

Общество с ограниченной ответственностью
«Модульные Системы Торнадо»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Модульные Системы
Торнадо»


О.В. Сердюков
" 27 " 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова
" 27 " 2019 г.

Комплексы программно-технические «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N»)

Измерительные каналы

Методика поверки

АБНС. 421457.002МП

Содержание

Обозначения и сокращения	4
Термины и определения	4
Вводная часть.....	4
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	6
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	7
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	9
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	9
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	10
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	11
6.1 Внешний осмотр.....	11
6.2 Проверка электрической прочности изоляции напряжению переменного тока	11
6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	12
6.4 Опробование.....	12
6.5 Определение метрологических характеристик	15
6.5.1 Общие положения	15
6.5.2 Проверка погрешности ИК силы постоянного тока, напряжения постоянного тока	17
6.5.3 Проверка погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления.....	17
6.5.4 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар	18
6.5.5 Проверка погрешности ИК текущих значений периода импульсных сигналов.....	18
6.5.6 Проверка погрешности ИК генерации постоянного тока, напряжения постоянного тока	18
6.5.7 Проверка погрешности ИК генерации импульсной последовательности	19
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) – Схемы поверки измерительных каналов	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) – Нормативные ссылки	26

Обозначения и сокращения

В документе приняты следующие сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ИК – измерительный канал (измерительные каналы);

ИнфБД – информационная база данных;

КфБД – конфигурационная база данных;

МП – методика поверки;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ПБ – процессорный блок (процессорные блоки);

ПО – программное обеспечение;

ПТК – программно-технический комплекс (программно-технические комплексы);

РЭ – рабочий эталон (рабочие эталоны);

СИ – средство (средства) измерений;

СП – средство (средства) поверки;

УСО – устройство (устройства) связи с объектом.

Термины и определения

Основные термины и определения понятий в области метрологии:

– в соответствии со статьей 2 закона от 16 июня 2008 года «Об обеспечении единства измерений» №102-ФЗ;

– средства поверки – эталоны, поверочные установки и другие средства измерений, применяемые при поверке в соответствии с установленными правилами.

Примечание: Применительно к одному средству термин может применяться в единственном числе - средство поверки.

– остальные - в соответствии с РМГ 29.

Вводная часть

Настоящая МП распространяется на ИК комплексов программно-технических «TORNAДО-N» («ТОРНАДО-N»), изготовленных в соответствии с ТУ АБНС.421457.002ТУ на базе устройств ввода/вывода серии MIRage-N.

Настоящая методика устанавливает требования к правилам выполнения поверки ПТК (первичной и периодической), используемым в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

ПТК или ИК до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке. Поверку осуществляют

аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Если в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений применяется только часть из общего числа ИК ПТК, а другая часть – вне сферы, то поверке подвергают только те ИК, которые используются для измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Структурная схема ИК ПТК представлена на рисунке 1.

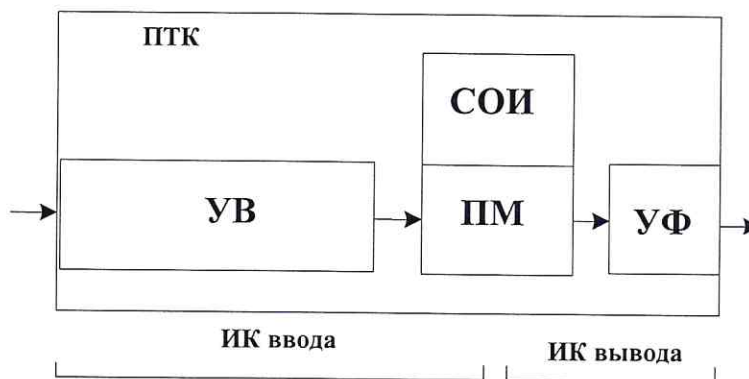


Рисунок 1 – Измерительные каналы ПТК

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

ПТК – программно-технический комплекс;

УВ – устройство ввода;

СОИ – средство отображения информации;

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

УФ – устройство формирования управляющего сигнала.

Интервал между поверками – 3 года.

Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава ПТК, отдельных диапазонов преобразований ИК и ИК на ограниченном участке диапазона измерений в соответствии с заявлением владельца ПТК с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объёме проведённой поверки.

В случае использования ПТК в измерительной системе периодическую поверку ИК ПТК допускается отдельно не проводить, если периодичность поверки измерительной системы не превышает межповерочный интервал ПТК, и результат периодической поверки соответствующих ИК измерительной системы положителен.

ИК ПТК предназначены для измерения:

- аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока по ГОСТ 26.011;
- выходных сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления;

- периода импульсных сигналов.

ИК ПТК предназначены для преобразования цифрового кода:

- в выходные сигналы силы и напряжения постоянного тока по ГОСТ 26.011;
- в импульсную последовательность заданной частоты.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596, ГОСТ 22261, МИ 2539, РМГ 51, ГОСТ 2.105.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Проверка электрической прочности изоляции напряжению переменного тока	6.2	да	нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.3	да	нет
4 Опробование	6.4	да	да
5 Определение метрологических характеристик			
ИК ввода			
5.1 Проверка погрешности ИК силы постоянного тока, напряжения постоянного тока	6.5.2	да	да
5.2 Проверка погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления	6.5.3	да	да
5.3 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар	6.5.4	да	да
5.4 Проверка погрешности ИК текущих значений периода импульсных сигналов	6.5.5	да	да
ИК вывода			
5.5 Проверка погрешности ИК генерации постоянного тока, напряжения постоянного тока	6.5.6	да	да
5.6 Проверка погрешности ИК генерации импульсной последовательности	6.5.7	да	да
6 Оформление результатов поверки	7	да	да
Примечания:			
1 Операции по п.5.1-5.6 могут выполняться в любой последовательности.			
2 После ремонта или замены любого измерительного компонента ИК ПТК поверку канала выполняют по пунктам первичной поверки.			

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки ИК ПТК должны использоваться СП, имеющие диапазоны воспроизводимой или измеряемой величины, обеспечивающие поверку во всем диапазоне измерения поверяемого ИК (или его части в соответствии с заявлением владельца ПТК).

Допускается использование СП различных типов для обеспечения поверки на различных диапазонах или участках диапазонов измерения поверяемого ИК.

