

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Модули автоматики серии NL

Методика поверки

МП-НИЦЭ-023-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	10
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	11
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ и ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	12
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	25
Приложение А	26
Приложение Б	31
Приложение В	40
Приложение Г	43
Приложение Д	45
Приложение Е	46

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули автоматики серии NL (далее – модули), изготавливаемые Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования, общество с ограниченной ответственностью (НИЛ АП, ООО), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модуля к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520; ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456; ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091; ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка модуля должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод и прямой метод измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблице 1– Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet- 2P, NLS-8TI-CAN	Да	Да	10.1
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN	Да	Да	10.2
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet- 2P, NLS-8AI-CAN	Да	Да	10.3
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-16AI-I, NLS- 16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS- 16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN	Да	Да	10.4
Определение метрологических характеристик модуля NL-4AO	Да	Да	10.5
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet 2P, NLS-4AO-CAN	Да	Да	10.6
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V, NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V	Да	Да	10.7
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V	Да	Да	10.8
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS -4RTD-12V	Да	Да	10.9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS- 8AI-12V	Да	Да	10.10
Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8CS-49,9, NL-16CS-49,9, NLS-8CS-49,9, NLS-16CS-49,9, NLS-8CS-100, NLS-16CS- 100, NL-8CS-125, NL-16CS-125, NLS- 8CS-125, NLS 16CS-125	Да	Да	10.11
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность до 75 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые модули и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки		
п. 10.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-8TI-CAN	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне воспроизведенных от -7,634 до 68,787 мВ	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. № 70345-18 (далее - калибратор)
п. 10.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций	Эталон единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN	государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 (приложение А1) Средства измерений электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 18,895 до 3632,7 Ом	рег.№ 70345-18
п. 10.3.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Средства измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне воспроизведений от -25 до 25 мА	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег.№ 70345-18
п. 10.3.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне воспроизведений от -10 до +10 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег.№ 70345-18
п. 10.4 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Средства измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 25 мА	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег.№ 70345-18
п. 10.5.1 Определение метрологических характеристик модулей модификации NL-4AO	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне измерений от -10 до +10 В	Мультиметр 3458A, рег.№ 25900-03 (далее - мультиметр)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 10.5.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-4AO	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Средства измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне измерений от 0 до 20 мА	
п. 10.6.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне измерений от -10 до +10 В	Мультиметр 3458A, рег. № 25900-03
п. 10.6.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Средства измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне измерений от 0 до 24 мА	
п. 10.7 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V, NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V	Эталон единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 Средства измерений частоты в диапазоне воспроизведений от 2,5 до 270 кГц	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3422/1, Рег. № 71343-18
п. 10.8.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне воспроизведений от -7,634 до 68,787 мВ	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. № 70345-18

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 10.8.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне воспроизведений от -2,5 до 2,5 В	
п. 10.9 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V	Эталон единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 (приложение А1) Средства измерений электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 3137 Ом	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, per.№ 70345-18
п. 10.10.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Средства измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне измерений от -20 до 20 мА	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, per.№ 70345-18
п. 10.10.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V	Эталон единицы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1520 Средства измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне измерений от -10 до +10 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, per.№ 70345-18
п. 10.11 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8CS-49,9, NL-16CS-49,9, NLS-8CS-49,9, NLS-16CS-49,9, NLS-8CS-100, NLS-16CS-100, NL-8CS-125, NL-16CS-125,	Эталон единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 (приложение А1) Средства измерений электрического сопротивления постоянного тока с номинальными значениями 49,9; 100,0; 125,0 Ом	Мультиметр 3458A, per.№ 25900-03

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
NLS-8CS-125, NLS-16CS-125		
Вспомогательные средства поверки		
п. 10.3.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN п. 10.10.1 Определение метрологических характеристик модуля NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V	Средства воспроизведений электрического сопротивления с номинальными значениями 49,9 Ом и 125 Ом	Магазин сопротивлений ПрофКиП Р4831 рег. № 80016-20 (далее – магазин сопротивлений)
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 75 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
	Наличие интерфейса USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) NLConfig v2, NLAdj	Персональный компьютер IBM PC
	Преобразователь интерфейса RS-485 в USB. Скорость передачи данных 9600 бод	Преобразователь интерфейса NLS-RS485-USB
	Преобразователь интерфейса CAN в USB. Скорость передачи данных 125000 бод	Преобразователь интерфейсов NLS-CAN-USB
	Преобразователь интерфейса Ethernet с протоколом Modbus TCP в интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU. Скорость передачи данных по RS-485 составляет 9600 бод, Ethernet от 10 до 100 Мбит/с	Универсальный преобразователь протоколов Modbus TCP и Modbus RTU NLS-Modbus-TCP-RTU

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	Источник питания с номинальным значением напряжения постоянного тока 12 В	Блок питания DRA18-12 (далее – источник питания)
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые модули и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид модуля соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите модуля от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, модуль к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и на применяемые средства поверки;
- выдержать модуль в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в Табл. 2. В противном случае поверку не проводят до приведения условий окружающей среды в соответствии с разделом 3.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование модулей проводить в следующей последовательности:

– Подключить модуль и вспомогательные средства поверки согласно схеме подключения представленной в Приложении В;

– При помощи персонального компьютера с установленным прикладным программным обеспечением (далее – ПО) (NLConfig v2, NLAdj) подключиться к модулю;

– При опробовании модулей необходимо удостовериться, что после включения и подключения прикладного ПО модуль функционирует в штатном режиме: загорелись индикаторы «работа», отсутствуют сообщения об ошибках в запущенном внешнем ПО.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если загорелись индикаторы «работа», отсутствуют сообщения об ошибках в запущенном внешнем ПО.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение соответствия наименования и номера версии ПО модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V, NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V, NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V производить согласно п. 9.1.1, для остальных модулей – п. 9.1.2.

9.1.1 Соответствие наименования и номера версии ПО в программе NLConfig v2.

Для определения соответствия наименования и номера версии ПО необходимо выполнить следующие действия:

1) Подключить к модулю источник питания и преобразователь интерфейсов NLS-RS485-USB в соответствии со схемой:

- приведенной на Рис. В. 2 для NL-8AI-12V, NL-8TI-12V, NL-4RTD-12V;
- приведенной на Рис. В. 4 для NLS-8AI-12V, NLS-8TI-12V, NLS-4RTD-12V.

2) Открыть NLConfigV2. В основном окне ПО выбрать вкладку «Инструменты», после чего нажать «Калибратор».

3) В открывшемся окне «DCON Калибратор» выбрать номер COM-порта (его нужно выбрать в соответствии с номером COM-порта NLS-485-USB, отображаемого на компьютере, используемого для поверки). Нажать кнопку «Открыть».

4) При успешном открытии COM-порта в окне «Листинг обмена» появится надпись «Open COM...» (где «...» номер COM-порта и время открытия). После этого можно начинать работу с модулем.

5) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена».

6) Выбрать команду «Чтения имени модуля ^AAM» и нажать кнопку «Отправить команду». В ответ модуль должен ответить «!01ИмяМодуля». Ответ должен соответствовать значению из поля «Идентификационное наименование ПО», представленного в Приложение Г.

7) Выбрать команду «Чтения версии ПО модуля SAAF» и нажать кнопку «Отправить команду». В ответ модуль должен ответить «!01ВерсияМодуля». Ответ должен соответствовать значению из поля «Номер версии (идентификационный номер ПО)», представленного в Приложение Г.

9.1.2 Соответствие наименования и номера версии ПО в программе NLAdj.

Для определения соответствия наименования и номера версии ПО необходимо выполнить следующие действия:

1) Подключить к модулю источник питания и преобразователь интерфейсов NLS-RS485-USB или NLS-CAN-USB (далее - преобразователь интерфейсов) в соответствии со схемой:

- приведенной на Рис. В. 1 для NL-XXX, NL-XXX-24V;
- приведенной на Рис. В. 2 для NL-2C-12V;
- приведенной на Рис. В. 3 для NLS-XXX, NLS-XXX-24V;
- приведенной на Рис. В. 4 для NLS-4C-12V;

- приведенной на Рис. В. 5 для NLS-XXX-Ethernet, NLS-XXX-Ethernet-2P;
- приведенной на Рис. В. 6 для NLS-XXX-CAN.

2) Запустить ПО автоматизации поверки модулей NLSAdj.

3) Выбрать номер COM-порта (его нужно выбрать в соответствии с номером COM-порта NLS-485-USB, отображаемого на компьютере, используемого для поверки). Нажать кнопку «Открыть».

4) Выбрать из списка проверяемый модуль.

5) Нажать кнопку «Запрос имени модуля». Полученное имя модуля будет отображено в поле рядом с кнопкой. Ответ должен соответствовать значению из поля «Идентификационное наименование ПО», представленного в Приложение Г.

6) Нажать кнопку «Запрос версии модуля». Полученная версия модуля будет отображена в поле рядом с кнопкой. Ответ должен соответствовать значению из поля «Номер версии (идентификационный номер ПО)», представленного в Приложение Г.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в Приложение Г.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-8TI-CAN

10.1.1 Определение абсолютной основной погрешности измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических (далее – термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте.

Определение абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте осуществляется в следующей последовательности:

1) Подключить калибратор к модулю в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 7.

2) Для определения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте применяется калибратор в режиме генерации напряжения постоянного электрического тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Отключить компенсацию холодного спая.

5) Установить проверяемый диапазон измерений X_d в зависимости от типа термопары для всех измерительных каналов (далее по тексту – ИК), согласно Табл. Е. 5.

6) Погрешность измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте определять для каждого измерительного канала (далее – ИК) и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 5.

7) На измерительный канал модуля подавать значение напряжения постоянного электрического тока Y_i , эквивалентное значению температуры $X_{эти}$ в соответствии с проверяемой номинальной статической характеристикой (НСХ) термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 8.585-2001 и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ в температурном эквиваленте на экране персонального компьютера при помощи ПО NLSAdj для всех ИК.

8) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

9) Повторить операции по п. 5) - 8) для диапазонов измерений X_d остальных типов термопар.

10) Рассчитать значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте для каждого измерения по формуле (1):

$$\Delta_{\text{осн}} = X_{\text{изм}} - X_{\text{эти}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренные модулем значение температуры, °C;

$X_{\text{эти}}$ – значение температуры, соответствующее заданному с калибратора значению напряжения постоянного тока по ГОСТ Р 8.585-2001, °C.

11) Заполнить Табл. Е. 5. измеренными $X_{\text{изм}}$ и рассчитанными $\Delta_{\text{осн}}$ значениями для каждого ИК.

Результаты считают положительными, если значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, полученные для каждого ИК во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 5.

10.2 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN

10.2.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте осуществляется в следующей последовательности:

1) Подключить калибратор к модулю модификации NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 8, или к модулю модификации NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 9.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте применяется калибратор в режиме воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Установить четырехпроводную схему подключения датчика RTD при помощи ПО NLSAdj.

5) Установить проверяемый диапазон измерений X_d в зависимости от типа термопреобразователя сопротивления для всех ИК, согласно в Табл. Е. 8.

6) Погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{\text{эти}}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 8.

7) На измерительный канал модуля подавать значение сопротивления Y_i , эквивалентное значению температуры $X_{\text{эти}}$ в соответствии с проверяемой номинальной статической характеристикой (НСХ) термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 или в соответствии с приложением Д (для термопреобразователей сопротивления Cu50, Cu100, Cu500, Cu1000) и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{\text{изм}}$ в температурном эквиваленте на экране персонального компьютера при помощи ПО NLSAdj для всех ИК.

8) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

9) Повторить операции по п. 5) - 8) для диапазонов измерений X_d остальных термопреобразователей сопротивления.

10) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте по формуле (2) для каждого измерения:

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{д}}} \cdot 100 \quad (2)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное модулем значение температуры, °C;

$X_{\text{эт}}$ – значение температуры, соответствующее заданному с калибратора значению электрического сопротивления, °C;

$X_{\text{д}}$ – значение диапазона измерений, °C

11) Заполнить Табл. Е. 8 измеренными $X_{\text{изм}}$ и рассчитанными $\gamma_{\text{осн}}$ значениями для каждого ИК.

12) Подключить калибратор к модулю модификации NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 10, или к модулю NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 11.

13) Установить трехпроводную схему подключения датчика RTD при помощи ПО NLSAdj и повторить п.п. 5) – 11).

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, для каждой схемы подключения, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 8.

10.3 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN

10.3.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 2, на место резистора установить магазин сопротивления, предварительно выставив его значение.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока применяется калибратор в режиме генерации силы постоянного электрического тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Установить модуль в режим измерения дифференциальных каналов при помощи ПО NLSAdj.

5) Установить проверяемый диапазон измерений $X_{\text{д}}$ для всех ИК, согласно Табл. Е. 1.

6) Приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{\text{эти}}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 1.

7) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{\text{эти}}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{\text{изм}}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО NLSAdj для всех ИК.

8) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

9) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (3) для каждого измерения:

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{д}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мА;

$X_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока заданного при помощи калибратора, мА;

$X_{\text{д}}$ – значение диапазона измерений, мА.

10) Заполнить Табл. Е. 1 измеренными $X_{\text{изм}}$ и рассчитанными $\gamma_{\text{осн}}$ значениями для каждого ИК.

11) Подключить модуль в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 3 и установить модуль в режим измерения одиночных каналов при помощи ПО NLSAdj и повторить 5) - 10).

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, во всех режимах каналов, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 1.

10.3.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 4.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока применяется калибратор в режиме генерации напряжения постоянного электрического тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Установить модуль в режим измерения дифференциальных каналов при помощи ПО NLSAdj.

5) Установить проверяемый диапазон измерений $X_{\text{д}}$ для всех ИК при помощи ПО NLSAdj, согласно Табл. Е. 2.

6) Погрешность измерений определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{\text{эти}}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 2.

7) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{\text{эти}}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{\text{изм}}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО NLSAdj для всех ИК.

8) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

9) Повторить операции по п. 5) - 8) для остальных диапазонов измерений $X_{\text{д}}$.

10) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (4) для каждого измерения:

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{д}}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В (мВ);

$X_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока заданного при помощи калибратора, В (мВ);

$X_{\text{д}}$ – значение диапазона измерений напряжения постоянного ток, В (мВ).

11) Заполнить Табл. Е. 2 измеренными $X_{\text{изм}}$ и рассчитанными $\gamma_{\text{осн}}$ значениями для каждого ИК.

12) Подключить модуль в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 5 и установить модуль в режим измерения одиночных каналов при помощи ПО NLSAdj и повторить 5 – 11.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, во всех режимах каналов, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 2.

10.4 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN

10.4.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 6.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока применяется калибратор в режиме генерации силы постоянного электрического тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Погрешность измерений определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 4.

5) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{эти}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО NLSAdj для всех ИК.

6) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

7) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (3) для каждого измерения.

8) Заполнить Табл. Е. 4 измеренными $X_{изм}$ и рассчитанными $\gamma_{осн}$ значениями для каждого ИК.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 4.

10.5 Определение метрологических характеристик модулей модификации NL-4AO

10.5.1 Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-4AO подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 12.

2) Подключить мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Установить проверяемый диапазон измерения X_d для всех ИК при помощи ПО NLSAdj, согласно Табл. Е. 13.

