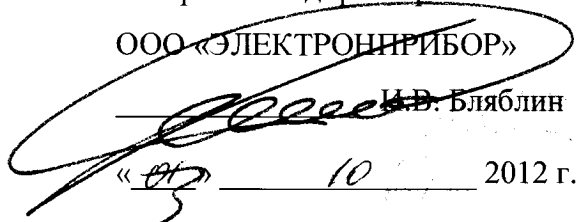


СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «ЭЛЕКТРОНПРИБОР»

 И.В. Бляблин

«03» 10 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМС»

 В.Н. Яншин

«10» 10 2012 г.



**УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ  
НАПРЯЖЕНИЕМ СВЕРХНИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ТИПА  
СНЧ**

Методика поверки

г. Москва

2012

Настоящая методика поверки распространяется на установки измерительные для проведения испытаний напряжением сверхнизкой частоты типа СНЧ (далее – установки, СНЧ) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

На первичную поверку следует предъявлять СНЧ, принятый отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

На периодическую поверку следует предъявлять СНЧ в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации устройства, но не реже одного раза в два года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки СНЧ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции поверки                                     | Номер пункта методики поверки | Необходимость выполнения |                           |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                                                   |                               | при первичной поверке    | при периодической поверке |
| Внешний осмотр                                                    | 7.1                           | Да                       | Да                        |
| Проверку соответствия требованиям изоляции                        | 7.2                           | Да                       | Да                        |
| Опробование (подтверждение соответствия программного обеспечения) | 7.3                           | Да                       | Да                        |
| Проверка метрологических характеристик                            | 7.4                           | Да                       | Да                        |

1.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

1.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки установку СНЧ бракуют и поверку прекращают.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6                                 | Термогигрометр ИВА-6, диапазон измерений температуры от 10 до 40 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 90 %, абсолютная погрешность $\pm 3$ % |
| 6                                 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа                                                           |
| 6                                 | Прибор для измерений показателей качества электрической энергии «Ресурс-ПКЭ», диапазон измерений напряжения от 176 до 264 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2$ %                      |

| Номер пункта документа по поверке                                                                                                                                    | Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6                                                                                                                                                                    | Прибор для измерений показателей качества электрической энергии «Ресурс-ПКЭ», диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц, абсолютная погрешность $\pm 0,02$ Гц; диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0 до 10 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ % при $K_U < 1$ %, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10$ % при $K_U \geq 1$ %                                                                                             |
| 7.2                                                                                                                                                                  | Установка для проверки электрической безопасности GPI 745 А, испытательное напряжение постоянного тока до 6000 В; диапазон измеряемых сопротивлений от 1 до 9999 МОм; пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления $\pm 0,05 \cdot R$                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.4                                                                                                                                                                  | Измерительная система ИС-100э включает:<br>Делитель напряжения ДН-100э, диапазон измерения напряжения переменного тока от 2 кВ до 100 кВ, предел основной относительной погрешности $\pm 0,5$ %.<br>Измеритель постоянных и переменных напряжений ИПН-2э, диапазон измерения напряжения переменного тока от 2 В до 10 В, предел основной относительной погрешности $\pm 0,5$ %. Диапазон измерения напряжения переменного тока от 2,8 В до 14,2 В, предел основной относительной погрешности $\pm 0,5$ %. |
| 7.4                                                                                                                                                                  | Мультиметр цифровой АРРА-109N, диапазон измерения напряжения постоянного тока (0 – 1000) В, допускаемая абсолютной погрешностью $\pm (0,0006 \cdot U_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$ ; диапазон измерения силы постоянного тока (0 – 2) А, допускаемая абсолютная погрешность $\pm (0,002 \cdot I_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$                                                                                                                                                                                 |
| 7.3, 7.4                                                                                                                                                             | Компьютер IBM PC совместимый с интерфейсом RS-232, объем оперативного запоминающего устройства 64 Mb; объем накопителя HDD не менее 15 Гбайт; видеоплата с минимальным разрешением 800×600 (рекомендуется 1024×768); процессор класса Pentium и выше; дисковод CD-ROM; операционная система Windows 95/98/2000/XP/NT                                                                                                                                                                                      |
| Примечание: * - При измерении токов более 10 кА трансформаторов на 10 кА и амперметров, которыми измеряют ток на выходе этих трансформаторов тоже должно быть по два |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик прибора с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

2.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 в качестве поверителей средств измерений электрических величин, имеющих удостоверение, подтверждающее право работы на установках с напряжением до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III и изучивших настоящую методику поверки.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации

электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на прибор и применяемые средства проверки.

