

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

М.П. «20»

09 2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**КЛЕЩИ ТОКОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-115-19**

**г. Москва  
2019**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок клещей токоизмерительных BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM, изготавливаемых компанией «Benning Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG», Германия.

Клещи токоизмерительные BENNING CC, BENNING CFlex, BENNING CM (далее по тексту – клещи или приборы) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока; силы постоянного и переменного тока; электрического сопротивления постоянному току; электрической емкости; частоты; температуры с помощью термопар; вычисления параметров электрической мощности; преобразования входных сигналов силы постоянного и переменного тока в напряжение постоянного и переменного тока.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов (пределов) измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции   | Пункт методики поверки | Проведение операции при |                       |
|---|------------------------|-------------------------|-----------------------|
|   |                        | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр   | 7.2                    | Да                      | Да                    |
| 2. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока            | 7.3                    | Да                      | Да                    |
| 3. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (преобразования) силы постоянного и переменного тока | 7.4                    | Да                      | Да                    |
| 4. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току        | 7.5                    | Да                      | Да                    |
| 5. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости                                | 7.6                    | Да                      | Да                    |
| 6. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты  | 7.7                    | Да                      | Да                    |
| 7. Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопар                       | 7.8                    | Да                      | Да                    |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Основные средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Тип средства поверки   |
|-------------------------------|--|
| 7.2                           | Визуально  |
| 7.3                           | Калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09)  |
| 7.4                           | Калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09).<br>Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27007-04).<br>Амперметр Д5017 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5924-77).<br>Регулируемый источник тока РИТ-5000.<br>Мультиметр цифровой 34401А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54848-13) |
| 7.5 – 7.6                     | Калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09)  |
| 7.7                           | Генератор сигналов произвольной формы 33120А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26209-03)   |
| 7.8                           | Калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09)  |

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

| Измеряемая величина                       | Диапазон измерений | Класс точности, погрешность | Тип средства поверки  |
|---|--------------------|-----------------------------|---|
| Температура окружающего воздуха           | от 0 до 55 °С      | ±0,3 °С                     | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4  |
| Относительная влажность воздуха           | от 10 до 100 %     | ±(2–6) %                    | Психрометр аспирационный М-34-М   |
| Атмосферное давление                      | от 80 до 106 кПа   | ±0,2 кПа                    | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1   |
| Напряжение питающей сети переменного тока | от 5 до 462 В      | ±0,1 %                      | Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1 |
| Частота питающей сети                     | от 42,5 до 57,5 Гц | ±0,01 Гц                    |   |

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим

законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

## 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 до +28 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Определению подлежат погрешности измерений, перечисленные в таблицах 4 – 59.

Таблица 4 – Метрологические характеристики клещей BENNING CC 1 в режиме преобразования силы переменного тока

| Пределы преобразования, А   | Частота, Гц | Коэффициент преобразования, мВ/А <sup>1)</sup> | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ             |
|---|-------------|--|--|
| 400   | от 50 до 60 | 1/1  | $\pm(0,019 \cdot U + 0,5)$ <sup>2)</sup><br>$\pm(0,032 \cdot U + 1)$ <sup>3)</sup> |
| <b>Примечания</b><br><sup>1)</sup> – выходной сигнал: напряжение переменного тока;<br><sup>2)</sup> – в диапазоне преобразования до 350 мВ включ.;<br><sup>3)</sup> – в диапазоне преобразования св. 350 мВ;<br>U – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ |             |  |  |

Таблица 5 – Метрологические характеристики клещей BENNING CC 3 в режиме преобразования силы постоянного тока

| Пределы преобразования, А | Коэффициент преобразования, мВ/А <sup>1)</sup> | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ          |
|---------------------------|--|---|
| 40                        | 10/1   | $\pm(0,02 \cdot U + 2)$   |
| 300                       | 1/1  | $\pm(0,02 \cdot U + 1)$ <sup>2)</sup><br>$\pm(0,029 \cdot U + 2)$ <sup>3)</sup> |

Примечания  
<sup>1)</sup> – выходной сигнал: напряжение постоянного тока;  
<sup>2)</sup> – в диапазоне преобразования св. 40 до 200 мВ включ.;  
<sup>3)</sup> – в диапазоне преобразования св. 200 до 300 мВ;  
U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ

Таблица 6 – Метрологические характеристики клещей BENNING CC 3 в режиме преобразования силы переменного тока

| Пределы преобразования, А | Частота, Гц  | Коэффициент преобразования, мВ/А <sup>1)</sup> | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ          |
|---------------------------|--------------|--|---|
| 40                        | от 40 до 100 | 10/1   | $\pm(0,02 \cdot U + 2)$   |
| 300                       |              | 1/1  | $\pm(0,02 \cdot U + 1)$ <sup>2)</sup><br>$\pm(0,029 \cdot U + 2)$ <sup>3)</sup> |