2.2 Ступень (неплавность) регулирования выходного сигнала СП или источника измеряемой величины не должна превышать 0,25 номинальной ступени квантования (цены единицы младшего разряда) для проверяемого диапазона поверяемого ИК.

2.3 При проверке диапазонов измерения постоянного напряжения (тока) измеряемые величины, подаваемые на вход поверяемого ИК, не должны иметь пульсаций с частотой сети питания и более высокой, размах (двойная амплитуда) которых превышает 0,3 номинальной ступени квантования (цены единицы младшего разряда) для проверяемого диапазона поверяемого ИК.

2.4 Дрейф измеряемой величины на выходе источника образцового сигнала в течение 5 минут не должен превышать 0,1 предела допускаемых значений основной погрешности поверяемого ИК.

2.5 При проверке погрешности ИК силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, в качестве РЭ для задания входного сигнала следует использовать калибраторы напряжения или силы постоянного тока, имеющие в диапазоне задаваемых входных сигналов абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности поверяемого ИК, например, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, ИКСУ-2000, ИКСУ-260, Метран-510-ПКМ в режиме генерации напряжения или силы постоянного тока или им подобные.

Примечание: При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать РЭ с упомянутым соотношением «1/3», при этом погрешность ИК не должна выходить за границы, равные 0,8 от предела допускаемой погрешности ИК.

2.6 При проверке погрешности ИК ввода сигналов термопреобразователей сопротивления, в качестве РЭ для задания входного сигнала следует использовать магазин сопротивлений или другое СИ, имеющее в диапазоне задаваемых входных сигналов абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности поверяемого ИК, например, магазин Р4831, калибраторы ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, ИКСУ-2000, ИКСУ-260, Метран-510-ПКМ в режиме генерации сигналов сопротивления или термопреобразователей сопротивления или им подобные (см. примечание к п.2.5).

2.7 При проверке погрешности ИК преобразования сигналов терморпар, в качестве РЭ для задания входного сигнала следует использовать калибраторы напряжения постоянного тока, имеющие в диапазоне задаваемых входных сигналов абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности поверяемого ИК, например,

ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, ИКСУ-2000, ИКСУ-260, Метран-510-ПКМ в режиме генерации напряжения постоянного тока или им подобные (см. примечание к п.2.5).

При проверке погрешности ИК преобразования сигналов термопар при формировании эталонного сигнала необходимо учитывать температуру холодных спаев. Для измерения температуры в точке присоединения холодного спая термопары в качестве РЭ используют термометр с абсолютной погрешностью не более $0,03^{\circ}\text{C}$, например, ТЦЭ-005/МЗ с ПТСВ-6Км-3 или подобный.

2.8 При проверке погрешности ИК текущих значений периода импульсных сигналов, в качестве РЭ периода следования импульсов следует использовать генераторы импульсов, имеющие в диапазоне задаваемых входных сигналов абсолютную погрешность в условиях поверки не более $1/5$ абсолютной погрешности поверяемого ИК, например, генератор сигналов произвольной формы AFG3011C или ему подобные (см. примечание к п.2.5).

2.9 При проверке погрешности ИК генерации постоянного тока, напряжения постоянного тока, в качестве РЭ для измерений выходного сигнала используют вольтметр или амперметр, соответственно, имеющие в диапазоне измеряемого сигнала абсолютную погрешность в условиях поверки не более $1/5$ абсолютной погрешности поверяемого ИК, например, калибраторы ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, ИКСУ-2000, ИКСУ-260, Метран-510-ПКМ в режиме измерения напряжения и силы постоянного тока или им подобные (см. примечание к п.2.5).

2.10 При проверке погрешности ИК генерации импульсной последовательности, в качестве эталона используют частотомер электронно-счетный, имеющий в диапазоне измеряемого сигнала абсолютную погрешность в условиях поверки не более $1/5$ абсолютной погрешности поверяемого ИК, например частотомеры ЧЗ-38, ЧЗ-54 или им подобные (см. примечание к п.2.5).

2.11 В таблице 2 приведены рекомендуемые типы СП, выбранные в соответствии вышеуказанными требованиями.

Таблица 2 – Рекомендуемые типы СП

Наименование рабочих эталонов и СИ	Обозначение	Требуемые основные технические характеристики СИ
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов	ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012	Диапазон воспроизведения тока от 0 до 20 мА с погрешностью от ± 1 мкА до ± 3 мкА. Диапазон воспроизведения напряжения от минус 10 до 100 мВ с погрешностью от ± 3 мкВ до ± 10 мкВ. Диапазон воспроизведения напряжения от 0 до 12 В, с погрешностью ± 3 мВ. Диапазон воспроизведения сопротивления от 0 до 180 Ом с погрешностью $\pm 0,015$ Ом. Диапазон воспроизведения сопротивления от 180 до 320 Ом с погрешностью $\pm 0,025$ Ом.
Термометр цифровой эталонный	ТЦЭ-005/МЗ	Диапазон измерения температуры от минус 50 до 150°C с погрешностью от $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$ до $\pm 0,03^{\circ}\text{C}$.
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный	ПТСВ-6Км-3	Диапазон измерения температуры от минус 50 до 150°C с погрешностью от $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$ до $\pm 0,03^{\circ}\text{C}$.

Наименование рабочих эталонов и СИ	Обозначение	Требуемые основные технические характеристики СИ
Генератор сигналов произвольной формы	AFG3011C	Амплитуда импульсов от 40 мВ до 40 В Период следования от 2 до 10^{-6} мкс Погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-54	Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Универсальная пробойная установка	УПУ-10 М	Диапазон выходного напряжения переменного тока от 0 до 1500 В, мощность не менее 0,5 кВА, класс 0,5
Мегомметр	M4100/3, M4100/4	Класс точности 1,0
Гигрометр психрометрический	ВИТ-1	Диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90%, температуры от 0 до 25°C
Цифровой мультиметр	MY-63 MASTECH	Диапазон измерения сопротивления от 0 до 200 МОм, тока от 0 до 20 А, напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, напряжения переменного тока от 0 до 700 В
Резистор	ОМЛТ-0.5	ОМЛТ-0.5-200 Ом $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ
Резистор	ОМЛТ-0.5	ОМЛТ-0.5-1 кОм $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ
Резистор	ОМЛТ-0.5	ОМЛТ-0.5-10 кОм $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ
ПЭВМ	IBM PC	ОЗУ – 16 Мб, HDD – 850 Мб
Примечание: Допускается применение других РЭ и СИ, обеспечивающих диапазоны и погрешности измерений не хуже, указанных в таблице 2		

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки персонал обязан соблюдать «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. №328н, а также требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.091 и требования по безопасности, указанные в технической документации на ПТК, используемые эталоны и вспомогательное оборудование.