4.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## **5 Условия поверки**

При проведении поверки установки СНЧ должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм.рт.ст.);
- частота питающей сети ( $50 \pm 0,5$ ) Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока ( $220 \pm 4,4$ ) В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети не более 5 %.

## **6 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают СНЧ в условиях окружающей среды, указанных в разделе 5 настоящей методики поверки, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 5.
- соединяют зажимы защитного заземления используемых средств поверки с контуром защитного заземления лаборатории.
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на средства поверки;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, а также частоты питающей сети, напряжения питающей сети и коэффициента искажения синусоидальности напряжения питающей сети.

## **7 Проведение поверки**

7.1 При проведении визуального осмотра СНЧ проверяется отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях его корпуса, отсутствие повреждений разъемных соединителей, целостность маркировки. Внешний вид установок СНЧ должен соответствовать приведенному в руководство по эксплуатации.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид установки СНЧ соответствует приведенному в руководстве по эксплуатации.

7.2 Проверку электрического сопротивления защитного заземления установок проводят в следующей последовательности:

1. Присоединить установку для проверки электрической безопасности GPI 745 А (в соответствии с руководством по эксплуатации) одним зажимом к клемме заземления, а вторым поочередно к каждой доступной токопроводящей части СНЧ (корпус, крепежные винты, ШР разъемы на задней либо передней панели БУ, металлические ручки);
2. Пропускать через исследуемую цепь в течение 1 мин испытательный ток со значением равным 25 А;

3. Сопротивление защитного заземления измерять с помощью установки для проверки электрической безопасности GPI 745 А.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если сопротивление защитного заземления не превышает 0,1 Ом

7.3 Опробование (подтверждение соответствия программного обеспечения) проводят в следующей последовательности:

1. Подготовить СНЧ к использованию согласно руководству по эксплуатации;
2. Для проверки средств управления и световой индикации СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 повернуть ключ на панели управления до щелчка в положение «ВКЛ.». На СНЧ-40КП, СНЧ-60КП; СНЧ-120КП перевести тумблер «СЕТЬ» в положение «I» на панели управления. При этом должны засветиться индикатор «СЕТЬ», кнопка «СТОП» и индикатор на панели управления таймером, что означает готовность СНЧ к работе. Индикатор на панели управления таймером после подачи напряжения от сети отображает тестовую последовательность цифр.

Выбрать режим испытания « ~ » с помощью переключателя выбора режима работы «РЕЖИМ». Выбрать частоту испытательного напряжения «0,05» с помощью переключателя «ЧАСТОТА Гц».

Вернуть рукоятку регулятора выходного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК». При этом включается режим испытания и светится индикатор на кнопке «ПУСК», а на кнопке «СТОП» индикатор перестает светиться.

Поворачивая рукоятку регулятора выходного напряжения по часовой стрелке, плавно поднять напряжение до 10 кВ, которое будет отображаться на регистраторе выходного напряжения.

По завершению испытания плавно снять напряжение поворотом рукоятки регулятора выходного напряжения в нулевое положение и выдержать в таком состоянии СНЧ не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП», при этом выключается режим испытания и индикатор на кнопке «СТОП» светится, а на кнопке «ПУСК» индикатор перестает светиться.

3. Для проверки срабатывания световой индикации защиты по току необходимо присоединить высоковольтный кабель СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 к клемме заземления на панели управления.

Для проверки срабатывания световой индикации защиты по току СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП необходимо присоединить высоковольтный кабель одной стороной к высоковольтному выводу на панели управления, а другой стороной к клемме заземления на высоковольтном блоке СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП.

К кабелю питания присоединить клещи токоизмерительные цифровые типа KYORITSU KEW 2432 (далее по тексту – клещи) для контроля силы переменного тока на входе СНЧ.

Повернуть ключ на панели управления СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 до щелчка в положение «ВКЛ.», либо перевести тумблер «СЕТЬ» в положение «I» на панели управления СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП. Выбрать режим испытания « + » с помощью переключателя выбора режима работы «РЕЖИМ».

