

Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин



«10» 2014 г.

Калибраторы мощности CALIBRO 133x

Методика поверки.

л.р. 60678-15

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Основные технические характеристики калибраторов мощности CALIBRO 133х.....	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на калибраторы мощности CALIBRO133x (модели 133, 133i, 133C, 133Ci), (далее – калибраторы) производства фирмы MEATEST s.r.o., Чешская Республика, и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок (для устройств, используемых в сферах, подлежащих государственному метрологическому надзору и контролю) или калибровки на предприятиях в России.

Основным назначением калибраторов является воспроизведение точно установленного напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока. Разность фаз всех выходов (фаз для напряжения и фаз для тока) может задаваться независимо друг от друга для каждого выхода. Внутренние диапазоны (напряжение 10, 30, 70, 140 и 280 В, ток 0,3, 1, 2, 5, 10 и 30 А) применимы для точной проверки датчиков мощности. Максимальный диапазон частоты составляет от 15 до 1000 Гц.

Модели 133, 133C имеют специальные функции для тестирования анализаторов напряжения линий питания, также могут генерировать откалиброванные гармонические искажения, колебание гармоник, резкие перепады напряжения, линейные сигналы.

Модели 133i, 133Ci не оснащены функцией генерации гармонических / интергармонических искажений.

В стандартной комплектации калибраторы оборудуются последовательным интерфейсом RS-232 (в качестве опции — интерфейсом GPIB), что обеспечивает возможность дистанционного управления прибором с ПК.

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены в приложении А.

Далее в тексте применяется только термин “поверка”, под которым подразумевается поверка или калибровка.

Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при первичной и периодической поверке калибраторов с указанием разделов методики, в которых изложен порядок и методика их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	Первичной ¹⁾	Периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2 Проверка электрической прочности изоляции калибраторов	Да	Нет	7.2
3 Определение электрического сопротивления изоляции калибраторов	Да	Да	7.3
4 Опробование	Да	Да	7.4
5 Проверка метрологических характеристик калибраторов	Да	Да	7.5
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	8
Примечание - ¹⁾ При выпуске из производства и после ремонта			

*При выпуске из производства и после ремонта.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при выполнении операций, указанных в таблице 1, приведены в таблице 2

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) эталона или вспомогательного технического средства поверки; метрологические и основные технические характеристики эталона
7.5	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A
7.6	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A
7.7	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A
7.8	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A
7.9	Частотомер электронно-счетный Agilent 53131A
7.10	Калибратор электрической мощности Fluke 6100B
7.11	Калибратор электрической мощности Fluke 6100B
7.12	Калибратор электрической мощности Fluke 6100B
7.13	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A
7.14	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A
7.15	Калибратор электрической мощности Fluke 6100B
Примечания	
1 Допускается использовать другие эталоны, с метрологическими характеристиками не хуже указанных в таблице 2.	
2 Применяемые при поверке эталоны должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей эксплуатационной документации.	
3 Все эталоны, используемые при поверке, должны быть поверены и иметь соответствующие свидетельства	

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускают лиц, освоивших работу с используемыми эталонами и калибраторами, изучивших настоящую методику поверки, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений".

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» последнего издания, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые регистраторы, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации на поверяемые калибраторы, эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 Перед началом поверки калибраторы, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.3 Поверка проводится в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

- относительная влажность	< 90 %;
- атмосферное давление	от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания	115/230 В, 50/60 Гц.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр калибраторов. Следует убедиться в их механической исправности, в целостности соединительных проводов, в соответствии комплектности калибраторов эксплуатационной документации, в соответствии маркировок калибраторов эксплуатационной документации, в наличии свидетельств о предыдущих поверках (при периодической поверке). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции калибраторов

Для цепей с напряжением не более 60 В между каркасом и клеммами калибратора, прикладывается испытательное напряжение переменного тока с действующим значением 500 В и частотой 50 Гц (ГОСТ 30328-95), 1000 В и частотой 50 Гц (МЭК 60255-5).

Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты.

Прибор считается выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

При повторном измерении прочности изоляции того же прибора допускается уменьшить испытательное напряжение до 80 % первоначального.

