



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ»  
ФГУП «НИИЭМП»

Утверждаю

в части раздела 5

Руководитель ГЦИ СИ – заместитель директора

ФБУ «Пензенский ЦСМ»



А.А. Данилов

«6» 12 2011 г.

**ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЙ  
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ  
ДНВИ-40**

Руководство по эксплуатации  
РУКЮ.411522.003 РЭ



Пенза 2011 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 3  |
| 1 Описание и работа.....                                | 3  |
| 2 Использование по назначению .....                     | 8  |
| 3 Возможные неисправности и способы их устранения ..... | 10 |
| 4 Техническое обслуживание .....                        | 11 |
| 5 Поверка.....  | 11 |
| 6 Маркировка и пломбирование.....                       | 19 |
| 7 Транспортирование и хранение.....                     | 19 |
| 8 Гарантии изготовителя.....                            | 20 |
| 9 Свидетельство об упаковывании.....                    | 20 |
| 10 Сведения об утилизации.....                          | 21 |
| 11 Свидетельство о приемке.....                         | 21 |
| Лист регистрации изменений.....                         | 22 |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения, необходимые для эксплуатации делителя напряжений высоковольтного импульсного ДНВИ-40 (далее – делитель) предназначенный для преобразования высоких напряжений до уровня, безопасного для последующей обработки, хранения, передачи измерительного сигнала.

Эти сведения включают информацию о назначении и области применения, составе и принципе действия, подготовке к работе, порядке работы и техническому обслуживанию.

Персонал, эксплуатирующий делитель, должен изучить настоящее руководство по эксплуатации, соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором и иметь четвертую квалификационную группу по электробезопасности.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Делитель предназначен для масштабного преобразования амплитуды напряжения постоянного тока, переменного тока и импульсного тока.

Делитель может применяться для контроля режимов работы тиристорных и транзисторных компенсаторов реактивной мощности (до 200 Мвар) в энергетических установках, поверки измерительных трансформаторов, киловольтметров, технического обслуживания, ремонта, наладки, испытаний различных энергоустановок, как в лабораторных, так и в полевых условиях, наблюдений и измерений сигналов при производстве и учете электроэнергии, контроль качества изоляции и т.д.

1.1.2 Делитель обеспечивает выполнение своих функций в условиях применения, соответствующих 3 группе по ГОСТ 22261:

#### 1.1.2.1 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С .....  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % ..... 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 84 – 106 (630 – 795).

#### 1.1.2.2 Рабочие условия применения (климатические воздействия):

- температура окружающего воздуха, °С..... от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, % ..... 90 при 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 84 – 106,7 (630 – 800).

#### 1.1.2.3 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, ° ..... от минус 25 до плюс 55;
- относительная влажность воздуха, % ..... до 95 при 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 84 – 106,7 (630 – 800);
- транспортная тряска:
- число ударов в минуту ..... от 80 до 120;

- максимальное ускорение, м/с<sup>2</sup> ..... 30;
- продолжительность воздействия, ч ..... 1.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерений напряжений постоянного тока, кВ.. от 1 до 40.

1.2.2 Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц, кВ..... от 1 до 30.

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжений постоянного тока, %..... ± 1.

1.2.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц, % ..... ± 1.

1.2.5 Коэффициент деления..... 2500.

1.2.6 Диапазон рабочих частот, МГц..... от 0 до 20.

1.2.7 Максимальное значение входного напряжения делителя ( $U_{вх}$ ) в диапазоне рабочих частот более 50 Гц определяется по формуле:

$$U_{вх} = \frac{1,3}{\sqrt{f}} \cdot 10^6,$$

где  $f$  – рабочая частота, Гц.

1.2.8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока в диапазоне рабочих частот, представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Диапазон рабочих частот,<br>$f$ , Гц | Пределы допускаемой основной относительной погрешности коэффициента деления, % |
|--------------------------------------|--|
| $50 - 2 \cdot 10^4$                  | ± 1  |
| $2 \cdot 10^4 - 10^6$                | ± 5  |
| $10^6 - 2 \cdot 10^7$                | ± 50   |

1.2.9 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности коэффициента деления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, не должны превышать 0,5 пределов допускаемой основной относительной погрешности коэффициента деления.

1.2.10 Время нарастания переходной характеристики ДН (при воздействии импульса амплитудой до 100 кВ, длительностью 50 мкс), нс, не более..... 17.