5) Командами при помощи ПО NLSAdj задать воспроизводимый сигнал в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$) в соответствии с Табл. Е. 13 и зафиксировать значение на мультиметре для каждого ИК.

6) Отсчет результатов показаний осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после подключения мультиметра к соответствующему каналу.

- 7) Повторить п.п. 4) – 6) для каждого диапазона X_d .
- 8) Рассчитать основную приведенную к диапазону воспроизведений погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (3) для каждого измерения.
- 9) Заполнить Табл. Е. 13 измеренными $X_{изм}$ и рассчитанными $\gamma_{осн}$ значениями для каждого ИК.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 13.

10.5.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Модуль модификации NL-4AO подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 13.
- 2) Подключить мультиметр в режиме измерения силы постоянного тока.
- 3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.
- 4) Установить проверяемый диапазон измерения X_d для всех ИК при помощи ПО NLSAdj, согласно Табл. Е. 14.
- 5) Командами при помощи ПО NLSAdj задать воспроизводимый сигнал в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$) в соответствии с Табл. Е. 14 и зафиксировать значение на мультиметр для каждого ИК.
- 6) Отсчет результатов показаний осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после подключения мультиметра к соответствующему каналу.
- 7) Повторить п.п. 4) – 6) для каждого диапазона X_d .
- 8) Рассчитать приведенную к диапазону воспроизведений основную погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (4) для каждого измерения.
- 9) Заполнить Табл. Е. 14 измеренными $X_{изм}$ и рассчитанными $\gamma_{осн}$ значениями для каждого ИК.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 14.

10.6 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN

10.6.1 Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Модуль модификации NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 14.
- 2) Подключить мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока.
- 3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.
- 4) Установить проверяемый диапазон измерения X_d для всех ИК при помощи ПО NLSAdj, согласно Табл. Е. 13.
- 5) Командами при помощи ПО NLSAdj задать воспроизводимый сигнал в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$) в соответствии с Табл. Е. 13 и зафиксировать значение на мультиметре для каждого ИК.
- 6) Отсчет результатов показаний осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после подключения мультиметра к соответствующему каналу.

7) Рассчитать основную приведенную к диапазону воспроизведений погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (3) для каждого измерения.

8) Повторить п.п. 4) - 8) для каждого диапазона X_d .

9) Заполнить Табл. Е. 13 измеренными $X_{изм}$ и рассчитанными $Y_{осн}$ значениями для каждого ИК.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 13.

10.6.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 15.

2) Подключить мультиметр в режиме измерения силы постоянного тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Установить проверяемый диапазон измерения X_d для всех ИК при помощи ПО NLSAdj, согласно Табл. Е. 15.

5) Командами при помощи ПО NLSAdj задать воспроизводимый сигнал в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$) в соответствии с Табл. Е. 15 и зафиксировать значение на мультиметре для каждого ИК.

6) Отсчет результатов показаний осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после подключения мультиметра к соответствующему каналу.

7) Рассчитать основную приведенную к диапазону воспроизведений погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (4) для каждого измерения.

8) Повторить п.п. 4) – 7) для каждого диапазона X_d .

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 15.

10.7 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V, NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V

10.7.1 Определение относительной основной погрешности измерений частоты следования импульсов осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-2C (NL-2C-12V, NL-2C-24V) подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 16 или модуль модификации NLS-4C (NLS-4C-12V, NLS-4C-24V) в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 17.

2) Для определения относительной основной погрешности измерений частоты следования импульсов применяется генератор сигналов в режиме генерации сигнала в форме меандра амплитудой 7 В, скважностью 2 и частотой до 300 кГц.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Погрешность измерений определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 11 (NL-2C) и Табл. Е. 12 (NLS-4C).

5) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{эти}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО NLSAdj для всех ИК.

6) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

7) Рассчитать значение относительной основной погрешности измерений частоты следования импульсов по формуле (5) для каждого измерения:

$$\pm \left(0,0002 \cdot f + \frac{1}{T} \right) \quad (5)$$

где f - измеряемая частота в Гц;

T - время счета импульсов (1 с или 0,1 с.).

8) Заполнить Табл. Е. 11 (NL-2C) или Табл. Е. 12 (NLS-4C) измеренными $X_{изм}$ и рассчитанными $Y_{осн}$ значениями для каждого ИК.

Результаты считают положительными, если значения относительной основной погрешности, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 11 (NL-2C) или Табл. Е. 12 (NLS-4C).

10.8 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V

10.8.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 7.

2) Для определения основной погрешности измерений напряжения постоянного тока применяется калибратор в режиме генерации напряжения постоянного электрического тока.

3) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

4) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена».

5) Установить проверяемый диапазон измерения X_z для всех ИК, согласно Табл. Е. 6.

6) Погрешность измерений определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках X_{zti} ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 6.

7) На измерительный канал модуля подавать значение X_{zti} , и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО для всех ИК. Провести опрос модуля при значениях на входах поверяемого модуля с помощью калибратора (задатчика) тока в точках, указанных в Табл. Е. 6. Для этого выбираем необходимый диапазон и отправляем команду «Чтение значений 0 7 (#AA)». Измеряемые значения отображаются в единицах измерения, соответствующих выбранному диапазону.

8) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

9) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (4) для каждого измерения.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, указанных в Табл. Е. 6.

10.8.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте.

Определение абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 7.

2) Подключить калибратор к модулю в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 7.

3) Для определения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте применяется калибратор в режиме генерации напряжения постоянного электрического тока.

4) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут;

5) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена»

6) Отключить компенсацию холодного спая, вписав команду «^01X0» в поле «Отправить команду DCON» и нажав кнопку «Отправить». В ответ модуль должен ответить «!01».

7) Установить проверяемый диапазон измерения X_d в зависимости от типа термопары для всех ИК, согласно Табл. Е. 7;

8) Погрешность измерений температуры термоэлектрическими преобразователями определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 7.

9) На измерительный канал модуля подавать значение напряжения постоянного электрического тока Y_i , эквивалентное значению температуры $X_{эти}$ в соответствии с проверяемой номинальной статической характеристикой (НСХ) термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 8.585-2001 и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ в температурном эквиваленте на экране персонального компьютера при помощи ПО для всех ИК. Провести опрос модуля при значениях на входах проверяемого модуля с помощью калибратора (датчика) тока в точках, указанных в Табл. Е. 7. Для этого выбираем необходимый диапазон и отправляем команду «Чтение значений 0 7 (#AA)». Измеряемые значения отображаются в единицах измерения, соответствующих выбранному диапазону.

10) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

11) Повторить операции по п. 5) - 8) для диапазон измерения X_d остальных типов термопар.

12) Рассчитать значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте для каждого измерения по формуле (1).

Результаты считают положительными, если значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 7.

10.9 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V

10.9.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сопротивления постоянному току.

1) Подключить модуль модификации NL-4RTD-12V в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 10, или модуль модификации NLS-4RTD-12V в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 11.

2) Для определения основной погрешности измерений сопротивления постоянному току применяется калибратор в режиме воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.

3) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон, смотреть ниже) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена».

4) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

5) Установить диапазон Pt1000 -200 +600 °C, выбрав диапазон «NL(S)-4RTD Pt 1000 W100=1.385, -200...600 °C» и формат данных равный «83» и команду «Установка диапазона (%AANNTTCCFF)» и нажав кнопку «Отправить команду». В ответ модуль должен ответить «!01».

6) Установить проверяемый диапазон измерения X_d для всех ИК, согласно в Табл. Е. 9.

7) Определение основной погрешности измерений сопротивления постоянному току определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эti}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 9.

8) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{эti}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО для всех ИК. Провести опрос модуля при значениях на входах поверяемого модуля с помощью калибратора в точках, указанных в Табл. Е. 9. Для этого выбираем необходимый диапазон и отправляем команду «Чтение значений 0-7 (#AA)».

9) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

10) Повторить операции по п. 5) - 8) для остальных диапазонов измерения X_d .

11) Записать измеренные значения для каждого канала.

12) Рассчитать основную приведенную к диапазону измерений погрешность измерений сопротивления постоянному току по формуле (6) для каждого измерения:

$$Y_{осн} = \frac{X_{изм} - X_{эi}}{X_d} \cdot 100 \quad (6)$$

где $X_{изм}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом;

$X_{эi}$ – значение сопротивления постоянному току заданного при помощи калибратора, Ом;

X_d – значение диапазона измерений сопротивления постоянному току, Ом.

Результаты считают положительными, если наибольшие значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сопротивления постоянному току, полученные для каждого канала, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 9.

10.9.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте осуществляется в следующей последовательности:

1) Подключить модуль модификации NL-4RTD-12V в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 10, или модуль модификации NLS-4RTD-12V в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 11.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте применяется калибратор в режиме воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.

3) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон, смотреть ниже) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена».

4) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут;

5) Установить диапазон Pt100 -100 +100 °C, выбрав диапазон «NL(S)-4RTD Pt 100 W100=1.385, -100...100 °C» и формат данных равный «80» и команду «Установка диапазона

(%AANNTTCCFF)» и нажав кнопку «Отправить команду». В ответ модуль должен ответить «!01».

6) Приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 10.

7) На измерительный канал модуля подавать значение сопротивления Y_i , эквивалентное значению температуры $X_{эти}$ в соответствии с проверяемой номинальной статической характеристикой (НСХ) термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ в температурном эквиваленте на экране персонального компьютера при помощи ПО для всех ИК. Провести опрос модуля при значениях на входах проверяемого модуля с помощью калибратора в точках, указанных в Табл. Е. 10. Для этого выбираем необходимый диапазон и отправляем команду «Чтение значений 0-7 (#AA)».

8) Отсчет результатов показаний модуля и калибратора осуществлять после их стабилизации, через 5-10 секунд после задания контрольного значения.

9) Повторить операции по п. 5) - 8) для остальных диапазонов измерений X_d

10) Повторить операции по п. 5) - 8) для остальных типов термопреобразователей сопротивления.

11) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте по формуле (2) для каждого измерения.

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основную погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 10.

10.10 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V

10.10.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 1. На место резистора установить магазин сопротивления, предварительно выставив его значение.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока применяется калибратор в режиме генерации силы постоянного электрического тока.

3) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена».

4) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

5) Установить диапазон от -20 до 20 мА, выбрав диапазон «NL(S)-8AI от -20 до 20 мА» и формат данных равный «80» и команду «Установка диапазона (%AANNTTCCFF)» и нажав кнопку «Отправить команду». В ответ модуль должен ответить «!01».

6) Приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 3.

7) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{эти}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО для всех ИК. Для этого выбираем необходимый диапазон и отправляем команду «Чтение значений 0-7

(#AA)». Измеряемые значения отображаются в единицах измерения, соответствующих выбранному диапазону.

8) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (3) для каждого измерения.

Результаты считают положительными, если наибольшие значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, указанных в Табл. Е. 3.

10.10.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение приведенной к диапазону основной погрешности измерений напряжения постоянного тока осуществляется в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 4.

2) Для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока применяется калибратор в режиме генерации напряжения постоянного электрического тока.

3) Работа с модулем. Для отправки команды необходимо выбрать ее в поле «Набор команд» (при необходимости выбрать диапазон) и нажать кнопку «Отправить команду» и проверить результат в окне «Листинг обмена».

4) Подать питание на модуль и выдержать его в нормальных условиях не менее 5 минут.

5) Установить диапазон от -10 до 10 В, выбрав диапазон «NL(S)-8AI от -10 до 10 В» и формат данных равный «80» и команду «Установка диапазона (%AANNTTCCFF)» и нажав кнопку «Отправить команду». В ответ модуль должен ответить «!01».

6) Приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений напряжения постоянного тока определять для каждого измерительного канала и проводить не менее, чем в трех контрольных точках $X_{эти}$ ($i = 1, 2, 3$), согласно Табл. Е. 2.

7) На измерительный канал модуля подавать значение $X_{эти}$, и осуществлять отсчет по показаниям модуля $X_{изм}$ на экране персонального компьютера при помощи ПО для всех ИК. Для этого выбираем необходимый диапазон и отправляем команду «Чтение значений 0-7 (#AA)». Измеряемые значения отображаются в единицах измерения, соответствующих выбранному диапазону.

8) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (4) для каждого измерения.

9) Повторить операции по п. 5) - 8) для остальных диапазонов измерения X_2 .

Результаты считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, полученные для каждого канала во всех диапазонах измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 2.

10.11 Определение метрологических характеристик модулей модификаций NL-8CS-49,9, NL-16CS-49,9, NLS-8CS-49,9, NLS-16CS-49,9, NLS-8CS-100, NLS-16CS-100, NL-8CS-125, NL-16CS-125, NLS-8CS-125, NLS-16CS-125

10.11.1 Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току в следующей последовательности:

1) Модуль модификации NL-8CS-49,9, NL-8CS-125, NLS-8CS-49,9, NLS-8CS-100, NLS-8CS-125 подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 18, модуль модификации NL-16CS-49,9, NL-16CS-125, NLS-16CS-49,9, NLS-16CS-100, NLS-16CS-125 подключить в соответствии со схемой, приведенной на Рис. Б. 19.

2) Подключить мультиметр в режиме четырехпроводного измерения электрического сопротивления постоянному току, для каждого ИК индивидуально.

3) Провести измерения электрического сопротивления постоянному току согласно таблице с соответствующим значением: Табл. Е. 16 - Табл. Е. 18.

4) По полученным значениям показаний в каждой точке вычислить значения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току по формуле (7):

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{ном}}}{X_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (7)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;
 $X_{\text{ном}}$ – номинальное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;

Результаты считают положительными, если значения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, полученные для каждого канала, относительной погрешности измерений, не превышают значений, указанных в Табл. Е. 16 - Табл. Е. 18.

Модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа:

- для модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NLS 8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-8TI-CAN если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.4 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL 4RTD 24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-CAN, NLS 4RTD Ethernet 2P если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.7 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения/силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- для модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS 4AO Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN если полученные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения/силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.10 Приложения А;

- для модулей модификации NL-4AO если полученные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения/силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.11 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V, NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.6 Приложения А и если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.5 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.9 Приложения А и если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблице А.8 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения/силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А;

- для модулей модификаций NL 8CS-49,9, NL 16CS 49,9, NLS 8CS 49,9, NLS 16CS 49,9, NLS 8CS 100, NLS 16CS 100, NL 8CS 125, NL 16CS 125, NLS 8CS 125, NLS 16CS 125 если полученные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблице А.13 Приложения А;

- для модулей модификаций NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS 16AI-I Ethernet-2P, NLS-16AI-I CAN если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерения силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.3 Приложения А;

При невыполнении любого из условий, указанных в пунктах 10.1-10.11, поверку прибора прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки модуля подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов / измеряемых величин / поддиапазонов измерений выполнена поверка.