Вернуть рукоятку регулятора выходного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК». Поворачивая рукоятку регулятора выходного напряжения по часовой стрелке, плавно поднимать напряжение, контролируя показания клещей. При превышении тока, протекающего через регулятор напряжения выше значения указанного в ПС, пода-

ется сигнал о перегрузке и загорается индикатор «ЗАЩИТА». При этом блокируется подача напряжения на повышающий трансформатор до тех пор, пока не будет выключено питание СНЧ.

4. Провести операции по проверке средств управления и световой индикации в соответствии с 2. – 3. не менее пяти раз.

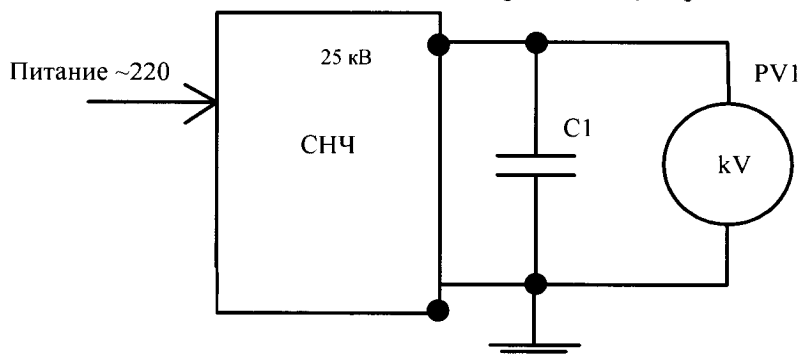
5. Проверить номер версии встроенного программного обеспечения указанного на передней панели СНЧ.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если при проверке не было сбоев в работе средств управления и световой индикации, а так же номер версии встроенного программного обеспечения не ниже указанного в описании типа.

#### 7.4 Проверка метрологических характеристик.

##### **Проверка нормированных метрологических характеристик СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28.**

7.4.1 Для определения приведенной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока необходимо собрать схему, приведенную на рисунке 1.



C1 – емкостная нагрузка (C1 не менее 0,005 мкФ,  $U_{ном}$  не менее 30 кВ);

PV1 – измерительная система ИС-100э;

Рисунок 1 – Схема подключения СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 для определения приведенной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока

1. Повернуть ключ на панели управления до щелчка в положение «ВКЛ.».
2. Перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 «РЕЖИМ» в положение « ~ ».
3. С помощью переключателя «ЧАСТОТА Гц» выбрать частоту испытательного напряжения «0,05».
4. Вывести рукоятку регулятора выходного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК».
5. Плавно вращая рукоятку регулятора напряжения по часовой стрелке установить значение напряжения переменного тока на СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 равное 5 кВ. При этом значение напряжения переменного тока на выходе СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 контролировать по показаниям регистратора выходного напряжения. Стрелка вольтметра будет отклоняться от нулевого положения вправо и влево с частотой испытательного напряжения.

6. Зафиксировать полученные показания напряжения переменного тока СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 и измерительной системы ИС-100э (далее по тексту – ИС-100э) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

| Напряжение переменного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения переменного тока по показаниям ИС-100э $U_{\delta}$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -25                                                       |                                                                                             |                                       |
| -20                                                       |                                                                                             |                                       |
| -15                                                       |                                                                                             |                                       |
| -10                                                       |                                                                                             |                                       |
| -5                                                        |                                                                                             |                                       |
| 5                                                         |                                                                                             |                                       |
| 10                                                        |                                                                                             |                                       |
| 15                                                        |                                                                                             |                                       |
| 20                                                        |                                                                                             |                                       |
| 25                                                        |                                                                                             |                                       |

7. Провести аналогичные измерения напряжения переменного тока в соответствии с 5 для контрольных точек (оцифрованных делений шкалы установок) напряжения переменного тока, приведенных в таблице 1;

8. По завершению измерения напряжения переменного тока плавно снять напряжение поворотом рукоятки регулятора выходного напряжения в нулевое положение и выдержать в таком состоянии СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП».

9. Вычислить значение приведенной погрешности измерения напряжения переменного/постоянного тока в процентах по формуле (1):

$$\gamma = \frac{U_{изм} - U_{\delta}}{U_K} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $U_{изм}$  – значение измеряемого напряжения переменного/постоянного тока, определяемого по показаниям СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28, кВ;

$U_{\delta}$  – действительное значение напряжения переменного/постоянного тока, определяемого по показаниям ИС-100э, кВ;

$U_K$  – конечное значение диапазона воспроизведения СНЧ, кВ.