3.2 Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике безопасности не ниже 3-й. Проверка электрической прочности изоляции должна производиться под руководством лица, имеющего квалификационную группу по ПТЭ и ПТБ не ниже 4 и иметь допуск для работы на электроустановках с напряжением свыше 1000 В.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Условия поверки ИК ПТК должны соответствовать нормальным по ГОСТ 8.395:

- температура – от +15 до +25°C;
- относительная влажность воздуха - 45-80%;

- атмосферное давление 84,0-106,0 кПа (630-795 мм рт.ст.).

4.2 Допускается проведение поверки при сложившихся на момент поверки условиях, которые не должны выходить за пределы рабочих условий ИК ПТК и СП.

Примечания:

1 В случае проведения поверки в условиях отличных от нормальных следует рассчитать пределы допускаемых погрешностей ИК ПТК и РЭ для сложившихся условий в соответствии с технической документацией на них.

2 При сложившихся на момент поверки условиях должны выдерживаться соотношения по погрешности между поверяемым ИК ПТК и РЭ, указанные в п.2 (с учетом дополнительных погрешностей РЭ и ИК ПТК, возникающих при условиях поверки, отличных от нормальных).

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки необходимо:

- проверить наличие СП, указанных в таблице 2;
- проверить соблюдение условий п.4 настоящей МП.

5.2 На поверку представляют следующие документы и программное обеспечение (ПО):

- настоящую методику поверки;
- эксплуатационную документацию на ПТК и устройства, образующие поверяемые ИК;

- Пакет сервис-программ для устройств ввода/вывода серии MIRage-N. RU.АБНС.03001-01-01;

- руководство оператора RU.АБНС.03001-01 34 01.

5.3 Перед началом поверки поверитель должен изучить перечисленные в п.п.3, 5.2 документы, ПО и правила техники безопасности.

5.4 Перед проведением поверки ПТК должен быть выдержан в нормальных условиях не менее 2 часов.

5.5 СП должны быть введены в работу в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых устройств и ПТК следующим требованиям:

- отсутствие грубых механических повреждений наружных частей устройств. Надежность крепления и целостность всех разъемов. Отсутствие посторонних предметов внутри устройств;
- соответствие комплектности и маркировки устройств, состояния коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей) технической документации;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (кроме первичной поверки).

Не допускаются к дальнейшей поверке устройства и ПТК, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции напряжению переменного тока

6.2.1 За результаты испытаний прочности изоляции напряжению переменного тока при первичной поверке при выпуске из производства принимают результаты испытаний, полученные при приемо-сдаточных или приемочных испытаниях.

6.2.2 Проверку электрической прочности изоляции напряжению переменного тока при первичной поверке после ремонта проводят по методике ГОСТ Р 52931 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВА (УПУ-10М или аналогичной). Значения и точки приложения испытательного напряжения должны соответствовать п.4.4.8.1 АБНС.421457.002РЭ. Относительная погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

Испытания проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

Испытания электрической прочности гальванически развязанных цепей ПТК напряжению переменного тока производится следующим образом.

Испытательное напряжение переменного тока 50 Гц подают на испытываемые цепи, поднимая с нуля, плавно или ступенями (не превышающими 100 В) до величины испытательного напряжения. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты, после чего плавно или ступенями (до 100 В) снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего установку отключают.

Изделие считают выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если при подаче на испытываемые цепи испытательного напряжения в соответствии п.4.4.8.1 АБНС.421457.002РЭ не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

6.2.3 Поверку электрической прочности изоляции после ремонта ПТК допускается проводить в части, касающейся замененных (отремонтированных) компонентов ПТК.

6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.3.1 За результаты измерений электрического сопротивления изоляции при первичной поверке при выпуске из производства принимают результаты измерений, полученные при приемо-сдаточных или приемочных испытаниях.

6.3.2 Электрическое сопротивление изоляции при первичной поверке после ремонта измеряют при напряжении постоянного тока, значение которого выбирают в зависимости от номинального напряжения цепи по таблице 13 ГОСТ Р 52931. Напряжение постоянного тока при измерении не должно превышать значений испытательных напряжений переменного тока, указанных в п.4.4.8.1 АБНС.421457.002РЭ, увеличенных в 1,4 раза.

Измерение сопротивления изоляции гальванически развязанных цепей производится мегаомметром или автоматическими средствами измерений (СИ) сопротивления изоляции с погрешностью, не превышающей $\pm 20\%$.

Измерение сопротивления изоляции проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

Значения электрического сопротивления изоляции следует отсчитывать по истечении 1 минуты после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания СИ установятся.

Изделия считают выдержавшими испытания, если измеренные значения сопротивления изоляции равны или превышают значения, указанные в п.4.4.8.2 АБНС.421457.002РЭ.

6.3.3 Проверку электрического сопротивления изоляции после ремонта ПТК допускается проводить в части, касающейся замененных (отремонтированных) компонентов ПТК.

6.4 Опробование

6.4.1 Подтверждение соответствия ПО

6.4.1.1 Приводят ПТК в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.4.1.2 Подлинность ПО проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа на ПТК.

Проверяются версии ISaGRAF, InTouch и версии встроенного ПО устройств ввода-вывода.