11.3 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт модуля записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.4 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 Протоколы поверки модуля оформляются по форме Приложения Е.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические характеристики модулей автоматики серии NL

Табл. А.1 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN

Режим измерения	Физическая величина	Диапазоны измерений напряжения/ силы постоянного тока	Пределы допускаемой к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения/силы постоянного тока
Дифференциальный	Напряжение постоянного тока	от -150 до 150 мВ	$\pm 0,1 \%$
		от -500 до 500 мВ	$\pm 0,1 \%$
		от -1 до 1 В	$\pm 0,1 \%$
		от -5 до 5 В	$\pm 0,1 \%$
		от -10 до 10 В	$\pm 0,1 \%$
	Сила постоянного тока	от -25 до 25 мА	$\pm 0,1 \%$
Одиночный	Напряжение постоянного тока	от 0 до 150 мВ	$\pm 0,1 \%$
		от 0 до 500 мВ	$\pm 0,1 \%$
		от 0 до 1 В	$\pm 0,1 \%$
		от 0 до 5 В	$\pm 0,1 \%$
		от 0 до 10 В	$\pm 0,1 \%$
	Сила постоянного тока	от 0 до 25 мА	$\pm 0,1 \%$

Табл. А.2 – Технические характеристики модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V

Физическая величина	Диапазоны измерений силы/напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения/силы постоянного тока
Сила постоянного тока	от -20 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
Напряжение постоянного тока	от -150 до 150 мВ	$\pm 0,1 \%$
	от -500 до 500 мВ	$\pm 0,1 \%$
	от -1 до 1 В	$\pm 0,1 \%$
	от -5 до 5 В	$\pm 0,1 \%$
	от -10 до 10 В	$\pm 0,1 \%$

Табл. А.3 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN

Физическая величина	Диапазоны измерений силы постоянного тока	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерения силы постоянного тока
Сила постоянного тока	от 0 до 25 мА;	$\pm 0,1 \%$

Табл. А.4 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-8TI-CAN

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте*
J (ТЖК)	от -210 °С до +1200 °С	±1,0 °С
K (ТХА)	от -200 °С до +1372 °С	±1,0 °С
T (ТМК)	от -200 °С до +400 °С	±1,0 °С
E (ТХКн)	от -200 °С до +1000 °С	±1,0 °С
R (ТПП – платина 13%)	от -50 °С до +1768 °С	±1,5 °С
S (ТПП, платина 10%)	от -50 °С до +1768 °С	±1,5 °С
B (ТПР)	от +250 °С до +1820 °С	±2,0 °С
N (ТНН)	от -200 °С до +1300 °С	±1,5 °С
L (ТХК)	от -200 °С до +800 °С	±1,5 °С
A-1 (ТВР)	от 0 °С до +2500 °С	±1,5 °С
A-2 (ТВР)	от 0 °С до +1800 °С	±1,5 °С
A-3 (ТВР)	от 0 °С до +1800 °С	±1,5 °С

Примечание:
 * - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры от термопар включают в себя погрешность модуля и погрешность линеаризации нелинейности термопары и не включает погрешность термопары и погрешность встроенного датчика температуры холодного спая.

Табл. А.5 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока
от -15 до 15 мВ	±0,1 %
от -50 до 50 мВ	±0,1 %
от -100 до 100 мВ	±0,1 %
от -500 до 500 мВ	±0,1 %
от -1 до 1 В	±0,1 %
от -2,5 до +2,5 В	±0,1 %

Табл. А.6 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте *
J (ТЖК)	от -210 °С до +1200 °С	±3,0 °С
K (ТХА)	от -100 °С до +1000 °С	±3,5 °С
T (ТМК)	от -100 °С до +400 °С	±2,5 °С
E (ТХКн)	от -100 °С до +1000 °С	±3,5 °С
R (ТПП – платина 13%)	от +500 °С до +1750 °С	±4,0 °С
S (ТПП, платина 10%)	от +500 °С до +1750 °С	±4,0 °С
B (ТПР)	от +250 °С до +1820 °С	±4,0 °С
N (ТНН)	от -100 °С до +1300 °С	±4,0 °С
L (ТХК)	от -100 °С до +800 °С	±3,0 °С

Примечание:

* - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры от термопар включают в себя погрешность модуля и погрешность линеаризации нелинейности термопары и не включает погрешность термопары и погрешность встроенного датчика температуры холодного спая.

Табл. А.7 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN

Тип термопреобразователей сопротивления	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте*	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте
Pt50**, Pt100**, Pt500**, Pt1000** с температурным коэффициентом $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 °C до +850 °C	$\pm 0,1\%$
50П**, 100П**, 500П**, 1000П** с температурным коэффициентом $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 °C до +850 °C	$\pm 0,1\%$
100Н**, 500Н**, 1000Н** с температурным коэффициентом $\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -60 °C до +180 °C	$\pm 0,1\%$
Cu50***, Cu100***, Cu500***, Cu1000*** с температурным коэффициентом $\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 °C до +200 °C	$\pm 0,1\%$
50М**, 100М**, 500М**, 1000М** с температурным коэффициентом $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -180 °C до +200 °C	$\pm 0,1\%$
Примечания: *- Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте не включают погрешность термопреобразователей сопротивления. ** - Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009; *** - Номинальная статическая характеристика для термопреобразователей сопротивления приведена в руководстве по эксплуатации.		

Табл. А.8 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V

Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току
от 0 до 3137 Ом	$\pm 0,1\%$

Табл. А.9 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V

Тип термопреобразователей сопротивления	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте*
Pt100**	от -100 °C до +100 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +100 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +200 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +600 °C	±0,2 %
100П**	от -100 °C до +100 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +100 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +200 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +600 °C	±0,2 %
120Н**	от -60 °C до +100 °C	±0,2 %
	от 0 °C до +100 °C	±0,2 %
Pt1000**	от -200 °C до +600 °C	±0,2 %
50М**	от -180 °C до +200 °C	±0,2 %
Cu50***	от -50 °C до +200 °C	±0,2 %
Примечания: *- Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте не включает погрешность термопреобразователей сопротивления. **- Термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009; *** - Номинальная статическая характеристика для термопреобразователей сопротивления приведена в руководстве по эксплуатации.		

Табл. А.10 – Метрологические характеристики модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN

Физическая величина	Диапазоны воспроизведений силы/напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения/силы постоянного тока
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА;	±0,1 %
	от 0 до 24 мА;	±0,1 %
	от 4 до 20 мА	±0,1 %
Напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В;	±0,1 %
	от 0 до 10 В;	±0,1 %
	от -5 до 5 В;	±0,1 %
	от -10 до 10 В	±0,1 %

Табл. А. 11 – Метрологические характеристики модулей модификации NL-4АО

Физическая величина	Диапазоны воспроизведений силы/напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения/силы постоянного тока
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА;	$\pm 0,1 \%$
	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
Напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В;	$\pm 0,1 \%$
	от 0 до 10 В;	$\pm 0,1 \%$
	от -5 до 5 В;	$\pm 0,1 \%$
	от -10 до 10 В	$\pm 0,1 \%$

Табл. А.12 – Метрологические характеристики модулей модификаций NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V, NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V

Модификация модуля	Диапазон измерений частоты следования импульсов	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты следования импульсов, Гц
NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V	от 10 Гц до 300 кГц	$\pm \left(0,0002 \cdot f + \frac{1}{T} \right)$
NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V	от 1 Гц до 25 кГц	

f – измеряемая частота в Гц;

T – время счета импульсов (1 с или 0,1 с).

Параметры входных импульсных сигналов: диапазон амплитудных значений от 0,8 до 32 В; длительность импульсных сигналов не менее 5 мкс.

Табл. А.13 – Технические характеристики модулей модификаций NL-8CS-49,9, NL-16CS-49,9, NLS-8CS-49,9, NLS-16CS-49,9, NLS-8CS-100, NLS-16CS-100, NL-8CS-125, NL-16CS-125, NLS-8CS-125, NLS-16CS-125

Модификация модуля	Номинальное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току	Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току
NL-8CS-49,9, NL-16CS-49,9, NLS-8CS-49,9, NLS-16CS-49,9	49,9 Ом	$\pm 0,1 \%$
NLS-8CS-100, NLS-16CS-100	100,0 Ом	$\pm 0,1 \%$
NL-8CS-125, NL-16CS-125, NLS-8CS-125, NLS-16CS-125	125,0 Ом	$\pm 0,1 \%$

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключения для определения погрешностей модулей автоматики серии NL

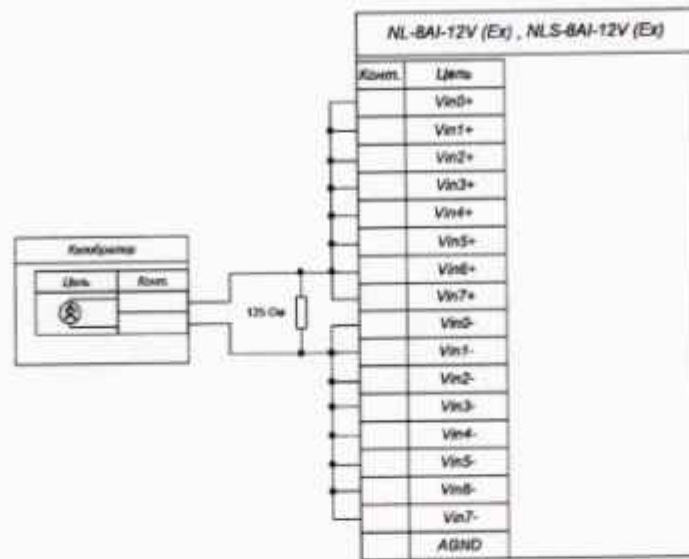


Рис. Б. 1 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V

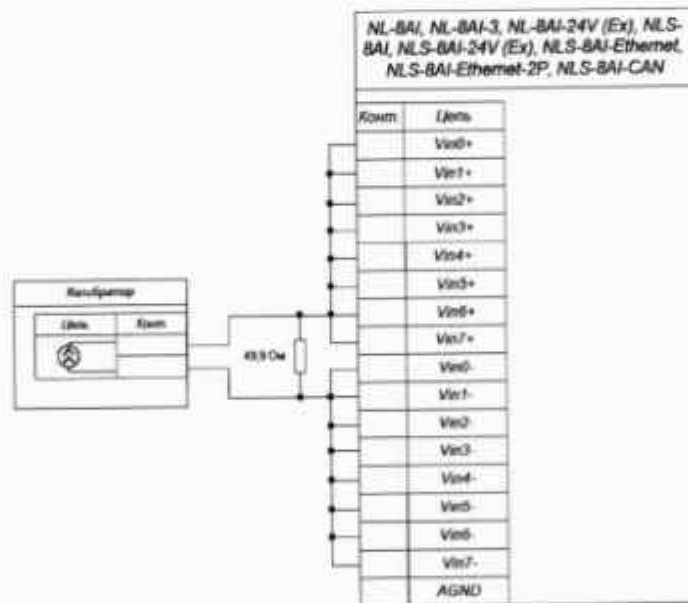


Рис. Б. 2 – Схемы подключения для определения основной приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN в дифференциальном режиме

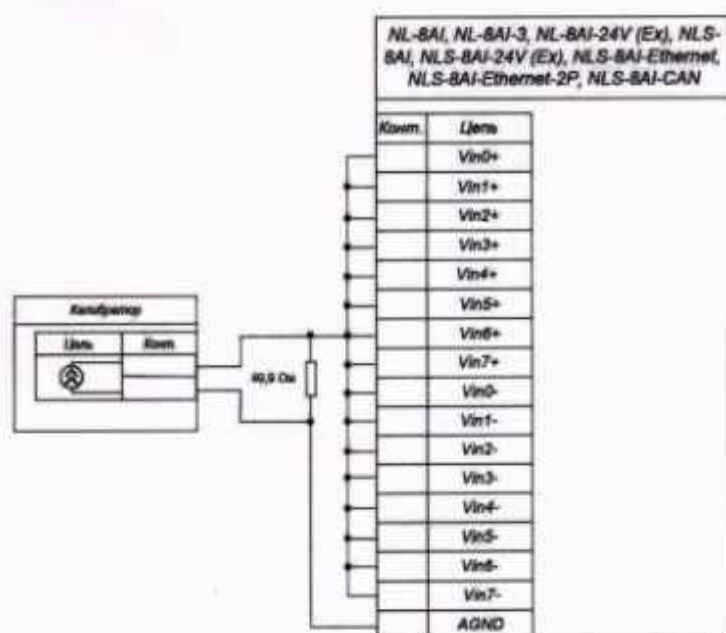


Рис. Б. 3 – Схемы подключения для определения основной приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN в одиночном режиме

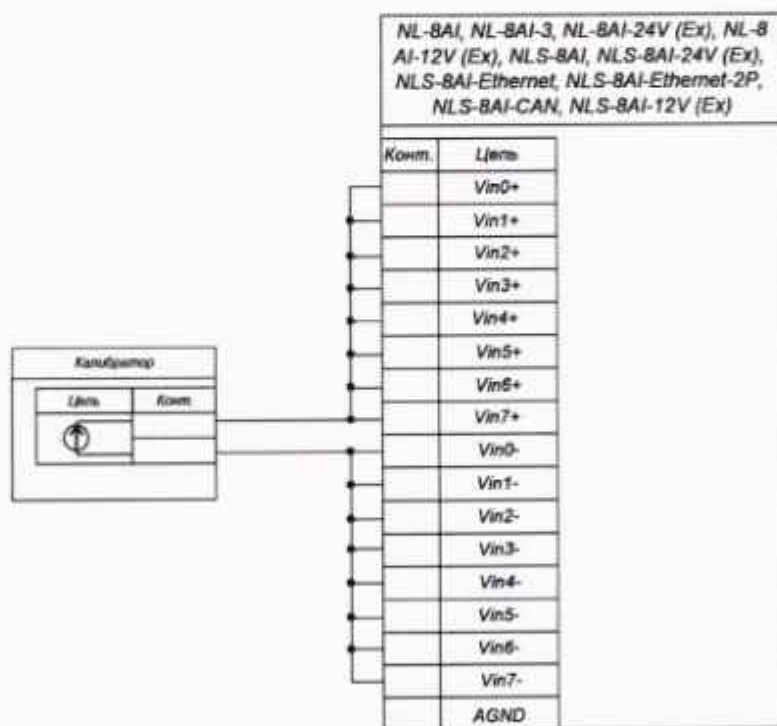


Рис. Б. 4 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NL-8AI-12V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN, NLS-8AI-12V в дифференциальном режиме

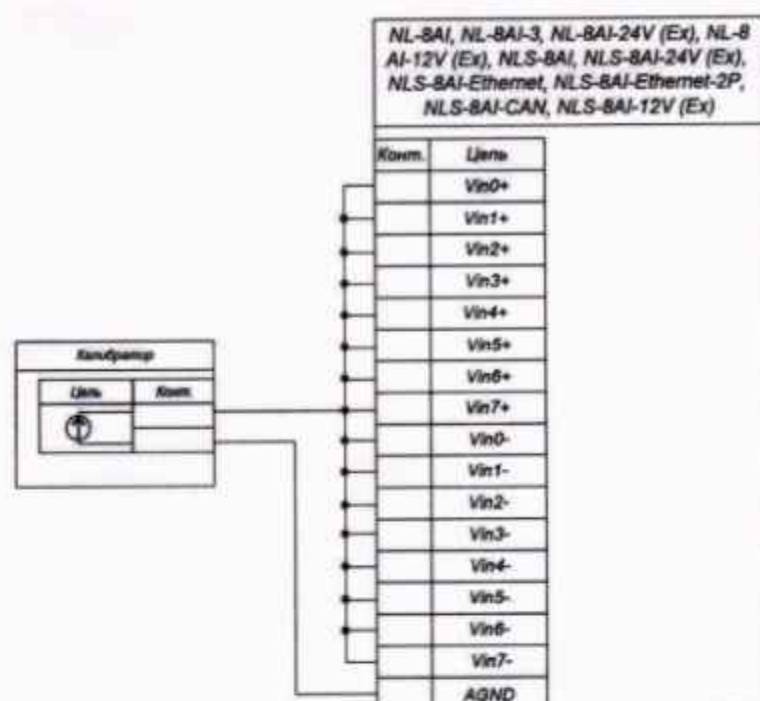


Рис. Б. 5— Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NL-8AI-12V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN, NLS-8AI-12V в одиночном режиме