10. Для определения приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока необходимо повернуть ключ на панели управления до щелчка в положение «ВКЛ».

11. Перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 «РЕЖИМ» в положение «+».

12. Вывести рукоятку регулятора выходного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК».

13. Плавно вращая рукоятку регулятора напряжения по часовой стрелке установить значение напряжения постоянного тока на СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 равное 5 кВ. При этом значение напряжения постоянного тока на выходе СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 контролировать по показаниям регистратора выходного напряжения. Стрелка вольтметра будет отклоняться от нулевого положения вправо, а при режиме работы «—» будет отклоняться влево.

14. Зафиксировать полученные показания напряжения постоянного тока СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 и ИС-100э в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

| Напряжение постоянного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения постоянного тока по показаниям ИС-100э, $U_o$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -25                                                       |                                                                                       |                                       |
| -20                                                       |                                                                                       |                                       |
| -15                                                       |                                                                                       |                                       |
| -10                                                       |                                                                                       |                                       |
| -5                                                        |                                                                                       |                                       |
| 5                                                         |                                                                                       |                                       |
| 10                                                        |                                                                                       |                                       |
| 15                                                        |                                                                                       |                                       |
| 20                                                        |                                                                                       |                                       |
| 25                                                        |                                                                                       |                                       |

15. Провести аналогичные измерения напряжения постоянного тока в соответствии с 13 для контрольных точек напряжения постоянного тока, приведенных в таблице 2.

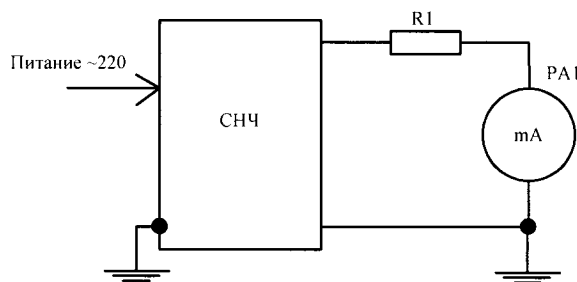
16. По завершению измерения напряжения постоянного тока плавно снять напряжение поворотом рукоятки регулятора выходного напряжения в нулевое положение и выдержать в таком состоянии СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП».

17. Вычислить значение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока в процентах по формуле (1).

18. Перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 в положение «–» и повторить операции в соответствии с 12 –17. Полученные результаты зафиксировать в соответствии с таблицей 2.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока не выходит за границы  $\pm 3\%$  ни в одной из контрольных точек.

7.4.2 Для определения приведенной погрешности измерения силы переменного и постоянного тока необходимо отсоединить кабель питания от розетки питающей сети и собрать схему, приведенную на рисунке 2.



R1 – токоограничивающий резистор типа МЛТ-2 (510 Ом);

PA1 – мультиметр цифровой APPA-109N.

Рисунок 2 – Схема подключения СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 для определения приведенной погрешности измерения силы переменного и постоянного тока

1. Повернуть ключ на панели управления до щелчка в положение «ВКЛ.».
2. Перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 «РЕЖИМ» в положение « ~ ». С помощью переключателя «ЧАСТОТА Гц» выбрать частоту испытательного напряжения «0,05».
3. Вывести рукоятку регулятора выходного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК».
4. Плавно вращая рукоятку регулятора выходного напряжения по часовой стрелке установить значение силы переменного тока на СНЧ-20; СНЧ-25; СНЧ-28 равное 10 мА, а на СНЧ-20КП; СНЧ-25КП установить значение силы переменного тока равное 1 мА. При этом значение силы переменного тока на выходе СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 контролировать по показаниям регистратора выходного тока.
5. Зафиксировать полученные показания силы переменного тока СНЧ-20; СНЧ-25; СНЧ-28 и мультиметра цифрового АРРА-109N (далее по тексту – мультиметра) в соответствии с таблицей 3.
6. Зафиксировать полученные показания силы переменного тока СНЧ-20КП; СНЧ-25КП и мультиметра в соответствии с таблицей 4.

