

Открытое акционерное общество
«Научно – исследовательский и проектно – конструкторский институт
информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»
(ОАО «НИИАС»)
Ростовский филиал

ОКП 50 5200

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор РостФ НИИАС

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«Ростовский ЦСМ»



А.Н. Шабельников

В.А. Романов

«17» июля 2014 г.

«19» июля 2014 г.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ
КСАУ СП

Комплекс измерительный контроля и диагностирования стационарных
устройств СЦБ
КДК СУ

Методика поверки (калибровки) измерительных каналов
86246294.025-01 ПМ 03-ЛУ

Лист утверждения
Листов 1

л.р. 61698-15

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер
РостФ НИИАС

Начальник отдела АТП СС
РостФ НИИАС

В.Н. Соколов

В.Р. Одикадзе

«12» июля 2014 г.

«14» июля 2014 г.

Главный конструктор
РостФ НИИАС

Д.В. Родионов

«14» июля 2014 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Открытое акционерное общество
«Научно – исследовательский и проектно – конструкторский институт
информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»
(ОАО «НИИАС»)
Ростовский филиал

УТВЕРЖДЕН

86246294.025-01 ПМ 03-ЛУ

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ
КСАУ СП

Комплекс измерительный контроля и диагностирования
станционных устройств СЦБ
КДК СУ

Методика поверки (калибровки) измерительных каналов
86246294.025-01 ПМ 03

Листов 29

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дудл.
Подп. и дата	

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	4
2 ОПИСАНИЕ КДК СУ	5
2.1 Структура.....	7
2.2 Метрологические характеристики	8
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	9
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	10
4.1 Средства поверки	10
4.2 Программные средства проведения поверки	10
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	11
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	13
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	14
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	15
9.1 Внешний осмотр.....	15
9.2 Проверка электрической прочности изоляции и определение электрического сопротивления изоляции	15
9.3 Проверка функционирования	15
9.4 Поверка измерительных каналов КДК СУ	15
10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ	27
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	28

					86246294.025-01 ПМ 03							
Изм.					Комплекс измерительный контро- ля и диагностирования станци- онных устройств СЦБ КДК СУ				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Родионов											
Провер.	Одикадзе										3	29
Реценз.											РостФ «НИИАС»	
Н. Контр.	Даньшин											
Утверд.	Соколов											

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящая методика устанавливает правила, средства и методы поверки измерительных каналов комплексов измерительных контроля и диагностирования стационарных устройств СЦБ (КДК СУ).

КДК СУ являются комплексами целевого применения и становятся законченным изделием непосредственно на объекте эксплуатации. Первичная поверка измерительных каналов (ИК) КДК СУ проводится после монтажа и наладки, осуществляемых в соответствии с проектной документацией. Периодическая поверка проводится каждые 3 года эксплуатации комплексов. Внеочередные поверки проводят после ремонта или замены компонентов ИК.

Порядок проведения поверки ИК КДК СУ описан в п.9 настоящей методики.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

4

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

2 ОПИСАНИЕ КДК СУ

КДК СУ представляют собой многофункциональные многоканальные измерительные системы (комплексы) с централизованным управлением и пространственно распределённой функцией измерений.

КДК СУ решает следующие задачи:

- измерение действующих значений напряжений частотой 50 Гц и 25 Гц, напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, частоты следования импульсов и интервалов времени, характеризующих состояние станционных постовых и напольных устройств СЦБ;
- автоматический сбор привязанных к календарному времени результатов измерений;
- анализ результатов измерений с целью контроля состояния и диагностирования возможных неисправностей оборудования СЦБ;
- хранение результатов измерений и анализа в специализированной базе данных, защищённой от потерь информации и несанкционированного доступа;
- визуализация и протоколирование хранимой информации, представление изменений этих данных во времени с целью выявления динамики состояния контролируемых устройств и развития событий;
- обмен информацией с внешними подсистемами, входящими в состав комплексных систем автоматизации ОАО «РЖД», предоставление данных для идентификации транспортных происшествий и выявления их причин;
- настройка параметров КДК СУ;
- синхронизация системного времени с корпоративным временем ОАО «РЖД».

