

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ООО «ОМАКС»

  
И.В. Пронина

« 30 » 08 2016 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «ИЦРМ»

  
А. В. Щетинин

« 30 » 08 2016 г.



**Система измерения высокого импульсного напряжения  
CJDY-1600/120**

**Методика поверки**

г. Видное  
2016 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	11

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок (и калибровки) системы измерения высокого импульсного напряжения СЖДУ-1600/120 (с зав. № 1204051), далее по тексту – система, СЖДУ.

1.2 Система подлежит поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Операции, выполняемые при поверке системы, и порядок их выполнения приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Проверка метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки систему бракуют, их поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, систему вновь представляют на поверку.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Госреестр № (Метрологические характеристики)
Основные средства поверки		
1. Делитель напряжения	ДН-500-250э	Г.Р. № 47003-11
2. Делитель напряжения	ДН-400э	Г.Р. № 54883-13
3. Анализатор импульсов цифровой	MIAS	Г.Р. № 48926-12
4. Калибратор универсальный	9100 E	Г.Р. № 25985-09

Наименование, обозначение	Тип	Госреестр № (Метрологические характеристики)
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
5. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	Г.Р. № 22129-09
6. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	Г.Р. № 5738-76
<p><b>Примечание</b> - Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.</p>		

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до и выше 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 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 систему и применяемые средства измерений.

5.2 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.

5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

#### **6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 80 до 106,7 кПа;

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- выдержать систему в условиях окружающей среды, указанных в п.6, не менее 2 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра системы проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие серийного номера указанному в паспорте;
- маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях;
- разборные контактные соединения должны иметь маркировку, а резьба винтов и гаек должна быть исправна;
- на корпусах всех компонентов системы не должно быть трещин, царапин, забоин, сколов;
- соединительные провода не должны иметь механических повреждений;
- отдельные части системы должны быть прочно закреплены.

Результаты проверки считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

### **8.2 Опробование**

Опробование системы проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить и включить систему в соответствии с паспортом.
- 2) При включении системы должно происходить срабатывание световой и звуковой сигнализации.

Результаты проверки считаются положительными, если при включении системы происходит срабатывание световой и звуковой сигнализации.

### **8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) системы может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных средств программно-технических устройств, поэтому при поверке встроенное программное обеспечение не проверяется.

### **8.4 Проверка метрологических характеристик**

**8.4.1 Проверка допустимой относительной погрешности измерения и воспроизведения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов напряжения до 500 кВ.**

Проверку проводить при помощи делителя напряжения ДН-500-250э (далее по тексту - ДН-500-250э) и анализатора импульсов цифрового MIAS (далее по тексту – MIAS) следующей последовательности:

- 1) Подготовить систему, ДН-500-250э и MIAS в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- 2) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 3) Настроить генератор импульсов, входящий в состав системы таким образом, чтобы длительность фронта, воспроизводимого стандартизованного грозового импульса напряжения, находилась в пределах  $(1,2 \pm 0,36)$  мкс, а длительность импульса в пределах  $(50 \pm 10)$  мкс.