7.3 Определение электрического сопротивления изоляции калибраторов

Электрическое сопротивление изоляции измеряется между сетевой вилкой и выходными клеммами калибратора.

Измерение электрического сопротивления изоляции проводят напряжением постоянного тока с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В.

Регистратор считают выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления составляет не менее 100 МОм.

7.4 Опробование

7.4.1 Проверку функционирования калибраторов осуществляют путем запуска приборов в работу, проверкой отсутствия зависаний и отказов, правильности отображения данных.

7.4.2 Проверку программного обеспечения калибраторов осуществляют следующим образом:

- Включают поверяемые калибраторы
- Включают ПК с установленной управляющей программой
- Сравнивают наименование программного обеспечения и номера версий, которые отображаются на экране, с данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	M133 (2.094---11-18-2014).upl
Номер версии (идентификационный номер) ПО	54E398F6

7.5 Проверка основной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.

7.5.1. Проверку основной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока осуществляют путем измерения выходного напряжения на поверяемом калибраторе цифровым мультиметром Fluke 8508A.

7.5.1.1 Проверку проводят в точках диапазона измерений, указанных в таблице 4

Таблица 4 – Точки поверки основной погрешности воспроизведения постоянного напряжения.

Номинальное значение воспроизводимого напряжения	Измеренное напряжение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm , мВ
10,0			2,5
минус 10,0			2,5
70,0			17,5
минус 70,0			17,5
140,0			35,0
минус 140,0			35,0
280,0			70,0
минус 280,0			70,0

7.5.1.2 Устанавливая на поверяемом калибраторе значения воспроизводимого напряжения, соответствующие таблице 4, фиксируют для каждого из них показания мультиметра, вычисляют абсолютную погрешность.

Примечание: Если цифра последнего разряда показаний мультиметра изменяется при неизменных условиях, то выполняют не менее пяти измерений и при вычислении погрешности в качестве показания мультиметра принимают то из его показаний, которое по модулю (без учета знака погрешности) наиболее удалено от номинального значения воспроизводимого напряжения, установленного на калибраторе.

7.5.1.3 Результаты поверки считают положительными, если погрешность в каждой точке измерений, не превышает значений, указанных в таблице 4 соответственно.

7.5.1.4 При несоблюдении условий, указанных в п.7.5.1.3, прибор бракуют.

7.6 Проверка основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

7.6.1 Проверку основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока для калибраторов 133, 133i, 133C, 133Ci осуществляют путем измерения выходного напряжения на поверяемом калибраторе цифровым мультиметром FLUKE 8508A.

7.6.2 Проверку проводят в точках диапазона измерений, указанных в таблице 5:

Таблица 5 - Точки поверки основной погрешности воспроизведения переменного напряжения

Номинальное значение воспроизводимого напряжения	Номинальное значение частоты воспроизводимого напряжения, Гц	Измеренное напряжение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm , мВ
10,0	55			2,5
30,0	20			9,0
30,0	55			7,5
30,0	120			9,0
30,0	1000			9,0
70,0	55			17,5
140,0	55			35,0
280,0	55			70,0
600,0 *	55			180,0

Примечание

* - только для 133C, 133Ci

7.6.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры воспроизводимого напряжения, соответствующие таблице 5 фиксируют для каждого из них показания мультиметра, вычисляют абсолютную погрешность.

Примечание: Если цифра последнего разряда показаний мультиметра изменяется при неизменных условиях, то выполняют не менее пяти измерений и при вычислении погрешности в качестве показания мультиметра принимают то из его показаний, которое по модулю (без учета знака погрешности) наиболее удалено от номинального значения воспроизводимого напряжения, установленного на калибраторе.

7.6.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в каждой точке измерений не превышает значений, указанных в таблице 5 соответственно

7.6.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.6.4, прибор бракуют.

7.7 Проверка погрешности воспроизведения силы постоянного тока

7.7.1 Проверку основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока осуществляют измерением силы выходного тока на поверяемом калибраторе цифровым мультиметром FLUKE 8508A

7.7.2 Проверку основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводят в точках, указанных в таблице 6

Таблица 6 - Точки поверки основной погрешности воспроизведения постоянного тока.