Конструктивно КДК СУ состоит из одного или нескольких шкафов в которых размещается всё оборудование а также возможна установка дополнительных (выносных) шкафов, в которых располагается первичная часть ИК силы электрического тока. В один основной шкаф может быть установлено до двух промышленных компьютеров, каждый из которых обслуживает до 256 измерительных каналов и до 500 дискретных (бинарных) каналов. В качестве аналого-цифровых преобразователей применяются модули PCI-1713 фирмы Advantech (“базовая” конфигурация) либо DMM-32X-AT производимых в Diamond Systems (конфигурация “PC/104”), разрешением не менее 12 бит, входной сигнал 10 В, коэффициент усиления 0,5 или 1

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

5

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Структура ИК напряжения:

- резисторный делитель напряжения НС-16 (16 каналов),
- модуль (плата) гальванической развязки АИ-16 (16 каналов),
- аналого-цифровые преобразователи.

Структура ИК силы электрического тока с использованием шунта:

- шунт с верхним пределом падения напряжения 75 мВ,
- усилитель напряжения с коэффициентом усиления 100 - АИМ-16 (АИМ-2),
- измерительный преобразователь напряжения в ток АП-16(устанавливается при удалённом размещении первичных цепей ИК силы тока),
- линия связи между дополнительным и основным шкафами,
- шунт на плате НС-16,
- модуль (плата) гальванической развязки АИ-16,
- аналого-цифровой преобразователь РСІ-1713.

Структура ИК бесконтактного измерения силы электрического тока:

- бесконтактный датчик тока с унифицированным выходом тока (4÷20) мА,
- линия связи между дополнительным и основным шкафами,
- шунт на плате НС-16,
- модуль (плата) гальванической развязки АИ-16,
- аналого-цифровой преобразователь.

Структура ИК частоты следования импульсов:

- модуль гальванической развязки Grayhill 70-IDC5B или ОДМ-24
- модуль дискретного ввода PCL-722 или UNIO-5-96.

Структура каналов ввода дискретных сигналов:

- модуль гальванической развязки Grayhill 70-IDC5B или ОДМ-8P
- аналого-цифровой преобразователь периода следования импульсов в 18-ти разрядный цифровой код - UNIO-5-96.

ИК времени строятся на описанных выше ИК напряжения и каналах ввода дискретных сигналов. Интервалы времени определяются фиксацией моментов времени, в которые сигнал соответствующих ИК напряжения достигает пороговых уровней, либо фиксацией моментов времени, в которые сигнал соответствующих дискретных каналов изменяет состояние.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

6

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Цифровые выходные сигналы измерительных каналов поступают в процессор промышленного компьютера, где производится их обработка, анализ и передача на сервер баз данных для хранения и в компьютерную сеть для отображения.

2.1 Структура

Изделие выполнено в виде следующих конструктивно законченных составных частей:

- контроллер сбора информации/данных (КСИ/КСД) на базе одного или нескольких IBM совместимых промышленных компьютеров, предназначен для сбора, обработки и передачи на хранение оперативной информации о работе постовых и напольных устройств СЦБ, записи протоколов работы постовых и напольных устройств СЦБ на сервер баз данных и информационного обмена с другими системами автоматизации;
- сервер баз данных (СБД) на базе промышленного компьютера класса RS 100-S3-S3 с вычислительным ядром из двух процессоров Pentium 4 (2,4 ГГц). СБД предназначен для хранения информации о работе постовых и напольных устройств СЦБ, протоколирования действий оперативного персонала в ходе отпуска и при осуществлении маневровых передвижений и предоставления данной информации для просмотра и анализа;
- сетевой коммутатор, для организации локальной сети;
- АРМ электромеханика на базе персонального компьютера. Предназначен для отображения состояний напольного оборудования объекта автоматизации.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

7

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

2.2 Метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики (МХ) измерительных каналов (ИК) комплексов КДК СУ приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Метрологические характеристики ИК напряжения, тока и частоты

