

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Делители напряжения моделей ДН-ХЕО, ДН-ХЕ, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ, ДН-ХХХЕ, ДН-ХХХпт

Назначение средства измерений

Делители напряжения моделей ДН-ХЕО, ДН-ХЕ, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ, ДН-ХХХЕ, ДН-ХХХпт предназначены для измерений высокого испытательного напряжения частотой 50 Гц в диапазоне от 3 до 230 кВ в соответствии с ГОСТ 17512-82 в сочетании с амплитудным вольтметром (или вольтметром для измерения действующего значения напряжения), а также для измерения постоянного напряжения. Делитель напряжения ДН-ХХХпт предназначен для применения в качестве рабочего эталона 2 разряда по ГОСТ Р 8.746-2011 при поверке и калибровке измерительных трансформаторов напряжения классов 35, 110 и 220 кВ.

Описание средства измерений

Принцип действия делителя напряжения основан на масштабном преобразовании высокого напряжения в низкое напряжение с последующим измерением его с помощью вольтметра или осциллографа.

Делители напряжения моделей ДН-ХЕО, ДН-ХЕ, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ, ДН-ХХХЕ, ДН-ХХХпт имеют в составе коаксиальный кабель заданной длины и металлическую подставку для размещения на полу.

Делители с обозначением ДН-ХЕ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕ и ДН-ХХХпт являются емкостными, в них преобразование входного высокого напряжения осуществляется с помощью конденсаторов. В высоковольтном плече делителя конденсаторы соединены последовательно, а в низковольтном плече – параллельно. Конденсаторы обладают малой индуктивностью, высокой добротностью, стойкостью к импульсным перенапряжениям и токам короткого замыкания. Конденсаторы обоих плеч делителя содержат одинаковый диэлектрик, что способствует уменьшению температурного влияния на коэффициент деления. Делители ДН-ХЕ, ДН-ХХЕ и ДН-ХХХЕ различаются значением приложенного напряжения (однозначное, двухзначное или трехзначное число в киловольтах). Делители ДН-ХХХпт имеют три разных коэффициента деления и обладают более высокой точностью по сравнению с другими родственными моделями.

Делители с обозначением ДН-ХЕО, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ являются емкостно-резистивными (емкостно-омическими). Они работают как на переменном, так и на постоянном токе. Преобразование высокого напряжения в них осуществляется: на переменном токе – при помощи конденсаторов; на постоянном токе – при помощи резисторов, включенных параллельно конденсаторам. Делители ДН-ХХЕО/УУ и ДН-ХХХЕО/УУУ отличаются от родственных моделей возможностью использования при двух разных постоянных напряжениях.

Конструктивно высоковольтное плечо делителя расположено внутри изоляционного цилиндра, в котором обеспечена герметичность с помощью приклеенных с двух сторон крышек. На крышках расположены выводы для подключения высоковольтного конденсатора и герметичный клапан для заполнения элегазом. Низковольтное плечо помещено в металлическую коробку, закрепленную на металлическом основании делителя.

Делитель напряжения предназначен для работы с измерительным прибором (вольтметром, осциллографом), входное сопротивление которого должно быть равным 1 МОм. В емкостно-резистивном делителе напряжения выполняется равенство постоянных времени высоковольтного и низковольтного плеч.

Для устранения короны на высоковольтном выводе делителя напряжения расположен экран в виде сферического колпачка, электрически соединенный с выводом и снабженный зажимом для подсоединения делителя к испытательной цепи.

Общий вид делителей напряжения представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид делителей напряжения

1 - ДН-3Е(0) и ДН-6Е; 2 - ДН-10Е(0); 3 - ДН-15Е(0); 4 - ДН-25Е(0) и ДН-50Е(0); 5 - ДН-50Е0/70;
6 - ДН-100Е(0), ДН-100Е0/140 и ДН-110Е0; 7 - ДН-100Е0/200; 8 - ДН-150Е(0);
9 - ДН-200Е(0); 10 - ДН-220пт.

Программное обеспечение

отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

1 Буквы и цифры в обозначении делителей напряжения означают:

- ДН – делитель напряжения;
- X, XX, XXX, YY, YYY – номинальные значения приложенного напряжения;
- Е – емкостный;
- ЕО – емкостно-омический (емкостно-резистивный);
- пт – прецизионно точный;

Номинальные значения приложенного напряжения, обозначенные в названии делителей как X, XX, XXX, YY, YYY, выбирают из ряда:

- X; XX; YY: 3, 6, 10, 15, 25, 50, 70;
- XXX; YYY: 100, 110, 140, 150, 200, 220.



Рисунок 2 – Обозначение места нанесения знака поверки

Допускается применение других значений приложенного напряжения из диапазона 3-220 кВ.