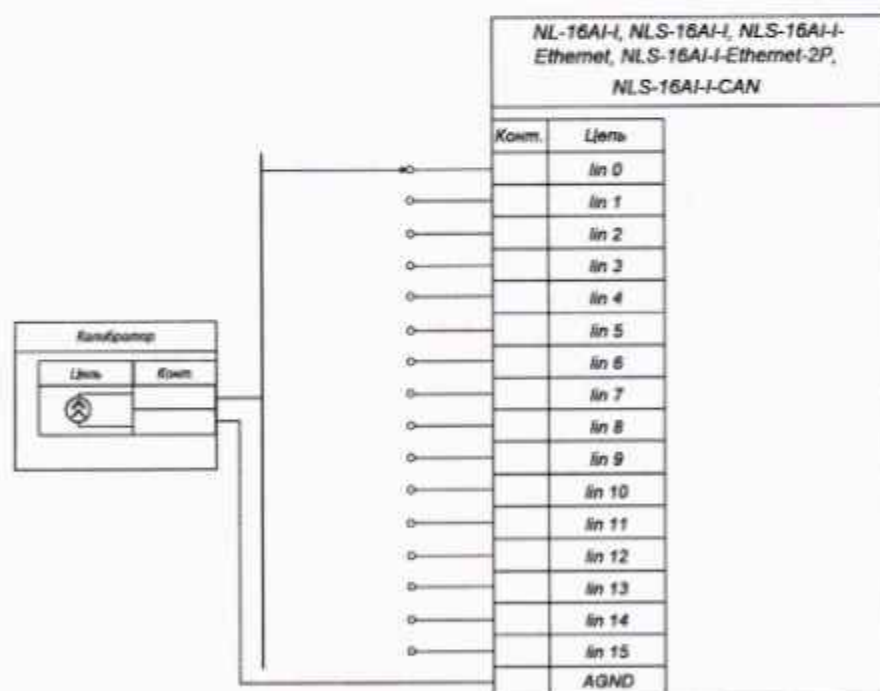


Рис. Б. 6 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока модулей модификаций NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN

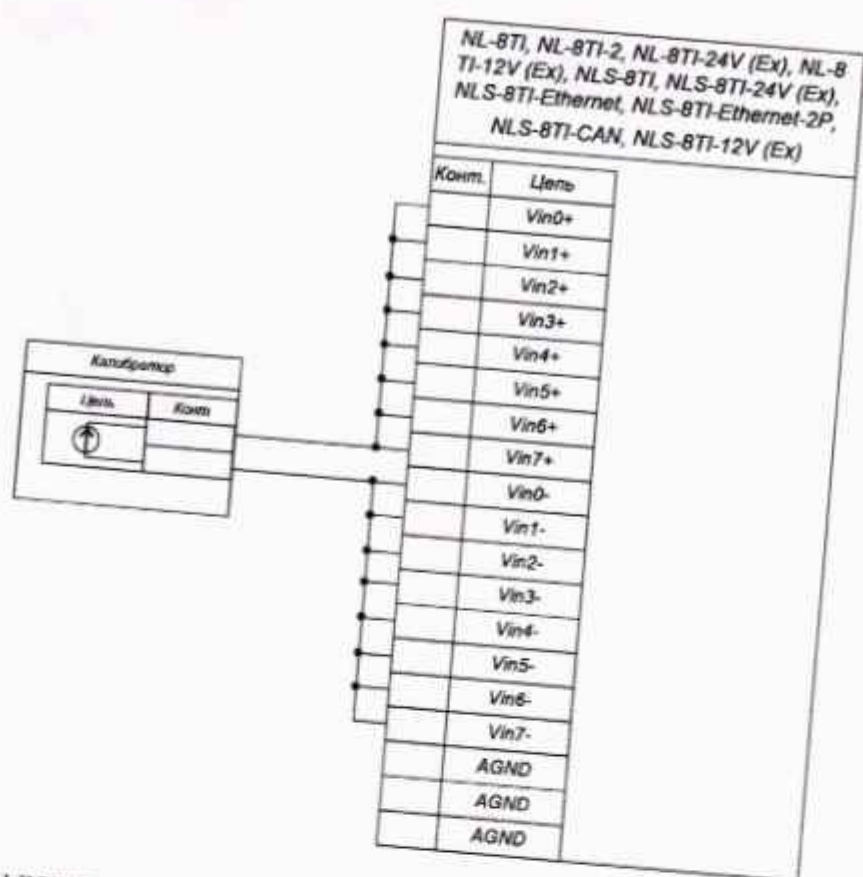


Рис. Б. 7 – Схемы подключения для определения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термодатчиков по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NL-8TI-12V, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-8TI-CAN, NLS-8TI-12V

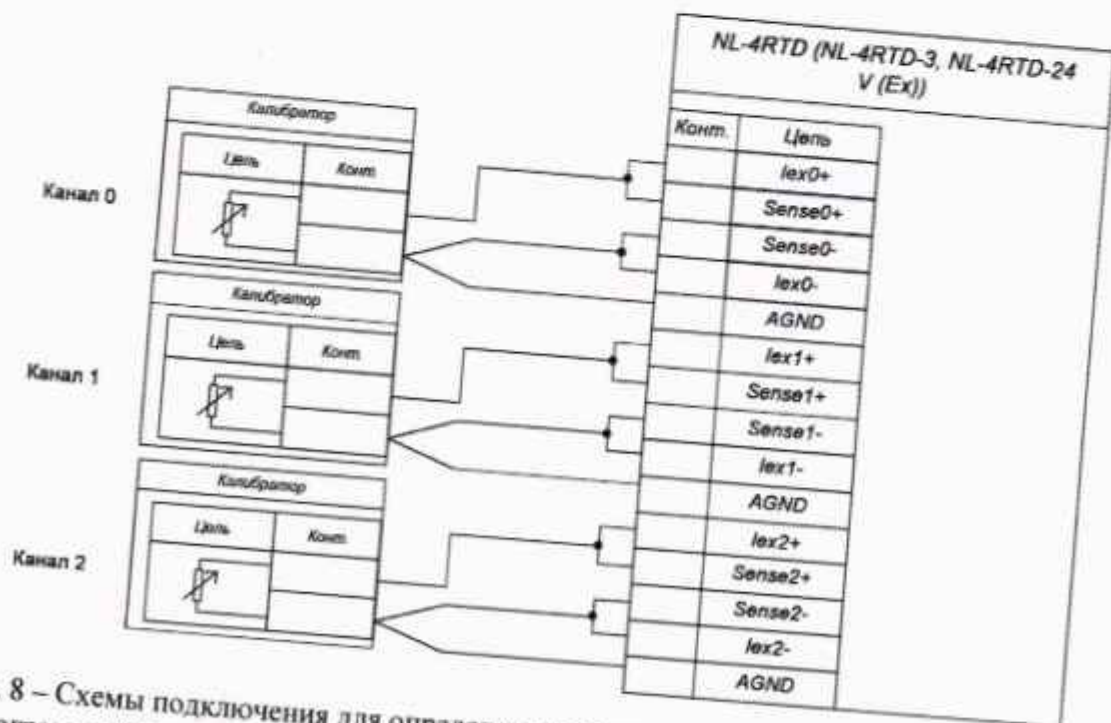


Рис. Б. 8 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте (для трехпроводных датчиков) модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V



Рис. Б. 9 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте (для трехпроводных датчиков) модулей модификаций NLS-4RTD, NLS-4RTD-3, NLS-4RTD-24V

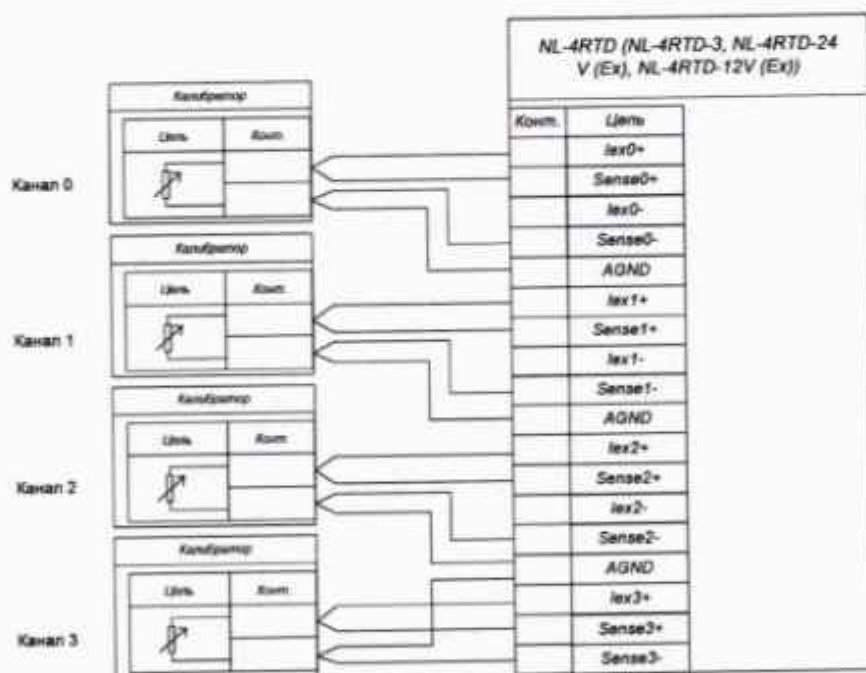


Рис. Б. 10 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте (для четырехпроводных датчиков) модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V, NL-4RTD-12V

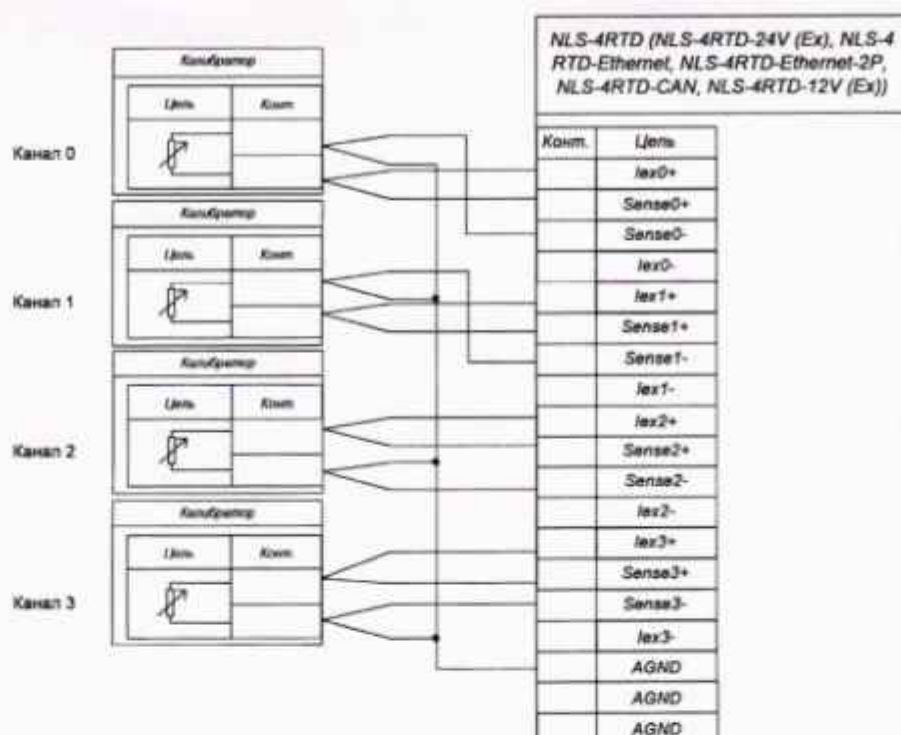


Рис. Б. 11 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте (для четырехпроводных датчиков) модулей модификаций NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN, NLS-4RTD-12V

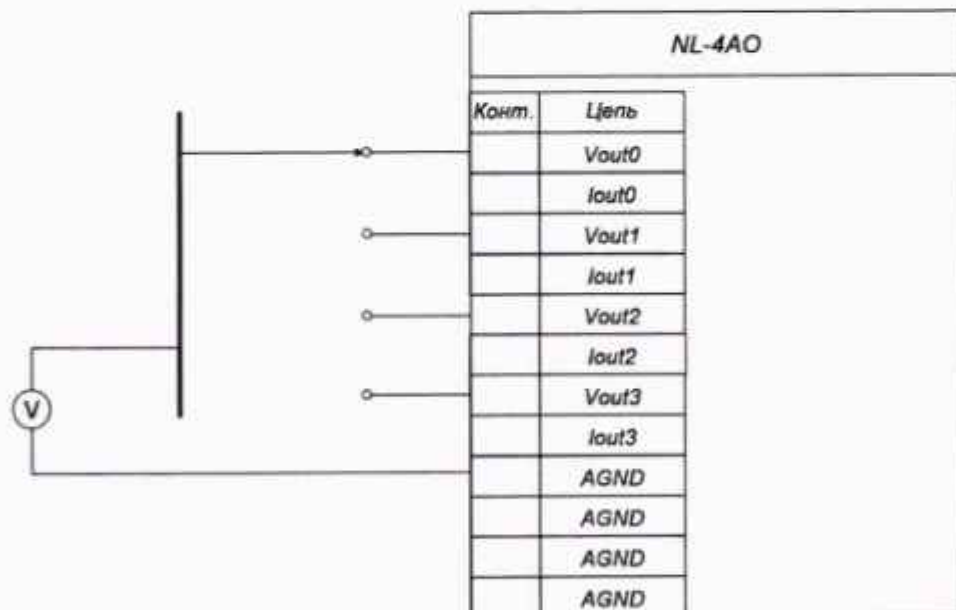


Рис. Б. 12 – Схемы подключения для определения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока модулей модификации NL-4AO