Номинальное значение воспроизводимого тока, А	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
0,3			105 мкА
минус 0,3			105 мкА
2,0			700 мкА
минус 2,0			700 мкА
5,0			1,75 мА
минус 5,0			1,75 мА
10,0			4,5 мА
минус 10,0			4,5 мА
30,0			15,0 мА
минус 30,0			15,0 мА

7.7.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры силы воспроизводимого тока, соответствующие таблице 6 фиксируют для каждого из них показания мультиметра, вычисляют абсолютную погрешность.

Примечание: Если цифра последнего разряда показаний мультиметра изменяется при неизменных условиях, то выполняют не менее пяти измерений и при вычислении погрешности в качестве показания мультиметра принимают то из его показаний, которое по модулю (без учета знака погрешности) наиболее удалено от номинального значения воспроизводимого напряжения, установленного на калибраторе.

7.7.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в каждой точке измерений не превышает значений, указанных в таблице 6 соответственно.

7.7.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.7.4, прибор бракуют.

7.8 Проверка погрешности воспроизведения силы переменного тока

7.8.1 Проверка основной погрешности воспроизведения силы переменного тока осуществляют измерением силы выходного тока на поверяемом калибраторе цифровым мультиметром FLUKE 8508A

7.8.2 Проверку основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводят в точках, указанных в таблице 7

Таблица 7 - Точки поверки основной погрешности воспроизведения переменного тока.

Номинальное значение воспроизводимого тока	Номинальное значение частоты воспроизводимого тока, Гц	Измеренный ток	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm
0,3	55			105 мкА
1,0	55			350 мкА
1,0	800			500 мкА
2,0	55			800 мкА
5,0	55			1,75 мА
10,0	55			4,5 мА
30,0	55			15,0 мА

7.8.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры силы воспроизводимого тока, соответствующие таблице 7, фиксируют для каждого из них показания мультиметра, вычисляют абсолютную погрешность.

Примечание: Если цифра последнего разряда показаний мультиметра изменяется при неизменных условиях, то выполняют не менее пяти измерений и при вычислении погрешности в качестве показания мультиметра принимают то из его показаний, которое по модулю (без учета знака погрешности) наиболее удалено от номинального значения воспроизводимого напряжения, установленного на калибраторе.

7.8.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в каждой точке измерений не превышает значений, указанных в таблице 7 соответственно.

7.8.5 При несоблюдении условий, указанных в п.7.8.4, прибор бракуют.

7.9 Проверка погрешности воспроизведения частоты переменного тока

7.9.1 Проверка основной погрешности воспроизведения частоты переменного тока осуществляют измерением воспроизводимой частоты переменного тока на поверяемом калибраторе частотомером электронно-счетным Agilent 53131A.

7.9.2 Проверку основной погрешности воспроизведения частоты переменного тока проводят в точке, указанной в таблице 8.

Таблица 8 - Точка поверки основной погрешности воспроизведения частоты переменного тока.

Значение воспроизводимой частоты	Измеренная частота	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm
10 кГц			0,5 Гц

7.9.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры частоты переменного тока, соответствующей таблице 8, фиксируют показания мультиметра, вычисляют абсолютную погрешность.

Примечание: Если цифра последнего разряда показаний мультиметра изменяется при неизменных условиях, то выполняют не менее пяти измерений и при вычислении погрешности в качестве показания мультиметра принимают то из его показаний, которое по модулю (без учета знака погрешности) наиболее удалено от номинального значения воспроизводимой частоты, установленной на калибраторе.

7.9.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в точке измерений не превышает значения, указанного в таблице 8.

7.9.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.9.4, прибор бракуют.

7.10 Проверка погрешности воспроизведения мощности на переменном токе

7.10.1 Проверку погрешности воспроизводимой реактивной и активной мощностей осуществляют прямым измерением калибратором мощности Fluke 6100B.

7.10.2 Проверку основной погрешности воспроизведения мощности для калибраторов 133, 133i, 133C, 133Ci проводят в точках, указанных в таблице 9

Таблица 9 - Точки поверки основной погрешности воспроизведения мощности на переменном токе.

