

**Делитель напряжений высоковольтный импульсный
ДНВ-2И**

Руководство по эксплуатации
РУКЮ.411522.015 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1	Требования безопасности.....	3
2	Описание и принцип работы.....	4
2.1	Назначение.....	4
2.2	Состав делителя.....	5
2.3	Технические характеристики.....	5
2.4	Устройство и абота.....	7
3	Подготовка к работе.....	9
3.1	Меры безопасности при подготовке делителя к работе.....	9
3.2	Распаковывание	9
3.3	Подготовка к работе.....	9
4	Порядок работы.....	9
4.1	Меры безопасности при работе.....	9
4.2	Порядок проведения измерений.....	10
5	Калибровка прибора.....	10
5.1	Операции калибровки.....	10
5.2	Организация рабочего места калибровки.....	11
5.3	Требования безопасности.....	13
5.4	Условия алибровки.....	13
5.5	Подготовка к алибровке.....	13
5.6	Проведение алибровки.....	13
6	Техническое обслуживание.....	19
7	Текущий ремонт.....	19
8	Хранение.....	20
9	Транспортирование.....	20
10	Тара и упаковка.....	21
11	Маркирование и пломбирование.....	21
12	Гарантии изготовителя.....	21
13	Свидетельство об упаковывании.....	22
14	Свидетельство о приемке.....	22
15	Сведения об утилизации.....	22

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), объединенное с паспортом (ПС), содержит сведения, необходимые для эксплуатации делителя напряжений высоковольтного импульсного ДНВ-2И (далее – делитель), предназначенного 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.

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


1 Требования безопасности

1.1 Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 22261-94 и ГОСТ Р 51350-99 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 1.2 – 1.9.

1.2 По безопасности делитель соответствует ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.3 Делитель обеспечивает защиту от поражения электрическим током по классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75

1.3.1 Делитель должен быть снабжен зажимом заземления, обозначенным символом «».

1.3.2 Сопротивление защитного заземления между любой доступной для прикосновения точкой металлического основания делителя и зажимом «» не должно превышать 0,1 Ом.

1.4 Степень защиты оболочки делителя по ГОСТ 14254-96 IP40DH. Категория монтажа I, степень загрязнения 1.

1.5 Электрическая прочность изоляции цепей делителя должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение, приложенное от внешнего источника. Значения испытательного напряжения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование воздействия	Испытательное напряжение, Уисп, кВ
Входное напряжение:	
- постоянного тока	8,5
- переменного тока частотой 50 Гц	6
- импульсного (1,2/50 мкс) тока	14

1.6 Делитель должен выдерживать перегрузки входным напряжением по ГОСТ 24855-81 в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Наименование	Входное напряжение, кВ	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки	Интервал между двумя перегрузками, с
Длительная перегрузка напряжением: -переменного тока частотой 50 Гц	2,1	-	2 часа	-
Кратковременная перегрузка напряжением: -переменного тока частотой 50 Гц	2,6	9	0,5 с	15

1.7 При проведении измерений делитель должен быть установлен относительно объекта измерений в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

1.8 При испытаниях и эксплуатации делителя необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

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

2 Описание и принцип работы

2.1 Назначение

2.1.1 Делитель напряжений высоковольтный импульсный ДНВ-2И РУКЮ.411522.013 предназначен для использования в качестве масштабного преобразователя высоких постоянных, переменных и импульсных (1,2/50 мкс) напряжений.

2.1.2 Делитель может применяться для контроля режимов работы тиристорных и транзисторных компенсаторов реактивной мощности (до 100 Мвар) в энергетических установках, 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.

2.1.3 Делитель обеспечивает выполнение своих функций в условиях применения, соответствующих 3 группе по ГОСТ 22261-94:

2.1.3.1 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, %30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....84 – 106 (630 – 795);

2.1.3.2 Рабочие условия применения (климатические воздействия):

- температура окружающего воздуха, °С.....от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, %80 при 25 °С;

- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....84 – 107 (630 – 795);
- 2.1.3.3 Предельные условия транспортирования:
 - 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 – 107 (630 – 805);
 - транспортная тряска:
 - число ударов в минутуот 80 до 120;
 - максимальное ускорение, м/с²30;
 - продолжительность воздействия, ч1.