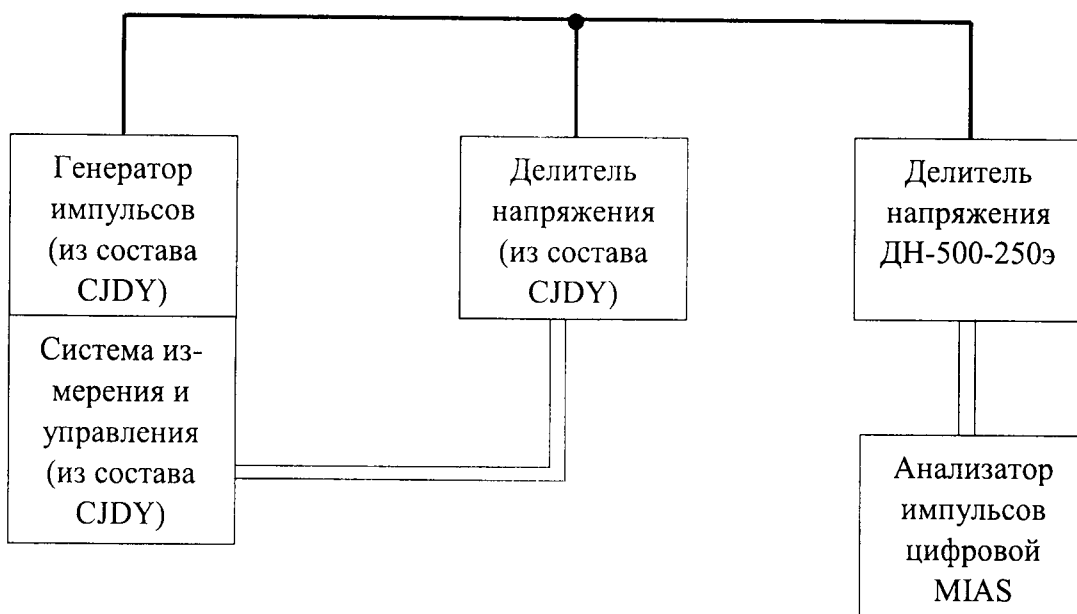


Рисунок 1 – Структурная схема проверки допускаемой относительной погрешности измерения и воспроизведения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов напряжения до 500 кВ

- 4) При помощи генератора импульсов воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 2.
- 5) Сравнить измеренные значения при помощи системы и МИАС.
- 6) Рассчитать относительную погрешность измерения (воспроизведения) стандартизованных грозовых импульсов напряжения по формуле:

$$\delta X = \frac{X_n - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $X_n$  – показание системы;

$X_o$  – показание МИАС.

Таблица 2

Номер испытания	Значение первичного напряжения, кВ	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Стандартизованный грозовой импульс с длительностью фронта $(1,2 \pm 0,36)$ мкс и длительностью импульса $(50 \pm 10)$ мкс, кВ		
1	минус 500	$\pm 3,0$
2	минус 250	
3	минус 50	
4	плюс 50	
5	плюс 250	
6	плюс 500	

- 7) Настроить генератор импульсов, входящий в состав системы таким образом, чтобы время подъема, воспроизводимого стандартизованного коммутационного импульса

напряжения, находилась в пределах  $(250 \pm 50)$  мкс, а длительность импульса в пределах  $(2500 \pm 1500)$  мкс.

8) При помощи генератора воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 3.

Таблица 3

Номер испытания	Значение первичного напряжения, кВ	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Стандартизованный коммутационный импульс напряжения с временем подъема $(250 \pm 50)$ мкс и длительностью импульса $(2500 \pm 1500)$ мкс		
1	минус 500	$\pm 3,0$
2	минус 250	
3	минус 50	
4	плюс 50	
5	плюс 250	
6	плюс 500	

9) Сравнить измеренные значения при помощи системы и MIAS.

10) Рассчитать относительную погрешность измерения (воспроизведения) стандартизованных коммутационных импульсов напряжения по формуле (1).

Результат проверки считается положительным, если полученные значения относительной погрешности находятся в пределах, указанных в таблицах 2 и 3.

8.4.2 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения амплитуды импульсного напряжения анализатора импульсов, входящего в состав системы.

Проверку проводить при помощи калибратора универсального 9100 E (далее по тексту – калибратор) в следующей последовательности:

1) Подготовить калибратор и анализатор импульсов в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 2.

3) При помощи калибратора воспроизвести 5 равномерно распределенных по диапазону измерения импульсных сигналов с амплитудным значением электрического напряжения (с частотой следования 50 Гц).

4) Сравнить показания измеренные при помощи анализатора импульсов и воспроизведенные при помощи калибратора.

5) Рассчитать относительную погрешность измерения по формуле (2).

$$\delta X = \frac{X_n - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $X_n$  – показание анализатора импульсов;

$X_o$  – показание калибратора.

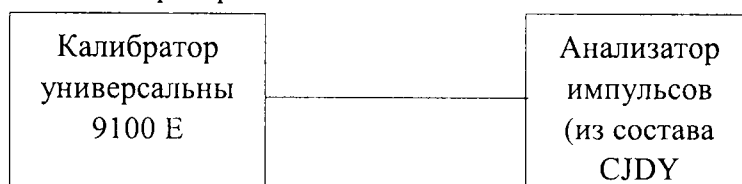


Рисунок 2 - Структурная схема проверки допускаемой относительной погрешности измерения амплитудного значения напряжения переменного тока

Результат проверки считается положительным, если полученные значения относительной погрешности измерения не превышает  $\pm 2$  %.