Таблица 3 (СНЧ-20; СНЧ-25; СНЧ-28)

| Сила переменного тока на выходе СНЧ, $I_{изм}$ , мА | Действительное значение силы переменного тока по показаниям мультиметра, $I_0$ , мА | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 10                                                  |                                                                                     |                                       |
| 20                                                  |                                                                                     |                                       |
| 30                                                  |                                                                                     |                                       |
| 40                                                  |                                                                                     |                                       |
| 50                                                  |                                                                                     |                                       |

Таблица 4 (СНЧ-20КП; СНЧ-25КП)

| Сила переменного тока на выходе СНЧ, $I_{изм}$ , мА | Действительное значение силы переменного тока по показаниям мультиметра, $I_0$ , мА | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                                                   |                                                                                     |                                       |
| 2                                                   |                                                                                     |                                       |
| 4                                                   |                                                                                     |                                       |
| 6                                                   |                                                                                     |                                       |
| 8                                                   |                                                                                     |                                       |
| 10                                                  |                                                                                     |                                       |

7. Провести аналогичные измерения силы переменного тока в соответствии с 4 для контрольных точек силы переменного тока, приведенных в таблице 3, 4.
8. По завершению измерения силы переменного тока плавно вернуть рукоятку регулятора выходного напряжения в нулевое положение и выдержать в таком состоянии СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП».
9. Вычислить значение приведенной погрешности измерения силы переменного тока в процентах по формуле (2):

$$\gamma = \frac{I_{изм} - I_0}{I_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $I_{изм}$  – значение измеряемой силы переменного тока, определяемой по показаниям СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28, мА;

$I_o$  – действительное значение силы переменного тока, определяемой по показаниям мультиметра, мА;

$I_n$  – нормирующее значение силы переменного тока, верхний предел измерений СНЧ, мА.

10. Для определения приведенной погрешности измерения силы постоянного тока перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-20; СНЧ-20КП; СНЧ-25; СНЧ-25КП; СНЧ-28 в положение « + » и повторить операции в соответствии с 3 – 9.

11. Зафиксировать полученные показания силы постоянного тока СНЧ-20; СНЧ-25; СНЧ-28 и мультиметра в соответствии с таблицей 5.

12. Зафиксировать полученные показания силы постоянного тока СНЧ-20КП; СНЧ-25КП и мультиметра в соответствии с таблицей 6.

Таблица 5 (СНЧ-20; СНЧ-25; СНЧ-28)

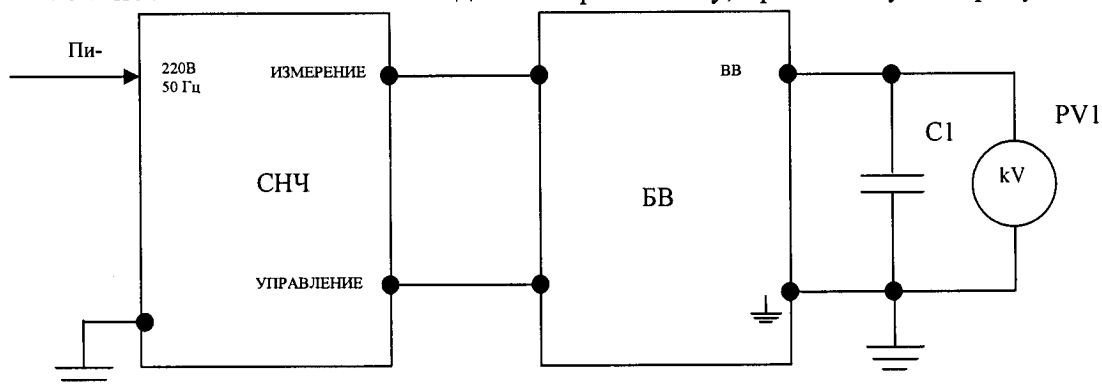
| Сила постоянного тока на выходе СНЧ, $I_{изм}$ , мА | Действительное значение силы постоянного тока по показаниям мультиметра, $I_o$ , мА | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 10                                                  |                                                                                     |                                       |
| 20                                                  |                                                                                     |                                       |
| 30                                                  |                                                                                     |                                       |
| 40                                                  |                                                                                     |                                       |
| 50                                                  |                                                                                     |                                       |

Таблица 6 (СНЧ-20КП; СНЧ-25КП)

| Сила постоянного тока на выходе СНЧ, $I_{изм}$ , мА | Действительное значение силы переменного тока по показаниям мультиметра, $I_o$ , мА | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                                                   |                                                                                     |                                       |
| 2                                                   |                                                                                     |                                       |
| 4                                                   |                                                                                     |                                       |
| 6                                                   |                                                                                     |                                       |
| 8                                                   |                                                                                     |                                       |
| 10                                                  |                                                                                     |                                       |

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения допускаемой приведенной погрешности измерения силы переменного и постоянного тока не выходит за границы  $\pm 3$  % ни в одной из контрольных точек.