- 1.2.11 Входной импеданс делителя:  
 - емкость, пФ, не более ..... 50;  
 - активное сопротивление, МОм, не менее..... 145.
- 1.2.12 Выходной импеданс делителя:  
 - емкость (с кабелем), нФ, не более..... 108;  
 - активное сопротивление (с кабелем), кОм, не более..... 63.
- 1.2.13 Допускаемая реактивная мощность, вар, не более.....  $0,5 \cdot 10^3$ .
- 1.2.14 Габаритные размеры ДН, мм, не более:  
 - высота..... 360;  
 - диаметр..... 180.
- 1.2.15 Габаритные размеры делителя в упаковке, мм, не более:  
 - длина ..... 496;  
 - ширина ..... 292;  
 - высота ..... 292.
- 1.2.16 Масса делителя, кг, не более..... 5.
- 1.2.17 Масса делителя в полной комплектности в транспортной таре, кг, не более. 10.
- 1.2.18 Длина кабеля соединительного с учетом соединителей, м, не менее 5.
- 1.2.19 Напряжение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых ДН, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51318.22 для класса Б.
- 1.2.20 Делитель устойчив к радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3. (степень жесткости 3 с критерием качества функционирования А при подаче радиочастотного электромагнитного поля в полосе частот от 80 до 1000 МГц.).
- 1.2.21 Делитель устойчив к воздействию электростатических разрядов в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.2 (2 степень жесткости с критерием качества функционирования В при подаче испытательного напряжения методом контактного разряда, 3 степень жесткости с критерием качества функционирования В при подаче испытательного напряжения методом воздушного разряда).
- 1.2.22 Средняя наработка на отказ,  $T_o$ , для рабочих условий применения не менее 20000 ч.
- 1.2.23 Средний срок службы,  $T_{сл}$ , не менее 10 лет.
- 1.2.23 Делитель обеспечивает защиту от поражения электрическим током по классу I по ГОСТ Р 51350.
- 1.2.24 Сопротивление защитного заземления между любой доступной для прикосновения точкой металлического основания делителя и зажимом заземления не более 0,1 Ом.
- 1.2.25 Степень защиты оболочки делителя по ГОСТ 14254 IP40ДН. Категория монтажа I, степень загрязнения 1.
- 1.2.26 Электрическая прочность изоляции входных цепей делителя выдерживает в течение 1 мин испытательное напряжение, приложенное от внешнего источника. Значения испытательного напряжения приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование воздействия          | Номинальное напряжение, $U_{НОМ}$ , кВ | Испытательное напряжение, $U_{ИСП}$ , кВ |
|-----------------------------------|--|--|
| Входное напряжение:               |  |  |
| - постоянного тока                | 40                                     | 59                                       |
| - переменного тока частотой 50 Гц | 30                                     | 48                                       |

### 1.3 Состав и комплект поставки

Состав и комплект делителя приведен в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование  | Количество, шт | Примечание |
|---|----------------|------------|
| Делитель напряжения высоковольтный импульсный ДНВИ-40 РУКЮ.411522.003 | 1              |            |
| Кабель соединительный РУКЮ.685662.003                                 | 1              |            |
| Руководство по эксплуатации РУКЮ.411522.003 РЭ                        | 1              |            |
| Ящик фанерный РУКЮ.321233.001   | 1              |            |

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Делитель выполнен по частотнокомпенсированной технологии и собран по схеме резистивно-емкостного масштабного преобразователя. Делитель имеет секционную структуру.

Принцип работы делителя заключается в масштабировании входного напряжения пропорционально коэффициенту деления. Принципиальная электрическая схема делителя с кабелем соединительным представлена на рисунке 1.

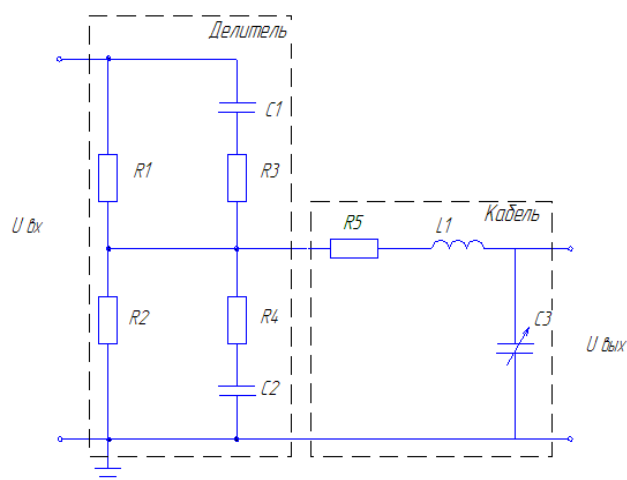


Рисунок 1

1.4.2 Конструктивно делитель (рисунок 2) состоит из:

- высоковольтного плеча (1) (ВП), заполненного кремниевым наполнителем в электроизоляционном корпусе. ВП собрано из секций последовательно соединенных резисторов, шунтированных электрическими цепями из последовательно соединенных конденсаторов и резисторов;
- высоковольтного электрода (2) и экрана (3) для некоронирующего подключения к источнику высокого напряжения;
- низковольтного плеча (НП). Низковольтное плечо (6) конструктивно выполнено в виде основания делителя в металлическом корпусе из алюминиевого сплава

Высоковольтное плечо делителя (1) состоит из набора высоковольтных резисторов и конденсаторов.

На основании делителя установлен коаксиальный разъем (4) для подключения к вторичному измерительному прибору (вольтметру, осциллографу и т.д.).

Клемма (5) служит для подключения делителя к шине заземления.

1.4.3 На основании делителя и НП предусмотрены места для пломбирования прибора с целью предотвращения несанкционированного доступа к элементам и узлам настройки и регулировки.