2 Основные метрологические и технические характеристики делителей напряжения представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики моделей от ДН-3ЕО до ДН -100ЕО

Наименование характеристики	Значение										
	ДН-3ЕО	ДН-3Е	ДН-6Е	ДН-10ЕО	ДН-15ЕО	ДН-25ЕО	ДН-25Е	ДН-50ЕО	ДН-50Е	ДН-50ЕО/70	ДН-100ЕО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Номинальное значение коэффициента деления	33	33	60	100	150	300	300	500	500	1000	1000
Пределы допускаемого отклонения коэффициента деления от номинального значения в диапазоне (0,1-1,0) $U_{ном}$, %	±1										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Номинальные значения или диапазон емкости высоковольтного плеча, пФ	3300	3300	1800	2350	1570	400-1820	400-1820	1000	1000	100-1000	500
Номинальные значения или диапазон сопротивления высоковольтного плеча, МОм	32	-	-	96	144	264	-	475	-	480-1000	950
Пределы допускаемого отклонения емкости высоковольтного плеча от номинального значения, %	±10										
Пределы допускаемого отклонения сопротивления высоковольтного плеча от номинального значения, %	±10	-	-	±10	±10	±10	-	±10	-	±10	±10
Нелинейность коэффициента деления в диапазоне переменного напряжения, %, не более (по модулю)	±0,1										
Кратковременная нестабильность коэффициента деления, %, не более (по модулю)	±0,5										
Долговременная нестабильность коэффициента деления, %, не более (по модулю)	±1										

Таблица 2 – Основные технические характеристики моделей от ДН-3ЕО до ДН -100ЕО

Наименование характеристики	Значение										
	ДН-3ЕО	ДН-3Е	ДН-6Е	ДН-10ЕО	ДН-15ЕО	ДН-25ЕО	ДН-25Е	ДН-50ЕО	ДН-50Е	ДН-50ЕО/70	ДН-100ЕО
Номинальное переменное напряжение частотой 50 Гц, $U_{ном}$, действующее значение	3	3	6	10	15	25	25	50	50	50	100
Номинальное постоянное напряжение, кВ	3	-	-	15	20	35	-	70	-	70	100
Испытательное напряжение частотой 50 Гц в течение 1 мин, кВ	3,6	3,6	35	13	20	33	33	65	65	65	125
Избыточное давление элегаза, МПа											
- номинальное	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
- минимальное, допустимое при $U_{ном}$	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Время установления рабочего режима при резком изменении температуры до 30 °С, мин, не более	5										
Показатели надежности: наработка на отказ, ч средний срок службы, лет	8000 10										
Рабочие условия применения: - диапазон температур, °С; - относительная влажность, %, не более; - атмосферное давление, кПа	От +5 до + 40 80 101 ± 4										
Габаритные размеры (D x H), мм, не более	75x 150	75x 150	130x 380	45x 420	45x 520	130x 550	130x 550	130x 550	130 x 550	130x 300	240 x 900
Масса, кг, не более	1	1	5	1	2	6	6	6	6	2	10

Таблица 3 - Метрологические характеристики моделей от ДН-100Е до ДН - 220пт

Наименование характеристики	Значение									
	ДН-100Е	ДН-100Е/140	ДН-100Е/200	ДН-110ЕО	ДН-110Е	ДН-150ЕО	ДН-150Е	ДН-200ЕО	ДН-200Е	ДН-220пт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номинальное значение коэффициента деления	1000	1500	2000	1100	1100	1500	1500	2000	2000	350; 1100; 2200
Пределы допускаемого отклонения коэффициента деления от номинального значения в диапазоне (0,1-1,0) $U_{ном}, \%$	±1									±0,1
Угол сдвига фаз между входным и выходным напряжениями (только для модели ДН-XXXпт, или ДН-220пт), мин: - при использовании в качестве рабочего эталона 2 разряда; - при использовании в качестве средства измерений	Не нормируется									±3 ±5
Номинальные значения или диапазон емкости высоковольтного плеча, пФ	500	500	500-2000	460	460	360	360	250	300	365
Номинальные значения или диапазон сопротивления высоковольтного плеча, МОм	-	1430	1535 - 1650	1050	-	1430	-	1740	-	-
Пределы допускаемого отклонения емкости высоковольтного плеча от номинального значения, %	±10									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пределы допускаемого отклонения сопротивления высоковольтного плеча от номинального значения, %	± 10									
Нелинейность коэффициента деления в диапазоне переменного напряжения, %, не более (по модулю)	$\pm 0,1$									$\pm 0,03$
Кратковременная нестабильность коэффициента деления, %, не более (по модулю)	$\pm 0,5$									$\pm 0,05$
Долговременная нестабильность коэффициента деления, %, не более (по модулю)	± 1									$\pm 0,1$