Примечания  
<sup>1)</sup> – выходной сигнал: напряжение переменного тока;  
<sup>2)</sup> – в диапазоне преобразования св. 40 до 200 мВ включ.;  
<sup>3)</sup> – в диапазоне преобразования св. 200 до 300 мВ;  
U – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей BENNING CFlex 1 в режиме преобразования силы переменного тока

| Пределы преобразования, А | Частота, Гц | Коэффициент преобразования, мВ/А <sup>1)</sup> | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования, мВ |
|---------------------------|-------------|--|--|
| 30                        | от 45 до 65 | 100/1  | $\pm 0,03 \cdot U_n$   |
| 300                       |             | 10/1   |  |
| 3000                      | 50          | 1/1  |  |

Примечания  
<sup>1)</sup> – выходной сигнал: напряжение переменного тока;  
U<sub>n</sub> – предел измерений напряжения переменного тока, мВ

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей BENNING CFlex 2 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|----------------------|--------------|---|--|
| 30,00                | от 45 до 100 | 0,01  | $\pm(0,03 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 300,0                |              | 0,1   |  |
| 3000                 | 50           | 1   |  |

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 9 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-1 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А  | Частота, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|-------------|---|--|
| 20,00   | от 50 до 60 | 0,01  | $\pm(0,03 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 200,0   |             | 0,1   |  |
| 400   |             | 1   |  |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А |             |   |  |

Таблица 10 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений, В  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|---|--|
| 200,0   | 0,1   | $\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$                           |
| 600   | 1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В |   |  |

Таблица 11 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений, В  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|--------------|---|--|
| 200,0   | от 50 до 500 | 0,1   | $\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 600   |              | 1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В |              |   |  |

Таблица 12 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А  | Частота, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|-------------|---|--|
| 20,00   | от 50 до 60 | 0,01  | $\pm(0,019 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$                         |
| 200,0   |             | 0,1   |  |
| 400   |             | 1   |  |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мА, А |             |   |  |

Таблица 13 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-2 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм |
|--|--|---|
| 200,0 Ом   | 0,1 Ом   | $\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$                                      |
| 2,000 кОм  | 0,001 кОм                                      |   |
| 20,00 кОм  | 0,01 кОм                                       | $\pm(0,007 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$                                     |
| 200,0 кОм  | 0,1 кОм  |   |
| 2,000 МОм  | 0,001 МОм                                      | $\pm(0,01 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$                                      |
| 20,00 МОм  | 0,01 МОм                                       |   |
| Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм |  |   |

Таблица 14 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений, В  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|---|--|
| 200,0   | 0,1   | $\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$                           |
| 1000  | 1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В |   |  |

Таблица 15 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений, В  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|--------------|---|--|
| 200,0   | от 50 до 500 | 0,1   | $\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 750   |              | 1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В |              |   |  |

Таблица 16 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А  | Частота, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|-------------|---|--|
| 200,0   | от 50 до 60 | 0,1   | $\pm(0,03 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$                           |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А |             |   |  |

Таблица 17 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 1-3 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм |
|--|--|---|
| 200,0 Ом   | 0,1 Ом   | $\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$                                      |
| 2,000 кОм  | 0,001 кОм                                      |   |
| 20,00 кОм  | 0,01 кОм                                       | $\pm(0,01 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$                                      |
| 200,0 кОм  | 0,1 кОм  |   |
| 2,000 МОм  | 0,001 МОм                                      | $\pm(0,019 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$                                     |
| 20,00 МОм  | 0,01 МОм                                       |   |
| Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм |  |   |

Таблица 18 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM P1, BENNING CM P2 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр выключен)

| Пределы измерений, А  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|--------------|---|--|
| 40,00   | от 50 до 60  | 0,01  | $\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 400,0   |              | 0,1   |  |
| 40,00   | от 45 до 49; | 0,01  | $\pm(0,038 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$                          |
| 400,0   | от 61 до 100 | 0,1   |  |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А |              |   |  |

Таблица 19 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM P1, BENNING CM P2 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр включен)

| Пределы измерений, А  | Частота, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|-------------|---|--|
| 40,00   | от 50 до 60 | 0,01  | $\pm(0,035 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$                          |
| 400,0   |             | 0,1   |  |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А |             |   |  |

Таблица 20 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM P2 в режиме измерений силы постоянного тока

| Пределы измерений, А  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|---|--|
| 40,00   | 0,01  | $\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 400,0   | 0,1   |  |
| Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А |   |  |

Таблица 21 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений   | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В |
|---|--|--|
| 400,0 мВ  | 0,1 мВ   | $\pm(0,005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                              |
| 4,000 В   | 0,001 В  |  |
| 40,00 В   | 0,01 В   | $\pm(0,005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$                              |
| 400,0 В   | 0,1 В  |  |
| 600 В   | 1 В  |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В |  |  |

Таблица 22 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений   | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В |
|---|--------------|--|--|
| 400,0 мВ  | от 50 до 60  | 0,1 мВ   | $\pm(0,02 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                               |
| 4,000 В   | от 40 до 300 | 0,001 В  |  |
| 40,00 В   | от 40 до 500 | 0,01 В   | $\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                              |
| 400,0 В   |              | 0,1 В  |  |
| 600 В   |              | 1 В  |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, мВ, В |              |  |  |