1.4.4 Корпус делителя выполнен из изоляционного коррозионно-стойкого материала - стеклотекстолита. Степень защиты делителя, обеспечиваемая корпусом не ниже IP40DH по ГОСТ 14254.

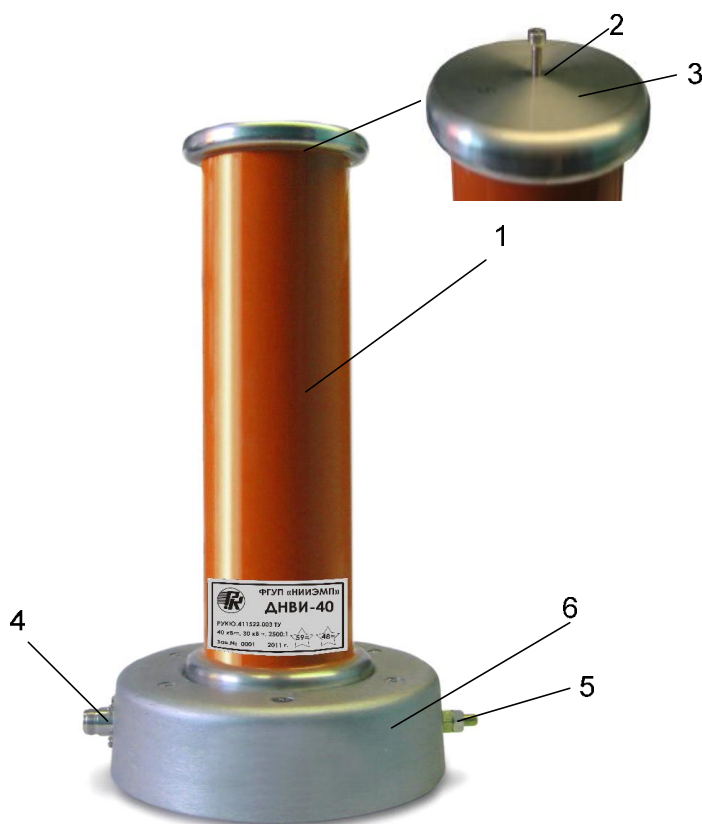


Рисунок 2

1.4.5 В комплект делителя входит кабель соединительный (далее - кабель), который служит для передачи измерительной информации с выхода делителя на вход средства измерений, например осциллографа, вольтметра и т.д. Соединительный кабель состоит из коаксиального кабеля типа RG-214 и фильтра низких частот.

Внешний вид кабеля изображен на рисунке 3. На одном конце кабеля расположен штекер типа GN-302 (5), а на другом - фильтр низких частот (2). Фильтр выполнен в металлическом корпусе (поз.2). С одной стороны фильтра установлено гнездо типа GN-304 (4), в которое входит кабель, а с другой стороны - приборный штекер типа GB-118 (3). Приборный штекер обеспечивает соединение кабеля с измерительным прибором. На одной из сторон фильтра находится отверстие для регулировки частотных свойств делителя.



- 1 - Кабель коаксиальный; 2 - фильтр низких частот;  
3 - приборный штекер типа GB-118 для подключения к СИ; 4 - гнездо типа GN-304;  
5 - штекер типа GN-302 для подключения к делителю.

Рисунок 3.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Требования безопасности

2.1.2 По безопасности делитель соответствует ГОСТ 12.2.007.0.

2.1.3 Делитель обеспечивает защиту от поражения электрическим током по классу I по ГОСТ Р 51350.

2.1.4 Степень защиты оболочки делителя по ГОСТ 14254 IP40DH. Категория монтажа I, степень загрязнения 1.


2.1.5 Делитель снабжен клеммой заземления, обозначенной символом "⏚".



2.1.6 Изоляции цепей делителя выдерживает в течение 1 мин испытательное напряжение, приложенное от внешнего источника. Значения испытательного напряжения приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование преобразуемых величин            | Диапазоны изменения входного напряжения, $U_{ВХ}$ , кВ | Номинальное напряжение, $U_{НОМ}$ , кВ | Испытательное напряжение, $U_{ИСП}$ , кВ |
|---|--|--|--|
| Входное напряжение:<br>- постоянного тока, кВ | от 1 до 40   | 40                                     | 59                                       |
| - переменного тока частотой 50 Гц, кВ         | от 1 до 30   | 30                                     | 48                                       |

2.1.7 Сопротивление защитного заземления между любой доступной для прикосновения металлической деталью корпуса делителя и клеммой заземления «» не более 0,1 Ом.

2.1.8 Делитель выдерживает перегрузки входным напряжением в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

| Наименование  | Входное напряжение, кВ | Число перегрузок | Длительность каждой перегрузки | Интервал между двумя перегрузками, с |
|---|------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Длительная перегрузка напряжением:<br>- постоянного тока      | 42                     |                  | 2 часа                         |                                      |
| - переменного тока частотой 50 Гц                             | 39                     |                  |                                |                                      |
| Кратковременная перегрузка напряжением:<br>- постоянного тока | 60                     | 9                | 0,5 часа                       | 15                                   |
| - переменного тока частотой 50 Гц                             | 45                     |                  |                                |                                      |


2.1.9 Делитель должен быть установлен в специальном помещении, имеющем высоковольтную кабину, выполненную в соответствии с ПТБ. Помещение должно иметь контур заземления с переходным сопротивлением не более 4 Ом. В помещении должен быть комплект защитных средств для работы с высоким напряжением.