Функция	Значение	Частота	Допустимое отклонение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность
1	480 Вт	55 Гц	0,216 Вт		
0,5 LA	240 Вт	55 Гц	0,180 Вт		
0,5 LE	240 Вт	55 Гц	0,180 Вт		
1	2400 Вт	55 Гц	1,27 Вт		
0,5 LA	1200 Вт	55 Гц	0,972 Вт		
0,5 LE	1200 Вт	55 Гц	0,972 Вт		

Примечание: в приборе присутствует функция изменения фазового сдвига между током и напряжением.

LA – запаздывающая фаза – индуктивная нагрузка

LE – опережающая фаза – емкостная нагрузка

7.10.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры, соответствующие таблице 9, фиксируют показания калибратором мощности Fluke 6100B., вычисляют абсолютную погрешность.

7.10.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в указанной точке измерений не превышает значения, указанного в таблице 9 соответственно.

7.10.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.10.4, прибор бракуют.

7.11 Проверка погрешности воспроизведения гармоник переменного тока или напряжения.

7.11.1 Проверку погрешности воспроизводимых гармоник переменного тока или напряжения осуществляют прямым измерением калибратором мощности Fluke 6100B.

7.10.2 Проверку основной погрешности воспроизведения мощности для калибраторов 133, 133i, 133C, 133Ci проводят в точках, указанных в таблицах 10.1, 10.2

Таблица 10.1

Установленное на приборе значение		Измеренное значение	Пределы абсолютной погрешности	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
1 А; 55 Гц; 3 гар.	12,0000 %			0,100 %
1 А; 55 Гц; 5 гар.	16,0000 %			0,100 %
1 А; 55 Гц; 7 гар.	14,0000 %			0,100 %
1 А; 55 Гц; 13 гар.	3,0000 %			0,100 %
1 А; 55 Гц; 25 гар.	3,0000 %			0,122 %
20 А; 55 Гц; 3 гар.	12,0000 %			0,122 %
20 А; 55 Гц; 5 гар.	16,0000 %			0,122 %
20 А; 55 Гц; 7 гар.	14,0000 %			0,122 %
20 А; 55 Гц; 13 гар.	3,0000 %			0,122 %
20 А; 55 Гц; 25 гар.	3,0000 %			0,122 %

Таблица 10.2

Установленное на приборе значение		Измеренное значение	Пределы абсолютной погрешности	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm
10 В; 55 Гц; 3 гар.	12,0000 %			0,100 %
10 В; 55 Гц; 5 гар.	16,0000 %			0,100 %
10 В; 55 Гц; 7 гар.	14,0000 %			0,100 %
10 В; 55 Гц; 13 гар.	3,0000 %			0,100 %
10 В; 55 Гц; 25 гар.	3,0000 %			0,122 %
230 В; 55 Гц; 3 гар.	12,0000 %			0,122 %
230 В; 55 Гц; 5 гар.	16,0000 %			0,122 %
230 В; 55 Гц; 7 гар.	14,0000 %			0,122 %
230 В; 55 Гц; 13 гар.	3,0000 %			0,122 %
230 В; 55 Гц; 25 гар.	3,0000 %			0,122 %

7.11.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры, соответствующие таблицам 10.1, 10.2, фиксируют показания калибратором мощности Fluke 6100В, вычисляют абсолютную погрешность.

7.11.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в указанной точке измерений не превышает значения, указанного в таблицах 10.1, 10.2 соответственно.

7.11.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.11.4, прибор бракуют.

7.12 Проверка погрешности воспроизведения разницы фаз.

7.12.1 Проверку погрешности воспроизведения разницы фаз осуществляют с помощью калибратора мощности Fluke 6100В.

7.12.2 Проверку основной погрешности воспроизведения разницы фаз для калибраторов 133, 133i, 133С, 133Сi проводят в точках, указанных в таблице 11.