Таблица 23 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений силы постоянного тока

| Диапазоны измерений, А  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|---|--|
| От 0 до 40,00 включ   | 0,01  | $\pm(0,025 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$                          |
| Св. 40,0 до 200,0 включ.                                      | 0,1   |  |
| Св. 200,0 до 300,0  | 0,1   | $\pm(0,03 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$                           |
| Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А |   |  |



Таблица 24 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений силы переменного тока

| Диапазоны измерений, А   | Частота, Гц                  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|--------------------------|------------------------------|---|--|
| От 0 до 4,00 включ.      | от 50 до 60                  | 0,01  | $\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| Св. 4,00 до 40,00 включ. |                              | 0,01  | $\pm(0,025 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$                          |
| Св. 40,0 до 200,0 включ. |                              | 0,1   |  |
| Св. 200,0 до 300,0       |                              | 0,1   | $\pm(0,04 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$                           |
| От 0 до 4,00 включ.      | от 40 до 49;<br>от 61 до 100 | 0,01  | $\pm(0,03 \cdot I + 7 \text{ е.м.р.})$                           |
| Св. 4,00 до 40,00 включ. |                              | 0,01  | $\pm(0,035 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| Св. 40,0 до 200,0 включ. |                              | 0,1   |  |
| Св. 200,0 до 300,0       |                              | 0,1   | $\pm(0,06 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 25 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 2 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм |
|-------------------|--|---|
| 400,0 Ом          | 0,1 Ом   | $\pm(0,012 \cdot R + 6 \text{ е.м.р.})$                                     |
| 4,000 кОм         | 0,001 кОм                                      | $\pm(0,009 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$                                     |
| 40,00 кОм         | 0,01 кОм                                       |   |
| 400,0 кОм         | 0,1 кОм  | $\pm(0,012 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$                                     |
| 4,000 МОм         | 0,001 МОм                                      |   |
| 40,00 МОм         | 0,01 МОм                                       | $\pm(0,025 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$                                     |

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм

Таблица 26 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Диапазоны измерений, В | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|------------------------|---|--|
| От 2,1 до 1000         | 0,1   | $\pm(0,003 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$                          |
| От -0,7 до -1000       | 0,1   |  |

Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В

Таблица 27 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Диапазоны измерений, В | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|------------------------|--------------|---|--|
| От 1,3 до 750          | от 50 до 60  | 0,1   | $\pm(0,009 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$                          |
|                        | от 61 до 500 | 0,1   | $\pm(0,015 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$                          |

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 28 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений силы постоянного тока

| Диапазоны измерений, А  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|---|--|
| От 0,9 до 600,0   | 0,1   | $\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А |   |  |

Таблица 29 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений силы переменного тока

| Диапазоны измерений, А  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|--------------|---|--|
| От 0,9 до 600,0   | от 50 до 60  | 0,1   | $\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| От 0,9 до 600,0   | от 61 до 100 | 0,1   | $\pm(0,025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А |              |   |  |

Таблица 30 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 5-1 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазоны измерений, Ом  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Ом | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом |
|--|--|---|
| От 0 до 999  | 1 Ом   | $\pm(0,009 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$                           |
| Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом |  |   |

Таблица 31 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений, В  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|---|--|
| 400,0   | 0,1   | $\pm(0,007 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$                          |
| 1000  | 1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В |   |  |

Таблица 32 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений, В  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|--------------|---|--|
| 400,0   | от 50 до 500 | 0,1   | $\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 750   |              | 1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В |              |   |  |

Таблица 33 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений силы постоянного тока

| Пределы измерений, А  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|---|--|
| 200,0   | 0,1   | $\pm(0,029 \cdot I + 3)$   |
| 400,0   | 0,1   | $\pm(0,019 \cdot I + 2)$   |
| 1000  | 1   | $\pm(0,029 \cdot I + 5)$   |
| Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А |   |  |

Таблица 34 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|--------------|---|--|
| 200,0   | от 50 до 100 | 0,1   | $\pm(0,029 \cdot I + 3)$   |
| 400,0   |              | 0,1   | $\pm(0,019 \cdot I + 2)$   |
| 1000  |              | 1   | $\pm(0,029 \cdot I + 5)$   |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А |              |   |  |

Таблица 35 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений, Ом  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Ом | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом |
|--|--|---|
| 400,0  | 0,1  | $\pm(0,01 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$                            |
| Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом |  |   |

Таблица 36 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 7 в режиме измерений частоты

| Пределы измерений, Гц                            | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Гц | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц |
|--|--|---|
| 400  | 1  | $\pm(0,01 \cdot F + 2 \text{ е.м.р.})$                            |
| Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц |  |   |

Таблица 37 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений, В  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|---|--|
| 60,00   | 0,01  | $\pm(0,007 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 600,0   | 0,1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В |   |  |

Таблица 38 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений, В  | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|--------------|---|--|
| 60,00   | от 50 до 500 | 0,01  | $\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 600,0   |              | 0,1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В |              |   |  |

Таблица 39 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений силы постоянного тока

| Пределы измерений, А  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|---|---|--|
| 600,0   | 0,1   | $\pm(0,015 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А |   |  |