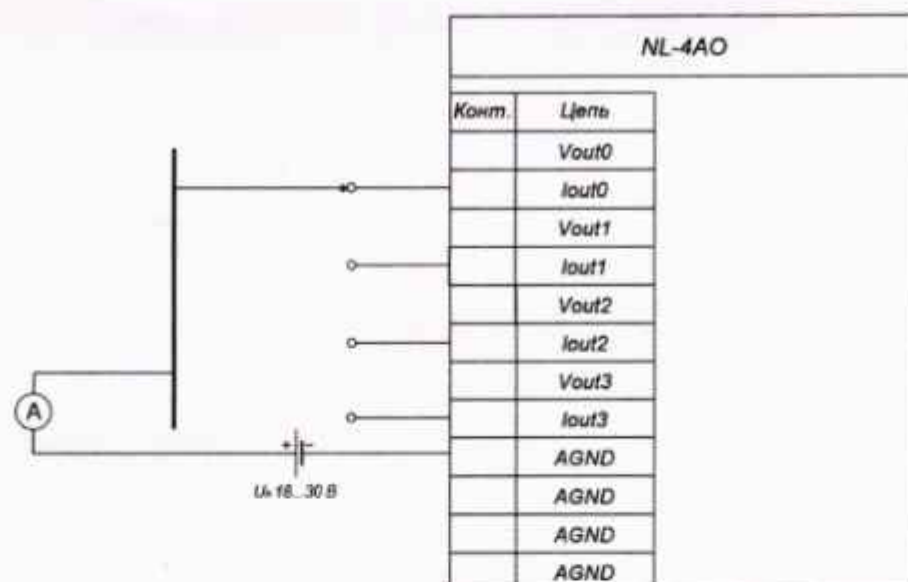


Рис. Б. 13 – Схемы подключения для определения приведенной диапозону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока модулей модификации NL-4AO

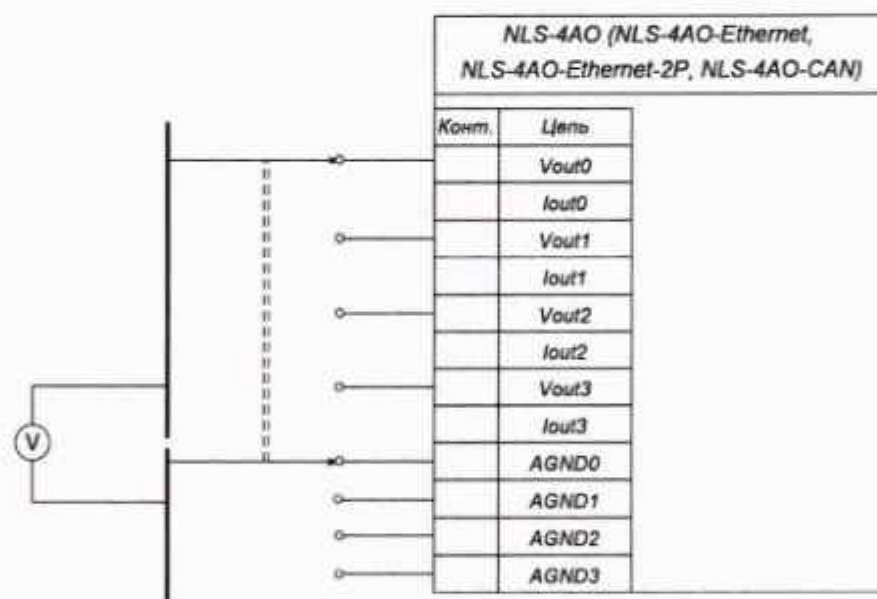


Рис. Б. 14 – Схемы подключения для определения приведенной диапозону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS 4AO Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN

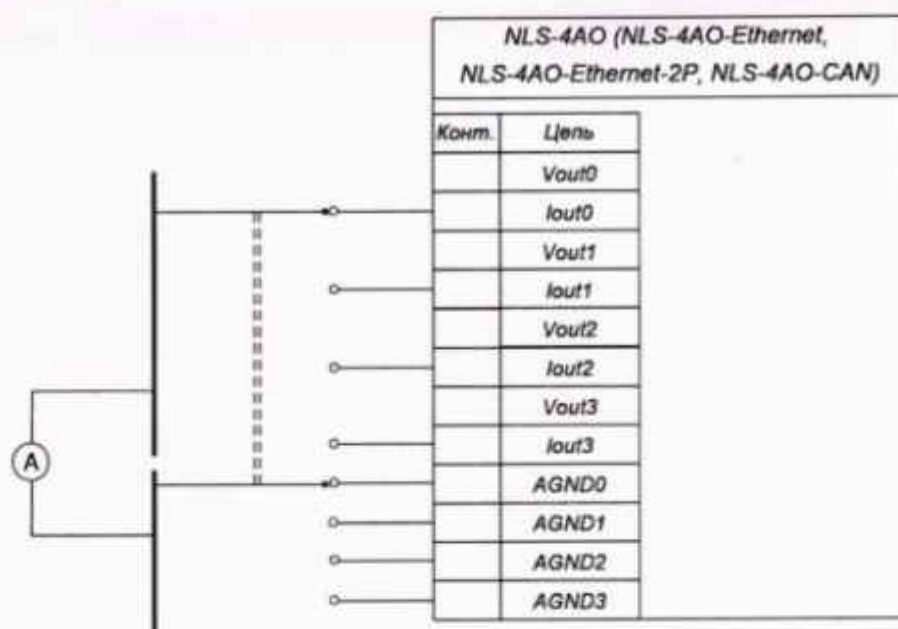


Рис. Б. 15 – Схемы подключения для определения приведенной диапозону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN

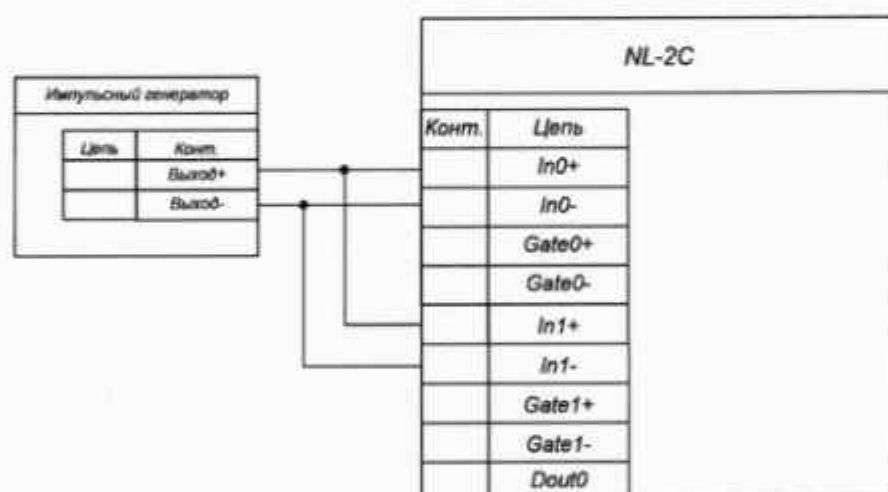


Рис. Б. 16 – Схемы подключения для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов модулей модификации NL-2C



Рис. Б. 17 – Схемы подключения для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов модулей модификации NLS-4C

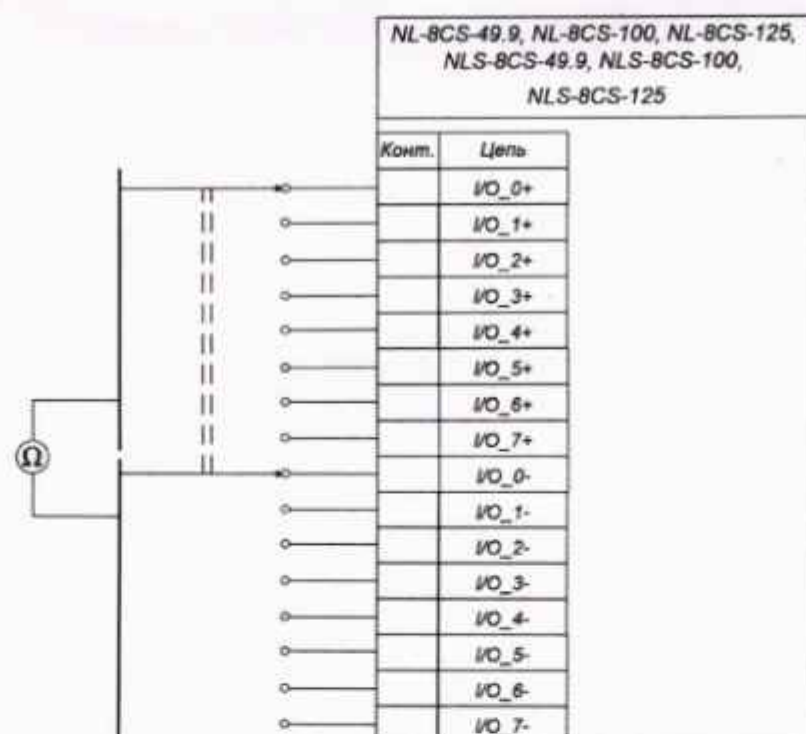


Рис. Б. 18 – Схемы подключения для определения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току модулей модификаций NL-8CS-49,9, NL-8CS-100, NL-8CS-125, NLS-8CS-49,9, NLS-8CS-100, NLS-8CS-125

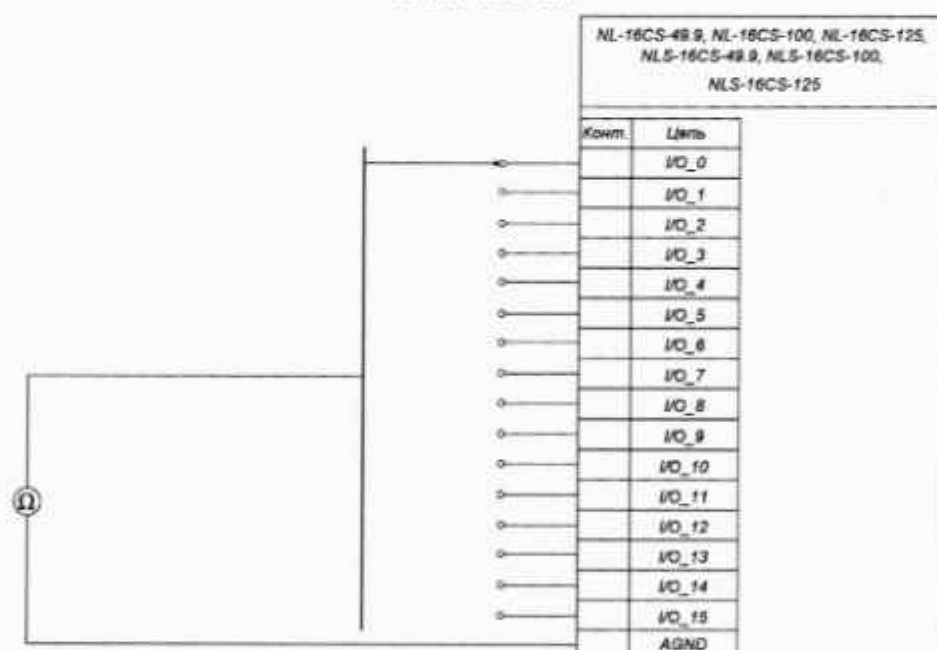


Рис. Б. 19 – Схемы подключения для определения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току модулей модификаций NL-16CS-49,9, NL-16CS-100, NL-16CS-125, NLS-16CS-49,9, NLS-16CS-100, NLS-16CS-125

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схемы подключения интерфейса и питания модулей автоматики серии NL

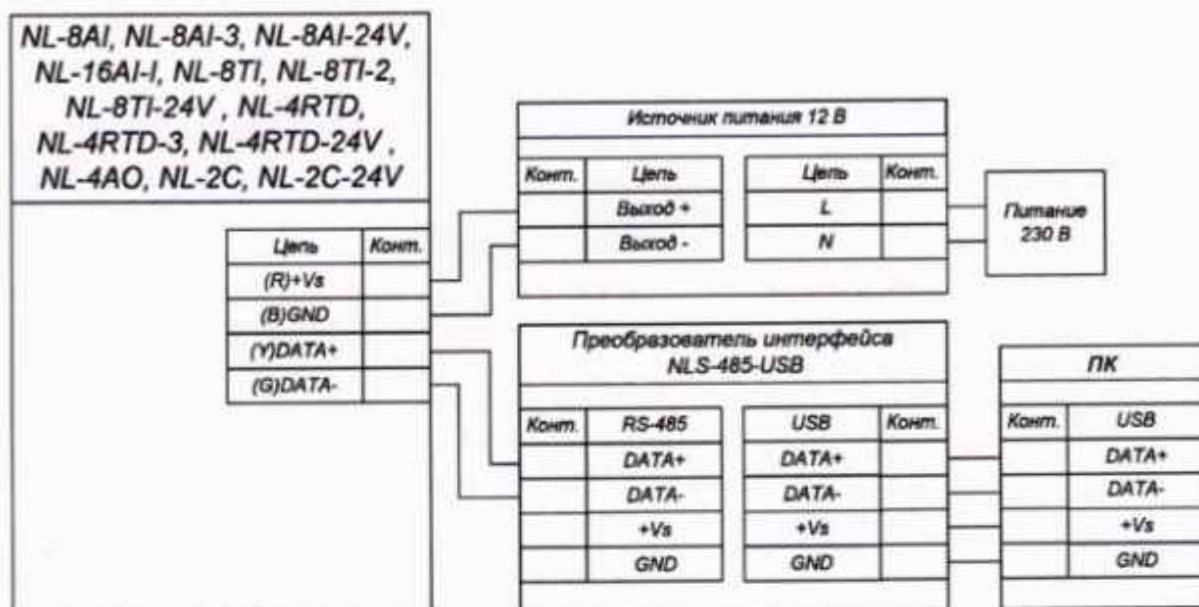


Рис. В. 1 – Схемы подключения интерфейса и питания модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NL-16AI-I, NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24, NL-4AO, NL-2C, NL-2C-24V

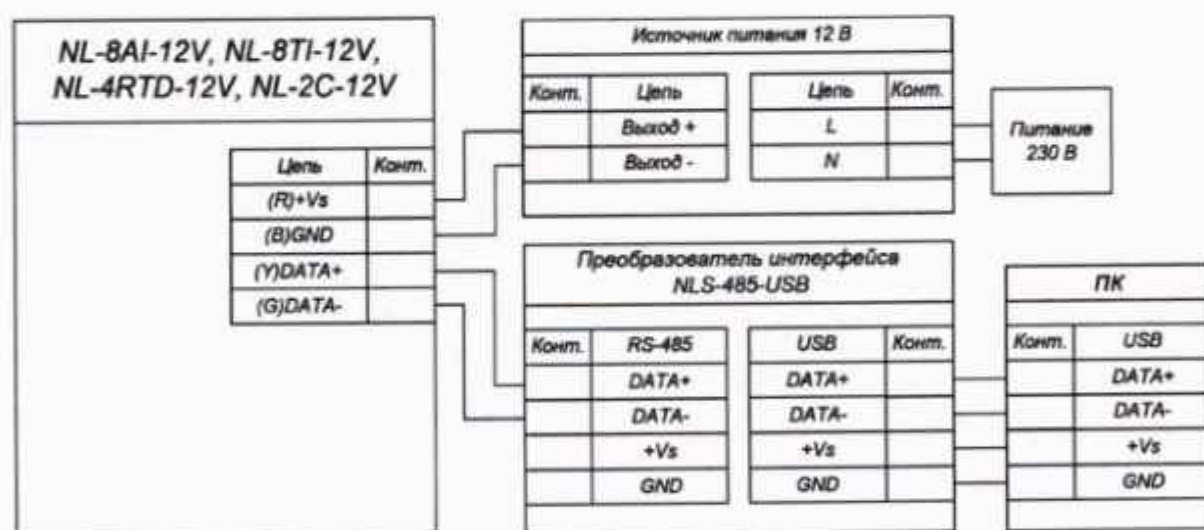


Рис. В. 2 – Схемы подключения интерфейса и питания модулей модификаций NL-8AI-12V, NL-8TI-12V, NL-4RTD-12V, NL-2C-12V