Идентификационные данные ПО ПТК и алгоритмы их проверки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО и алгоритмы их проверки

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм проверки идентификатора ПО
ISaGRAF– система «ТОРНАДО»	ISaGraf RunTime	Не ниже v 3.32	Не используется	PROJECT=> HELP=>ABOUT
InTouch	InTouch RunTime	Не ниже v 8.0		HELP=>ABOUT
Встроенное ПО MIRage-NAIi	NAII	Vx.x.x.1		Утилита Ident.exe ¹⁾
Встроенное ПО MIRage-NAI	NFAI	Vx.x.x.1		
Встроенное ПО MIRage-NAI-R				
Встроенное ПО MIRage-NPT	NPT	Vx.x.x.5		
Встроенное ПО MIRage-NPT-R				
Встроенное ПО MIRage-NTHERM	NTHERM	Vx.x.x.4		
Встроенное ПО MIRage-NFM	NFM	Vx.x.x.1		
Встроенное ПО MIRage-NAO	NAO	Vx.x.x.3		
Встроенное ПО MIRage-NAOi	NAOI	Vx.x.x.1		
Встроенное ПО MIRage-NTMU	NTMU	Vx.x.x.1		

Примечания:

1. Из Пакета сервис-программ для устройств серии MIRage-N RU.АБНС.03001-01-01.
2. Процедура идентификации ПО устройств ввода/вывода описана в руководстве оператора RU.АБНС.03001-01 34. Проверка версии ПО возможна также путем использования любого другого ПО с протоколом обмена Modbus-over-TCP/UDP - как ответ на Modbus-функцию F43 (Read Device Identification) в поле с Id=2: MajorMinorRevision.
3. В представлении версии, например Vx.x.x.1, символом «x» обозначена метрологически незначимая часть ПО.

6.4.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к компьютерам, на которых установлено ПО ПТК (АРМ инженера), наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО на неоднократный ввод неправильного пароля.

6.4.1.4 Проверяют защиту от несанкционированного доступа к ПО в аппаратной части ПТК путем снятия аппаратной защиты – отсоединением ключа от порта компьютера.

6.4.1.5 Проверку подлинности ПО считают успешной, если идентификационные данные версий метрологически значимых частей ПО ПТК совпадают с исходными, указанными в описании типа на ПТК, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ПТК, обеспечивается авторизация.

6.4.2 Проверка работоспособности ИК ввода

6.4.2.1 Запускают утилиту из Пакета сервис-программ для устройств ввода/вывода серии MIRage-N RU.АБНС.03001-01 34 01, соответствующую поверяемому ИК в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Соответствие утилит, устройств ввода/вывода серии MIRage-NAI-N, ИК

Наименование ИК	Устройство	Утилита
N-Ali-A N-Ali-S N-Ali-V NPTi-X NThermi-X	MIRage-NAli	naii.exe
N-AI-A N-AI-S N-AI-V	MIRage-NAI MIRage-NAI-R	nai.exe
NPT-X	MIRage-NPT MIRage-NPT-R	npts.exe
NTherm-X	MIRage-NTherm	nterm.exe
NFM-AI-V N-AO-A N-AO-P N-AO-V	MIRage-NFM	nfm.exe
N-AO-A N-AO-P N-AO-V	MIRage-NAO	nao.exe
N-AOi-A N-AOi-V	MIRage-NAOi	naoi.exe
NTMU-TI-12 NTMU-TI-24 NTMU-TO	MIRage-NTMU	ntmu.exe

Примечание: Порядок работы с утилитами описан в руководстве оператора RU.АБНС.03001-01 34.

6.4.2.2 Проверяют настройки устройства ввода/вывода соответствующие поверяемому ИК доступные из запущенной утилиты. При необходимости корректируют их в соответствии с Таблицами конфигурации устройств ввода/вывода, входящими в схемы электрические принципиальные комплектов конструкторской документации на шкафы ПБ и УСО, с информационной (ИнфБД), конфигурационной (КфБД) базами данных ПТК и руководством по эксплуатации, соответствующего поверяемому ИК устройства.

Настройки устройства ввода/вывода, связанные с назначением поверяемого ИК ПТК (измерение тока, напряжения, температуры (НСХ)) должны совпадать с данными, указанными в Таблицах конфигурации устройств ввода/вывода, ИнфБД и КфБД.

Настройки устройства, не указанные в ИнфБД и КфБД, должны быть установлены в соответствии с его руководством по эксплуатации - по умолчанию.

6.4.2.3 На вход ИК подают сигналы, имитирующие входные сигналы ИК ПТК (в соответствии со схемами поверки, представленными в Приложении А, п.А1-А4), и проверяют на мониторе АРМ инженера (в программе ISaGraf в режиме DEBUG (Отладчика)) измеренные значения на выходе устройства ввода/вывода, соответствующие поверяемому ИК исходя из его конфигурации и диапазона измерения.

Для просмотра значений на выходе устройств ввода/вывода необходимо в программе ISaGraf выбрать пункт меню PROJECT => I/O connection, и в открывшемся окне выбрать необходимое устройство.

Результаты проверки считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИК соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе АРМ инженера во всем диапазоне измерений ИК.

6.4.2.4 У всех ИК, имеющих в своем составе модули согласования с DC/DC преобразователями (N-Ali-S, N-Ali-V, N-AI-S, N-AI-V) проверяют их работоспособность путем замыкания клемм +U и 0V через резистор 200 Ом и измерения на нем падения напряжения. Схема проверки приведена в Приложении А, п.А7. Показания вольтметра при этом должны быть в пределах 6-9 В.

6.4.3 Проверка работоспособности ИК вывода

6.4.3.1 Останавливают программу ISaGraf (ядро ISaGraf), для чего необходимо на АРМ инженера запустить программу ProManager и остановить соответствующую управляющую программу на основном и резервном комплектах ПБ ПТК.

6.4.3.2 Выполняют п.п.6.4.2.1, 6.4.2.2.

6.4.3.3 Измеряют (в соответствии со схемами поверки, представленными в Приложении А, п.п.А5, А6) выходные сигналы ИК ПТК (выходные сигналы устройств ввода/вывода, соответствующие поверяемым ИК). Результаты проверки считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения выходного сигнала ИК в соответствующем окне утилиты соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на СИ, подключенном к выходу ИК во всем диапазоне измерений ИК.

6.4.4 Допускается проводить проверку работоспособности ИК одновременно с определением метрологических характеристик по п.6.5 данной МП.

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1 Общие положения

6.5.1.1 В процессе определения метрологических характеристик ИК ПТК должны быть выполнены операции, указанные в п.п.5.1-5.6 таблицы 1.

6.5.1.2 Определение метрологических характеристик ИК ввода

Определение метрологических характеристик ИК ввода ПТК (п.5.1-5.4 таблицы 1) проводится по общей методике в соответствии с п.6.4.2.2 МИ 2539 (при $|\Delta| \geq 5Q$, где Q - номинальная ступень квантования (единица наименьшего разряда), выраженная в единицах электрической величины, поступающей на вход поверяемого ИК) в следующем порядке:

6.5.1.2.1 Приводят ПТК в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.5.1.2.2 Запускают утилиту из Пакета сервис-программ для устройств серии MIRage-N RU.АБНС.03001-01 34 01, соответствующую поверяемому ИК в соответствии с таблицей 4.