2.1.10 При испытаниях и эксплуатации делителя необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

2.1.11 К работе с делителем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и имеющие IV квалификационную группу по электробезопасности.

## 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Установить делитель на горизонтальной поверхности.

2.2.2 Подсоединить клемму заземления делителя «» к заземляющему контуру.

2.2.3 Соединить высоковольтный вход делителя напряжений с источником высокого напряжения.

2.2.4 Кабель соединительный подключить к разъему  делителя.

2.2.5 Убедиться, что высоковольтный кабель находится на достаточном расстоянии от заземляющего контура.

2.2.6 Подключить свободный конец соединительного кабеля к вторичному измерительному прибору (вольтметру, осциллографу и т.д.).

## 2.3 Порядок работы

2.3.1 Плавно повышая выходное напряжение источника подать напряжение на высоковольтный вход делителя.

2.3.2 Измерить выходное напряжение делителя вторичным измерительным прибором.

2.3.3 Отключить напряжение.

2.3.4 Рассчитать входное напряжение  $U_{вх}$  ДН по формуле

$$U_{вх} = K_d \cdot U_{вых},$$

где  $K_d$  – коэффициент деления ДН, равный 2500;

$U_{вых}$  – напряжение, измеренное вторичным измерительным прибором на выходе делителя.

## 3 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности делителя и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6

| № п/п | Наименование неисправности  | Вероятная причина   | Способ устранения   |
|-------|---|---|---|
| 1     | При подключении напряжения на вход делителя отсутствует выходное напряжение | Обрыв или отсутствие контакта в цепи высоковольтного (верхнего) плеча делителя. | Проверить целостность кабеля и обеспечить надежность соединения |
| 2     | Измеряемое выходное напряжение делителя нестабильно                         | Ненадежное подключение кабеля к прибору.  | Зачистить контактирующие поверхности.                           |

Примечание - При проявлении неисправности, не указанной в таблице 4, делитель должен быть снят с эксплуатации до устранения неисправности.

## 4 Техническое обслуживание

### 4.1 Общие указания

Перечень работ различных видов технического обслуживания приведен в таблице 7.

Таблица 7

| Периодичность обслуживания | Содержание работ и метод их проведения   | Технические требования  | Приборы, инструменты, материалы для проведения работ |
|----------------------------|--|---|--|
| 1 раз в квартал            | 1 Удаление пыли ветошью, слегка увлажненной спиртом<br>2 Проведение внешнего осмотра | 1 Проверка состояния креплений<br>2 Проверка отсутствия повреждений | Ветошь, 500 г<br>Спирт-ректификат, 150 г             |
| 1 раз в год                | Поверка  | Проверка метрологических характеристик см. раздел 5.                |  |

## 5 Поверка

5.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки делителя.

5.2 Делитель подлежит обязательной поверке. Межповерочный интервал – 1 год.

### 5.3 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 8.

Таблица 8

| Наименование операции   | Номер пункта | Выполнение операций при |                       |
|---|--------------|-------------------------|-----------------------|
|   |              | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1   | 2            | 3                       | 4                     |
| 1 Внешний осмотр  | 5.8.1        | +                       | +                     |
| 2 Проверка электрической прочности изоляции цепей делителя  | 5.8.2        | +                       | -                     |
| 3 Определение сопротивления защитного заземления  | 5.8.3        | +                       | -                     |
| 4 Проверка погрешности измерений напряжений постоянного тока  | 5.8.4        | +                       | +                     |
| 5 Проверка погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц             | 5.8.5        | +                       | +                     |
| 6 Проверка погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока в рабочем диапазоне частот | 5.8.6        | +                       | +                     |

### 5.4 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 9.

Таблица 9

| № п/п | Рекомендуемые средства поверки | Требуемые технические характеристики   | Номер пункта методики |
|-------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 1     | 2                              | 3  | 4                     |
| 1     | Установка УПК-100              | Диапазон устанавливаемых напряжений постоянного тока от 0,2 до 100 кВ;<br>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений установленного напряжения $\pm 0,1$ %.   | 5.8.4                 |
| 2     | Магазин нагрузок МР 3025.1     | Номинальные значения полной мощности нагрузки: 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,67; 1,25 В·А;<br>Номинальное напряжение 100 В;<br>Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения комплексного сопротивления $\pm 4$ %. | 5.8.5                 |