Измеряемая величина	Контролируемое устройство	Диапазон* измерений	Единица измерения	Род тока, частота	Пределы (±) допускаемой относительной погрешности ИК**, %
Напряжение меж-фазное	питающие фидера	280-440	В	~50 Гц	2,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Напряжение фазное	питающие фидера, распределительные панели типа ПРГ и др.	150-250	В	~50 Гц	2,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Напряжение	приёмная обмотка путевого реле РЦ 50 Гц	10-70	В	~50 Гц	1,5+0,15($U_{max}/U-1$)
Напряжение	приёмная обмотка путевого реле РЦ 25 Гц	2-10	В	~25 Гц	1,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Напряжение	стрелочный электропривод	150-250	В	=	1,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Напряжение	батарея питающей установки	20-30	В	=	1,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Напряжение	бесконтактный автопереключатель стрелки (цепи питания)	20-30	В	~50 Гц	1,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Напряжение	реле плюсового/минусового контроля стрелки (ПК/МК)	10-50	В	~50 Гц	1,5+0,15($U_{max}/U-1$)
Напряжение	обмотки приёмных реле блоков РТД-С и ИПД	10-30	В	~50 Гц	1,5+0,1($U_{max}/U-1$)
Сила электрического тока	стрелочный электропривод	2-21	А	=	1,5+0,1($I_{max}/I-1$)
Сила электрического тока	батарея питающей установки	5-45	А	=	1,5+0,1($I_{max}/I-1$)
Частота прямоугольных импульсов	индикаторы скорости	100-2000	Гц	-	0,5+0,05($T_{max}/T-1$)

* для напряжений переменного тока указаны действующие значения.

** U_{max} , I_{max} и T_{max} – верхние пределы диапазонов измерений напряжения, тока или периода, соответственно. U , I и T – измеренные значения напряжения, тока или периода, соответственно.

Таблица 2.2

Метрологические характеристики ИК интервалов времени

Измеряемая величина	Контролируемое устройство	Диапазон* измерений с	Пределы** допускаемой абсолютной погрешности ИК, с
Интервал времени между пороговыми уровнями напряжений двух сигналов	реле ПК и МК (перепады напряжений при переводе стрелки)	0,3-1,1	0,050
Длительность импульса	блоки БМП-62 или ЗС-75 (сигнал удержания занятости стрелочного участка)	1-5	0,100
Длительность импульса	блоки БМП-62 или ЗС-75 (сигнал удержания поляризованного реле в замкнутом состоянии)	0,015-0,255	0,010

* для напряжений переменного тока указаны действующие значения.

** U_{max} , I_{max} и T_{max} – верхние пределы диапазонов измерений напряжения, тока или периода, соответственно. U , I и T – измеренные значения напряжения, тока или периода, соответственно.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

8

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции		
		Первичная поверка	Периодическая поверка	Внеочередная поверка
Внешний осмотр	9.1	+	+	+
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	9.2	+	+	+
Проверка функционирования	9.3	+	+	+
Проверка погрешности измерительных каналов	9.4	+	+	+

* При периодической и внеочередной поверке выполняют только проверку сопротивления изоляции, После ремонта или замены любого измерительного компонента ИК поверку канала выполняют по пунктам первичной поверки.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

9

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Средства поверки

При поверке следует применять поверочные средства с характеристиками, указанными в таблице 4.1 (средства поверки должны отвечать требованиям, изложенным в МИ 2539-99).

Таблица 4.1

Средство поверки	Характеристики средства поверки		Рекомендуемые средства поверки
	диапазон	относительная погрешность не более	
Калибратор универсальный	Напряжение: - постоянного тока 7 мВ ... 250 В; - переменного тока 2 В...480 В на частотах 25Гц и 50 Гц; Ток: - постоянный 2 А...45А	$\pm 0,4\%$	H4-11 (H4-6 при токе в нагрузке до 50 мА)
Генератор импульсов	Интервалы времени (0,015...5) с Частота 100-2000 Гц	$\pm 0,1\%$	Г5-75 или Г6-33

4.2 Программные средства проведения поверки

Для проведения поверки используется инструментальное ПО – программа «Калибровка и поверка сигналов КДК». Поверяемые точки выбраны с учётом рекомендаций МИ 2174-91. Порядок проведения поверки описан в п. 9.4.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

10

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке ИК допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на изделие и используемые эталоны (средства поверки), изучившие документ МИ 2539-99 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки», аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений», имеющие достаточную квалификацию для выбора проверяемых точек.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

11

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (изд. 3), а также ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019.-79, ГОСТ 12.2.091-94, «Отраслевые правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки на федеральном железнодорожном транспорте», ПОТ РО-13153-ЦШ-877-02, требования безопасности, указанные в Руководстве по эксплуатации КДК СУ 86246294.025-01 РЭ и технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже второй.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