Таблица 11

Установленное на приборе значение		Измеренное значение	Пределы абсолютной погрешности	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm
5 В; 1 А; 55 Гц;	60,0000 °			0,02 °
20 В; 1 А; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
50 В; 1 А; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
125 В; 1 А; 55 Гц;	60,0000 °			0,02 °
200 В; 1 А; 55 Гц;	60,0000 °			0,02 °
300 В; 1 А; 55 Гц;	60,0000 °			0,05 °
200 мА; 10 В; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
800 мА; 10 В; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
1,8 А; 10 В; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
4 А; 10 В; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
8 А; 10 В; 55 Гц;	60,00000 °			0,02 °
15 А; 10 В; 55 Гц;	60,00000 °			0,05 °

7.12.3 Устанавливая на поверяемом калибраторе параметры, соответствующие таблице 11, фиксируют показания калибратором мощности Fluke 6100В, вычисляют абсолютную погрешность.

7.12.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в указанной точке измерений не превышает значения, указанного в таблице 11 соответственно.

7.12.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.12.4, прибор бракуют.

7.13 Проверка основной погрешности амплитудной модуляции сигналов силы и напряжения переменного тока.

7.13.1 Проверку основных погрешностей амплитудной модуляции (АМ) сигналов силы и напряжения переменного тока осуществляют с помощью цифрового мультиметра Fluke 8508A.

7.13.2 Проверку проводят в точках, указанных в таблице 12.

7.13.3 Устанавливая на проверяемом калибраторе значения частоты, силу или напряжения переменного тока, глубину АМ (коэффициента АМ от 0 до 30 %), фиксируют показания поверяемого калибратора, вычисляют абсолютную погрешность.

7.13.4 Результаты проверки считают удовлетворительными, если погрешность в указанной точке измерений не превышает значения, указанного в таблице 12.

Таблица 12

Установленное на приборе значение	Коэффициент АМ, %	Измеренное значение коэффициента АМ, %	Значение абсолютной погрешности коэффициента АМ, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, коэффициента АМ, \pm , %
230 В; 55 Гц;	20,000			0,2
115 В; 55 Гц;	30,000			0,2
15 А; 55 Гц;	20,000			0,2
1,6 А; 55 Гц;	30,000			0,2

7.13.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.13.4, прибор бракуют.

7.14 Проверка основных погрешностей воспроизведения провалов и выбросов силы и напряжения переменного тока.

7.14.1 Проверку основных погрешностей воспроизведения провалов и выбросов силы и напряжения переменного тока осуществляют с помощью цифрового мультиметра Fluke 8508A.

7.14.2 Проверку проводят в точках диапазонов измерений, указанных в таблице 13.

7.14.3 Устанавливая на проверяемом калибраторе значения частоты, силы или напряжения переменного тока, значения провалов и выбросов, фиксируют показания поверяемого калибратора, вычисляют абсолютную погрешность.

7.14.4 Результаты проверки считают удовлетворительными, если погрешность в указанной точке измерений не превышает значения, указанного в таблице 13.

Таблица 13

Диапазон измерений	Установленное значение провалов и выбросов, В/А, с.	Измеренное значение провалов и выбросов, В/А	Значение абсолютной погрешности, мВ/мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения провалов и выбросов, \pm
10 В; 55 Гц				20,00 мВ
10 В; 56 Гц				20,00 мВ
30 В; 55 Гц				60,00 мВ
30 В; 56 Гц				60,00 мВ
70 В; 55 Гц				140,00 мВ
70 В; 56 Гц				140,00 мВ
140 В; 55 Гц				280,00 мВ

Окончание таблицы 13

Диапазон измерений	Установленное значение провалов и выбросов, В/А, с.	Измеренное значение провалов и выбросов, В/А	Значение абсолютной погрешности, мВ/мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения провалов и выбросов, \pm
140 В; 56 Гц				280,00 мВ
280 В; 55 Гц				560 мВ
280 В; 1 кГц				560 мВ
0,3 А; 55 Гц				0,6 мА
0,3 А; 56 Гц				0,6 мА
1 А; 55 Гц				2 мА
1 А; 56 Гц				2 мА
5 А; 55 Гц				10 мА
5 А; 56 Гц				10 мА
10 А; 55 Гц				20 мА
10 А; 1 кГц				20 мА
30 А; 55 Гц				60 мА
30 А; 1 кГц				60 мА

7.14.5 При несоблюдении условий, указанных в п. 7.14.4, прибор бракуют.