Таблица 40 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|----------------------|--------------|---|--|
| 600,0                | от 45 до 65  | 0,1   | $\pm(0,015 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 600,0                | от 66 до 100 | 0,1   | $\pm(0,025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 41 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм |
|-------------------|--|--|
| 600,0 Ом          | 0,1 Ом   | $\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$                                 |
| 6,000 кОм         | 0,001 кОм                                      |  |
| 20,00 кОм         | 0,01 кОм                                       |  |

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм

Таблица 42 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений частоты

| Пределы измерений, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Гц | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц |
|-----------------------|--|---|
| 400,0                 | 0,1  | $\pm(0,001 \cdot F + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 4000                  | 1  |   |

Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц

Таблица 43 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 8 в режиме измерений температуры с помощью термопар (термопара типа К по ГОСТ Р 8.585-2001)

| Диапазон измерений, °С | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), °С | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С <sup>1)</sup> |
|------------------------|--|---|
| от -50,0 до +399,9     | 0,1  | $\pm(0,01 \cdot T + 30 \text{ е.м.р.})$   |
| от +400 до +1000       | 1  | $\pm(0,01 \cdot T + 3 \text{ е.м.р.})$  |

Примечания  
 T – измеренное значение температуры, °С;  
<sup>1)</sup> – погрешность нормирована без учета погрешности используемой термопары

Таблица 44 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 9 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр выключен)

| Пределы измерений | Частота, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А  |
|-------------------|-------------|--|---|
| 6,000 мА          | от 50 до 60 | 0,001 мА                                       | $\pm(0,01 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$ <sup>1)</sup><br>$\pm(0,02 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ <sup>2)</sup><br>$\pm(0,1 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ <sup>3)</sup> |
| 60,00 мА          |             | 0,01 мА  |   |
| 600,0 мА          |             | 0,1 мА   |   |
| 6,000 А           |             | 0,001 А  |   |
| 60,00 А           |             | 0,01 А   |   |
| 100,0 А           |             | 0,1 А  |   |

| Пределы измерений | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А   |
|-------------------|--------------|--|--|
| 6,000 мА          | от 61 до 100 | 0,001 мА                                       | $\pm(0,02 \cdot I + 11 \text{ е.м.р.})$ <sup>1)</sup><br>$\pm(0,1 \cdot I + 11 \text{ е.м.р.})$ <sup>2)</sup><br>$\pm(0,35 \cdot I + 11 \text{ е.м.р.})$ <sup>3)</sup> |
| 60,00 мА          |              | 0,01 мА  |  |
| 600,0 мА          |              | 0,1 мА   |  |
| 6,000 А           |              | 0,001 А  |  |
| 60,00 А           |              | 0,01 А   |  |
| 100,0 А           |              | 0,1 А  |  |

**Примечания**  
I – измеренное значение силы переменного тока, мА, А;  
<sup>1)</sup> – в диапазоне измерений от 0 до 10 А включ.;  
<sup>2)</sup> – в диапазоне измерений св. 10 до 50 А включ.;  
<sup>3)</sup> – в диапазоне измерений св. 50 до 100 А

Таблица 45 – Метрологические характеристики клещей BENNING 9 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр включен)

| Пределы измерений | Частота, Гц | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мА | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А   |
|-------------------|-------------|--|--|
| 6,000 мА          | от 50 до 60 | 0,001 мА   | $\pm(0,02 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$ <sup>1)</sup><br>$\pm(0,03 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ <sup>2)</sup><br>$\pm(0,12 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$ <sup>3)</sup> |
| 60,00 мА          |             | 0,01 мА  |  |
| 600,0 мА          |             | 0,1 мА   |  |
| 6,000 А           |             | 0,001 А  |  |
| 60,00 А           |             | 0,01 А   |  |
| 100,0 А           |             | 0,1 А  |  |

**Примечания**  
I – измеренное значение силы переменного тока, мА, А;  
<sup>1)</sup> – в диапазоне измерений от 0 до 10 А включ.;  
<sup>2)</sup> – в диапазоне измерений св. 10 до 50 А включ.;  
<sup>3)</sup> – в диапазоне измерений св. 50 до 100 А

Таблица 46 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений, В | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|----------------------|---|--|
| 60,00                | 0,01  | $\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$                           |
| 600,0                | 0,1   |  |

Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В

Таблица 47 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений, В | Частота, Гц   | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|----------------------|---------------|---|--|
| 60,00                | от 40 до 1000 | 0,01  | $\pm(0,012 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 600,0                |               | 0,1   |  |

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 48 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений силы постоянного тока

| Пределы измерений   | Разрешение<br>(единица младшего разряда (е.м.р.)),<br>мА, А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений,<br>мА, А |
|---|---|---|
| 300,0 мА  | 0,1 мА  | ±(0,01·I+10 е.м.р.)   |
| 3,000 А   | 0,001 А   |   |
| 10,00 А   | 0,01 А  | ±(0,03·I+10 е.м.р.)   |
| Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мА, А |   |   |