12

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия в зависимости от исполнения:

	базовое	РС/104	
температура окружающего воздуха	25 ± 5	$-5 \dots +50$	°C
относительная влажность воздуха без конденсации	60 ± 20	$5 \dots 90$	%
напряжение сети питания	220 ± 22	220 ± 22	В
частота сети питания	50 ± 1	50 ± 1	Гц
содержание гармоник в питающей сети	< 5	< 5	%
сопротивление линий связи между основным и дополнительным(вынсным) шкафом	< 20	< 20	Ом
сопротивление изоляции электрических цепей	> 3	> 3	МОм

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

13

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки следует запустить машину КДК СУ. Подготовить применяемые эталоны и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

В ходе подготовительных мероприятий должны быть выполнены следующие работы:

- включить поверяемый шкаф КДК СУ;
- подготовить к работе средства поверки (эталон) и вспомогательное оборудование в соответствии с требованиями эксплуатационных документов;
- проверить наличие действующих свидетельств или отметок поверки эталонов;
- проверить версии и контрольную сумму метрологически значимых частей программного обеспечения КДК СУ и программы поверки.

Требуется проверить соблюдение условий п.7 настоящей методики.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

14

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра (согласно ОСТ 32.91-97) проверяется:

- соответствие комплектности КДК СУ требованиям эксплуатационной документации;
- правильность маркировки конструктивно законченных составных частей;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.

9.2 Проверка электрической прочности изоляции и определение электрического сопротивления изоляции

9.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверка электрической прочности измерительных каналов производится в соответствии с ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия» и ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования».

9.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями определяют при помощи мегаомметра при нормальных условиях эксплуатации.

9.3 Проверка функционирования

Согласно эксплуатационной документации на КДК СУ комплекс приводится в рабочее состояние.

Проверяются Идентификационные признаки ПО путём проверки контрольной суммы программы «Калибровка и поверка сигналов КДК» выполнив команду: “md5sum calibrate”, результат выполнения должен соответствовать – “e20c4d49c0d4916c4ffd049f80296085 calibrate” и контрольной суммы программы проводящей измерения – нажатие кнопки “O read_ad.bin” в программе «Калибровка и поверка сигналов КДК» должно выдать “8a28bc77f1f4be93f8203f20dfa74fcd”.

Из программы АРМ электромеханика проверяется наличие связи с контроллером сбора информации. При наличии связи можно приступить к поверке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	86246294.025-01 ПМ 03	Лист
						15

Инв. № подл.

- Для контроля версии средства измерения служит кнопка «O read_ad.bin», нажав на которую, можно проверить версию программы и ее контрольную сумму.

Режим поверки - Напряжение РЦ 25 гц 25 сп

Текущее значение -----

Установите уровень 2.0 В Установлено

Установлено	Измерено	Абс. погр.	Отн. погр.	Дата
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
2.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
4.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
6.0 В				
8.0 В				
8.0 В				
8.0 В				
8.0 В				
8.0 В				
8.0 В				
8.0 В				
8.0 В				

Сохранить результат и выйти Параметры Отменить Переконnect

рис. 9.2 Выполнение поверки

Параметры поверки

Устройство -----

Тип H4-11 [v]

Серийный номер 08505 [v]

Дата последней поверки 01.02.2006 [v]

Температура воздуха 23

Закреть

рис. 9.3 Установка параметров поверки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

18

9.4.2 Поверка измерительных каналов напряжений

Для проведения поверки ИК напряжений необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путем выемки предохранителей (рис. 9.4).