7.15 Проверка основных погрешностей встроенного мультиметра

7.15.1 Проверку основных погрешностей встроенного мультиметра проводят путем измерения поверяемым калибратором напряжения или силы постоянного тока и частоты, задаваемые калибратором мощности Fluke 6100В.

7.15.2 Проверку проводят в точках диапазонов измерений, указанных в таблице 14.

7.15.3 Устанавливая на калибраторе мощности Fluke 6100В значения частоты, напряжения и силы постоянного тока, соответствующие таблице 14, фиксируют показания поверяемого калибратора, вычисляют абсолютную погрешность

7.15.4 Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность в указанной точке измерений не превышает значения, указанного в таблице 14 соответственно.

Таблица 14 - Точки поверки основной погрешности встроенного мультиметра

Функция	Диапазон	Значение	Измеренное значение	Допустимое отклонение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm
Частота	10 кГц	10000,0 Гц		$\pm 0,5$ Гц	
Постоянное напряжение	10 В	10,0 В		$\pm 1,3$ мВ	
	10 В	минус 10,0 В		$\pm 1,3$ мВ	
Постоянный ток	20 мА	0,02 А		$\pm 3,3$ мкА	
	20 мА	минус 0,02 А		$\pm 3,3$ мкА	

7.15.5 При несоблюдении условий, указанных в п.7.15.4, прибор бракуют.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельства о поверке согласно ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и регистраторы допускаются к эксплуатации.

8.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица А1 – Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения постоянного тока.

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Максимальная нагрузка, мА *
от 1,0000 до 10,0000 В	0,015 + 0,01	100
от 10,0001 до 30,0000 В	0,015 + 0,01	200
от 30,001 до 70,000 В	0,015 + 0,01	200
от 70,001 до 140,000 В	0,015 + 0,01	200
от 140,001 до 280,000 В	0,015 + 0,01	150

Примечание

* - сумма всех токов (три фазы) ограничены 400мА

Таблица А2.1 – Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения переменного тока.

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от значения + % от верхнего предела диапазона)		Максимальная нагрузка, мА	
	от 15 до 40 Гц от 70 до 1000 Гц	от 40 до 70 Гц	от 15 до 40 Гц от 70 до 1000 Гц	от 40 до 70 Гц
от 1,0000 до 10,0000 В	0,02 + 0,01	0,015 + 0,01	100	100
от 10,0001 до 30,0000 В	0,02 + 0,01	0,015 + 0,01	200	200
от 30,001 до 70,000 В	0,02 + 0,01	0,015 + 0,01	200	300
от 70,001 до 140,000 В	0,02 + 0,01	0,015 + 0,01	200	300
от 140,001 до 280,000 В	0,02 + 0,01	0,015 + 0,01	150	200

Таблица А2.2 – Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения переменного тока.

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Максимальная нагрузка, мА *	Частота, Гц
от 1,0000 до 10,0000 В	0,015 + 0,01	100	от 40 до 70
от 10,0001 до 30,0000 В	0,015 + 0,01	200	от 40 до 70
от 30,001 до 70,000 В	0,015 + 0,01	300	от 40 до 70
от 70,001 до 140,000 В	0,015 + 0,01	300	от 40 до 70
от 140,001 до 280,000 В	0,015 + 0,01	200	от 40 до 70
от 280,001 до 600,000 В **	0,02 + 0,01	60	от 20 до 1000

Примечания

* - сумма всех токов (три фазы) ограничены 400мА

** - Модели М133С, М133Сi, только гармоники с основной частотой 50 Гц, в диапазоне выше 280 В

Таблица А3 – Основные метрологические характеристики воспроизведения силы постоянного тока.

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Максимальное изменение выходного напряжения при пульсации, В
от 0,008000 до 0,300000 А	0,025 + 0,01	± 8
от 0,30001 до 1,00000 А	0,025 + 0,01	± 8
от 1,00001 до 2,00000 А	0,025 + 0,01	± 8
от 2,00001 до 5,00000 А	0,025 + 0,01	± 5
от 5,0001 до 10,0000 А	0,03 + 0,015	± 5
от 10,0001 до 30,0000 А	0,035 + 0,015	± 5
от 20,00001 до 120,000 А *	0,3 + 0,01	± 5

Примечание:

* – диапазон токовой катушки.