продолжение таблицы 9

| 1  | 2   | 3  | 4     |
|----|---|--|-------|
| 3  | Трансформатор напряжений измерительный НОМ-35 | Номинальное напряжение вторичной обмотки 100 В;<br>Номинальное напряжение первичной обмотки 35 кВ;<br>Номинальная мощность 250 В·А.  | 5.8.5 |
| 4  | Трансформатор напряжений измерительный НЛЛ-35 | Номинальное напряжение вторичной обмотки 100 В;<br>Номинальное напряжение первичной обмотки 35 кВ;<br>Класс точности 0,1.  | 5.8.5 |
| 5  | Лабораторный автотрансформатор ЛАТР РНО-250-2 | Диапазон регулируемых напряжений от 0 до 250 В.<br>Плавность регулировки 0,1 В.  | 5.8.5 |
| 6  | Прибор для проверки вольтметров В1-16         | Диапазон выходного напряжения от 100 мкВ до 3 В;<br>Диапазон частот выдаваемых прибором напряжений от 10 Гц до 50 МГц;<br>Пределы допускаемых основных погрешностей выходных напряжений $\pm (0,5 - 3,0)\%$ ;<br>Погрешность фиксированных частот выходного напряжения $\pm 2\%$ .   | 5.8.6 |
| 7  | Генератор испытательных импульсов И1-11       | Диапазон длительностей импульса ( $\tau$ ) от 1 до 3 мкс;<br>Погрешность установки длительности в одной калиброванной точке диапазона не более $\pm 0,1 \cdot \tau$ ;<br>Длительность фронта ( $\tau_f$ ) не более 10 нс;<br>Время нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды не более $2 \tau_f$ ;<br>Длительность среза ( $\tau_{fc}$ ) не более 100 нс. | 5.8.6 |
| 8  | Осциллограф цифровой TDS 7104                 | Аналоговая полоса пропускания (аппаратная, по уровню - 3 dB) от 0 до 1 ГГц;<br>Время нарастания по уровню от 10 до 90 % - 225 пс;<br>Диапазон измерений напряжений от 0 до 800 В;<br>Погрешность измерений напряжений $\pm 0,35\%$ .   | 5.8.6 |
| 9  | Прибор комбинированный цифровой Щ301-1        | Диапазон измерений напряжения переменного тока от 100 мкВ до 300 В;<br>Класс точности 0,02/0,05.   | 5.8.5 |
| 10 | Вольтметр универсальный Щ31                   | Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 1000 В;<br>Класс точности 0,02/0,003.   | 5.8.4 |

продолжение таблицы 9

| 1  | 2   | 3  | 4     |
|----|---|--|-------|
| 11 | Прибор для проверки вольтметров переменного тока В1-9 | Рабочая частота 50 Гц;<br>Диапазон выходных напряжений от $10^{-3}$ до 1000 В;<br>Пределы допускаемой основной погрешности выходного напряжения<br>$\pm (0,1 + 0,01 \times \frac{U_k}{U}) - 1 \frac{1}{\infty} \%$ . | 5.8.5 |
| 12 | Гигрометр психрометрический ВИТ-2                     | Диапазон измерений температуры от 15 до 41 °С;<br>Цена деления 0,2 °С;<br>Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 93 %;<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 1$ %.     | 5.6   |
| 13 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1             | Диапазон измерений давления от 80 до 106 кПа;<br>Абсолютная погрешность измерений давления $\pm 1$ кПа.  | 5.6   |
| 14 | Частотомер сетевой Ф 246                              | Диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц;<br>Входное напряжение частотомера от 176 до 264 В;<br>Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,04$ %.  | 5.6   |
| 15 | Вольтметр Э 545                                       | Диапазон измерений от 0 до 300 В;<br>Класс точности 0,5.   | 5.6   |

*Примечание:* Указанные в таблице средства поверки могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность и пределы измерений

## 5.5 Требования безопасности

5.5.1 При проведении поверки руководствуются Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ – 016, РД 153 –34.0 – 03.150, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

## 5.6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106 (630 – 795);
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 215,6 до 224,4;
- частота питающей сети, Гц  $50,0 \pm 0,5$ .

## 5.7 Подготовка к поверке

5.7.1 Установить делитель вблизи мест заземления и сетевого питания на горизонтальной поверхности.

5.7.2 Подключить измерительный прибор к выходу делителя соединительным кабелем.

5.7.3 Подключить делитель к источнику высокого напряжения.

5.8 Проведение поверки

5.8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- поверяемый делитель должен быть укомплектован в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации;

- делитель не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его метрологические и технические характеристики, а также на безопасность персонала;

- заводской номер и тип, нанесенные на корпус делителя, должны быть четкими и не допускать неоднозначности в прочтении.

5.8.2 Проверка электрической прочности изоляции цепей делителя

5.8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции цепей делителя напряжением переменного частотой 50 Гц.

Проверку электрической прочности изоляции цепей делителя проводить на источнике напряжений переменного тока напряжением до 50 кВ частотой 50 Гц.

Подключить высоковольтный вывод источника переменного напряжения частотой 50 Гц к высоковольтному входу делителя, а заземляющие выводы источника и делителя - к контуру заземления.

Включить источник и, повышая напряжение (плавно или равномерно ступенями не более, чем по 300 В, так, чтобы оно достигло испытательного значения за время не более 10 с), установить значение выходного напряжения равным 50 кВ.