рис. 9.4 Схема поверки ИК измерения напряжения

На вход ИК подсоединить калибратор универсальный Н4-11 (или его заменяющий), провести поверку согласно п. 9.4.1 по контрольным точкам для каждого типа напряжений, приведённых в таблицах 9.1 и 9.2.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

86246294.025-01 ПМ 03

19

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Таблица 9.1

Поверяемый ИК напряжения	Рабочий диапазон,		Диапазон входного напряжения АЦП, В	Предельный уровень напряжения ИК, В	Частота, Гц	Пределы** допускаемой относительной погрешности, %	Проверя- емая точка диапазона, В	Пределы показаний поверяемого канала, В	
	от, В	до, В						min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
приемной обмотки путевого реле РЦ 50 Гц	10	70	±10	~100	50	1,5+0,15x x(Umax/U-1)	10	9,760	10,240
							25	24,558	25,443
							40	39,355	40,645
							55	54,153	55,848
							70	68,950	71,050
приемной обмотки путевого реле РЦ 25 Гц	2	10	±10	~11.3	25	1,5+0,1x x(Umax/U-1)	2	1,962	2,038
							4	3,934	4,066
							6	5,906	6,094
							8	7,878	8,122
							10	9,850	10,150
питания стрелочного электропривода	150	250	0 ÷ 10	286	-	1,5+0,1x x(Umax/U-1)	150	147,65	152,35
							180	177,23	182,77
							200	196,95	203,05
							220	216,67	223,33
							250	246,25	253,75
Горочной батареи и батарей замедлителей	20	30	0 ÷ 10	41,5	-	1,5+0,1x x(Umax/U-1)	20	19,690	20,310
							22,5	22,155	22,845
							25	24,620	25,380
							27,5	27,085	27,915
							30	29,550	30,450
питания бесконтактного автопереключател я стрелки	20	30	±10	~30,5	50	1,5+0,1x x(Umax/U-1)	20	19,690	20,310
							22,5	22,155	22,845
							25	24,620	25,380
							27,5	27,085	27,915
							30	29,550	30,450
на реле ПК/МК	10	50	±10	~108	50	1,5+0,15x x(Umax/U-1)	10	9,790	10,210
							20	19,655	20,345
							30	29,520	30,480
							40	39,385	40,615
							50	49,250	50,750
на обмотках приемных реле блоков РТД-С и ИПД	10	30	0 ÷ 10	34	-	1,5+0,1x x(Umax/U-1)	10	9,830	10,170
							15	14,760	15,240
							20	19,690	20,310
							25	24,620	25,380
							30	29,550	30,450

** где Umax – верхний предел рабочего диапазона;
U – измеряемое значение напряжения

Таблица 9.2

Поверяемый ИК напряжения	Рабочий диапазон,		Диапазон входного напряжения АЦП, В	Предельный уровень напряжения ИК, В	Частот а, Гц	Предельн** допускаемой относительной погрешности, %	Проверя- емая точка диапазона, В	Пределы показаний поверяемого канала, В	
	от, В	до, В						min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Линейное напряжение фидера	280	440	±10	~480	50	$2,5+0,1x$ $x(U_{max}/U-1)$	280	272,84	287,16
							320	311,88	328,12
							360	350,92	369,08
							400	389,96	410,04
							440	429,00	451,00
Фазное напряжение фидера	150	250	±10	~360	25	$2,5+0,1x$ $x(U_{max}/U-1)$	150	146,15	153,85
							175	170,55	179,45
							200	194,95	205,05
							225	219,35	230,65
							250	243,75	256,25

** где U_{max} – верхний предел рабочего диапазона;
 U – измеряемое значение напряжения

9.4.3 Поверка измерительных каналов тока использующих в качестве датчика тока шунт

Возможны два варианта поставки ИК тока:

- 1) ИК поставлялся (калибровался) без шунта;
- 2) ИК поставлялся (калибровался) с шунтом.

Соответственно применяются два варианта поверки ИК:

- 1) ИК поверяется путём подачи напряжения на вход ИК, по расчётным параметрам шунта, к которому подключен ИК. Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путём выемки предохранителей (рис. 9.5). Контрольные значения напряжений указаны в графе 8 таблицы 9.3;
- 2) ИК поверяется путём подачи тока на вход ИК (через шунт). Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путём отключения перемычек (рис. 9.6). Контрольные значения силы тока указаны в графе 7 таблицы 9.3;

На вход ИК подсоединить калибратор универсальный Н4-11(или его заменяющий), провести поверку согласно п. 9.4.1 по контрольным точкам соответствующего типа сигнала (Таблица 9.3).