При использовании опции «токовая катушка 140-50». Сила тока на выходе катушки равна силе тока, установленной на калибраторе, умноженной на коэффициент 50.

Таблица А4 – Основные метрологические характеристики воспроизведения силы переменного тока.

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от значения + % от верхнего предела диапазона)		Максимальное изменение выходного напряжения при пульсации, В	
	от 15 до 40 Гц от 70 до 1000 Гц	от 40 до 70 Гц	от 15 до 400 Гц	от 400 до 1000 Гц
от 0,008000 до 0,300000 А	0,03 + 0,02	0,025 + 0,01	$\pm 5,5$	$\pm 3,5$
от 0,30001 до 1,00000 А	0,03 + 0,02	0,025 + 0,01	$\pm 5,5$	$\pm 3,5$
от 1,00001 до 2,00000 А	0,03 + 0,02	0,025 + 0,01	$\pm 5,5$	$\pm 3,5$
от 2,00001 до 5,00000 А	0,03 + 0,02	0,025 + 0,01	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$
от 5,0001 до 10,0000 А	0,04 + 0,02	0,03 + 0,015	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$
от 10,0001 до 30,0000 А	0,05 + 0,02	0,035 + 0,015	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$
от 20,00001 до 120,000А *	0,3 + 0,03	0,3 + 0,03	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$
Примечание: * – диапазон токовой катушки. При использовании опции «токовая катушка 140-50». Сила тока на выходе катушки равна силе тока, установленной на калибраторе, умноженной на коэффициент 50. Частота переменного тока до 100 Гц.				

Таблица А5 – Основные метрологические характеристики воспроизведения фазы ϕ .

Частота, Гц	Ток, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки фазы $d\phi$, \pm , $^\circ$
от 15,000 до 70,000	от 0,1 до 10	0,02
от 15,000 до 70,000	от 0,008 до 0,099999 от 10,0001 до 30	0,05
от 70,001 до 400,000	от 0,008 до 30	0,1
от 400,001 до 1000,00 *	от 0,008 до 30	0,4
Примечание * - только для моделей 133С, 133Сi. Диапазон фазового угла от 0,0 до 359,99 $^\circ$		

Таблица А6 – Основные метрологические характеристики воспроизведения мощности постоянного тока.

Диапазон тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности калибратора при воспроизведении мощности постоянного тока, \pm , %				
	Диапазоны напряжения				
	от 1 до 10 В	от 10 до 30 В	от 30 до 70 В	от 70 до 140 В	от 140 до 280 В
от 8,000 мА до 5,00000 А	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
от 5,0001 до 10,0000 А	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
от 10,0001 до 30,0000 А	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057

Диапазон тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности калибратора при воспроизведении мощности переменного тока, ±, %. Коэффициент мощности = 1,0. Частота от 40 до 70 Гц					
	Диапазон напряжения					
	от 1 до 10 В	от 10 до 30 В	от 30 до 70 В	от 70 до 140 В	от 140 до 280 В	от 280 до 600 В *
от 8,000 до 99,999 мА	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,063
от 100,000 мА до 5,00000 А	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,047
от 5,0001 до 10,0000 А	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,055
от 10,0001 до 30,0000 А	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,059
Диапазон тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности калибратора при воспроизведении мощности переменного тока, ±, %. Коэффициент мощности = 0,8. Частота от 40 до 70 Гц					
	Диапазон напряжения					
	от 1 до 10 В	от 10 до 30 В	от 30 до 70 В	от 70 до 140 В	от 140 до 280 В	от 280 до 600 В *
от 8,000 до 99,999 мА	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,090
от 100,000 мА до 5,00000 А	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,054
от 5,0001 до 10,0000 А	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,061
от 10,0001 до 30,0000 А	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,088
Диапазон тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности калибратора при воспроизведении мощности переменного тока, ±, %. Коэффициент мощности = 0,5. Частота от 40 до 70 Гц					
	Диапазон напряжения					
	от 1 до 10 В	от 10 до 30 В	от 30 до 70 В	от 70 до 140 В	от 140 до 280 В	от 280 до 600 В *
от 8,000 до 99,999 мА	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
от 100,000 мА до 5,00000 А	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,077
от 5,0001 до 10,0000 А	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,082
от 10,0001 до 30,0000 А	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160

Примечания

Предел допускаемой погрешности мощности рассчитывается по формуле:
 $dP = \sqrt{(dU)^2 + (dI)^2 + (dKM)^2 + 0,01^2}$, КМ – коэффициент мощности
 * - только для моделей 133С, 133Сi.