2.2 Состав делителя

Состав и комплект делителя приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Делитель напряжения высоковольтный импульсный ДНВ-2И РУКЮ.411522.015	1	
Руководство по эксплуатации РУКЮ.411522.015 РЭ	1	
Кабель соединительный RG-214/U	1	
Упаковочная тара	1	

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Диапазон измерений напряжений постоянного тока, В.....от 2 до 2400,0.

2.3.2 Диапазон измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц, В..... от 14 до 1700.

2.3.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжений постоянного тока, %..... ± 0,1.

2.3.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц, % ± 0,5.

2.3.5 Коэффициент деления при входном сопротивлении средства измерения 1 МОм ±1%,..... 200.

2.3.6 Диапазон рабочих частот, МГц.....от 0 до 5.

2.3.7 Входное напряжение делителя ($U_{вх}$) в диапазоне рабочих частот более 50 Гц определяется по формуле (1)

$$U_{вх} = \frac{1,342 \cdot 10^6}{\sqrt{f}}, \quad (1)$$

где f – рабочая частота.

2.3.8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока в диапазоне рабочих частот, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон рабочих частот, f , Гц	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, $\delta(U_{\text{вых}})$, %
50 - $2 \cdot 10^4$	$\pm 0,5$
$2 \cdot 10^4$ - $5 \cdot 10^6$	$\pm 5,0$

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

2.3.10 Время нарастания переходной характеристики делителя (при воздействии импульса амплитудой до $3,5$ кВ, длительностью 50 мкс), нс, не более..... 70.

2.3.11 Входные параметры делителя:

- емкость, пФ, не более 80;
- активное сопротивление, МОм, не менее..... 16.

2.3.12 Выходные параметры делителя:

- емкость (с кабелем), нФ, не более..... 20;
- активное сопротивление (с кабелем), кОм, не более..... 120.

2.3.13 Допускаемая реактивная мощность, вар, не более..... $0,5 \cdot 10^3$.

2.3.14 Габаритные размеры делителя, мм, не более:

- высота..... 210;
- диаметр..... 150;

2.3.15 Масса делителя, кг, не более..... 3.

2.3.16 Масса делителя в полной комплектности в транспортной таре, кг, не более..... 4,5.

2.3.17 Длина кабеля соединительного с учетом соединителей, м,.. 0,8.

2.3.18 Напряжение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых делителем, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51318.22-2006 для класса Б.

2.3.19 Делитель устойчив к радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3-99 (степень жесткости 3 с критерием качества функционирования А при подаче радиочастотного электромагнитного поля в полосе частот от 80 до 1000 МГц.).

2.3.20 Делитель устойчив к воздействию электростатических разрядов в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.2-2010 (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).

2.3.21 Средняя наработка на отказ, T_o , для рабочих условий применения не менее 20000 ч.

2.3.22 Средний срок службы, $T_{сл}$, не менее 10 лет.

2.4 Устройство и работа

2.4.1 Делитель выполнен из резисторов R , конденсаторов C (компоненты), взаимное расположение которых, а также их значения обеспечивают совместно с кабелем соединительным (далее - кабель) технические характеристики, указанные в 2.3

Принцип работы делителя основан на свойствах пассивных линейных электрических цепей изменять амплитуду напряжения в любой точке электрической цепи пропорционально амплитуде входного сигнала.

Схема электрическая принципиальная делителя представлена на рисунке 1.

