом; для (5 – 20) мА R0 = 50 Ом, на А1 установить 350 Ом.

Подготовить к работе приборы входящие в состав схемы.

Установить ряды напряжений компараторов в нулевое положение.

Собрать схему.

- Снятие метрологических характеристик в конкретной точке методом сравнения выполнять следующим образом:

Установить на выходе калибратора Р1 (П320 илиП321) требуемую величину тока.

С помощью компаратора напряжений Р2 измерить падение напряжения на образцовой катушке с требуемой точностью

Рассчитать действительное значение тока по формуле $I = \frac{Ur}{R}$,

где Ur – измеренное напряжение;

R – номинал катушки сопротивления.

Считать показания тока Iп с поверяемого прибора

Вычислить отклонение показаний по формуле: $\Delta I = | I - Iп |$

Допустимые отклонения приведены в таблице В.1.

- Снятие метрологических характеристик в конкретной точке методом прямых измерений выполнять следующим образом:

Установить на выходе калибратора Р1 (ЕР3003) требуемую величину тока.

Считать показания с поверяемого прибора

Пределы допускаемых значений осизмеряемого поверяемым калибратором тока приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Задаваемая величина, мА	Допустимые отклонения, мА (группа А)	Допустимые отклонения, мА (группа Б)
0	0,00025	0,00025
1.25	0,00034	0,00044
2.50	0,00044	0,00063
3.75	0,00053	0,00081
5,00	0,00063	0,00100
6,00	0,00145	0,00190
9.50	0,00171	0,00243
13,0	0,00198	0,00295
16.5	0,00224	0,00348
20,0	0,00250	0,00400

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Обязательное)

Определение основной погрешности каналов воспроизведения сопротивления

Выполнение операций осуществляется по схеме, приведенной на рисунке Б.6 приложения Б.

Компаратор напряжений Р2 совместно с магазином сопротивления А1 используется для задания тока возбуждения, обладающего малым шумом. Образцовая катушка используется как эталон величины с которым осуществляется сравнение. Для диапазона 0-400Ом ток возбуждения 1 ± 0.05 мА, образцовая катушка 400Ом. Для диапазона 400-2000Ом ток возбуждения 0.5 ± 0.02 мА, образцовая катушка 1000Ом. В случае отсутствия образцовых катушек указанного номинала допустимо увеличение номинала, но не более чем в два раза.

1. Подготовить к работе приборы входящие в состав схемы.
2. Установить ряды напряжений компараторов в нулевое положение.
3. Установить рукоятки управления магазина сопротивления в положение, соответствующее сопротивлению 20 кОм.
4. Собрать схему.

- Снятие метрологических характеристик в конкретной точке выполнять следующим образом:

1. Установить на выходе компаратора Р2 напряжение 10 Вольт.
2. Установить требуемую величину сопротивления на поверяемом приборе.
3. С помощью магазина сопротивления выставить требуемый ток возбуждения.
4. Проконтролировать ток возбуждения по напряжению на образцовой катушке.
5. Переключатель А2 поставить в положение измерение на компараторе Р1.

Измерить падение напряжения $U_э$ на образцовой катушке с помощью компаратора Р1.

6. Переключить переключатель А2 в положение измерение на поверяемом приборе
7. Измерить падение напряжения $U_п$ на поверяемом калибраторе.
8. Вычислить величину сопротивления генерируемого поверяемым прибором

через соотношение напряжений $Rп = \frac{Un}{Uэ} * Rэ$,

где Rэ – величина сопротивления образцовой катушки.

Пределы допускаемых значений сопротивлений Rп, воспроизводимых поверяемым калибратором, приведены в таблице Г.1

Таблица Г.1

Задаваемая величина, Ом	Допустимые отклонения, Ом (группа А)	Допустимые отклонения, Ом (группа Б)
0	0,010	0,020
100	0,018	0,035
200	0,025	0,050
300	0,033	0,065
400	0,040	0,080
410	0,081	0,162
800	0,110	0,220
1200	0,140	0,280
1600	0,170	0,340
2000	0,200	0,400