86246294.025-01 ПМ 03					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	21

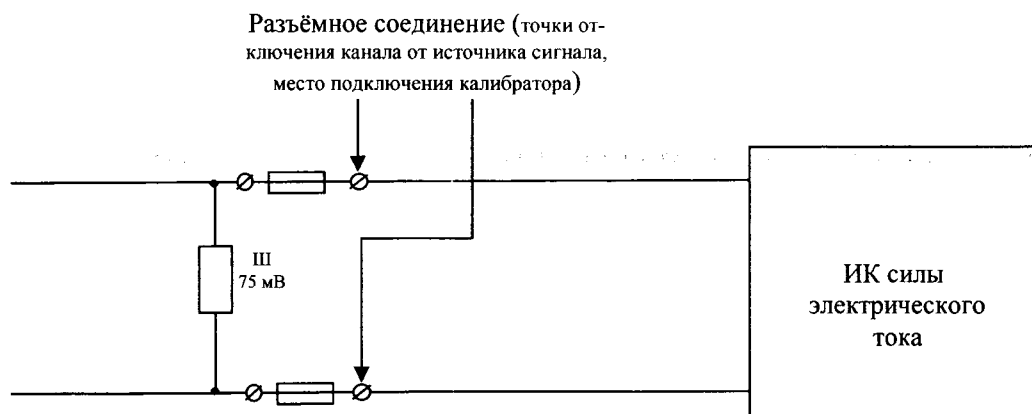


рис. 9.5 Схема поверки ИК силы электрического тока без шунта

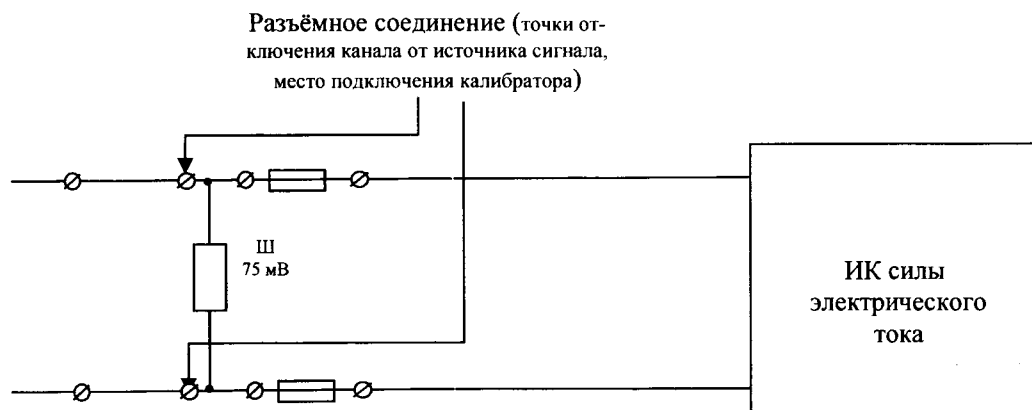


рис. 9.6 Схема поверки ИК силы электрического тока с шунтом

9.4.4 Поверка измерительных каналов тока использующих в качестве датчика бесконтактный датчик тока с нормированным токовым выходом 4...20 мА

Возможны два варианта поставки ИК:

- 1) ИК поставлялся (калибровался) без датчика тока;
- 2) ИК поставлялся (калибровался) с датчиком тока.

Соответственно применяются два варианта поверки ИК:

- 3) ИК поверяется путём подачи тока на вход ИК, по расчётным параметрам датчика, к которому подключен ИК. Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путём выемки перемычек (рис. 9.7). Контрольные значения токов указаны в графе 8 таблицы 9.3;
- 4) ИК поверяется путём подачи тока на вход ИК (через датчик). Для поверки ИК необходимо отключить на стативе прямой и обратный сигнальные провода путем отключения перемычек (рис. 9.8). Контрольные значения силы тока указаны в графе 7 таблицы 9.3;

На вход ИК подсоединить калибратор универсальный Н4-11(или его заменяющий), провести поверку согласно п. 9.4.1 по контрольным точкам соответствующего типа сигнала (Таблица 9.3).