Выдержать делитель под испытательным напряжением в течение 1 мин. Отключить испытательное напряжение.

Результаты считать удовлетворительными, если при выдерживании изоляции в течение 1 мин пробоя и перекрытия изоляции не наблюдается. Появление “короны“ или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

5.8.3 Проверка сопротивления защитного заземления

5.8.3.1 Сопротивление защитного заземления измеряется между любой доступной для прикосновения точкой металлического основания делителя и клеммой заземления делителя.

5.8.3.2 Результаты считать удовлетворительными, если измеренное сопротивление между любой доступной для прикосновения точкой металлического основания делителя и клеммой заземления делителя не превышает 0,1 Ом.

5.8.4 Проверка погрешности измерений напряжений постоянного тока

5.8.4.1 Собрать схему, представленную на рисунке 4.

5.8.4.2 Подготовить установку УПК-100 в соответствии с ее эксплуатационными документами.

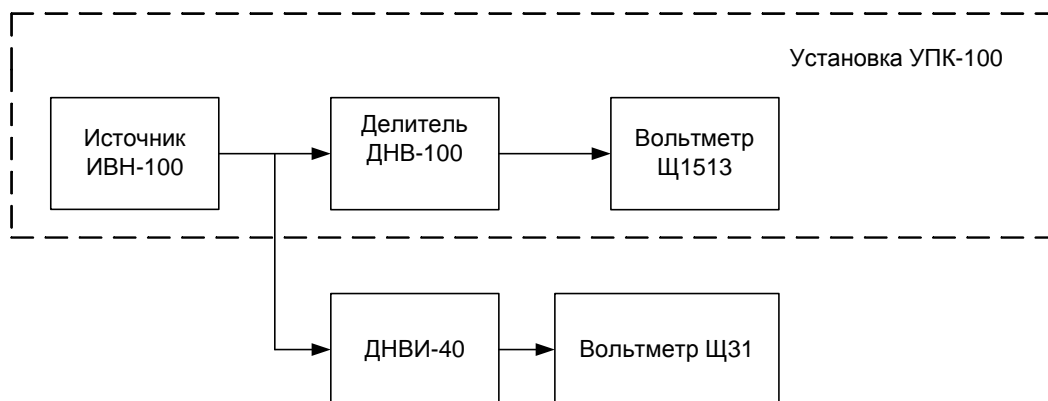


Рисунок 4

5.8.4.3 Установить нулевые показания на установке УПК-100. При этом на вольтметре Щ 31 должно отсутствовать напряжение.

5.8.4.4 Постепенно повышая напряжение источника ИВН-100 зафиксировать показания вольтметра Щ1513 и измерить напряжение вольтметром Щ 31 на пределе 100 В.

5.8.4.5 Определить относительную погрешность измерений напряжений постоянного тока как

$$d_i(U_{\text{п}}) = 0,8 \times \frac{U_i - U_{0i} \cdot k_d}{U_{0i} \cdot k_d} \times 100 \%, \quad (1)$$

где  $k_d$  – коэффициент деления делителя ДНВ-100;

$U_i, U_{0i}$  – соответственно показания вольтметра Щ 31 и вольтметра Щ 1513 в  $i$  – ой точке.

5.8.4.6 Операции по 5.8.4.1 – 5.8.4.5 выполнить при напряжениях 10000, 20000, 30000, 40000 В.

5.8.4.7 Делитель считать пригодным к эксплуатации, если значения  $\delta_i(U_{\text{п}})$  в каждой точке не превышают  $\pm 0,8 \%$ .

5.8.5 Проверка погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц

5.8.5.1 Собрать схему, представленную на рисунке 5.

5.8.5.2 С помощью автотрансформатора и нагрузочного трансформатора напряжения установить на входе измерительного трансформатора минимальное напряжение.

5.8.5.3 Постепенно повышая выходное напряжение нагрузочного трансформатора напряжения НОМ-35 установить на входе измерительного трансформатора НЛЛ-35 напряжение 30 кВ. При этом выходное напряжение измери-



тельного трансформатора НЛЛ-35 контролировать прибором комбинированным Щ 301-1.

5.8.5.4 Измерить выходное напряжение делителя прибором комбинированным Щ301-1.

5.8.5.5 Определить относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц по формуле (2)

$$\delta_i = \frac{U_i \cdot k_d - U_{0i} \cdot k_{тр}}{U_{0i} \cdot k_{тр}} \times 100\% , \quad (2)$$

где  $k_d$  – коэффициент деления делителя, равный 2500;

$k_{тр}$  – коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжений НЛЛ-35;

$U_i, U_{0i}$  – соответственно результаты измерений приборов комбинированных Щ 301-1 на выходе делителя и измерительного трансформатора напряжений НЛЛ-35 в  $i$  – ой точке.