7.4.3 Для определения приведенной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока необходимо собрать схему, приведенную на рисунке 3.



БВ – блок высоковольтный;

C1 – емкостная нагрузка (C1 не менее 0,3 мкФ,  $U_{ном}$  не менее 40 кВ для СНЧ-40КП; 60 кВ для СНЧ-60КП; 120 кВ для СНЧ-120КП);

PV1 – измерительная система ИС-100э;

БВ – блок высоковольтный.

Рисунок 3 – Схема подключения СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП для определения приведенной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока

1. Перевести тумблер «СЕТЬ» в положение «I» на панели управления.
2. Перевести рукоятку переключателя «РЕЖИМ» в положение « ~ ».
3. С помощью переключателя «ЧАСТОТА Гц» выбрать частоту испытательного напряжения «0,05».
4. Вывести рукоятку регулятора напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК».
5. Плавное вращение рукоятки регулятора выходного напряжения по часовой стрелке установить значение напряжения переменного тока на СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП равное 10 кВ. При этом значение напряжения переменного тока на выходе СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП контролировать по показаниям регистратора выходного напряжения. Стрелка вольтметра будет отклоняться от нулевого положения вправо и влево с частотой испытательного напряжения.
6. Зафиксировать полученные показания напряжения переменного тока СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП и ИС-100э в таблице 7, 8.

Таблица 7 (СНЧ-40КП; СНЧ-60КП)

| Напряжение переменного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения переменного тока по показаниям ИС-100э, $U_{\phi}$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -60                                                       |                                                                                            |                                       |
| -40                                                       |                                                                                            |                                       |
| -20                                                       |                                                                                            |                                       |
| -10                                                       |                                                                                            |                                       |
| -5                                                        |                                                                                            |                                       |
| 5                                                         |                                                                                            |                                       |
| 10                                                        |                                                                                            |                                       |

| Напряжение переменного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения переменного тока по показаниям ИС-100э, $U_o$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 20                                                        |                                                                                       |                                       |
| 40                                                        |                                                                                       |                                       |
| 60                                                        |                                                                                       |                                       |

Таблица 8 (СНЧ-120КП)

| Напряжение переменного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения переменного тока по показаниям ИС-100э, $U_o$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -120                                                      |                                                                                       |                                       |
| -100                                                      |                                                                                       |                                       |
| -80                                                       |                                                                                       |                                       |
| -40                                                       |                                                                                       |                                       |
| -10                                                       |                                                                                       |                                       |
| 10                                                        |                                                                                       |                                       |
| 40                                                        |                                                                                       |                                       |
| 80                                                        |                                                                                       |                                       |
| 100                                                       |                                                                                       |                                       |
| 120                                                       |                                                                                       |                                       |

7. Провести аналогичные измерения напряжения переменного тока в соответствии с 5 для контрольных точек напряжения переменного тока, приведенных в таблице 7, 8.

8. По завершению измерения напряжения переменного тока плавно вернуть рукоятку регулятора выходного испытательного напряжения в нулевое положение и выдерживать в таком состоянии СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП».

9. Вычислить значение приведенной погрешности измерения напряжения переменного тока в процентах по формуле (1).

10. Для определения приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока, перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП «РЕЖИМ» в положение «+».

11. Вывести рукоятку регулятора выходного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК».

12. Плавно вращая рукоятку регулятора напряжения по часовой стрелке установить значение напряжения постоянного тока на СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП равное 5 кВ. При этом значение напряжения постоянного тока на выходе СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП контролировать по показаниям регистратора выходного напряжения. Стрелка вольтметра будет отклоняться от нулевого положения вправо, а при режиме работы «—» будет отклоняться влево.

13. Зафиксировать полученные показания напряжения постоянного тока СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП и ИС-100э в таблице 9, 10.