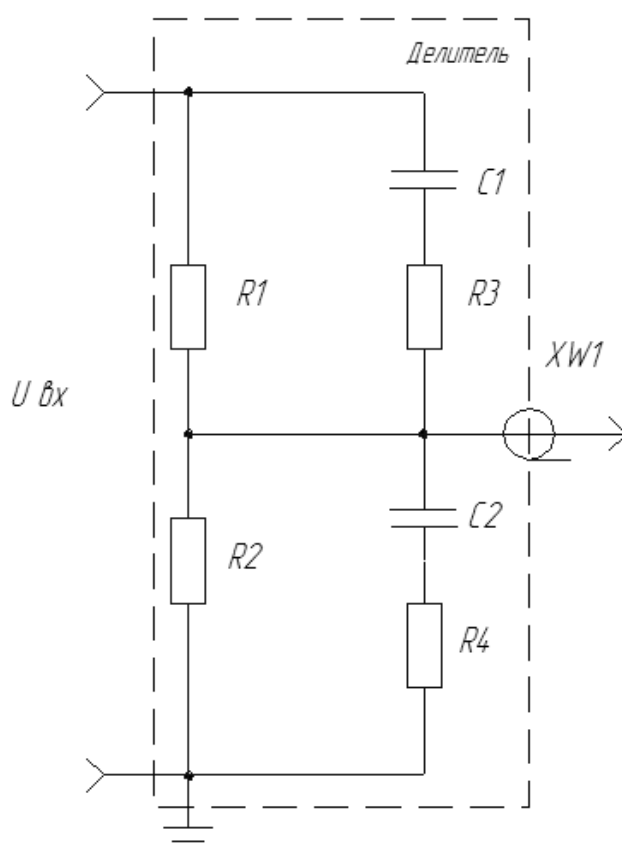


Рисунок 1

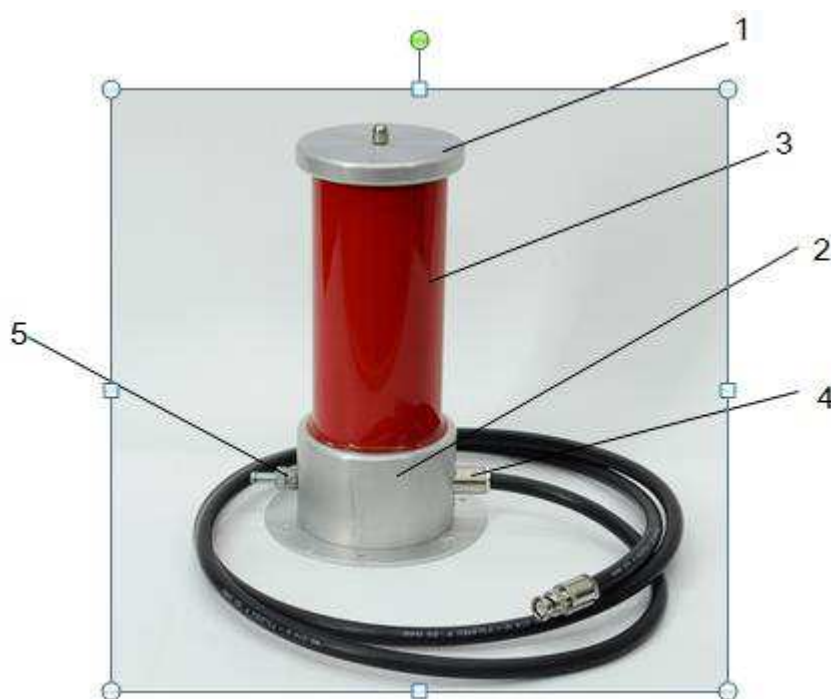
2.4.2 Компоненты делителя размещены в корпусе (рисунок 2), оболочка которого состоит из высоковольтного электрода (1), основания (2) и тонкостенного диэлектрического цилиндра (3).

Компоненты R1, C1, R3, к которым прикладывается высокое напряжение, расположены внутри диэлектрического цилиндра, заполненного изоляционным материалом на кремниевой основе.

Компоненты R2, C2, R4, на которых напряжение уменьшено по отношению к входному в 200 раз, расположены внутри основания в газовом (воздух) диэлектрике.

Точка соединения компонентов R1, R3 и R2, C2 соединена с центральным проводником приборного гнезда типа N-7317 (4), установленного на внешней поверхности основания.

На основании делителя имеется зажим защитного заземления (5), который соединен с компонентами R2, C2.



1 - высоковольтный электрод; 2 - основание;
3 - диэлектрический цилиндр; 4 - гнездо приборное;
5 - зажим защитного заземления.

Рисунок 2

2.4.3 Кабель служит для передачи измерительной информации с выхода делителя на вход средства измерения (далее - СИ) (например осциллографа, вольтметра) и изготовлен из высокочастотного коаксиального кабеля типа RG-214/U.