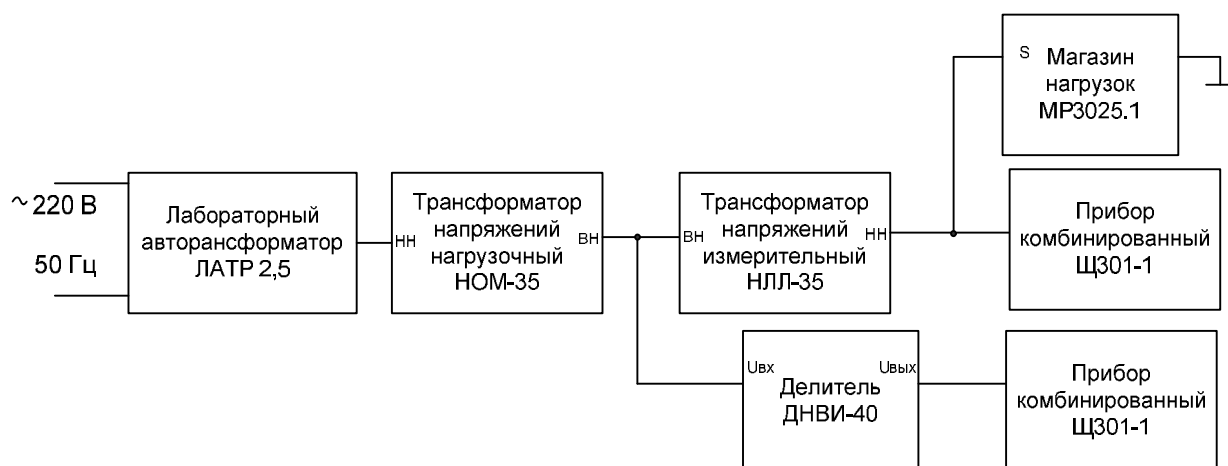


Рисунок 5

5.8.5.6 Операции по 5.8.5.1 – 5.8.5.5 выполнить при напряжениях 7500 и 15000 В.

5.8.5.7 Делитель считать пригодным к эксплуатации, если значения  $\delta_i$  ( $U_d$ ) в каждой точке не превышают  $\pm 0,8\%$ .

5.8.6 Проверка погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока в рабочем диапазоне частот

5.8.6.1 Собрать схему, представленную на рисунке 6.

5.8.6.2 Подготовить прибор В1-9 в соответствии с его эксплуатационными документами.

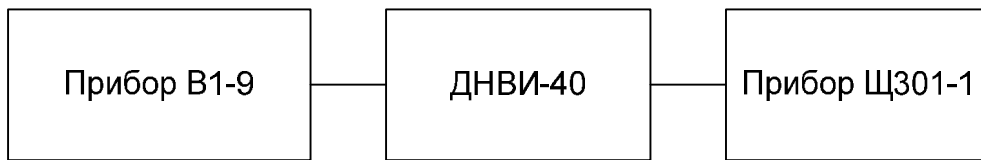


Рисунок 6

5.8.6.3 Установить на приборе В1-9 напряжение 1 кВ частотой 50 Гц.

5.8.6.4 Измерить выходное напряжение делителя прибором Щ301-1.

5.8.6.5 Определить относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока как

$$\delta_i(U_{\text{дч}}) = 0,8 \times \frac{U_i - U_{0i}}{U_{0i}} \times 100 \%, \quad (3)$$

где  $U_i$ ,  $U_0$  – соответственно показания прибора Щ 301-1 и В1-9 при  $i$  – ой частоте.

5.8.6.6 Повторить 5.8.6.3...5.8.6.5 при частотах выходного напряжения В1-9 100, 1000, 5000, 10000, 20000 Гц.

5.8.6.7 Делитель считать пригодным к эксплуатации, если значения  $\delta_i$  ( $U_{\text{дч}}$ ) на каждой частоте не превышают  $\pm 0,8 \%$ .

5.8.6.8 Собрать схему, представленную на рисунке 7.

5.8.6.9 Подготовить прибор В1-16 в соответствии с его эксплуатационными документами.

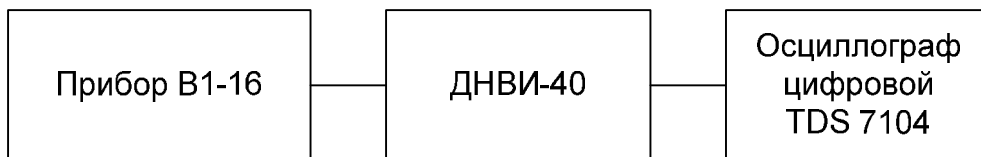


Рисунок 7

5.8.6.10 Установить на приборе В1-16 напряжение 3 В частотой  $3 \times 10^4$  Гц.

5.8.6.11 Измерить выходное напряжение делителя осциллографом.

5.8.6.12 Определить относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока как

$$\delta_i(U_{\text{двч}}) = 0,8 \times \frac{U_i - U_{0i}}{U_{0i}} \times 100 \%, \quad (4)$$

где  $U_i$ ,  $U_0$  – соответственно показания осциллографа и прибора В1-16 при  $i$  – ой частоте.