6.5.1.2.3 Проверку погрешности ИК ввода выполняют при значениях входного сигнала: $X_1 = (0,05 - 0,1) \cdot X_k$; $X_2 = (0,2 - 0,3) \cdot X_k$; $X_3 = (0,4 - 0,6) \cdot X_k$; $X_4 = (0,7 - 0,8) \cdot X_k$; $X_5 = (0,9 - 0,95) \cdot X_k$, где X_k - диапазон измерения ИК.

Примечание: Так как устройства MIRage-NAI, MIRage-NAI-R, MIRage-NPT, MIRage-NPT-R, MIRage-NTHERM имеют параллельно-последовательную структуру (коммутатор – аналого-цифровой преобразователь), для ИК N-AI-A, N-AI-S, N-AI-V, NPT-X и NTHERM-X одного устройства допускается проводить проверку погрешности в 5 точках для двух входов (ИК) устройства (любых или, при наличии результатов предыдущей поверки, имевших наибольшие по абсолютной величине погрешности), а для остальных входов (ИК) того же устройства – в 3-х точках $i=1, 3, 5$.

6.5.1.2.4 Для каждой поверяемой точки i выполняют следующие операции:

1 С помощью генератора эталонного сигнала устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным X_i .

2 Наблюдают и фиксируют в окне запущенной утилиты не менее 4-х отсчетов Y_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК.

3 За оценку абсолютной погрешности Δ_{ci} ИК в i -ой поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ci} = \max \{|Y_{ij} - X_i|\},$$

где Y_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

4 Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство

$$\Delta_{ci} \geq |\Delta_i|,$$

где $|\Delta_i|$ - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК в i -ой точке диапазона измерений, то поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

6.5.1.3 Определение метрологических параметров ИК вывода

Определение метрологических характеристик ИК вывода ПТК (п.п.5.5, 5.6 таблицы 1) проводится по общей методике в соответствии с п.6.7 МИ 2539 в следующем порядке:

6.5.1.3.1 Приводят ПТК в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.5.1.3.2 Останавливают программу ISaGraf (ядро ISaGraf), для чего необходимо на АРМ инженера запустить программу ProManager и остановить соответствующую управляющую программу на основном и резервном комплектах ПБ ПТК.

6.5.1.3.2 Запускают утилиту из Пакета сервис-программ для устройств ввода/вывода серии MIRage-N RU.АБНС.03001-01 34 01, соответствующую поверяемому ИК в соответствии с таблицей 4.

6.5.1.3.1 Проверку погрешности ИК ввода выполняют при значениях выходного сигнала: $X_1 = (0,05 - 0,1) \cdot X_k$; $X_2 = (0,2 - 0,3) \cdot X_k$; $X_3 = (0,4 - 0,6) \cdot X_k$; $X_4 = (0,7 - 0,8) \cdot X_k$; $X_5 = (0,9 - 0,95) \cdot X_k$, где X_k - диапазон измерения ИК., при нагрузке, указанной в документации (номинальной),

или в случае нормированного диапазона, минимальной для выхода напряжения и максимальной для выхода тока).

6.5.1.3.2 Для каждой поверяемой точки выполняют следующие операции:

1 Устанавливают значение входного сигнала (входной код) N_i , соответствующий i -й проверяемой точке и измеряют значение выходного сигнала Y_i .

2 За оценку погрешности Δ_{ci} ИК в i -ой поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ci} = Y_i - Y(N_i),$$

где $Y(N_i)$ – номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду.

3 Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство

$$|\Delta_{ci}| \geq |\Delta_i|,$$

где $|\Delta_i|$ - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК в i -ой точке диапазона измерений, то поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

6.5.2 Проверка погрешности ИК силы постоянного тока, напряжения постоянного тока

6.5.2.1 Требования данного подраздела распространяются на ИК ПТК: N-Ali-A, N-Ali-S, N-AI-A, N-AI-S, N-Ali-V, N-AI-V и NFM-AI-V.

6.5.2.2 Проверку погрешности ИК силы постоянного тока, напряжения постоянного тока проводят по п.6.5.1.2 в соответствии со схемой поверки А1, Приложения А.

6.5.3 Проверка погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления

6.5.3.1 Требования данного подраздела распространяются на ИК ПТК NPTi-X, NPT-X .

6.5.3.2 Проверку погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления проводят по п.6.5.1.2 в соответствии со схемой поверки А2, Приложения А, с учетом особенностей, изложенных ниже:

1 Выбирают проверяемые точки X_i , распределенные в соответствии с п.6.5.1.2.3 по диапазону измеряемой величины (температуры), и записывают значения в °С.

2 Находят для соответствующего типа термопреобразователя сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивления в Ом для температур X_i .

3 Далее выполняют операции по п.6.5.1.2.4.

Примечание: При использовании эталонов, в запоминающих устройствах которых хранятся таблицы ГОСТ 6651-2009, например, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 и других, достаточно указать калибратору тип НСХ термометра сопротивления, а затем выставлять на калибраторе значения проверяемых точек диапазона в °С.

6.5.4 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар

6.5.4.1 Требования данного подраздела распространяются на ИК ПТК NThermi-X, NTherm-X.

6.5.4.2 Проверку погрешности ИК преобразования сигналов термопар проводят по п.6.5.1.2 в соответствии со схемой поверки А3, Приложения А.

6.5.4.3 Поскольку в документации на ПТК нормируется предел допускаемой погрешности для канала преобразования сигнала термопары с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спаея термопары (со встроенным термочувствительным датчиком), то проверку погрешности проводят с учетом особенностей, изложенных ниже:

1 Выбирают проверяемые точки X_i , распределенные в соответствии с п.6.5.1.2.3 по диапазону измеряемой величины (температуры), и записывают значения в °С.

2 Находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в мВ для температур X_i .

3 Измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодных спаев термопар испытуемого канала.

4 Находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс U_{xc} в мВ, соответствующее температуре холодного спаея T_{xc} .

5 Для каждой поверяемой точки рассчитывают в мВ значения $X_i = (U_i - U_{xc})$.

6 Далее выполняют операции по п.6.5.1.2.4.