3 Подготовка к работе

3.1 Меры безопасности при подготовке делителя к работе

3.1.1 При проведении измерений делитель должен быть установлен относительно объекта измерений в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

3.1.2 При испытаниях и эксплуатации делителя необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

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

3.2 Распаковывание

3.2.1 Извлечь делитель РУКЮ.411522.013 и кабель RG-214/U из упаковочной тары.


3.2.2 Снять пленку полиэтиленовую с делителя РУКЮ.411522.013.

3.2.3 Снять пленку полиэтиленовую с кабеля RG-214/U.

3.2.4 Проверить состояние делителя и кабеля в соответствии с 5.6.1.

3.3 Подготовка к работе

3.3.1 Установить делитель РУКЮ.411522.013 на горизонтальной поверхности.

3.3.2 Подключить защитный заземляющий проводник к зажиму заземления «» делителя.

3.3.3 Подключить коаксиальный кабель к СИ.

3.3.4 Присоединить с помощью винта М6 с усилием затяжки 5 ± 1 Н/м высоковольтный провод от источника напряжения к высоковольтному электроду делителя.

4 Порядок работы

4.1 Меры безопасности при работе

4.1.1 Работы по подготовке делителя к работе по 3.3 должны производиться при отключенном оборудовании.

4.1.2 **ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ЛЮБЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЖИМ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДЕЛИТЕЛЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДСОЕДИНЕН К ВНЕШНЕЙ ЗАЩИТНОЙ СИСТЕМЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ.**

4.1.3 На корпусе высоковольтного плеча делителя нанесена надпись «ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» с предупреждающим значком о высоком напряжении.

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

4.2 Порядок проведения измерений

4.2.1 Включить измерительные приборы, контролирующие выходное напряжение делителя.

4.2.2 Подать напряжение на вход делителя.

4.2.3 Снять показания с СИ.

4.2.4 Отключить напряжение.

4.2.5 Рассчитать входное напряжение $U_{вх}$ делителя по формуле (2)

$$U_{вх} = K_d \cdot U_{вых}, \quad (2)$$

где K_d – коэффициент деления делителя, равный 200;

$U_{вых}$ – напряжение, измеренное вольтметром на выходе делителя.

5 Калибровка прибора

Настоящий раздел устанавливает методы и средства калибровки делителя.

5.1 Операции калибровки

При проведении калибровки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операции	Номер пункта
1 Внешний осмотр	5.6.1
2 Проверка электрической прочности изоляции входных цепей делителя	5.6.3
3 Проверка сопротивления защитного заземления	5.6.4
4 Проверка диапазона и определение погрешности измерений напряжений постоянного тока	5.6.5
5 Проверка диапазонов измерений и основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц	5.6.6
6 Проверка диапазона частот и погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока в рабочем диапазоне частот	5.6.7

5.2 Организация рабочего места калибровки

5.2.1 При проведении калибровки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 6.

Таблица 6

№ 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; Пределы допускаемой относительной погрешности измерений установленного напряжения $\pm 0,1\%$.	5.6.5
2	Магазин нагрузок МР 3025.1	Номинальные значения полной мощности нагрузки: 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,67; 1,25 В·А; Номинальное напряжение 100 В; Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения комплексного сопротивления $\pm 4\%$.	5.6.6
3	Трансформатор напряжений измерительный НОМ-35	Номинальное напряжение вторичной обмотки 100 В; Номинальное напряжение первичной обмотки 35 кВ; Класс точности 1,0; Номинальная мощность 250 В·А.	5.6.6
4	Трансформатор напряжений измерительный ТЛЛ-35	Номинальное напряжение вторичной обмотки 100 В; Номинальное напряжение первичной обмотки 35 кВ. Класс точности 0,1.	5.6.6
5	Лабораторный автотрансформатор ЛАТР РНО-250-2	Диапазон регулируемых напряжений от 0 до 250 В. Плавность регулировки 0,1 В	5.6.6
6	Прибор для поверки вольтметров В1-16	Диапазон выходного напряжения от 100 мкВ до 3 В; Диапазон частот выдаваемых прибором напряжений от 10 Гц до 50 МГц; Пределы допускаемых основных погрешностей выходных напряжений $\pm (0,5 - 3,0)\%$; Погрешность фиксированных частот выходного напряжения $\pm 2\%$.	5.6.7
7	Генератор испытательных импульсов И1-11	Диапазон длительностей импульса (τ) от 1 до 3 мкс; Погрешность установки длительности в одной калиброванной точке диапазона не более $\pm 0,1 \cdot \tau$; Длительность фронта (τ_f) не более 10 нс; Время нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды не более $2 \tau_f$; Длительность среза (τ_{fc}) не более 100 нс.	5.6.7