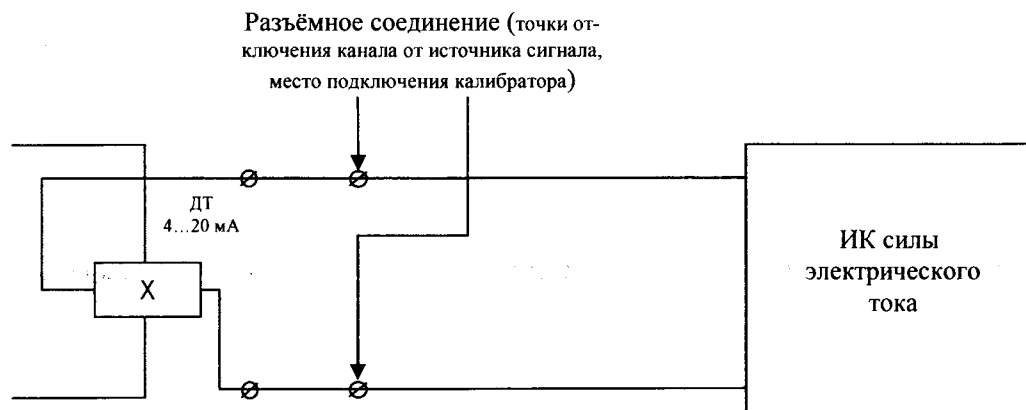


рис. 9.7 Схема поверки ИК силы электрического тока без датчика

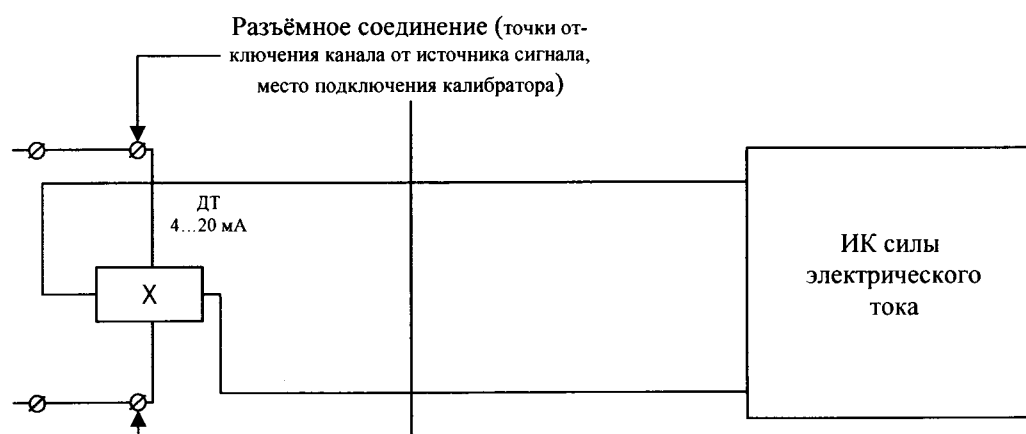


рис. 9.8 Схема поверки ИК силы электрического тока с датчиком

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Таблица 9.3

Поверяемый ИК тока	Рабочий диапазон,		Диапазон входного напряжения АЦП, В	Предель- ный уровень тока ИК, А	Пределы** допускаемой относи- тельной погрешности, %	Провере- яемая точка диапазона, А	Эквивалентный уровень на калибраторе, при отсутствии датчика	Пределы показаний поверяемого канала, А	
	от, А	до, А						min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сила электрического тока стрелочного электропривода, шунт-75мВ 20А	2	21	0 ÷ 10	26	$1,5+0,1 \times x(I_{\max}/I-1)$	2	7,50 мВ	1,951	2,049
						6	22,50 мВ	5,895	6,105
						10	37,50 мВ	9,839	10,161
						14	52,50 мВ	13,783	14,217
						21	78,75 мВ	20,685	21,315
Сила электрического тока рабочих батарей, шунт- 75мВ 50А	5	45	0 ÷ 10	66	$1,5+0,1 \times x(I_{\max}/I-1)$	5	7,50 мВ	4,885	5,115
						15	22,50 мВ	14,745	15,255
						25	37,50 мВ	24,605	25,395
						35	52,50 мВ	34,465	35,535
						45	67,50 мВ	44,325	45,675
Сила электрического тока через датчик тока 30А, с выходом 4...20 мА	2	22	0 ÷ 10	30	$2,5+0,3 \times x(I_{\max}/I-1)$	2	5,067 мА	1,890	2,110
						7	7,733 мА	6,780	7,220
						12	10,400 мА	11,670	12,330
						17	13,067 мА	16,560	17,440
						22	15,733 мА	21,450	22,550