Примечание: При использовании эталонов, в запоминающих устройствах которых хранятся таблицы ГОСТ Р 8.585-2001, например, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 и других, достаточно указать калибратору тип НСХ термопары и значение температуры холодных спаев, а затем выставлять значения проверяемых точек диапазона в °С.

6.5.5 Проверка погрешности ИК текущих значений периода импульсных сигналов

6.5.5.1 Требования данного подраздела распространяются на ИК ПТК NTMU-TI-12, NTMU-TI-24.

6.5.5.2 Проверку погрешности ИК текущих значений периода импульсных сигналов проводят по п.6.5.1.2 в соответствии со схемой поверки А4, Приложения А.

6.5.6 Проверка погрешности ИК генерации постоянного тока, напряжения постоянного тока

6.5.6.1 Требования данного подраздела распространяются на ИК ПТК N-AO_i-A, N-AO_i-V, N-AO-A, N-AO-P, N-AO-V.

6.5.6.2 Проверку погрешности ИК генерации постоянного тока, напряжения постоянного тока проводят по п.6.5.1.3:

- для ИК N-AO_i-A, N-AO-A в соответствии со схемой поверки А5.1, Приложения А;
- для ИК N-AO-P в соответствии со схемой поверки А5.2, Приложения А;

- для ИК N-AO_i-V, N-AO-V в соответствии со схемой поверки А5.3 Приложения А.

6.5.7 Проверка погрешности ИК генерации импульсной последовательности

6.5.7.1 Требования данного подраздела распространяются на ИК ПТК NTMU-ТО.

6.5.7.2 Проверку погрешности ИК генерации импульсной последовательности проводят по п.6.5.1.3 в соответствии со схемой поверки А6, Приложения А.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки ПТК оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»:

- при положительных результатах поверки всех ИК ПТК оформляют свидетельство о поверке ПТК с указанием перечня устройств ввода/вывода с заводскими номерами, входящими в состав ПТК;

- при положительных результатах поверки отдельных ИК из состава ПТК оформляют свидетельство о поверке ПТК с указанием перечня поверенных устройств ввода/вывода с заводскими номерами и номеров ИК, поверенных в каждом устройстве (для устройств ИК, которые поверены в неполном составе);

- при положительных результатах поверки отдельных ИК из состава ПТК на ограниченном участке диапазона измерений оформляют свидетельство о поверке ПТК с указанием перечня поверенных устройств ввода/вывода с заводскими номерами, номеров ИК, поверенных в каждом устройстве с указанием участка диапазона измерения, в котором поверен ИК (для устройств ИК, которые поверены в неполном составе, на ограниченном участке диапазона измерения);

- при отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности.

7.2 Результаты поверки для каждого поверенного устройства ввода/вывода из состава ПТК подтверждаются протоколом поверки произвольной формы с указанием номеров поверенных ИК. Все протоколы поверки хранятся до следующей поверки.

Разработали:

Зам. начальника отдела 201

ФГУП «ВНИИМС»

Инженер 3 категории

отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

А.С. Смирнов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) – Схемы поверки измерительных каналов

А1 Схема поверки ИК силы и напряжения постоянного тока N-AI-A, N-AI-S, N-AI-A, N-AI-S, N-AI-V, N-AI-V и NFM-AI-V

$I_{\text{пост}} = (-2 \cdot 10^4 \dots 0) \text{ мкА}$
 $I_{\text{пост}} = (0 \dots 2 \cdot 10^4) \text{ мкА}$
 $U_{\text{пост}} = (-10^4 \dots 0) \text{ мВ}$
 $U_{\text{пост}} = (0 \dots 2,5 \cdot 10^3) \text{ мВ}$
 $U_{\text{пост}} = (0 \dots 10^4) \text{ мВ}$

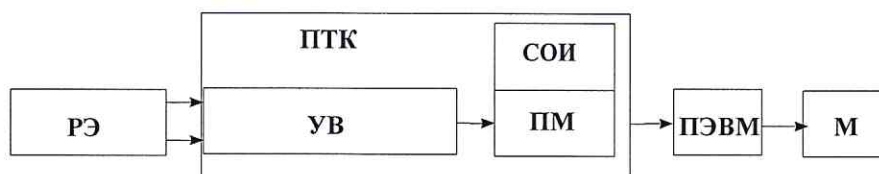


Рисунок А1

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (например, калибратор-измеритель унифицированных сигналов ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме генерации напряжения постоянного тока), им устанавливают необходимые значения силы тока и напряжения в соответствии с поверяемыми точками;

ПТК – программно-технический комплекс;

УВ – устройство ввода;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А2 Схема поверки ИК сигналов термопреобразователей сопротивления NPTi-X, NPT-X

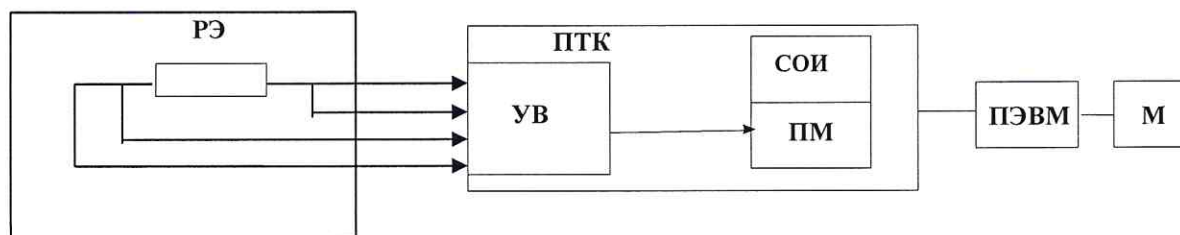


Рисунок А2

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (например, калибратор-измеритель унифицированных сигналов ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения сопротивления, включенный по 4-х проводной схеме, на нем устанавливают значения сопротивлений в соответствии с поверяемыми точками;

ПТК – программно-технический комплекс;

УВ – устройство ввода;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А3 Схема поверки ИК преобразования сигналов термопар NHERM-X, NHERM-X