1	2	3	4
8	Цифровой осциллограф TDS7104	Аналоговая полоса пропускания (аппаратная, по уровню - 3 dB) от 0 до 1 ГГц; Время нарастания по уровню от 10 до 90 % - 225 пс; Диапазон измерений напряжений от 0 до 800 В Погрешность измерений напряжений $\pm 0,35 \%$	5.6.7
9	Прибор комбинированный цифровой Щ301-1	Диапазон измерения напряжения переменного тока от 100 мкВ до 300 В; Класс точности 0,02/0,05;	5.6.6
10	Вольтметр универсальный Щ31	Предел измерения напряжения постоянного тока 1000 В. Класс точности 0,02/0,003	5.6.5
11	Прибор для проверки вольтметров переменного тока В1-9	Рабочая частота 50 Гц; Диапазон выходных напряжений от 10^{-3} до 1000 В; Пределы допускаемой основной погрешности выходного напряжения $\pm \left(0,1 + 0,01 \cdot \left(\frac{U_k}{U} - 1 \right) \right) \%$	5.6.6
12	Гигрометр психрометрический ВИТ-2	Диапазон измерений температуры от 15 до 41 °С; Цена деления 0,2 °С; Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 93 %; Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 1 \%$.	5.6
13	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Диапазон измерений давления от 80 кПа до 106 кПа; Абсолютная погрешность измерений давления ± 1 кПа.	5.6
14	Частотомер сетевой Ф 246	Диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц; Входное напряжение частотомера от 176 до 264 В; Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,04 \%$.	5.6
15	Вольтметр Э 545	Диапазон измерений от 0 до 300 В; Класс точности 0,5.	5.6
<p>Примечания</p> <p>1 СИ, используемые при проведении калибровки, должны быть внесены в Государственный реестр СИ.</p> <p>2 СИ, используемые при проведении калибровки, должны иметь действующие документы о поверке, выданные органом государственной метрологической службы или метрологической службой юридического лица.</p> <p>3 Допускается применять другие СИ и оборудование, удовлетворяющие по точности требованиям настоящего раздела</p>			

5.3 Требования безопасности

5.3.1 При проведении поверки руководствуются Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ – 016-2001 (РД 153 –34.0 – 03.150-00), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».


5.4 Условия калибровки

При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

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

5.5 Подготовка к калибровке

5.5.1 Установить делитель вблизи объекта измерения на горизонтальной поверхности.

5.5.2 Подключить защитный заземляющий проводник к зажиму заземления «» делителя.

5.5.3 Присоединить с помощью винта М6 с усилием затяжки 5 ± 1 Н/м высоковольтный провод от источника напряжения к высоковольтному электроду делителя.


5.6 Проведение калибровки

5.6.1 Внешний осмотр

5.6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

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

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

в) заводской номер, год изготовления, обозначение ТУ, условное обозначение – надпись «ДНВ-2И», товарный знак предприятия изготовителя – «», номинальные измерительные напряжения, номинальный коэффициент деления и испытательные напряжения изоляции, нанесенные на корпус делителя, должны быть четкими и не допускать неоднозначности в прочтении.

5.6.2 Опробование

5.6.2.1 Включить источник напряжения переменного тока частотой 50 Гц и, повышая напряжение (плавно или равномерно ступенями не более, чем по 300 В, так, чтобы оно достигло значения за время не более 10 с), установить значение выходного напряжения равным 1,7 кВ.

5.6.2.2 Выдержать делитель под напряжением в течение 1 мин.