5.8.6.13 Повторить 5.8.6.9...5.8.6.13 при частотах выходного напряжения В1-16  $10^5$ ;  $5 \times 10^5$ ;  $10^6$ ;  $3 \times 10^6$ ;  $5 \times 10^6$ ;  $10^7$ ;  $2 \times 10^7$  Гц.

5.8.6.14 Делитель считать пригодным к эксплуатации, если значения  $\delta_i$  ( $U_{\text{вых}}$ ) на каждой частоте не превышают установленных для данных точек значений в таблице 10.

Таблица 10

| Диапазон рабочих частот, f, Гц | Входное напряжение ДН, $U_{вх}$ , В | Выходное напряжение ДН, $U_{вых}$ , В | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, $\delta(U_{вых})$ , % |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| $3 \times 10^4$                | 3                                   | 0,0012                                | $\pm 4,5$   |
| $10^5$                         |                                     |                                       |   |
| $5 \times 10^5$                |                                     |                                       |   |
| $10^6$                         |                                     |                                       |   |
| $3 \times 10^6$                | 3                                   | 0,0012                                | $\pm 45$  |
| $5 \times 10^6$                |                                     |                                       |   |
| $10^7$                         |                                     |                                       |   |
| $2 \times 10^7$                |                                     |                                       |   |

## 5.9 Оформление результатов поверки

5.9.1 Результаты поверки делителя оформляются выдачей свидетельства о поверке, в котором указывается срок действия и дата очередной поверки и нанесением знака поверки непосредственно на нижнюю часть основания делителя и на углубление регулировочного винта фильтра соединительного кабеля.

5.9.2 При отрицательных результатах поверки делитель к применению не допускается и выдаётся извещение о непригодности с указанием причин.

## 6 Маркировка и пломбирование

6.1 На корпусе делителя нанесены: наименование делителя «ДНВИ-40», товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер и дата изготовления, испытательное напряжение изоляции переменного тока, испытательное напряжение изоляции постоянного тока, номинальный коэффициент деления, входное напряжение постоянного тока, входное напряжение переменного тока.

6.2 Предприятием-изготовителем осуществляется пломбирование делителя. Место пломбирования находится на основании делителя.

6.3 Снятие пломб производится поверочной организацией, она же после соответствующего ремонта и поверки вновь пломбирует делитель.

## 7 Транспортирование и хранение

7.1 Предельные условия транспортирования, установленные для группы 3 по ГОСТ 22261- 94:

- температура окружающего воздуха, °С..... от минус 25 до плюс 55;
- относительная влажность воздуха, % ..... до 95 при 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 84 – 106,7 (630 – 800);
- транспортная тряска:
- число ударов в минуту ..... от 80 до 120;

- максимальное ускорение, м/с<sup>2</sup> ..... 30;
- продолжительность воздействия, ч ..... 1.

Положение делителя при транспортировании в упаковке в транспортном средстве – горизонтальное.

7.2 Делители до введения в эксплуатацию (в течение гарантийного срока хранения) должны храниться в упаковке предприятия – изготовителя на складах при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

7.3 При транспортировании делителя самолетом, его следует располагать в герметизированном отапливаемом отсеке.

7.4 Хранить делители без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С. В атмосфере внутри транспортных средств и помещений для хранения содержание коррозионно-активных агентов должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к атмосфере типа I по ГОСТ 15150 - 69.

## 8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие делителя техническим характеристикам, указанным в РЭ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим документом.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации ДН 12 месяцев со дня его отгрузки.

8.3 Гарантийный срок хранения ДН 6 месяцев с момента изготовления.

8.4 Адрес для предъявлений претензий по качеству:

440000, г. Пенза, ул. Каракозова, 44, ФГУП «НИИЭМП»

тел. (8412) 47-71-19 , факс. (8412) 94-58-25

## 9 Свидетельство об упаковывании

Делитель напряжений высоковольтный импульсный ДНВИ-40 РУКЮ.411522.003 зав. № \_\_\_\_\_ упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

|           |                 |                     |
|-----------|-----------------|---------------------|
| _____     | _____           | _____               |
| должность | личная подпись  | расшифровка подписи |
| _____     | год число месяц |                     |

Свидетельство об упаковывании заполняет изготовитель делителя.

## 10 Сведения об утилизации

10.1 Делитель не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

10.2 После окончания срока службы (эксплуатации) узлы и блоки делителя сдаются в металлолом в установленном на предприятии порядке в соответствии с ГОСТ 12.0.003.

10.3 Драгматериалов в делителе не содержится.

## 11 Свидетельство о приемке

Делитель напряжений высоковольтный импульсный ДНВИ-40 РУКЮ.411522.003 зав. № \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П.

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц

Проверка делителя напряжений высоковольтного импульсного ДНВИ-40 РУКЮ.411522.003 зав. № \_\_\_\_\_ проведена.

Поверитель

М.П.

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, мес.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) |            |       |         | Всего листов (страниц) в документе | Номер документа | Входящий номер сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|---------|------------------------------------|-----------------|---|---------|------|
|      | измененных              | замененных | новых | изъятых |                                    |                 |   |         |      |
|      |                         |            |       |         |                                    |                 |   |         |      |