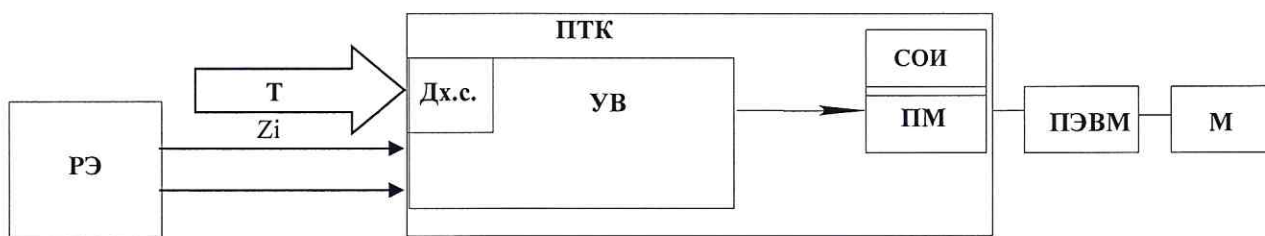


Рисунок А3

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (например, калибратор-измеритель унифицированных сигналов ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме воспроизведения термоЭДС), на нем устанавливают значения термоЭДС в соответствии с поверяемыми точками Z_i ($Z_i = E_{0i} - E_{x.c.}$);

E_{0i} – значение термоЭДС, соответствующее температуре в проверяемой точке диапазона, при температуре холодных спаев, равной нулю (значение по ГОСТ Р 8.585-2001 для заданной номинальной статической характеристики (НСХ) термопары);

$E_{x.c.}$ – термоЭДС (для той же НСХ) при температуре холодных спаев, измеренной эталонным термометром;

T – термометр цифровой эталонный, ТЦЭ-005/М3, с термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным - ПТСВ-6Км-3;

Дх.с. – датчик температуры холодного спая;

ПТК – программно-технический комплекс;

УВ – устройство ввода;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А4 Схема поверки ИК текущих значений периода импульсных сигналов NTMU-TI-12, NTMU-TI-24

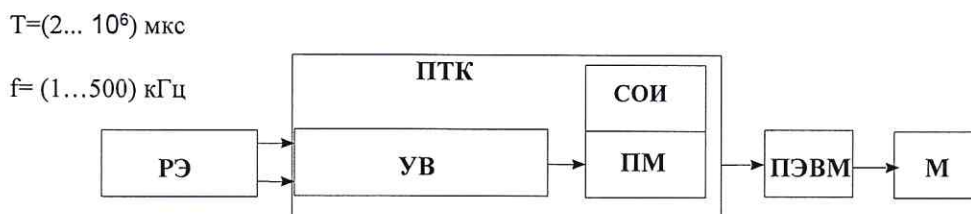


Рисунок А4

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (генератор сигналов произвольной формы AFG3011C), на нем устанавливают значения частоты следования импульсных сигналов в соответствии с поверяемыми точками;

ПТК – программно-технический комплекс;

УВ – устройство ввода;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А5 Схемы поверки ИК генерации силы и напряжения постоянного тока

А5.1 ИК генерации постоянного тока положительной полярности N-AOi-A, N-AO-A

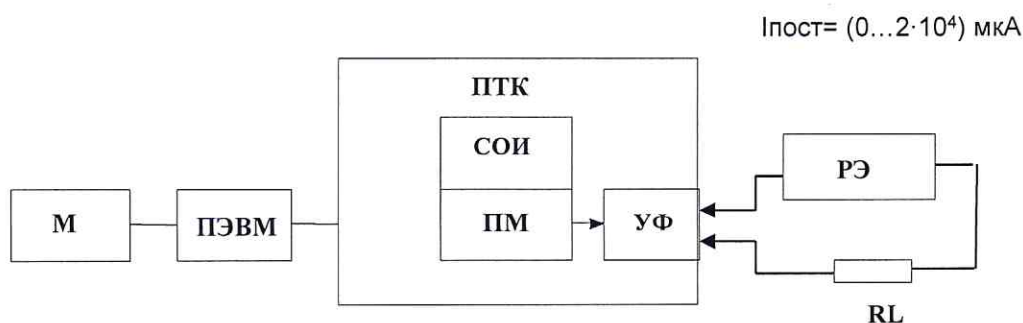


Рисунок А5.1

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (например, калибратор-измеритель унифицированных сигналов ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме измерения силы постоянного тока) им измеряют установленный ток в цепи ИК в соответствии с поверяемыми точками;

RL – резистор ОМЛТ-0.5-200 Ом $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ;

ПТК – программно-технический комплекс;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

УФ – устройство формирования управляющего сигнала;

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А5.2 ИК генерации постоянного тока отрицательной полярности N-АО-Р

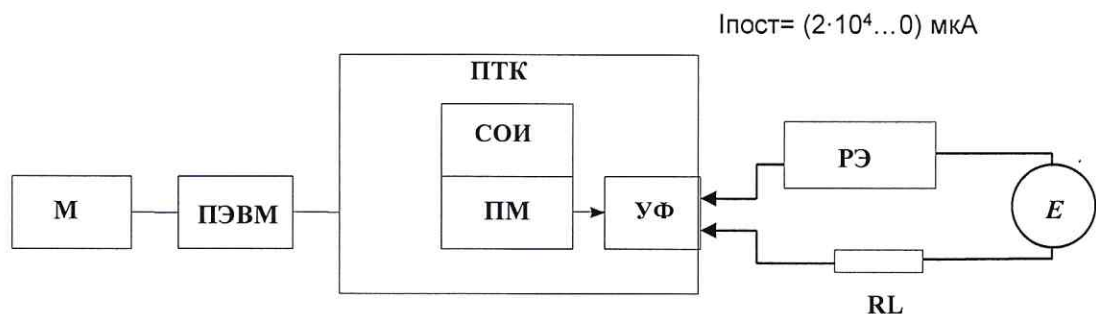


Рисунок А5.2

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (например, калибратор-измеритель унифицированных сигналов ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме измерения силы постоянного тока) им измеряют установленный ток в цепи ИК в соответствии с поверяемыми точками;

E – штатный источник напряжения, применяемый в ИК СИИУ для питания ИК N-АО-Р;

RL – резистор ОМЛТ-0.5-200 Ом $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ;

ПТК – программно-технический комплекс;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

УФ – устройство формирования управляющего сигнала;

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А5.3 ИК генерации напряжения постоянного тока N-AOi-V, N-AO-V