5.6.2.3 При возникновении разрядов или повторяющихся поверхностных пробоев опробование прекращается, а делитель направляется в ремонт.

Примечание - Допускается возникновение коронных разрядов и подобных эффектов при нахождении делителя под электрической нагрузкой.

5.6.2.4 В процессе подъема напряжения и выдержки под напряжением не должны возникать разряды или повторяющиеся поверхностные пробои.

5.6.2.5 Плавно уменьшить напряжение и выключить источник напряжения.

5.6.2.6 Разрядить накопленную энергию.

5.6.2.7 Подключить свободный конец кабеля соединительного делителя к СИ.

5.6.3 Проверка электрической прочности изоляции входных цепей делителя

5.6.3.1 Проверку электрической прочности изоляции цепей делителя проводить на источнике напряжений переменного тока напряжением до 30 кВ частотой 50 Гц.

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

5.6.3.3 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 6 кВ.

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

5.6.3.5 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.

5.6.4 Проверка сопротивления защитного заземления

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

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

5.6.5 Проверка диапазона и определение погрешности измерений напряжений постоянного тока

5.6.5.1 Собрать схему, представленную на рисунке 3.

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

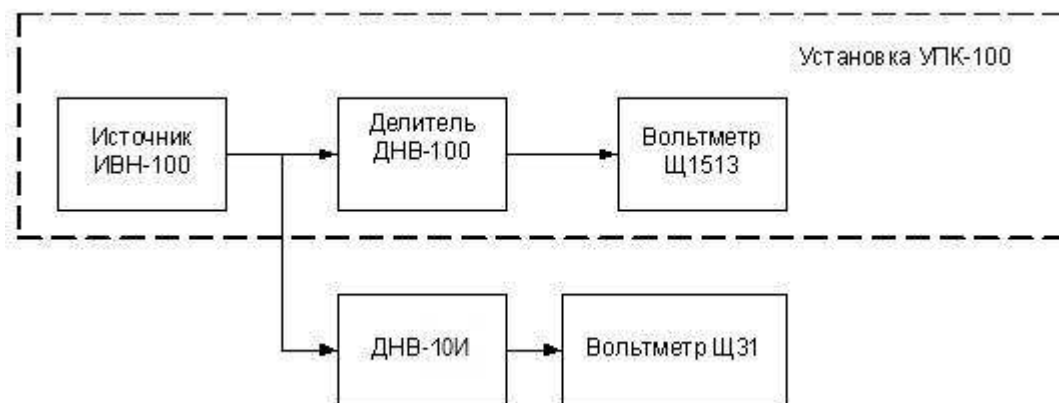


Рисунок 3

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

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

5.6.5.5 Определить относительную погрешность измерений напряжений постоянного тока по формуле (3)

$$\delta_i(U_{\text{п}}) = \frac{U_i - U_{0i} \cdot k_d}{U_{0i} \cdot k_d} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

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.

5.6.5.6 Операции по 5.6.5.1 – 5.6.5.5 выполнить при напряжениях 250, 500, 2000, 2400 В.

5.6.5.7 Делитель считать выдержавшим испытание, если значения $\delta_i(U_{\text{п}})$ в каждой точке не превышают $\pm 0,1 \%$.

5.6.6 Проверка диапазонов измерений и основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц

5.6.6.1 Собрать схему, представленную на рисунке 4.

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

5.6.6.3 Постепенно повышая выходное напряжение нагрузочного трансформатора напряжения НОМ-35 установить на входе измерительного трансформатора НЛЛ-35 напряжение 2 кВ. При этом выходное напряжение измерительного трансформатора НЛЛ-35 контролировать прибором комбинированным Щ 301-1.

5.6.6.4 Измерить выходное напряжение делителя прибором комбинированным Щ301-1.

5.6.6.5 Определить относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока частотой 50 Гц по формуле (4)

$$\delta_i(U_d) = \frac{U_i \cdot k_d - U_{0i} \cdot k_{тр}}{U_{0i} \cdot k_{тр}} \cdot 100\% , \quad (4)$$

где k_d – коэффициент деления делителя, равный 200;

$k_{тр}$ – 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.