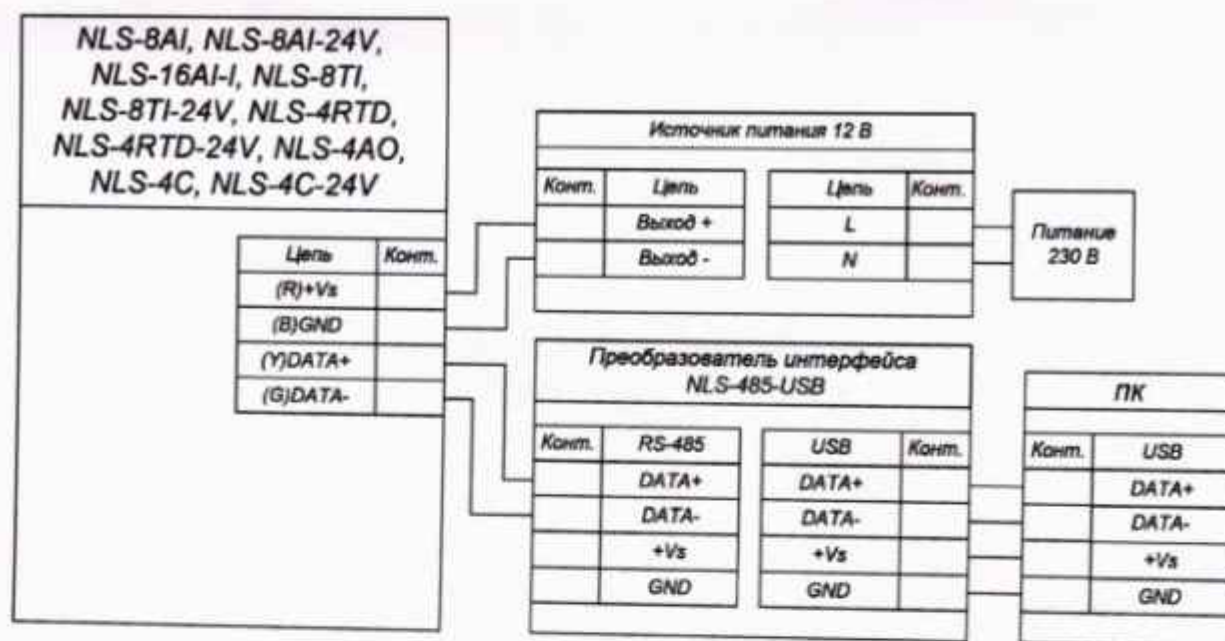


Рис. В. 3 – Схемы подключения интерфейса и питания модулей модификаций NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-16AI-I, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4AO, NLS-4C, NLS-4C-24V

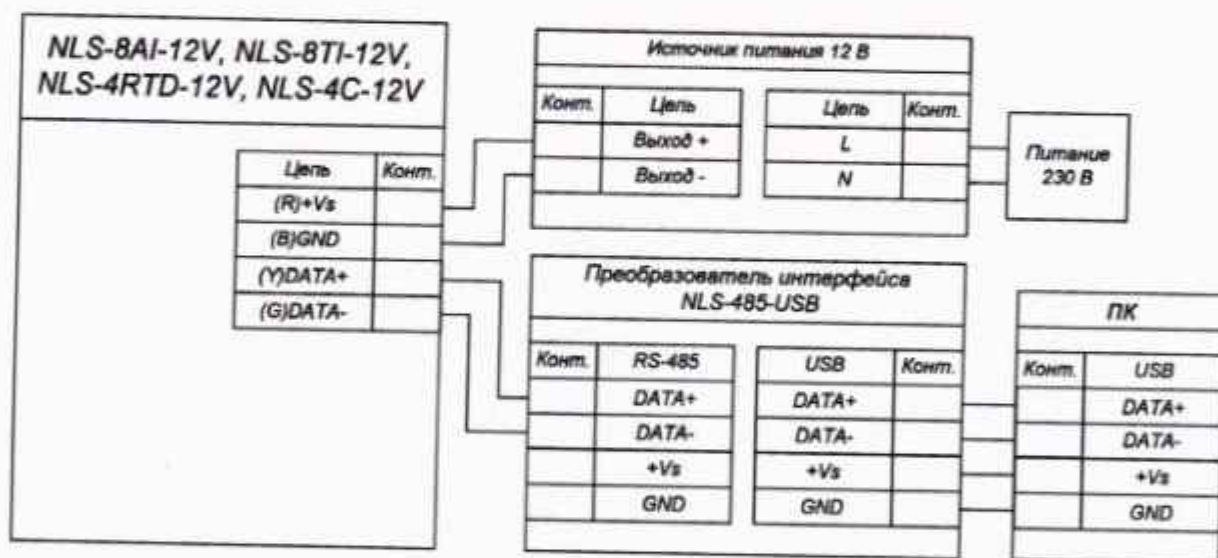


Рис. В. 4 – Схемы подключения интерфейса и питания модулей модификаций NLS-8AI-12V, NLS-8TI-12V, NLS-4RTD-12V, NLS-4C-12V

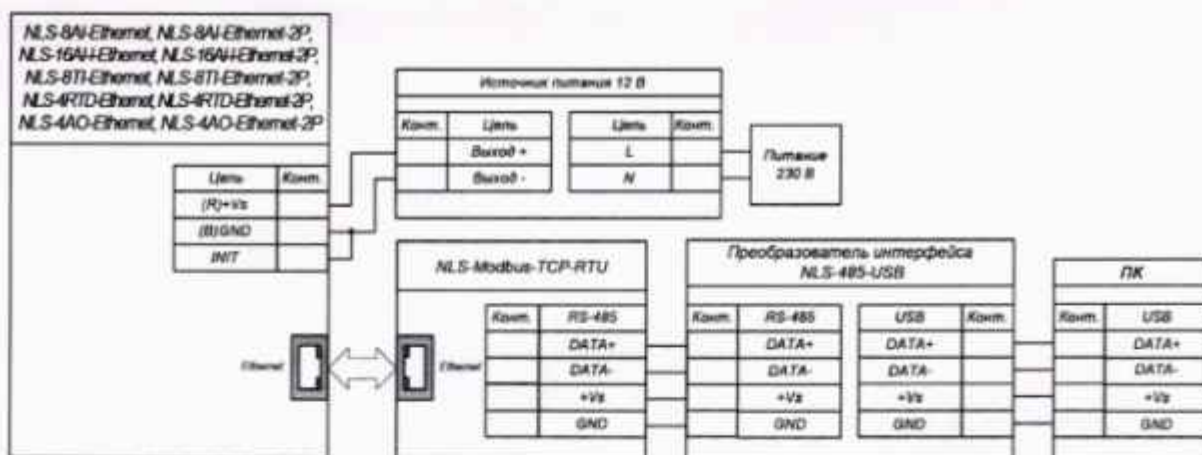


Рис. В. 5 - Схемы подключения интерфейса и питания модулей модификаций NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P

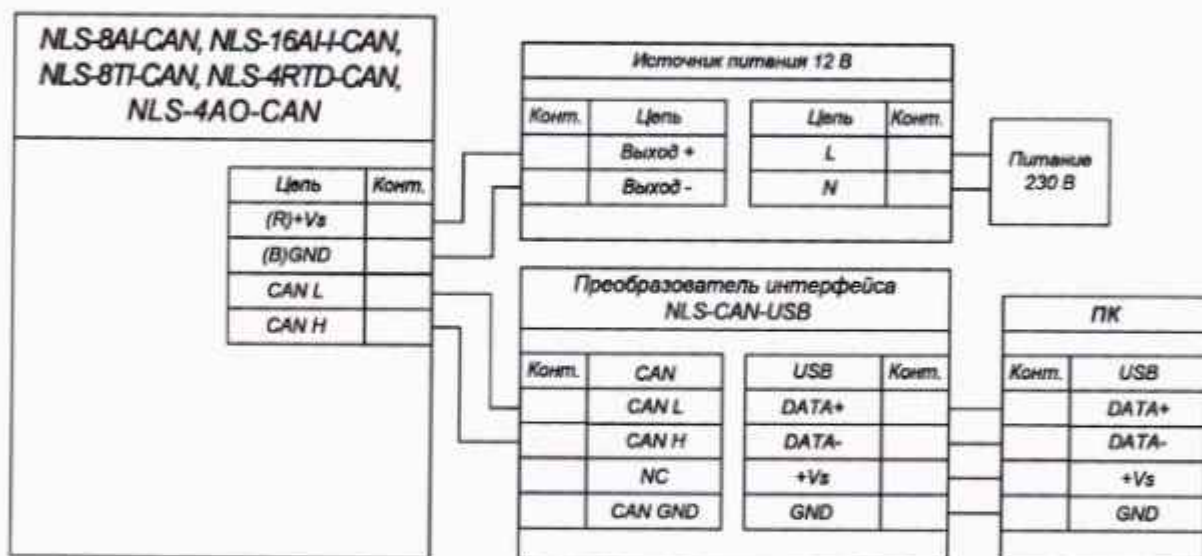


Рис. В. 6 – Схемы подключения интерфейса и питания модулей модификаций NLS 8AI CAN, NLS 16AI I CAN, NLS 8TI CAN, NLS 4RTD CAN, NLS 4AO CAN

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Табл. Г.1 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Наименование модификации	Идентификационные данные (признаки)		
	Идентификацион- ное наименование ПО	Номер версии (иден- тификационный но- мер ПО)	Цифровой идентификатор ПО
NL-8AI	NL8AI	2.xx	-
NL-8AI-3	NL8AI3	2.xx	-
NL-8AI-12V	NL8AI	06.12.2022	-
NL-8AI-24V	NL8AI	2.xx	-
NLS-8AI	NLS8AI	2.xx	-
NLS-8AI-12V	NLS8AI	26.09.2023	-
NLS-8AI-24V	NLS8AI	2.xx	-
NLS-8AI-Ethernet	NL8AIE	2.xx	-
NLS-8AI-Ethernet-2P	NL8AIE	2.xx	-
NLS-8AI-CAN	NLS-08AI	2.xx	-
NL-16AI-I	NL16AII	2.xx	-
NLS-16AI-I	NLS16AII	2.xx	-
NLS-16AI-I-Ethernet	NL16AIIIE	2.xx	-
NLS-16AI-I-Ethernet-2P	NL16AIIIE	2.xx	-
NLS-16AI-I-CAN	NLS-16AI	2.xx	-
NL-8TI	NL8TI	2.xx	-
NL-8TI-2	NL8TI2	2.xx	-
NL-8TI-12V	NL8TI	08.02.2022	-
NL-8TI-24V	NL8TI	2.xx	-
NLS-8TI	NLS8TI	2.xx	-
NLS-8TI-12V	NLS8TI	31.10.2023	-
NLS-8TI-24V	NLS8TI	2.xx	-
NLS-8TI-Ethernet	NL8TIE	2.xx	-
NLS-8TI-Ethernet-2P	NL8TIE	2.xx	-
NLS-8TI-CAN	NLS-08TI	2.xx	-
NL-4RTD	NL4RTD	2.xx	-
NL-4RTD-3	NL4RTD3	2.xx	-
NL-4RTD-12V	NL4RTD	15.07.2020	-
NL-4RTD-24V	NL4RTD	2.xx	-
NLS-4RTD	NLS4RTD	2.xx	-
NLS-4RTD-24V	NL4RTD	2.xx	-
NLS-4RTD-Ethernet	NL4RTDE	2.xx	-
NLS-4RTD-Ethernet-2P	NL4RTDE	2.xx	-
NLS-4RTD-CAN	NLS-4RTD	2.xx	-
NL-4AO	NL4AO	06.09.2010	-
NLS-4AO	NLS4AO	19.02.2024	-
NLS-4AO-Ethernet	NL4AOE	10.07.2024	-
NLS-4AO-Ethernet-2P	NL4AOE	10.07.2024	-
NLS-4AO-CAN	NLS-4AO	1.xx	-
NL-2C	NL2C	09.04.2010	-
NL-2C-12V	NL2C	09.04.2010	-
NL-2C-24V	NL2C	09.04.2010	-
NLS-4C	NS-4C	07.09.2023	-

Наименование модификации	Идентификационные данные (признаки)		
	Идентификацион- ное наименование ПО	Номер версии (иден- тификационный но- мер ПО)	Цифровой идентификатор ПО
NLS-4C-12V	NS-4C	07.09.2023	-
NLS-4C-24V	NS-4C	07.09.2023	-
Примечания 1. Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: – номер версии метрологически значимой части ПО (1. или 2.); номер версии метрологически незначимой части ПО (x), где «x» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9. 2. Модули модификаций NL-8CS-49,9; NL-16CS-49,9; NLS-8CS-49,9; NLS-16CS-49,9; NLS-8CS-100; NLS-16CS-100; NL-8CS-125; NL-16CS-125; NLS-8CS-125; NLS-16CS-125 не имеют программного обеспечения.			