8.4.3 Проверка коэффициента полезного действия при воспроизведении стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов напряжения.

Проверку проводить при помощи ДН-500-250э, делителя напряжения ДН-400э (далее по тексту – ДН-400э), мультиметра 3458А (далее по тексту-3458А) и MIAS следующей последовательности:

- 1) Подготовить ДН-400э, ДН-500-250э, 3458А и MIAS соответствии с их эксплуатационной документацией.
- 2) Собрать схему, представленную на рисунке 3.

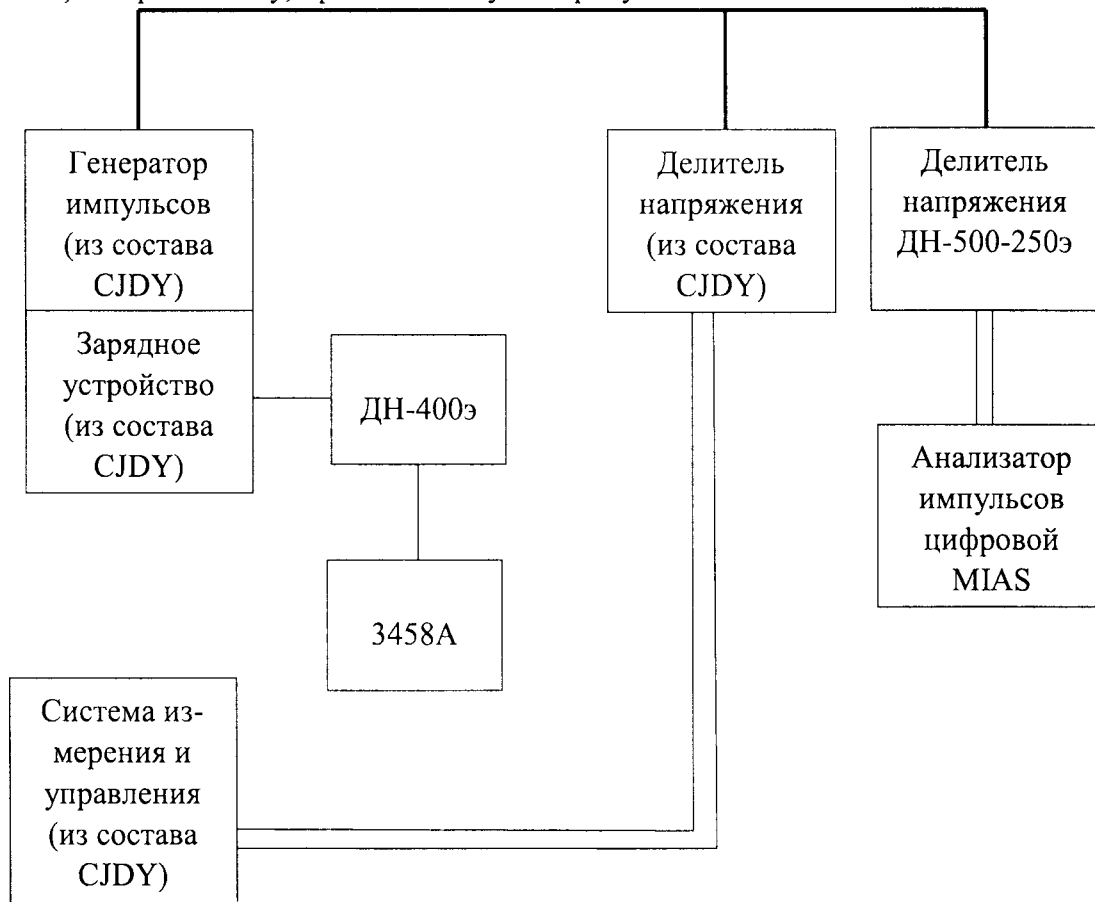


Рисунок 3 – Структурная схема проверки коэффициента полезного действия при воспроизведении стандартизованных грозовые (коммутационных) импульсов напряжения

- 3) При помощи генератора импульсов (из состава системы) воспроизвести испытательные сигнала в соответствии с таблицами 2 и 3.
- 4) При помощи ДН-400э и 3458А определить величину зарядного напряжения постоянного тока.
- 5) При помощи ДН-500-250э и MIAS определить величину стандартизованного грозового (коммутационного) импульса напряжения.
- 6) Рассчитать значение коэффициента полезного действия (далее по тексту – КПД) стандартизованного грозового (коммутационного) импульса напряжения по формуле (3).