Таблица 9 (СНЧ-40КП; СНЧ-60КП)

| Напряжение постоянного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения постоянного тока по показаниям ИС-100э, $U_o$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -60                                                       |                                                                                       |                                       |
| -40                                                       |                                                                                       |                                       |
| -20                                                       |                                                                                       |                                       |
| -10                                                       |                                                                                       |                                       |
| -5                                                        |                                                                                       |                                       |
| 5                                                         |                                                                                       |                                       |
| 10                                                        |                                                                                       |                                       |
| 20                                                        |                                                                                       |                                       |
| 40                                                        |                                                                                       |                                       |
| 60                                                        |                                                                                       |                                       |

Таблица 10 (СНЧ-120КП)

| Напряжение постоянного тока на выходе СНЧ, $U_{изм}$ , кВ | Действительное значение напряжения постоянного тока по показаниям ИС-100э, $U_o$ , кВ | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| -120                                                      |                                                                                       |                                       |
| -100                                                      |                                                                                       |                                       |
| -80                                                       |                                                                                       |                                       |
| -40                                                       |                                                                                       |                                       |
| -10                                                       |                                                                                       |                                       |
| 10                                                        |                                                                                       |                                       |
| 40                                                        |                                                                                       |                                       |
| 80                                                        |                                                                                       |                                       |
| 100                                                       |                                                                                       |                                       |
| 120                                                       |                                                                                       |                                       |

14. Провести аналогичные измерения напряжения постоянного тока в соответствии с 11 для контрольных точек напряжения постоянного тока, приведенных в таблице 9, 10.

15. По завершению измерения напряжения постоянного тока плавно снять напряжение поворотом рукоятки регулятора выходного напряжения в нулевое положение и выдержать в таком состоянии СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП».

16. Вычислить значение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока в процентах по формуле (1).

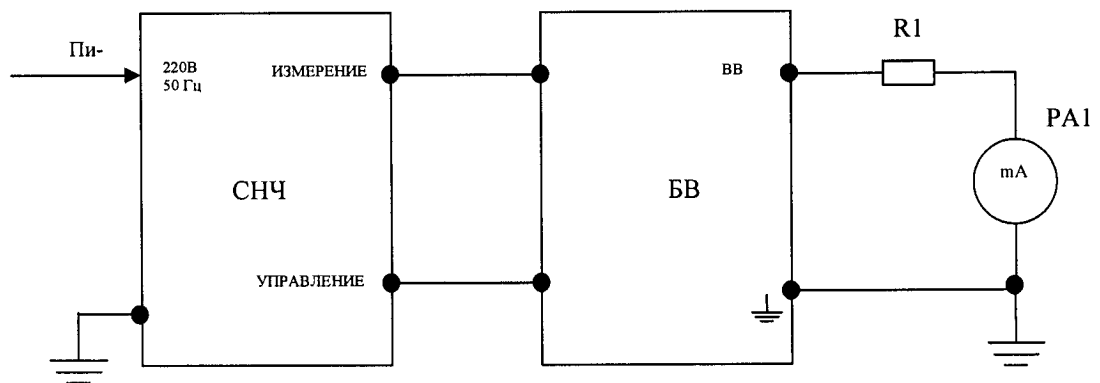
17. Перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП в положение «–» и повторить действия в соответствии с 11–16.

18. Зафиксировать полученные показания напряжения постоянного тока СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП и ИС-100э в таблице 9, 10.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока не выходит за границы  $\pm 3\%$  ни в одной из контрольных точек.

7.4.4 Для определения приведенной погрешности измерения силы переменного и постоянного тока необходимо перевести тумблер «СЕТЬ» в положение «0» на панели управления СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП, отсоединить кабель питания от розетки питающей сети и собрать схему, приведенную на рисунке 4.

панели управления СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП, отсоединить кабель питания от розетки питающей сети и собрать схему, приведенную на рисунке 4.



R1 – токоограничивающий резистор типа МЛТ-2 (510 Ом);  
РА1 – мультиметр АРРА-109N;  
БВ – блок высоковольтный.