Таблица 4 – Основные технические характеристики моделей от ДН-100Е до ДН -220пт

Наименование характеристики	Значение									
	ДН-100Е	ДН-100Е/140	ДН-100Е/200	ДН-110ЕО	ДН-110Е	ДН-150ЕО	ДН-150Е	ДН-200ЕО	ДН-200Е	ДН-220пт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номинальное переменное напряжение частотой 50 Гц, $U_{ном}$, действующее значение	100	100	100	110	110	150	150	200	200	45; 80; 160
Номинальное постоянное напряжение, кВ	-	140	200	110	-	150	-	200	-	-
Испытательное напряжение частотой 50 Гц в течение 1 мин, кВ	125	125	125	135	135	180	180	235	235	200

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Избыточное давление элегаза, МПа										
- номинальное	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
- минимальное, допустимое при $U_{ном}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25
Время установления рабочего режима при резком изменении температуры до 30 °С, мин, не более	5									
Показатели надежности: наработка на отказ, ч	8000									5000
средний срок службы, лет	10									8
Рабочие условия применения: - диапазон температур, °С; - относительная влажность, %, не более; - атмосферное давление, кПа	От +5 до + 40									
	80									
	101 ± 4									
Габаритные размеры (D x H), мм, не более	240x 900	240x 900	240x 1000	240x 900	240x 900	240x 1050	240x 1050	360x 1450	360x 1450	360x 1600
Масса, кг, не более	10	10	12	10	10	15	15	25	25	25

Знак утверждения типа

наносится на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом и на табличке, размещенной на корпусе высоковольтного плеча делителя, фотоспособом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Делитель напряжения	ДН-ХЕО, ДН-ХЕ, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ, ДН-ХХХЕ, ДН-ХХХпт	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТС.422939.014 РЭ ТС.422939.008 РЭ	1 шт.

Методика поверки	МП 2202-0068-2017	1 шт.
------------------	-------------------	-------

Поверка

осуществляется по документу МП 2202-0068-2017 «Делители напряжения моделей ДН-ХЕО, ДН-ХЕ, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ, ДН-ХХХЕ, ДН-ХХХпт. Методика поверки», утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 12 мая 2017 г.

Основные средства поверки:

- Вторичный эталон единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до $330/\sqrt{3}$ кВ, ГОСТ Р 8.746-2011, (диапазон измерений коэффициента деления от 10 до 10000, ПГ $\pm 0,01$ %);

- мост переменного тока высоковольтный автоматический СА7100-2, диапазон измерений от 1 пФ до 100 нФ, погрешность (ПГ) $\pm 0,05$ %, расширенная неопределенность после калибровки $\pm 0,01$ % в диапазоне от 2 пФ до 10 нФ, регистрационный номер 21884-13;

- конденсатор измерительный высоковольтный MCF 135/200P, емкость 125 пФ, ПГ $\pm 0,01$ %;

- конденсатор измерительный высоковольтный КГИ-100-1-50, емкость 50 пФ, ПГ $\pm 0,01$ %;

- меры емкости: P597/10 4 нФ, КСБ 5 нФ, ПГ $\pm 0,01$ %, регистрационный номер 2684-70;

- мультиметр Agilent 34401A, диапазон измерений постоянного напряжения 100 мВ – 1000 В, ПГ отношения напряжений $\pm(0,003+0,003U_{пр}/U_x)$ %, регистрационный номер 54848-13;

- калибратор многофункциональный Calibro-141, диапазон воспроизведения постоянного напряжения 1,3 мВ – 750 В, ПГ $\pm 0,01$ %, регистрационный номер 39949-15;

- установка испытательная высоковольтная УИВ-150, постоянное и переменное напряжение, диапазон 10-165 кВ, ПГ ± 3 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на боковую поверхность корпуса делителя напряжения (место нанесения указано на рисунке 2) или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к делителям напряжения моделей ДН-ХЕО, ДН-ХЕ, ДН-ХХЕО, ДН-ХХЕО/УУ, ДН-ХХЕ, ДН-ХХХЕО, ДН-ХХХЕО/УУУ, ДН-ХХХЕ, ДН-ХХХпт

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 1516.2-97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ 17512-82. Электрооборудование и электроустановки на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением

ГОСТ Р 8.746-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ

Технические условия ТУ 4229-002-23067969-2017

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕСТСЕТ» (ООО «ТЕСТСЕТ»)
ИНН 7801013766
Адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, 24 линия В.О., д.15/2 Литер А
Телефон (факс): (812) 643-44-30
Web-сайт: <http://www.testset.spb.ru>
E-mail: test@testset.spb.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.