$$\eta = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{заряд}}} \quad (3)$$

где  $U_{\text{вых}}$  – измеренное значение стандартизованного грозового (коммутационного) импульса напряжения, В;

$U_{\text{заряд}}$  – измеренное значение зарядного напряжения (напряжения постоянного тока), В



Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения КПД при воспроизведении стандартизованных грозовых импульсов напряжения составляет не менее 90 %, при воспроизведении стандартизованных коммутационных импульсов напряжения составляет не менее 65 %.

8.4.4 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения и воспроизведения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов напряжения свыше 500 кВ.

Проверку проводить при помощи ДН-400э, 3458А и МИАС в следующей последовательности:

- 1) Подготовить ДН-400э, 3458А и МИАС соответствии с их эксплуатационной документацией.
- 2) Собрать схему, представленную на рисунке 4.



Рисунок 4 – Структурная схема проверки допускаемой относительной погрешности измерения и воспроизведения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов для напряжения свыше 500 кВ

3) Настроить генератор импульсов, входящий в состав системы таким образом, чтобы длительность фронта, воспроизводимого стандартизованного грозового импульса напряжения, находилась в пределах  $(1,2 \pm 0,36)$  мкс, а длительность импульса в пределах  $(50 \pm 10)$  мкс.

4) При помощи генератора импульсов воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 4.

5) При помощи ДН-400э и 3458А определить величину зарядного напряжения постоянного тока и рассчитать значение выходного напряжения стандартизованного грозового импульса по формуле (4).

$$U_{\text{вых}} = \eta \times U_{\text{заряд}} \quad (4)$$

где  $U_{\text{вых}}$  – расчетное значение стандартизованного грозового (коммутационного) импульса напряжения, В;

$U_{\text{заряд}}$  – измеренное значение зарядного напряжения, В

$\eta$  – средне-арифметическое значение КПД (полученное в п 8.4.3)

Таблица 4

Номер испытания	Значение первичного напряжения, кВ	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Стандартизованный грозовой импульс с длительностью фронта (1,2±0,36) мкс и длительностью импульса (50±10) мкс, кВ		
1	минус 1600	± 3,0
2	минус 1200	
3	минус 600	
4	плюс 600	
5	плюс 1200	
6	плюс 1600	

6) Сравнить значения напряжения стандартизованного грозового импульса, полученного расчетным путем и измеренного при помощи MIAS.

7) Рассчитать относительную погрешность измерения (воспроизведения) стандартизованных грозовых импульсов напряжения по формуле (5).

$$\delta X = \frac{X_n - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $X_n$  – расчетное значение выходного значения напряжения стандартизованного грозового (коммутационного) импульса;

$X_o$  – показание MIAS.

8) Настроить генератор импульсов, входящий в состав системы таким образом, чтобы время подъема, воспроизводимого стандартизованного коммутационного импульса напряжения, находилась в пределах (250±50) мкс, а длительность импульса в пределах (2500±1500) мкс.

9) При помощи генератора воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 5.

10) При помощи ДН-400э и 3458А определить величину зарядного напряжения постоянного тока и рассчитать значение выходного напряжения стандартизованного коммутационного импульса по формуле (4).

Таблица 5

Номер испытания	Значение первичного напряжения, кВ	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Стандартизованный коммутационный импульс напряжения с временем подъема (250±50) мкс и длительностью импульса (2500±1500) мкс		
1	минус 1600	± 3,0
2	минус 1200	
3	минус 600	
4	плюс 600	
5	плюс 1200	
6	плюс 1600	

11) Сравнить значения напряжения стандартизованного коммутационного импульса, полученного расчетным путем и измеренного при помощи MIAS.

12) Рассчитать относительную погрешность измерения (воспроизведения) стандартизованных коммутационных импульсов напряжения по формуле (5).

Результат проверки считается положительным, если полученные значения относительной погрешности находятся в пределах, указанных в таблицах 4 и 5.

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1 Результаты поверки системы оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки система удостоверяется знаком поверки и записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя или выдается «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки система не допускается к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорте на систему.