Таблица 49 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений   | Частота, Гц | Разрешение<br>(единица младшего разряда<br>(е.м.р.)), мА, А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мА, А |
|---|-------------|---|--|
| 300,0 мА  | от 50 до 60 | 0,1 мА  | ±(0,01·I+5 е.м.р.)   |
| 3,000 А   |             | 0,001 А   |  |
| 20,00 А   |             | 0,01 А  |  |
| Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мА, А |             |   |  |

Таблица 50 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 11 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений   | Разрешение<br>(единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм |
|---|---|--|
| 600,0 Ом  | 0,1 Ом  | ±(0,01·R+2 е.м.р.)   |
| 6,000 кОм   | 0,001 кОм   |  |
| 60,00 кОм   | 0,01 кОм  |  |
| 600,0 кОм   | 0,1 кОм   |  |
| Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм |   |  |

Таблица 51 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Пределы измерений, В  | Разрешение<br>(единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|--|--|
| 99,99   | 0,01   | ±(0,007·U+2 е.м.р.)  |
| 999,9   | 0,1  |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В |  |  |

Таблица 52 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений напряжения переменного тока

| Пределы измерений, В  | Частота, Гц  | Разрешение<br>(единица младшего разряда<br>(е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|---|--------------|---|--|
| 99,99   | от 50 до 500 | 0,01  | ±(0,01·U+5 е.м.р.)   |
| 999,9   |              | 0,1   |  |
| Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В |              |   |  |

Таблица 53 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений напряжения переменного тока (фильтр включен)

| Пределы измерений, В | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В |
|----------------------|--------------|---|--|
| 99,99                | от 50 до 60  | 0,01  | $\pm(0,01 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 999,9                |              | 0,1   |  |
| 99,99                | от 61 до 400 | 0,01  | $\pm(0,05 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$                           |
| 999,9                |              | 0,1   |  |

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 54 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений силы постоянного тока

| Пределы измерений, А | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|----------------------|---|--|
| 99,99                | 0,01  | $\pm(0,019 \cdot I + 20 \text{ е.м.р.})$                         |
| 599,9                | 0,1   | $\pm(0,019 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, А

Таблица 55 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений силы переменного тока

| Пределы измерений, А | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|----------------------|--------------|---|--|
| 99,99                | от 50 до 60  | 0,01  | $\pm(0,019 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 599,9                |              | 0,1   |  |
| 99,99                | от 61 до 100 | 0,01  | $\pm(0,024 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 599,9                |              | 0,1   |  |

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 56 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений силы переменного тока (фильтр включен)

| Пределы измерений, А | Частота, Гц  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), А | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А |
|----------------------|--------------|---|--|
| 99,99                | от 50 до 60  | 0,01  | $\pm(0,019 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 599,9                |              | 0,1   |  |
| 99,99                | от 61 до 100 | 0,01  | $\pm(0,054 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$                          |
| 599,9                |              | 0,1   |  |

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 57 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Пределы измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм |
|-------------------|--|--|
| 999,9 Ом          | 0,1 Ом   | $\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$                                 |
| 9,999 кОм         | 0,001 кОм                                      |  |
| 99,99 кОм         | 0,01 кОм                                       |  |

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм

Таблица 58 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений электрической емкости

| Пределы измерений, мкФ  | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мкФ | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкФ |
|---|---|--|
| 3,999   | 0,001   | ±(0,019·C+8 е.м.р.)  |
| 39,99   | 0,01  |  |
| 399,9   | 0,1   |  |
| 3999  | 1   |  |
| Примечание – С - измеренное значение электрической емкости, мкФ |   |  |

Таблица 59 – Метрологические характеристики клещей BENNING CM 12 в режиме измерений частоты

| Пределы измерений                                     | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц |
|---|--|--|
| 999,9 Гц  | 0,1 Гц   | ±(0,005·F+3 е.м.р.)  |
| 9,999 кГц   | 0,001 кГц                                      |  |
| Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц, кГц |  |  |

## 7.2 Внешний осмотр

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность прибора должна соответствовать руководству по эксплуатации;
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Все надписи должны быть четкими и ясными;
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

## 7.3 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока производить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор универсальный 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 60.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 61.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (1)$$

где:  $U_X$  – показания поверяемого прибора, В;



$U_0$  – показания калибратора, В;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 60

| Модификация                    | Пределы измерений | Поверяемые отметки |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| BENNING CM 1-2                 | 200,0 В           | 20, 100, 180 В     |
|                                | 600 В             | 60, 300, 540 В     |
| BENNING CM 1-3                 | 200,0 В           | 20, 100, 180 В     |
|                                | 1000 В            | 100, 500, 900 В    |
| BENNING CM 2                   | 400,0 мВ          | 40, 200, 360 мВ    |
|                                | 4,000 В           | 0,4, 2, 3,6 В      |
|                                | 40,00 В           | 4, 20, 36 В        |
|                                | 400,0 В           | 40, 200, 360 В     |
|                                | 600 В             | 60, 300, 540 В     |
| BENNING CM 5-1                 | 1000 В            | 100, 500, 900 В    |
| BENNING CM 7                   | 400,0 В           | 40, 200, 360 В     |
|                                | 1000 В            | 100, 500, 900 В    |
| BENNING CM 8,<br>BENNING CM 11 | 60,00 В           | 6, 30, 54 В        |
|                                | 600,0 В           | 60, 300, 540 В     |
| BENNING CM 12                  | 99,99 В           | 10, 50, 90 В       |
|                                | 999,9 В           | 100, 500, 900 В    |