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Номинальная статическая характеристика для термопреобразователей сопротивления Cu50, Cu100, Cu500, Cu1000

Для медных термопреобразователей сопротивления Cu50, Cu100, Cu500, Cu1000 в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 200 °С функция для НСХ имеет вид:

$$R_t = R_0 \cdot (1 + A \cdot t)$$

где R_t , — сопротивление ТС, Ом, при температуре t , °С;

R_0 — номинальное сопротивление ТС, Ом, при температуре 0 °С

$A = 4,26 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;

Для медных ТС Cu в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 200 °С обратная функция для НСХ следующая:

$$t = \left(\frac{R_t}{R_0} - 1 \right) / A$$

где t — температура по МТШ-90, °С;

R_t , — сопротивление при температуре t , Ом;

R_0 — номинальное сопротивление при температуре 0 °С, Ом;

$A = 4,26 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Рекомендуемая форма протокола результатов поверки модулей автоматики серии NL

Табл. Е. 1 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока канала модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений силы постоянного тока $X_{из}$, мА	Контрольная точка $X_{кт}$, мА	Нижний предел $X_{нп}-\Delta$, мА	Верхний предел $X_{вп}+\Delta$, мА	Измеренные значения силы постоянного тока $X_{изм}$, мА	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, $\gamma_{ном}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока $\gamma_{пред}$, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока Δ , мА	Соответствует
	1	от -25 до 25	-22,5	-22,55	-22,45			$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	
	2		2,5	2,45	2,55			$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	
	3		22,5	22,45	22,55			$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	
	1	от 0 до 25	2,5	2,475	2,525			$\pm 0,1$	$\pm 0,025$	
	2		12,5	12,475	12,525			$\pm 0,1$	$\pm 0,025$	
	3		22,5	22,475	22,525			$\pm 0,1$	$\pm 0,025$	

Табл. Е. 2 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока канала модулей модификаций NL-8AI, NL-8AI-3, NL-8AI-24V, NLS-8AI, NLS-8AI-24V, NLS-8AI-Ethernet, NLS-8AI-Ethernet-2P, NLS-8AI-CAN, NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений напряжения постоянного тока $X_{из}$	Контрольная точка $X_{кт}$	Нижний предел $X_{нп}-\Delta$	Верхний предел $X_{вп}+\Delta$	Измеренные значения напряжения постоянного тока $X_{изм}$	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, $\gamma_{ном}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\gamma_{пред}$, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ	Соответствует
	1	от -10 до 10 В	-9 В	-9,02 В	-8,98 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$ В	
	2		1 В	0,98 В	1,02 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$ В	

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заслужение о соответствии
	№	Диапазон измерений напряжения постоянного тока X_n	Контрольная точка $X_{кр}$	Нижний предел $X_{нр}-\Delta$	Верхний предел $X_{вр}+\Delta$	Измеренные значения напряжения постоянного тока $X_{изм}$	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\gamma_{прел}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ	Соответствует
	3	от -5 до 5 В	9 В	8,98 В	9,02 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$ В	
	1		-4,5 В	-4,51 В	-4,49 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$ В	
	2		0,5 В	0,49 В	0,51 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$ В	
	3		4,5 В	4,49 В	4,51 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$ В	
	1	от -1 до 1 В	-0,9 В	-0,902 В	-0,898 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,002$ В	
	2		0,1 В	0,098 В	0,102 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,002$ В	
	3		0,9 В	0,898 В	0,902 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,002$ В	
	1	от -500 до 500 мВ	-450 мВ	-451 мВ	-449 мВ			$\pm 0,1$	± 1 мВ	
	2		50 мВ	49 мВ	51 мВ			$\pm 0,1$	± 1 мВ	
	3		450 мВ	449 мВ	451 мВ			$\pm 0,1$	± 1 мВ	
	1	от -150 до 150 мВ	-135 мВ	-135,3 мВ	-134,7 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,3$ мВ	
	2		15 мВ	14,7 мВ	15,3 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,3$ мВ	
	3		135 мВ	134,7 мВ	135,3 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,3$ мВ	
	1	от 0 до 10 В	1 В	0,99 В	1,01 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$ В	
	2		5 В	0,49 В	0,51 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$ В	
	3		9 В	8,99 В	9,01 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$ В	
	1	от 0 до 5 В	0,5 В	0,495 В	0,505 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,005$ В	
	2		2,5 В	2,495 В	2,505 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,005$ В	
	3		4,5 В	4,495 В	4,505 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,005$ В	
	1	от 0 до 1 В	0,1 В	0,099 В	0,101 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,001$ В	
	2		0,5 В	0,499 В	0,501 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,001$ В	
	3		0,9 В	0,899 В	0,901 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,001$ В	
	1	от 0 до 500 мВ	50 мВ	49,5 мВ	50,5 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,5$ мВ	
	2		250 мВ	249,5 мВ	250,5 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,5$ мВ	
	3		450 мВ	449,5 мВ	450,5 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,5$ мВ	
	1	от 0 до 150 мВ	15 мВ	14,85 мВ	15,15 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,15$ мВ	
	2		75 мВ	74,85 мВ	75,15 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,15$ мВ	
	3		135 мВ	134,85 мВ	135,15 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,15$ мВ	

Табл. Е. 3 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока канала модулей модификаций NL-8AI-12V, NLS-8AI-12V

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений силы постоянного тока $X_{\text{из}}$, мА	Контрольная точка $X_{\text{кт}}$, мА	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta$, мА	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta$, мА	Измеренные значения силы постоянного тока $X_{\text{изм}}$, мА	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, $\gamma_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока $\gamma_{\text{пред}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока Δ , мА	Соответствует
	1	от -20 до 20	-18	-18,04	-17,96			$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	
	2		2	1,96	2,04			$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	
	3		18	17,96	18,04			$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	

Табл. Е. 4 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока канала модулей модификаций NL-16AI-I, NLS-16AI-I, NLS-16AI-I-Ethernet, NLS-16AI-I-Ethernet-2P, NLS-16AI-I-CAN

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений силы постоянного тока $X_{\text{из}}$, мА	Контрольная точка $X_{\text{кт}}$, мА	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta$, мА	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta$, мА	Измеренные значения силы постоянного тока $X_{\text{изм}}$, мА	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, $\gamma_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока $\gamma_{\text{пред}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока Δ , мА	Соответствует
	1	от 0 до 25	2,5	2,475	2,525			$\pm 0,1$	$\pm 0,025$	
	2		12,5	12,475	12,525			$\pm 0,1$	$\pm 0,025$	
	3		22,5	22,475	22,525			$\pm 0,1$	$\pm 0,025$	

Табл. Е. 5 - Определение абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте канала модулей модификаций NL-8TI, NL-8TI-2, NL-8TI-24V, NLS-8TI, NLS-8TI-24V, NLS-8TI-Ethernet, NLS-8TI-Ethernet-2P, NLS-8TI-CAN

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки			Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, X_{Δ}	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , мВ	Нижний предел $X_{\text{н}} - \Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}} - \Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $\Delta_{\text{абс}}$, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Термопара J-типа (ТЖК) от -210 °C до +1200 °C	-189	-7,634	-190	-188			±1,0	
	2		120	6,36	119	121			±1,0	
	3		1080	62,634	1079	1081			±1,0	
	1	Термопара K-типа (ТХА) от -200 °C до +1372 °C	-90	-3,243	-91	-89			±1,0	
	2		100	4,096	99	101			±1,0	
	3		900	37,326	899	901			±1,0	
	1	Термопара T-типа (ТМК) от -200 °C до +400 °C	-90	-3,089	-91	-89			±1,0	
	2		40	1,612	39	41			±1,0	
	3		360	18,422	359	361			±1,0	
	1	Термопара E-типа (ТХКн) от -200 °C до +1000 °C	-90	-4,777	-91	-89			±1,0	
	2		100	6,319	99	101			±1,0	
	3		900	68,787	899	901			±1,5	
	1	Термопара R-типа (ТПП - плат. 13%) от -50 °C до +1768 °C	130	0,879	128,5	131,5			±1,5	
	2		860	8,697	858,5	861,5			±1,5	
	3		1590	18,710	1588,5	1591,5			±1,5	
	1	Термопара S-типа (ТПП, плат. 10%) от -50 °C до +1768 °C	130	0,872	128,5	131,5			±1,5	
	2		860	8,003	858,5	861,5			±1,5	
	3		1590	16,658	1588,5	1591,5			±2,0	
	1	Термопара B-типа (ТПР) от +250 °C до +1820 °C	400	0,787	398	402			±2,0	
	2		960	4,475	958	962			±2,0	
	3		1730	12,782	1728	1732			±1,5	
	1	Термопара N-типа (ТНН) от -200 °C до +1300 °C	-90	-2,193	-91,5	-88,5			±1,5	
	2		130	3,68	128,5	131,5			±1,5	
	3		1170	42,727	1168,5	1171,5				

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки			Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, X_s	Расчетное значение $X_{ст}$, °C	Контрольная точка Y , мВ	Нижний предел $X_{ст}-\Delta$, °C	Верхний предел $X_{ст}+\Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $X_{изм}$, °C	Расчетные значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $\Delta_{осн}$, °C	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Термопара L-типа (ТХК) от -200 °C до +800 °C	-90	-5,147	-91,5	-88,5			±1,5	
	2		80	5,413	78,5	81,5			±1,5	
	3		720	59,599	718,5	721,5			±1,5	
	1	Термопара типа А1 (ТВР) от 0 до +2500 °C	250	2,554	248,5	251,5			±1,5	
	2		1250	19,876	1248,5	1251,5			±1,5	
	3		2250	31,593	2248,5	2251,5			±1,5	
	1	Термопара типа А2 (ТВР) от 0 °C до +1800 °C	180	2,578	178,5	181,5			±1,5	
	2		900	14,696	898,5	901,5			±1,5	
	3		1620	25,067	1618,5	1621,5			±1,5	
	1	Термопара типа А3 (ТВР) от 0 °C до +1800 °C	180	2,527	178,5	181,5			±1,5	
	2		900	14,411	898,5	901,5			±1,5	
	3		1620	24,632	1618,5	1621,5			±1,5	

Табл. Е. 6 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока канала модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений напряжения постоянного тока X_d	Контрольная точка $X_{ст}$	Нижний предел $X_{ст}-\Delta$	Верхний предел $X_{ст}+\Delta$	Измеренные значения напряжения постоянного тока $X_{изм}$	Расчетные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\gamma_{пред}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ	Соответствует
	1	от -2,5 до +2,5 В	-2,25 В	-2,255 В	-2,245 В			±0,1	±0,005 В	
	2		0,25 В	0,245 В	0,255 В			±0,1	±0,005 В	
	3		2,25 В	2,245 В	2,255 В			±0,1	±0,005 В	

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений напряжения постоянного тока $X_{изм}$	Контрольная точка $X_{кн}$	Нижний предел $X_{нл}-\Delta$	Верхний предел $X_{вн}+\Delta$	Измеренные значения напряжения постоянного тока $X_{изм}$	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\gamma_{прив}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ	Соответствует
	1	от -1 до 1 В	-0,9 В	-0,902 В	-0,898 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,002$ В	
	2		0,05 В	0,048 В	0,052 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,002$ В	
	3		0,9 В	0,898 В	0,902 В			$\pm 0,1$	$\pm 0,002$ В	
	1	от -500 до 500 мВ	-450 мВ	-451 мВ	-449 мВ			$\pm 0,1$	± 1 мВ	
	2		50 мВ	49 мВ	51 мВ			$\pm 0,1$	± 1 мВ	
	3		450 мВ	449 мВ	451 мВ			$\pm 0,1$	± 1 мВ	
	1	от -100 до 100 мВ	-90 мВ	-90,2 мВ	-89,8 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,2$ мВ	
	2		10 мВ	9,8 мВ	10,2 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,2$ мВ	
	3		90 мВ	89,8 мВ	90,2 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,2$ мВ	
	1	от -50 до 50 мВ	-45 мВ	-45,1 мВ	-44,9 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,1$ мВ	
	2		5 мВ	4,9 мВ	5,1 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,1$ мВ	
	3		45 мВ	44,9 мВ	45,1 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,1$ мВ	
	1	от -15 до 15 мВ	-13,5 мВ	-13,53 мВ	-13,47 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,03$ мВ	
	2		1,5 мВ	1,47 мВ	1,53 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,03$ мВ	
	3		13,5 мВ	13,47 мВ	13,53 мВ			$\pm 0,1$	$\pm 0,03$ мВ	

Табл. Е. 7 - Определение абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте канала модулей модификаций NL-8TI-12V, NLS-8TI-12V

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки			Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, X_d	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , мВ	Нижний предел $X_{\text{н}} - \Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}} + \Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Рассчитанные значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $\Delta_{\text{осн}}$, °C	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Термопара типа К диапазон от -100 °C до +1000 °C	-90	-3,243	-93,5	-86,5			±3,5	
	2		100	4,096	96,5	103,5			±3,5	
	3		900	37,326	896,5	903,5			±3,5	
	1	Термопара типа J диапазон от -210 °C до +1200 °C	-189	-7,634	-192	-186			±3,0	
	2		120	6,36	117	123			±3,0	
	3		1080	62,634	1077	1083			±3,0	
	1	Термопара типа В диапазон от +250 °C до +1820 °C	400	0,787	396	404			±3,0	
	2		960	4,475	956	964			±3,0	
	3		1730	12,782	1726	1734			±3,0	
	1	Термопара типа L диапазон от -100 °C до +800 °C	-90	-5,147	-93	-87			±3,0	
	2		80	5,413	77	83			±3,0	
	3		720	59,599	717	723			±3,0	
	1	Термопара типа Е диапазон от -100 °C до +1000 °C	-90	-4,777	-93,5	-86,5			±3,5	
	2		100	6,319	96,5	103,5			±3,5	
	3		900	68,787	896,5	903,5			±3,5	
	1	Термопара типа S диапазон от +500 °C до +1750 °C	625	5,495	621	629			±4,0	
	2		1125	11,053	1121	1129			±4,0	
	3		1625	17,072	1621	1629			±4,0	
	1	Термопара типа R диапазон от +500 °C до +1750 °C	625	5,869	621	629			±4,0	
	2		1125	12,191	1121	1129			±4,0	
	3		1625	19,195	1621	1629			±4,0	
	1	Термопара типа N диапазон от -100 °C до +1300 °C	-90	-2,193	-94	-86			±4,0	
	2		130	3,68	126	134			±4,0	
	3		1170	42,727	1166	1174			±4,0	
	1	Термопара типа Т диапазон от	-90	-3,089	-92,5	-87,5			±2,5	
	2		40	1,612	37,5	42,5			±2,5	

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки			Заключение о соответствии	
	№	Диапазон измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, X_d	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , мВ	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Расчитанные значения абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте $\Delta_{\text{осн}}$, °C	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	3	-100 °C до +400 °C	360	18,422	357,5	362,5			±2,5	

Табл. Е. 8 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте канала модулей модификаций NL-4RTD, NL-4RTD-3, NL-4RTD-24V, NLS-4RTD, NLS-4RTD-24V, NLS-4RTD-Ethernet, NLS-4RTD-Ethernet-2P, NLS-4RTD-CAN

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте, X_d	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , Ом	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Расчетанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, $\Delta_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\gamma_{\text{прив}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Pt50 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	31,14	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	110,46	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	179,56	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	Pt100 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	62,28	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	220,92	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	359,12	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	Pt500 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	311,4	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	1104,6	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	1795,6	743,95	746,05			±0,1	±1,05	

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии	
	№	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте, X_2	Расчетное значение $X_{из}$, °C	Контрольная точка Y , Ом	Нижний предел $X_{ниж}-\Delta$, °C	Верхний предел $X_{верх}+\Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте $X_{изм}$, °C	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\Delta_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\gamma_{през}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Pt1000 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	622,8	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	2209,2	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	3591,2	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	50П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	30,845	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	111,41	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	181,635	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	100П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	61,69	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	222,82	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	363,27	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	500П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	308,45	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	1114,1	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	1816,35	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	1000П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹ от -200 °C до +850 °C	-95	616,9	-96,05	-93,95			±0,1	±1,05	
	2		325	2228,2	323,95	326,05			±0,1	±1,05	
	3		745	3632,7	743,95	746,05			±0,1	±1,05	
	1	100Н $\alpha=0.00617$ °C ⁻¹ от -60 °C до +180 °C	-36	81,09	-36,24	-35,76			±0,1	±0,24	
	2		60	135,41	59,76	60,24			±0,1	±0,24	
	3		156	203,44	155,76	156,24			±0,1	±0,24	
	1	500Н $\alpha=0.00617$ °C ⁻¹ от -60 °C до +180 °C	-36	405,45	-36,24	-35,76			±0,1	±0,24	
	2		60	677,05	59,76	60,24			±0,1	±0,24	
	3		156	1017,2	155,76	156,24			±0,1	±0,24	
	1	1000Н $\alpha=0.00617$ °C ⁻¹ от -60 °C до +180 °C	-36	810,9	-36,24	-35,76			±0,1	±0,24	
	2		60	1354,1	59,76	60,24			±0,1	±0,24	
	3		156	2034,4	155,76	156,24			±0,1	±0,24	
	1		-25	44,675	-25,25	-24,75			±0,1	±0,25	