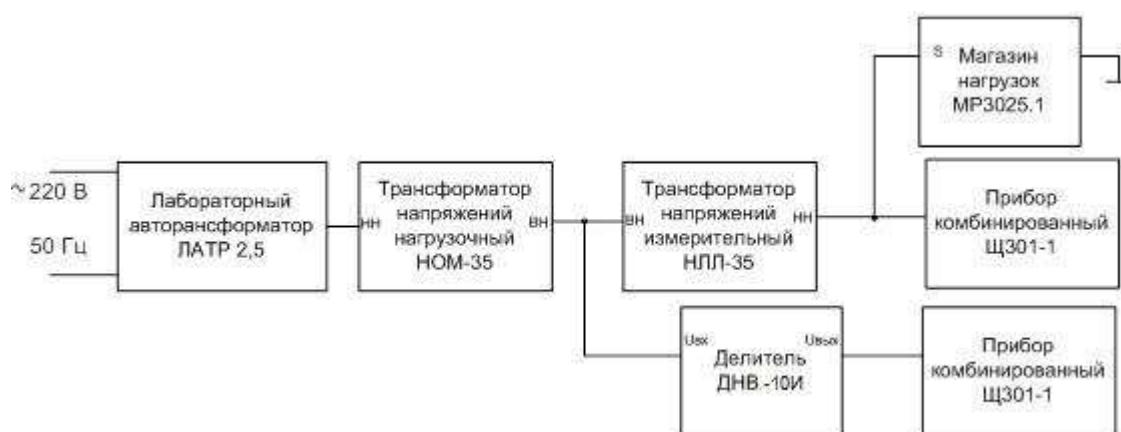


Рисунок 4

5.6.6.6 Операции по 5.6.6.1 – 5.6.6.5 выполнить при напряжениях 500, 1000, 1700, В.

5.6.6.7 Делитель считать выдержавшим испытание, если значения $\delta_i(U_d)$ в каждой точке не превышают $\pm 0,5 \%$.

5.6.7 Проверка диапазона частот и погрешности измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока в рабочем диапазоне частот

5.6.7.1 Собрать схему, представленную на рисунке 5.

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



Рисунок 5

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

5.6.7.4 Измерить выходное напряжение делителя прибором Щ301-1.

5.6.7.5 Определить относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока по формуле (5)

$$\delta_i(U_{дч}) = \frac{U_i - U_{0i}}{U_{0i}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

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

5.6.7.6 Повторить 5.6.7.3 - 5.6.7.5 при частотах выходного напряжения В1-9 100, 1000, 5000, 10000, 20000 Гц.

5.6.7.7 Делитель считать пригодным к эксплуатации, если значения $\delta_i(U_{дч})$ на каждой частоте не превышают $\pm 0,5 \%$.

5.6.7.8 Собрать схему, представленную на рисунке 6.

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

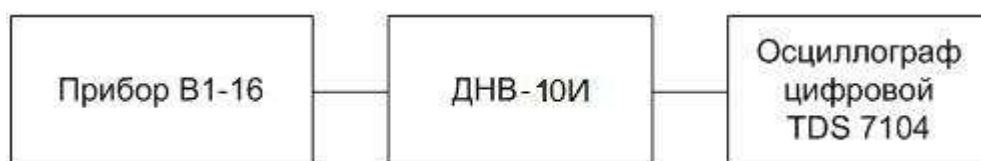


Рисунок 6

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

5.6.7.11 Измерить выходное напряжение делителя осциллографом.

5.6.7.12 Определить относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока по формуле (6)

$$\delta_i(U_{\text{двч}}) = \frac{U_i - U_{0i}}{U_{0i}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

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

5.6.7.13 Повторить 5.6.7.9 - 5.6.7.13 при частотах выходного напряжения В1-16 10^5 ; $5 \cdot 10^5$; 10^6 ; $3 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^6$ Гц.

5.6.7.14 Делитель считать пригодным к эксплуатации, если значения δ_i ($U_{\text{вых}}$) на каждой частоте не превышают установленных для данных точек значений в таблице 7.