Таблица 61

| Модификация                    | Пределы измерений | Поверяемые отметки | Частота    |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|------------|
| BENNING CM 1-2                 | 200,0 В           | 20, 100, 180 В     | 50 Гц      |
|                                | 600 В             | 60, 300, 540 В     | 500 Гц     |
| BENNING CM 1-3                 | 200,0 В           | 20, 100, 180 В     | 50 Гц      |
|                                | 750 В             | 75, 375, 675 В     | 500 Гц     |
| BENNING CM 2                   | 400,0 мВ          | 40, 200, 360 мВ    | 50 Гц      |
|                                | 4,000 В           | 0,4, 2, 3,6 В      | 50 Гц      |
|                                | 40,00 В           | 4, 20, 36 В        | 50 Гц      |
|                                | 400,0 В           | 40, 200, 360 В     | 50 Гц      |
|                                | 600 В             | 60, 300, 540 В     | 500 Гц     |
| BENNING CM 5-1                 | 750 В             | 75, 375, 675 В     | 50, 500 Гц |
| BENNING CM 7                   | 400,0 В           | 40, 200, 360 В     | 50 Гц      |
|                                | 750 В             | 75, 375, 675 В     | 500 Гц     |
| BENNING CM 8,<br>BENNING CM 11 | 60,00 В           | 6, 30, 54 В        | 50 Гц      |
|                                | 600,0 В           | 60, 300, 540 В     | 500 Гц     |
| BENNING CM 12                  | 99,99 В           | 10, 50, 90 В       | 50 Гц      |
|                                | 999,9 В           | 100, 500, 900 В    | 500 Гц     |

7.4 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (преобразования) силы постоянного и переменного тока

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока производить методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы постоянного и переменного тока использовать калибратор универсальный 9100. При пределах измерений поверяемого прибора свыше 20 А использовать токовую катушку из комплекта калибратора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 62.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерений силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 63.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где:  $I_x$  – показания поверяемого прибора, А;  
 $I_0$  – показания калибратора (эталонного прибора), А;  
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.  
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования силы постоянного и переменного тока производить методом прямых измерений эталонным вольтметром напряжения постоянного или переменного тока, воспроизводимого поверяемым прибором.

В качестве эталонного вольтметра использовать мультиметр цифровой 34401А, подключенный к аналоговому выходу клещей.

В качестве эталонной меры силы постоянного и переменного тока, подаваемых на вход поверяемого прибора, использовать калибратор универсальный 9100 с токовой катушкой из комплекта калибратора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим преобразования силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 62.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим преобразования силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 63.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (3)$$

где:  $U_x$  – номинальные показания поверяемого прибора, В;  
 $U_0$  – показания эталонного вольтметра, В;  
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.  
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока для клещей с диапазоном измерений свыше 1000 А производить методом непосредственного сличения с показаниями эталонного прибора – амперметра Д5017, включенного через трансформатор тока ТТИ-5000.5. В качестве источника тока использовать регулируемый источник тока РИТ-5000.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000 пропустить через центральное отверстие трансформатора тока ТТИ-5000.5 (число витков согласно указаниям на табличке

трансформатора). К вторичной обмотке трансформатора подключить амперметр Д5017, предел измерений – 5 А.

2. Охватить клещами питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000.
3. Включить источник РИТ-5000 и провести измерения в точках, указанных в таблице 63.
4. Рассчитать погрешность измерений в соответствии с формулой (2). За показания эталонного прибора  $I_0$  принимается значение, определенное по формуле:

$$I_0 = I_A \cdot K; \quad (4)$$

где:  $I_A$  – величина силы тока, измеренная эталонным амперметром Д5017, А;  
 $K$  – коэффициент трансформации трансформатора ТТИ-5000.5.

5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках допускаемая погрешность не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования силы переменного тока для клещей с диапазоном измерений свыше 1000 А производить методом непосредственного сличения с показаниями эталонного прибора – мультиметра цифрового 34401А, подключенного к аналоговому выходу клещей.