Таблица А8 – Основные метрологические характеристики воспроизведения электрической энергии.

Электрическая энергия постоянного / переменного тока	
Диапазон по постоянному напряжению	от 1 до 280 В
Диапазон по переменному напряжению	от 1 до 280 В *
Диапазон по току	от 8 мА до 30 А
Диапазон коэффициента мощности:	от минус 1 до + 1
Диапазон по времени:	от 1,1 до $1,1 \cdot 10^8$ с
Разрешение по времени:	0,1 с
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности калибратора при воспроизведении временного интервала:	$\pm 0,01$ %
Примечание	
* - до 600 В для моделей 133С, 133Сi.	

Таблица А9 – Основные метрологические характеристики калибраторов моделей 133, 133С при воспроизведении гармонических / интергармонических искажений.

Диапазон	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности калибратора при воспроизведении гармонических / интергармонических искажений, \pm , %	
	от 30 до 3000 Гц	от 3000 до 5000 Гц
от 1,0000 до 10,0000 В от 10,0001 до 30,0000 В от 30,001 до 70,000 В от 70,001 до 140,000 В от 140,001 до 280,000 В	0,1	0,2
от 0,030000 до 0,300000 А от 0,30001 до 1,00000 А от 1,00001 до 2,00000 А	0,1	0,2
от 2,00001 до 5,00000 А от 5,0001 до 10,0000 А	0,2	0,4
от 10,0001 до 30,0000 А	0,2	0,8

Таблица А10 – Основные метрологические характеристики амплитудной синусоидальной модуляции.

Частотный диапазон модуляции основной гармоники	от 30 Гц до 5 кГц
Частотный диапазон модуляции гармонических составляющих 2 – 50 порядка	от 0,001 до 50 Гц
Коэффициент амплитудной модуляции	от 0 до 30 %
Разрешение по глубине модуляции	от 0,001%
Форма волны сигнала модуляции	Прямоугольная, синусоидальная
Погрешность коэффициента амплитудной модуляции	$\pm 0,2$ % диапазона

Таблица А11 – Основные метрологические характеристики воспроизведения частоты переменного тока.

Диапазон	Пределы допускаем основной погрешности, Гц
от 0 до 10 кГц	$\pm 0,5$

Таблица А12 – Основные метрологические характеристики воспроизведения провалов и выбросов силы и напряжения переменного тока.

Диапазон воспроизведения провалов и выбросов напряжения переменного тока	от 0,1 до 280 В
Диапазон воспроизведения провалов и выбросов силы переменного тока	от 1 мА до 30 А
Погрешность калибратора при воспроизведении провалов и выбросов силы и напряжения переменного тока	$\pm 0,2\%$ от диапазона
Диапазон частоты	от 15 Гц до 1 кГц
Длительность воспроизведения провалов и выбросов *	
t1 диапазон	от 0 до 60 с
t2 диапазон	от 0,1 мс до 60 с
t3 диапазон	от 2 мс до 60 с
t4 диапазон	от 0,1 мс до 60 с
t5 диапазон	от 0 до 60 с
*Примечание - $t1 + t5 > 2$ мс	

Таблица А13 – Основные метрологические характеристики встроенного мультиметра.

Наименование характеристики	Полный диапазон	Пределы допускаем основной погрешности \pm (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Разрешение/Диапазон
Измерение напряжения постоянного тока	от 0 до ± 12 В	0,01 + 0,01	100 мкВ / 10В
Измерение силы постоянного тока	от 0 до ± 25 мА	0,01 + 0,01	100 нА / 20мА
Измерение частоты переменного тока	от 1 Гц до 15 кГц	0,005	от 10 мкГц до 0,1 Гц