Рисунок 4 – Схема подключения СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП для определения приведенной погрешности измерения силы переменного и постоянного тока

1. Перевести рукоятку переключателя «РЕЖИМ» СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП в положение « $\sim$ ». С помощью переключателя «ЧАСТОТА Гц» выбрать частоту испытательного напряжения «0,05».
2. Вывести рукоятку регулятора испытательного напряжения в крайнее левое положение и нажать кнопку «ПУСК».
3. Плавно вращая рукоятку регулятора выходного напряжения по часовой стрелке установить значение силы переменного тока на СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП равное 1,0 мА. При этом значение силы переменного тока на выходе СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП контролировать по показаниям регистратора выходного тока.
4. Зафиксировать полученные показания силы переменного тока СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП и мультиметра в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 (СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП)

| Сила переменного тока на выходе СНЧ, $I_{изм}$ , мА | Действительное значение силы переменного тока по показаниям мультиметра, $I_o$ , мА | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                                                   |                                                                                     |                                       |
| 2                                                   |                                                                                     |                                       |
| 4                                                   |                                                                                     |                                       |
| 6                                                   |                                                                                     |                                       |
| 8                                                   |                                                                                     |                                       |
| 10                                                  |                                                                                     |                                       |

5. Провести аналогичные измерения силы переменного тока в соответствии с 2 для контрольных точек силы переменного тока, приведенных в таблице 11.
6. По завершению измерения силы переменного тока плавно вернуть рукоятку регулятора выходного напряжения в нулевое положение и выдержать в таком состоянии СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП не менее одной минуты. После чего нажать кнопку «СТОП».

8. Для определения приведенной погрешности измерения силы постоянного тока необходимо перевести рукоятку переключателя выбора режима работы СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП в положение « + » и повторить операции в соответствии с 2 – 6.

9. Зафиксировать полученные показания силы постоянного тока работы СНЧ-40КП; СНЧ-60КП; СНЧ-120КП в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

| Сила переменного тока на выходе СНЧ, $I_{изм}$ , мА | Действительное значение силы переменного тока по показаниям мультиметра, $I_o$ , мА | Приведенная погрешность, $\gamma$ , % |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                                                   |                                                                                     |                                       |
| 2                                                   |                                                                                     |                                       |
| 4                                                   |                                                                                     |                                       |
| 6                                                   |                                                                                     |                                       |
| 8                                                   |                                                                                     |                                       |
| 10                                                  |                                                                                     |                                       |

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения допускаемой приведенной погрешности измерения силы переменного и постоянного тока не выходит за границы  $\pm 3$  % ни в одной из контрольных точек.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах выписывают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006–94, на СНЧ или на свидетельство о поверке наносят поверительное клеймо.

8.2 При отрицательных результатах поверки установку СНЧ не допускают к применению, оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006–94. Поверительное клеймо предыдущей поверки гасят, свидетельство о поверке аннулируют.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**  
**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                  | Модификации     |              |              |                         |              |                 |              |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|
|                                                                                                                                              | СНЧ-20          | СНЧ-25       | СНЧ-28       | СНЧ-20КП                | СНЧ-25КП     | СНЧ-40КП        | СНЧ-60КП     | СНЧ-120КП      |
| Диапазон измерения амплитудного значения напряжения переменного тока, кВ                                                                     | от -20 до 20    | от -25 до 25 | от -28 до 28 | от -20 до 20            | от -25 до 25 | от -40 до 40    | от -60 до 60 | от -120 до 120 |
| Диапазон измерения напряжения постоянного тока, кВ                                                                                           | от -20 до 20    | от -25 до 25 | от -28 до 28 | от -20 до 20            | от -25 до 25 | от -40 до 40    | от -60 до 60 | от -120 до 120 |
| Диапазон измерения силы переменного и постоянного тока, мА                                                                                   | От 0 до 50      |              |              | От 0 до 10              |              |                 |              |                |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона) погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока, %, не более | ±3              |              |              |                         |              |                 |              |                |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона) погрешности измерения силы переменного и постоянного тока, %, не более       | ±3              |              |              |                         |              |                 |              |                |
| Частота выходного напряжения, Гц                                                                                                             | 0,02; 0,05; 0,1 |              |              |                         |              |                 |              |                |
| Форма сигнала выходного напряжения                                                                                                           | синусоидальная  |              |              | косинусно-прямоугольная |              |                 |              |                |
| Диапазон емкости нагрузки, мкФ                                                                                                               | от 0,005 до 2,0 |              |              | от 0,005 до 2,5         |              | от 0,005 до 1,5 |              |                |
| Напряжения питающей сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В                                                                            | от 210 до 242   |              |              |                         |              |                 |              |                |