Таблица 7

Диапазон рабочих частот, f, Гц	Входное напряжение ДН, $U_{\text{вх}}$, В	Выходное напряжение ДН, $U_{\text{вых}}$, В	Допускаемая основная относительная погрешность, $\delta(U_{\text{вых}})$, %
$3 \cdot 10^4$	3	0,003	5,0
10^5			
$5 \cdot 10^5$			

5.6.8 Проверка времени нарастания переходной характеристики

5.6.8.1 Собрать схему, представленную на рисунке 7.



Рисунок 7

5.6.8.2 Установить на генераторе И1-11 параметры импульса амплитуду 13 В, длительность 50 мкс.

5.6.8.3 Измерить осциллографом время нарастания входного импульса на входе (канал 1) и выходе (канал 2) делителя.

5.6.8.3 Определить время нарастания переходной характеристики делителя по формуле (7)

$$\tau_n = \tau_2 - \tau_1 \quad (7)$$

где τ_1 - время нарастания входного импульса, нс;

τ_2 - время нарастания выходного импульса, нс.

5.6.8.4 Делитель считать выдержавшим испытания, если время нарастания переходной характеристики не превышает 70 нс.

5.6.9 Оформление результатов калибровки

5.6.9.1 Результаты калибровки делителя оформляются выдачей свидетельства и протокола калибровки.

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

6 Техническое обслуживание

6.1 Общие указания

6.1.1 Перечень работ различных видов технического обслуживания приведен в таблице 9.

Таблица 9

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 2 Проведение внешнего осмотра	1 Отсутствие пыли и грязи на поверхности делителя 2 Отсутствие механических повреждений	Ветошь, 500 г Спирт-ректификат, 150 г

7 Текущий ремонт

7.1 Указания по устранению неисправностей

7.1.1 Возможные неисправности делителя и способы их устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9

№ п/п	Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1	При подаче напряжения на делитель отсутствует выходное напряжение	Обрыв в цепи соединения делителя с СИ	Отсоединить кабель от делителя и СИ, а затем вновь подключить.
2	Измеряемое напряжение нестабильно	Ненадёжное подключение кабеля к СИ	Зачистить контактирующие поверхности коаксиальных разъемов.

Примечание - При проявлении неисправности, не указанной в таблице 9 или невозможности устранения указанных неисправностей, делитель должен быть снят с эксплуатации до устранения неисправности.

7.2 Меры безопасности при ремонте

7.2.1 Устранение возможных неисправностей указанных в таблице 9 проводить при отключенном оборудовании.

8 Хранение

8.1 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°C и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

8.1 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.

9 Транспортирование

9.1 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/с².....30;
- продолжительность воздействия, ч.....1.


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

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

10 Тара и упаковка

10.1 Делитель, руководство по эксплуатации, свидетельство и протокол калибровки упаковываются в пленку полиэтиленовую и укладываются в упаковочную тару.

11 Маркирование и пломбирование

11.1 На корпусе делителя нанесены: заводской номер делителя по системе нумерации предприятия-изготовителя, год изготовления, обозначение ТУ, условное обозначение – надпись «ДНВ-2И», товарный знак предприятия изготовителя – «», номинальные измерительные напряжения, номинальный коэффициент деления и испытательные напряжения изоляции, знак утверждения типа средств измерений.

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

11.3 Снятие пломб производится организацией-изготовителем, она же после соответствующего ремонта и калибровки вновь пломбирует делитель.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие делителя требованиям РУКЮ.411522.001 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации делителя 12 месяцев со дня его отгрузки.

12.3 Гарантийный срок хранения делителя 6 месяцев с момента изготовления.

13 Свидетельство об упаковывании

Делитель напряжений высоковольтный импульсный ДНВ-2И РУКЮ.411522.015 зав. № _____ упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

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

Свидетельство об упаковывании заполняет изготовитель делителя.

14 Свидетельство о приемке

Делитель напряжений высоковольтный импульсный ДНВ-2И РУКЮ.411522.015 зав. № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П. _____ личная подпись _____ расшифровка подписи
_____ год, месяц, число

15 Сведения об утилизации

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

15.2 После окончания срока службы (эксплуатации) узлы и блоки делителя сдаются в металлолом в установленном на предприятии порядке в соответствии с ГОСТ 1639-2009.