В качестве эталонной меры силы переменного тока, подаваемой на вход поверяемого прибора, использовать амперметр Д5017, включенный через трансформатор тока ТТИ-5000.5. В качестве источника тока этой семы использовать регулируемый источник тока РИТ-5000.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000 пропустить через центральное отверстие трансформатора тока ТТИ-5000.5 (число витков согласно указаниям на табличке трансформатора). К вторичной обмотке трансформатора подключить амперметр Д5017, предел измерений – 5 А.
2. Охватить клещами питающий кабель из комплекта источника РИТ-5000.
3. Включить источник РИТ-5000 и провести измерения в точках, указанных в таблице 63. За поверяемую отметку принимается значение силы тока, определенное по формуле (4).
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (5)$$

где:  $U_X$  – номинальные показания поверяемого прибора, В;  
 $U_0$  – показания эталонного вольтметра, В;  
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 62

| Модификация   | Пределы измерений (преобразования) | Поверяемые отметки                  |
|---------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| BENNING CC 3  | 40 А                               | 36 А (360 мВ)                       |
|               | 300 А                              | 30, 150, 270 А<br>(30, 150, 270 мВ) |
| BENNING CM P2 | 40,00 А                            | 4, 20, 36 А                         |
|               | 400,0 А                            | 40, 200, 360 А                      |
| BENNING CM 2  | 40,00 А                            | 4, 20, 36 А                         |
|               | 200,0 А                            | 20, 100, 180 А                      |
|               | 300,0 А                            | 30, 150, 270 А                      |

| Модификация                     | Пределы измерений<br>(преобразования) | Поверяемые отметки |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| BENNING CM 5-1,<br>BENNING CM 8 | 600,0 А                               | 60, 300, 540 А     |
| BENNING CM 7                    | 200,0 А                               | 20, 100, 180 А     |
|                                 | 400,0 А                               | 40, 200, 360 А     |
|                                 | 1000 А                                | 100, 500, 900 А    |
| BENNING CM 11                   | 300,0 мА                              | 30, 150, 270 мА    |
|                                 | 3,000 А                               | 0,3, 1,5, 2,7 А    |
|                                 | 10,00 А                               | 1, 5, 9 А          |
| BENNING CM 12                   | 99,99 А                               | 10, 50, 90 А       |
|                                 | 599,9 А                               | 60, 300, 540 А     |

Таблица 63

| Модификация                       | Пределы измерений<br>(преобразования) | Поверяемые отметки                  | Частота |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| BENNING CC 1                      | 400 А                                 | 40, 200, 360 А<br>(40, 200, 360 мВ) | 50 Гц   |
| BENNING CC 3                      | 40 А                                  | 36 А (360 мВ)                       | 50 Гц   |
|                                   | 300 А                                 | 30, 150, 270 А<br>(30, 150, 270 мВ) | 50 Гц   |
| BENNING CFlex 1                   | 30 А                                  | 27 А (2700 мВ)                      | 50 Гц   |
|                                   | 300 А                                 | 270 А (2700 мВ)                     | 50 Гц   |
|                                   | 3000 А                                | 3000 А (3000 мВ)                    | 50 Гц   |
| BENNING CFlex 2                   | 30 А                                  | 27 А                                | 50 Гц   |
|                                   | 300 А                                 | 270 А                               | 50 Гц   |
|                                   | 3000 А                                | 3000 А                              | 50 Гц   |
| BENNING CM 1-1,<br>BENNING CM 1-2 | 200,0 А                               | 20, 100, 180 А                      | 50 Гц   |
| BENNING CM 1-3                    | 400 А                                 | 40, 200, 360 А                      | 50 Гц   |
| BENNING CM 1-1,<br>BENNING CM 1-2 | 200,0 А                               | 20, 100, 180 А                      | 50 Гц   |
| BENNING CM P1,<br>BENNING CM P2   | 40,00 А                               | 4, 20, 36 А                         | 50 Гц   |
|                                   | 400,0 А                               | 40, 200, 360 А                      | 50 Гц   |
| BENNING CM 2                      | 40,00 А                               | 4, 20, 36 А                         | 50 Гц   |
|                                   | 200,0 А                               | 20, 100, 180 А                      | 50 Гц   |
|                                   | 300,0 А                               | 30, 150, 270 А                      | 50 Гц   |
| BENNING CM 5-1,<br>BENNING CM 8   | 600,0 А                               | 60, 300, 540 А                      | 50 Гц   |
| BENNING CM 7                      | 200,0 А                               | 20, 100, 180 А                      | 50 Гц   |
|                                   | 400,0 А                               | 40, 200, 360 А                      | 50 Гц   |
|                                   | 1000 А                                | 100, 500, 900 А                     | 50 Гц   |
| BENNING CM 9                      | 6,000 мА                              | 0,6, 3, 5,4 мА                      | 50 Гц   |
|                                   | 60,00 мА                              | 6, 30, 54 мА                        | 50 Гц   |
|                                   | 600,0 мА                              | 60, 300, 540 мА                     | 50 Гц   |
|                                   | 6,000 А                               | 0,6, 3, 5,4 А                       | 50 Гц   |
|                                   | 60,00 А                               | 6, 30, 54 А                         | 50 Гц   |
|                                   | 100,0 А                               | 10, 50, 90 А                        | 50 Гц   |
| BENNING CM 11                     | 300,0 мА                              | 30, 150, 270 мА                     | 50 Гц   |
|                                   | 3,000 А                               | 0,3, 1,5, 2,7 А                     | 50 Гц   |
|                                   | 20,00 А                               | 2, 10, 18 А                         | 50 Гц   |
| BENNING CM 12                     | 99,99 А                               | 10, 50, 90 А                        | 50 Гц   |
|                                   | 599,9 А                               | 60, 300, 540 А                      | 50 Гц   |