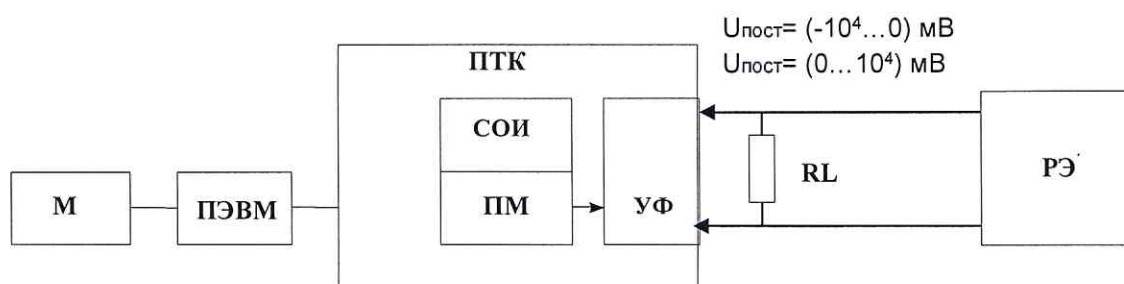


Рисунок А5.3

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (например, калибратор-измеритель унифицированных сигналов ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 в режиме измерения напряжения постоянного тока), им измеряют установленное напряжение в соответствии с поверяемыми точками;

RL – резистор ОМЛТ-0.5-10 кОм $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ;

ПТК – программно-технический комплекс;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

УФ – устройство формирования управляющего сигнала;

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А6 Схема поверки ИК генерации импульсной последовательности NTMU-TO

$$f = (0, 00373 \dots 62500) \text{ Гц}$$

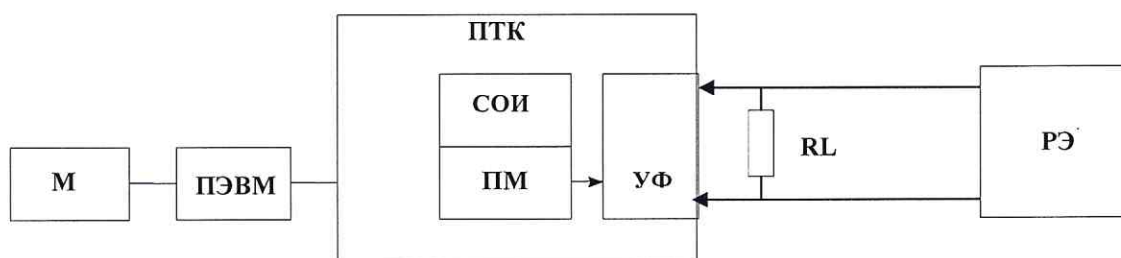


Рисунок А6

На рисунке приняты следующие обозначения:

РЭ – рабочий эталон (частотомер электронно-счетный ЧЗ-54), им измеряют частоту следования импульсных сигналов в соответствии с поверяемыми точками;

RL – резистор ОМЛТ-0.5-1 кОм $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ;

ПТК – программно-технический комплекс;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

УФ – устройство формирования управляющего сигнала;

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

А7 Схема проверки ИК DC/DC преобразователей в ИК N-Ali-S, N-Ali-V, N-AI-S, N-AI-V

Uпост= (6...9) В

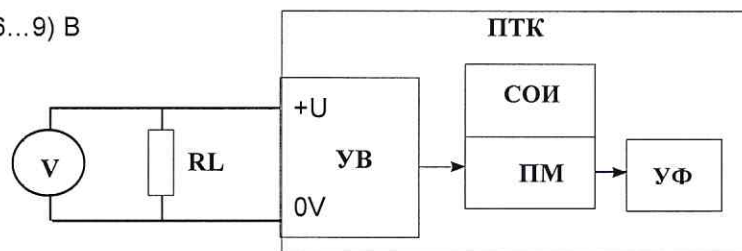


Рисунок А7

На рисунке приняты следующие обозначения:

V – цифровой мультиметр в режиме вольтметра;

RL – резистор ОМЛТ-0.5-200 Ом $\pm 1\%$ ОЖ0.467.107ТУ;

ПТК – программно-технический комплекс;

УВ – устройство ввода;

СОИ – средство отображения выходного сигнала в составе ИК (АРМ инженера);

ПМ – программный модуль (функциональные блоки ПО технологического контроля и управления, участвующие в обработке измерительной информации);

УФ – устройство формирования управляющего сигнала;

ПЭВМ – персональный компьютер;

М – монитор.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) – Нормативные ссылки

Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 2.105-2019	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 26.011-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 6651-2009	Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 8.395-80	ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке
ГОСТ Р 8.596-2002	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
ГОСТ Р 8.585-2001	ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.019-79	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.091-94	ССБТ. Приборы электроизмерительные показывающие и регистрирующие. Требования безопасности
МИ 2539-99	ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки
МИ 187-79	ГСИ. Методические указания. Достоверность и требования к методикам поверки средств измерений
МИ 188-79	ГСИ. Средства измерений. Установление значений параметров методик поверки
РМГ 29-2013	ГСИ. Метрология. Основные требования и определения
РМГ 51-2002	ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения
АБНС.421457.002ТУ	Комплексы программно-технические «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N»). Технические условия
АБНС.421457.002РЭ	Комплексы программно-технические «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N»). Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.016РЭ	MIRage-NAli. Устройство аналогового ввода. Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.011РЭ	MIRage-NAI. Устройство аналогового ввода. Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.211РЭ	MIRage-NAI-R. Устройство аналогового ввода. Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.013РЭ	MIRage-NPT. Устройство ввода сигналов термопреобразователей сопротивления. Руководство по эксплуатации

Обозначение НД	Наименование НД
АБНС.426431.213РЭ	MIRage-NPT-R. Устройство ввода сигналов термопреобразователей сопротивления. Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.014РЭ	MIRage-NTHERM. Устройство преобразования сигналов термодатчиков. Руководство по эксплуатации
АБНС.426439.001РЭ	MIRage-NFM. Устройство аналогового и дискретного ввода/вывода. Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.012РЭ	MIRage-NAO. Устройство аналогового вывода и дискретного ввода/вывода. Руководство по эксплуатации
АБНС.426431.020РЭ	MIRage-NAOi. Устройство аналогового вывода. Руководство по эксплуатации
АБНС.426433.023РЭ	MIRage-NTMU. Устройство таймерной обработки. Руководство по эксплуатации
RU.АБНС.03001-01 34 01	Пакет сервис-программ для устройств серии MIRage-N. Руководство оператора