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте, X_a	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , Ом	Нижний предел $X_{\text{н}} - \Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}} + \Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, $\Delta_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\Delta_{\text{прив}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	2	Cu50 $\alpha=0.00426$ °C ⁻¹ от -50 °C до +200 °C	75	65,975	74,75	75,25			±0,1	±0,25	
	3		175	87,275	174,75	175,25			±0,1	±0,25	
	1		-25	89,35	-25,25	-24,75			±0,1	±0,25	
	2	Cu100 $\alpha=0.00426$ °C ⁻¹ от -50 °C до +200 °C	75	131,95	74,75	75,25			±0,1	±0,25	
	3		175	174,55	174,75	175,25			±0,1	±0,25	
	1		-25	446,75	-25,25	-24,75			±0,1	±0,25	
	2	Cu500 $\alpha=0.00426$ °C ⁻¹ от -50 °C до +200 °C	75	659,75	74,75	75,25			±0,1	±0,25	
	3		175	872,75	174,75	175,25			±0,1	±0,25	
	1		-25	893,5	-25,25	-24,75			±0,1	±0,25	
	2	Cu1000 $\alpha=0.00426$ °C ⁻¹ от -50 °C до +200 °C	75	1319,5	74,75	75,25			±0,1	±0,25	
	3		175	1745,5	174,75	175,25			±0,1	±0,25	
	1		-142	18,895	-142,38	-141,62			±0,1	±0,38	
	2	50M $\alpha=0.00428$ °C ⁻¹ от -180 °C до +200 °C	10	52,14	9,62	10,38			±0,1	±0,38	
	3		162	84,67	161,62	162,38			±0,1	±0,38	
	1		-142	37,79	-142,38	-141,62			±0,1	±0,38	
	2	100M $\alpha=0.00428$ °C ⁻¹ от -180 °C до +200 °C	10	104,28	9,62	10,38			±0,1	±0,38	
	3		162	169,34	161,62	162,38			±0,1	±0,38	
	1		-142	188,95	-142,38	-141,62			±0,1	±0,38	
	2	500M $\alpha=0.00428$ °C ⁻¹ от -180 °C до +200 °C	10	521,4	9,62	10,38			±0,1	±0,38	
	3		162	846,7	161,62	162,38			±0,1	±0,38	
	1		-142	377,9	-142,38	-141,62			±0,1	±0,38	
	2	1000M $\alpha=0.00428$ °C ⁻¹ от -180 °C до +200 °C	10	1042,8	9,62	10,38			±0,1	±0,38	
	3		162	1693,4	161,62	162,38			±0,1	±0,38	

Табл. Е. 9 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току канала модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, $X_{\text{в}}$, Ом	Контрольная точка $X_{\text{к}}$, Ом	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta$, Ом	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta$, Ом	Измеренные значения электрического сопротивления постоянному току $X_{\text{изм}}$, Ом	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, $\gamma_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току $\gamma_{\text{прив}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току Δ , Ом	Соответствует
	1	от 0 до 3137	313,7	310,563	316,837			$\pm 0,1$	$\pm 3,137$	
	2		1568,5	1565,363	1571,637			$\pm 0,1$	$\pm 3,137$	
	3		2823,3	2820,163	2826,437			$\pm 0,1$	$\pm 3,137$	

Табл. Е. 10 - Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте канала модулей модификаций NL-4RTD-12V, NLS-4RTD-12V

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте, $X_{\text{в}}$	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , Ом	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, $\Delta_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\gamma_{\text{прив}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Pt100 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹ диапазон от -100 °C до 100 °C	-90	64,3	-90,4	-89,6			$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	
	2		10	103,9	9,6	10,4			$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	
	3		90	134,71	89,6	90,4			$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	
	1	Pt100 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹ диапазон от 0 °C до 100 °C	10	103,9	9,8	10,2			$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	
	2		50	119,4	49,8	50,2			$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	
	3		90	134,71	89,8	90,2			$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте, $X_{\text{э}}$	Расчетное значение $X_{\text{р}}$, °C	Контрольная точка Y , Ом	Нижний предел $X_{\text{н}} - \Delta$, °C	Верхний предел $X_{\text{в}} + \Delta$, °C	Измеренные значения сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}$, °C	Расчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, $\Delta_{\text{осн}}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\gamma_{\text{прив}}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте Δ , °C	Соответствует
	1	Pt100 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹	20	107,79	19,6	20,4			±0,2	±0,4	
	2	диапазон от 0 °C до 200 °C	100	138,51	99,6	100,4			±0,2	±0,4	
	3		180	168,48	179,6	180,4			±0,2	±0,4	
	1	Pt100 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹	60	123,24	58,8	61,2			±0,2	±1,2	
	2	диапазон от 0 °C до 600 °C	300	212,05	298,8	301,2			±0,2	±1,2	
	3		540	294,21	538,8	541,2			±0,2	±1,2	
	1	Pt1000 $\alpha=0.00385$ °C ⁻¹	-180	271	-181,6	-178,4			±0,2	±1,6	
	2	диапазон от -200 °C до 600 °C	60	1232,4	58,4	61,6			±0,2	±1,6	
	3		540	2942,1	538,4	541,6			±0,2	±1,6	
	1	100П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹	-90	103,9	-90,4	-89,6			±0,2	±0,4	
	2	диапазон от -100 °C до 100 °C	0	119,4	-0,4	0,4			±0,2	±0,4	
	3		90	134,71	89,6	90,4			±0,2	±0,4	
	1	100П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹	10	103,96	9,8	10,2			±0,2	±0,2	
	2	диапазон от 0 °C до 100 °C	50	119,7	49,8	50,2			±0,2	±0,2	
	3		90	135,25	89,8	90,2			±0,2	±0,2	
	1	100П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹	20	107,91	19,6	20,4			±0,2	±0,4	
	2	диапазон от 0 °C до 200 °C	100	139,11	99,6	100,4			±0,2	±0,4	
	3		180	169,55	179,6	180,4			±0,2	±0,4	
	1	100П $\alpha=0.00391$ °C ⁻¹	60	123,6	58,8	61,2			±0,2	±1,2	
	2	диапазон от 0 °C до 600 °C	300	213,81	298,8	301,2			±0,2	±1,2	
	3		540	297,29	538,8	541,2			±0,2	±1,2	
	1	120Н $\alpha=0.00617$ °C ⁻¹	-54	86,75	-54,32	-53,68			±0,2	±0,32	
	2	диапазон от -60 °C до 100 °C	10	126,67	9,68	10,32			±0,2	±0,32	
	3		90	185,93	89,68	90,32			±0,2	±0,32	
	1	120Н $\alpha=0.00617$ °C ⁻¹ ди-	10	126,67	9,8	10,2			±0,2	±0,2	
	2	апазон от 0 °C до 100 °C	50	155	49,8	50,2			±0,2	±0,2	

№ ИК	Поверяемые точки				Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте, X_2	Расчетное значение $X_{\text{р}}, ^\circ\text{C}$	Контрольная точка Y , Ом	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta, ^\circ\text{C}$	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta, ^\circ\text{C}$	Измеренные значения сигналов от термопреобразователей в температурном эквиваленте $X_{\text{изм}}, ^\circ\text{C}$	Расчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, $\Delta_{\text{осн}}, \%$	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\gamma_{\text{прив}}, \%$	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте $\Delta, ^\circ\text{C}$	Соответствует
	3		90	185,93	89,8	90,2			$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	
	1	50M $\alpha=0.00428 ^\circ\text{C}^{-1}$	-160	14,83	-160,76	-159,24			$\pm 0,2$	$\pm 0,76$	
	2	диапазон от -180 $^\circ\text{C}$ до 200 $^\circ\text{C}$	20	54,28	19,24	20,76			$\pm 0,2$	$\pm 0,76$	
	3		180	88,52	179,24	180,76			$\pm 0,2$	$\pm 0,76$	
	1	Cu50 $\alpha=0.00426 ^\circ\text{C}^{-1}$	-25	44,675	-25,5	-24,5			$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	
	2	диапазон от -50 $^\circ\text{C}$ до 200 $^\circ\text{C}$	75	65,975	74,5	75,5			$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	
	3		175	87,275	174,5	175,5			$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	

Табл. Е. 11 - Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов канала модулей модификаций NL-2C, NL-2C-12V, NL-2C-24V

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки			Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений частоты следования импульсов $X_{\text{изм}}$	Контрольная точка $X_{\text{кн}}, \text{Гц}$	Нижний предел $X_{\text{н}}-\Delta, \text{Гц}$	Верхний предел $X_{\text{в}}+\Delta, \text{Гц}$	Измеренные значения частоты следования импульсов $X_{\text{изм}}, \text{Гц}$	Расчитанные значения абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов, $\Delta_{\text{осн}}, \%$	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов $\Delta, \text{Гц}$	Соответствует
	1	от 10 Гц до 300кГц	30000	29993	30007			± 7	
	2		150000	149969	150031			± 31	
	3		270000	269945	270055			± 55	

Табл. Е. 12 - Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов канала модулей модификаций NLS-4C, NLS-4C-12V, NLS-4C-24V

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки			Заключение о соответствии
	№	Диапазон измерений частоты следования импульсов $X_{из}$	Контрольная точка $X_{кт}$, Гц	Нижний предел $X_{нп}-\Delta$, Гц	Верхний предел $X_{вп}+\Delta$, Гц	Измеренные значения частоты следования импульсов $X_{изм}$, Гц	Рассчитанные значения абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов, Δ осн, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты следования импульсов Δ , Гц	Соответствует
	1	от 1 Гц до 25кГц	2500	2498,5	2501,5			$\pm 1,5$	
	2		12500	12496,5	12503,5			$\pm 3,5$	
	3		22500	22494,5	22505,5			$\pm 5,5$	

Табл. Е. 13 - Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока канала модулей модификаций NL-4AO, NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока $X_{д}$	Контрольная точка $X_{кт}$, В	Нижний предел $X_{нп}-\Delta$, В	Верхний предел $X_{вп}+\Delta$, В	Измеренные значения напряжения постоянного тока $X_{изм}$, В	Рассчитанные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока $\gamma_{пред}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока Δ , В	Соответствует
	1	от 0 до 10 В	1	0,99	1,01			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$	
	2		5	4,99	5,01			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$	
	3		9	8,99	9,01			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$	
	1	от -10 до 10 В	-9	-9,02	-8,98			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	2		1	0,98	1,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	3		9	8,98	9,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	1	от 0 до 5 В	0,5	0,495	0,505			$\pm 0,1$	$\pm 0,005$	
	2		2,5	2,495	2,505			$\pm 0,1$	$\pm 0,005$	
	3		4,5	4,495	4,505			$\pm 0,1$	$\pm 0,005$	
	1	от -5 до 5 В	-4,5	-4,51	-4,49			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$	
	2		0,5	0,49	0,51			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$	
	3		4,5	4,49	4,51			$\pm 0,1$	$\pm 0,01$	

Табл. Е. 14 - Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока канала модулей модификации NL-4AO

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока X_n	Контрольная точка $X_{кр}$, мА	Нижний предел $X_{нр}-\Delta$, мА	Верхний предел $X_{вр}+\Delta$, мА	Измеренные значения силы постоянного тока $X_{изм}$, мА	Рассчитанные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{прив}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока Δ , мА	Соответствует
	1	от 0 до 20 мА	2,0	1,98	2,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	2		10,0	9,98	10,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	3		18,0	17,98	18,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	1	от 4 до 20 мА	5,6	5,584	5,616			$\pm 0,1$	$\pm 0,016$	
	2		12,0	11,984	12,016			$\pm 0,1$	$\pm 0,016$	
	3		18,4	18,384	18,416			$\pm 0,1$	$\pm 0,016$	

Табл. Е. 15 - Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока канала модулей модификаций NLS-4AO, NLS-4AO-Ethernet, NLS-4AO-Ethernet-2P, NLS-4AO-CAN

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока X_n	Контрольная точка $X_{кр}$, мА	Нижний предел $X_{нр}-\Delta$, мА	Верхний предел $X_{вр}+\Delta$, мА	Измеренные значения силы постоянного тока $X_{изм}$, мА	Рассчитанные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{прив}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока Δ , мА	Соответствует
	1	от 0 до 20 мА	2,0	1,98	2,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	2		10,0	9,98	10,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	3		18,0	17,98	18,02			$\pm 0,1$	$\pm 0,02$	
	1	от 4 до 20 мА	5,6	5,584	5,616			$\pm 0,1$	$\pm 0,016$	
	2		12,0	11,984	12,016			$\pm 0,1$	$\pm 0,016$	
	3		18,4	18,384	18,416			$\pm 0,1$	$\pm 0,016$	
	1	от 0 до 24 мА	2,4	2,376	2,424			$\pm 0,1$	$\pm 0,024$	

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока X_d	Контрольная точка $X_{от}$, мА	Нижний предел $X_{от}-\Delta$, мА	Верхний предел $X_{от}+\Delta$, мА	Измеренные значения силы постоянного тока $X_{изм}$, мА	Расчетные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока $\gamma_{прл}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока Δ , мА	Соответствует
	2		12,0	11,976	12,024			$\pm 0,1$	$\pm 0,024$	
	3		21,6	21,576	21,624			$\pm 0,1$	$\pm 0,024$	

Табл. Е. 16 - Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току канала модулей модификаций NL-8CS-49,9, NLS-8CS-49,9, NL-16CS-49,9, NLS-16CS-49,9

№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Номинальное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току, Ом	Контрольная точка $X_{от}$, Ом	Нижний предел $X_{от}-\Delta$, Ом	Верхний предел $X_{от}+\Delta$, Ом	Измеренное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току, Ом	Расчетные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току $\gamma_{прл}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току Δ , Ом	Соответствует
	1	49,9	49,9	49,8501	49,9499			$\pm 0,1$	0,0499	

Табл. Е. 17 - Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току канала модулей модификаций NLS-8CS-100, NLS-16CS-100

Допусканий NLS-8CS-100, NLS-16CS-100										
№ ИК	Поверяемые точки			Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии
	№	Номинальное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току, Ом	Контрольная точка $X_{кр}$	Нижний предел $X_{н-Δ}$, Ом	Верхний предел $X_{в-Δ}$, Ом	Измеренное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току, Ом	Рассчитанные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току $\gamma_{прив}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току Δ , Ом	
	1	100	100	99,9	100,1			$\pm 0,1$	0,1	Соответствует

Табл. Е. 18 - Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току канала модулей модификаций NL-8CS-125, NLS-8CS-125, NLS-16CS-125

Табл. Е. 18 - Определение приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току канала модулей модификаций NL-8CS-125, NLS-8CS-125, NL-16CS-125, NLS-16CS-125

Условие: номинальное значение основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току канала модулей модификаций NL-8CS-125, NLS-8CS-125, NL-16CS-125, NLS-16CS-125										
№ ИК	Поверяемые точки		Допускаемые значения		Результаты проверки				Заключение о соответствии	
	№	Номинальное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току, Ом	Контрольная точка $X_{кр}$, Ом	Нижний предел $X_{н-Δ}$, Ом	Верхний предел $X_{в-Δ}$, Ом	Измеренное значение воспроизводимого электрического сопротивления постоянному току, Ом	Рассчитанные значения приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, $\gamma_{осн}$, %	Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току $\gamma_{прив}$, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току Δ , Ом	
	1	125	125	124,875	125,125			$\pm 0,1$	0,125	Соответствует