**7.5 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току**

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать калибратор универсальный 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений электрического сопротивления постоянному току.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 64.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (6)$$

где:  $R_x$  – показания поверяемого прибора, Ом;

$R_0$  – показания калибратора, Ом;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 64

| Модификация                       | Пределы измерений | Поверяемые отметки |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|
| BENNING CM 1-2,<br>BENNING CM 1-3 | 200,0 Ом          | 20, 100, 180 Ом    |
|                                   | 2,000 кОм         | 0,2, 1, 1,8 кОм    |
|                                   | 20,00 кОм         | 2, 10, 18 кОм      |
|                                   | 200,0 кОм         | 20, 100, 180 кОм   |
|                                   | 2,000 МОм         | 0,2, 1, 1,8 МОм    |
|                                   | 20,00 МОм         | 2, 10, 18 МОм      |
| BENNING CM 2                      | 400,0 Ом          | 40, 200, 360 Ом    |
|                                   | 4,000 кОм         | 0,4, 2, 3,6 кОм    |
|                                   | 40,00 кОм         | 4, 20, 36 кОм      |
|                                   | 400,0 кОм         | 40, 200, 360 кОм   |
|                                   | 4,000 МОм         | 0,4, 2, 3,6 МОм    |
|                                   | 40,00 МОм         | 4, 20, 36 МОм      |
| BENNING CM 5-1                    | 999 Ом            | 100, 500, 900 Ом   |
| BENNING CM 7                      | 400,0 Ом          | 40, 200, 360 Ом    |
| BENNING CM 8                      | 600,0 Ом          | 60, 300, 540 Ом    |
|                                   | 6,000 кОм         | 0,6, 3, 5,4 кОм    |
|                                   | 20,00 кОм         | 2, 10, 18 кОм      |
| BENNING CM 11                     | 600,0 Ом          | 60, 300, 540 Ом    |
|                                   | 6,000 кОм         | 0,6, 3, 5,4 кОм    |
|                                   | 60,00 кОм         | 6, 30, 54 кОм      |
|                                   | 600,0 кОм         | 60, 300, 540 кОм   |
| BENNING CM 12                     | 999,9 Ом          | 100, 500, 900 Ом   |
|                                   | 9,999 кОм         | 1, 5, 9 кОм        |
|                                   | 99,99 кОм         | 10, 50, 90 кОм     |

## 7.6 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости производить методом прямых измерений поверяемым прибором электрической емкости, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрической емкости использовать калибратор универсальный 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрической емкости.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений электрической емкости.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 65.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta C = C_x - C_0 \quad (7)$$

где:  $C_x$  – показания поверяемого прибора, Ф;

$C_0$  – показания калибратора, Ф;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 65

| Модификация   | Пределы измерений | Поверяемые отметки  |
|---------------|-------------------|---------------------|
| BENNING CM 12 | 3,999 мкФ         | 0,4, 2, 3,6 мкФ     |
|               | 39,99 мкФ         | 4, 20, 36 мкФ       |
|               | 399,9 мкФ         | 40, 200, 360 мкФ    |
|               | 3999 мкФ          | 400, 2000, 3600 мкФ |

## 7.7 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока производить методом прямых измерений поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – генератором частоты.

В качестве эталонной меры частоты напряжения переменного тока использовать генератор сигналов произвольной формы 33120А.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора генератор.
2. Перевести генератор в режим воспроизведения частоты напряжения переменного тока. Амплитуда выходного напряжения 1 В.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений частоты.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 66.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (8)$$

где:  $F_x$  – показания поверяемого прибора, Гц;

$F_0$  – показания калибратора, Гц;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 66

| Модификация   | Пределы измерений | Поверяемые отметки   |
|---------------|-------------------|----------------------|
| BENNING CM 7  | 400,0 Гц          | 40, 200, 360 Гц      |
| BENNING CM 8  | 400,0 Гц          | 40, 200, 360 Гц      |
|               | 4000 Гц           | 400, 2000, 3600 Гц   |
| BENNING CM 12 | 999,9 Гц          | 50, 100, 500, 900 Гц |
|               | 9,999 кГц         | 1, 5, 9 кГц          |

7.8 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопар

Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры производить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения термопары, воспроизводимого (имитируемого) эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры температуры использовать калибратор универсальный 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения температуры с помощью термопар.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений температуры.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 67.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta T = T_x - T_0 \quad (9)$$

где:  $T_x$  – показания поверяемого прибора, °С;

$T_0$  – показания калибратора, °С;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 67

| Модификация  | Тип термопары | Значение напряжения калибратора, мВ | Воспроизводимое значение температуры, °С |
|--------------|---------------|-------------------------------------|--|
| BENNING CM 8 | «К»           | 0,000                               | 0  |
|              |               | 4,096                               | +100                                     |
|              |               | 16,397                              | +400                                     |
|              |               | 29,129                              | +700                                     |
|              |               | 41,276                              | +1000                                    |

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на лицевую панель корпуса наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится и выдается извещение о непригодности.

Ведущий инженер отдела испытаний  
ООО «ИЦРМ»



Л.А. Филимонова