** где I_{max} верхние пределы рабочего диапазона тока. I измеряемое значение тока

9.4.5 Проверка абсолютной погрешности каналов – измерения временных интервалов

Измерение интервала времени между пороговыми уровнями напряжений на реле ПК и МК при переводе стрелки осуществляется по действующим уровням напряжения на входе соответствующих ИК. Пороговыми выбраны напряжения 15 и 41 В – гарантированно разомкнутого и замкнутого состояния реле контроля положения стрелки соответственно. Для поверки абсолютной погрешности измерения времени перевода стрелки необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода плюсового и минусового контроля проверяемой стрелки путем выемки предохранителей;
- к одному из входов подключить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы с периодом следования 2 с и уровнем 42-80 В. При отсутствии усилителя напряжения возможно подключение генератора на вход платы аналоговой изоляции в обход платы нормализации сигнала, при этом уровень напряжения входного сигнала должен находиться в диапазоне 5-10 В;

- второй вход закоротить (подать напряжение < 15 В);
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «Длительность перевода»; длительность импульса задавать из расчёта: период следования импульсов (2 с) минус требуемое время по графе «Проверяемая точка диапазона» из таблицы 9.4. То есть, измеряется время отсутствия сигнала.

Измерение длительности импульса сигнала удержания занятости стрелочного участка блоками защиты стрелки БМП-62 или зС-75. Данный ИК измеряет время между появлением и исчезновением дискретного сигнала с реле. Для проверки абсолютной погрешности ИК необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода путём выемки предохранителей;
- на вход ИК подсоединить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы с периодом следования 6 сек, уровнем 21–30 В (уровень срабатывания активной матрицы). При отсутствии усилителя напряжения возможно подключение генератора на вход платы активной матрицы в обход платы с ограничительными резисторами, при этом уровень напряжения входного сигнала должен находиться в диапазоне 4,5–6 В;
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «время удержания БМП»; длительность импульса задавать по графе «Проверяемая точка диапазона» из таблицы 9.4.

Измерение интервала времени удержания поляризованного реле в замкнутом состоянии производится по дискретному сигналу, вводимому через элементы прямого дискретного ввода. Для проверки абсолютной погрешности ИК необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода, путем выемки предохранителей;
- на вход ИК подсоединить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы с периодом следования 2 сек, уровнем 9 – 15 В (уровень логической единицы);
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «время импульса педали блока БМП»; длительность импульса задавать по графе «Проверяемая точка диапазона» из таблицы 9.4.

Таблица 9.4

Поверяемая величина	Рабочий диапазон, с	Проверяемая точка диапазона, с	Пределы показаний поверяемого канала, с		Максимальная абсолютная погрешность, с
			min	max	
Интервал времени между пороговыми уровнями напряжений ПК и МК при переводе стрелки	0,3-1,1	0,3	0,250	0,350	±0,05
		0,5	0,450	0,550	
		0,7	0,650	0,750	
		0,9	0,850	0,950	
		1,1	1,050	1,150	
Длительность импульса сигнала удержания занятости стрелочного участка блоком БМП или ЗС	1-5	1	0,900	1,100	±0,1
		2	1,900	2,100	
		3	2,900	3,100	
		4	3,900	4,100	
		5	4,900	5,100	
Длительность импульса сигнала удержания поляризованного реле блока БМП или ЗС в замкнутом состоянии	0,015-0,255	0,015	0,005	0,025	±0,01
		0,075	0,065	0,085	
		0,135	0,125	0,145	
		0,195	0,185	0,205	
		0,255	0,245	0,265	

9.4.6 Поверка измерительного канала частоты прямоугольных импульсов с индикаторов скорости

Для осуществления поверки измерительного канала частоты прямоугольных импульсов необходимо:

- отключить на стативе прямые и обратные сигнальные провода индикатора скорости, путем отсоединения их от монтажной панели;
- к входу ИК подсоединить генератор импульсов, запрограммированный на выдачу сигналов прямоугольной формы, уровнем 5 – 10 В;
- выполнить поверку согласно п. 9.4.1, выбрав сигнал «частота». Частоту генератора задавать согласно таблице 9.5. В случае если исходными данными для генератора являются период и длительность импульса, их устанавливают для каждой поверяемой точки из расчета: период равен обратной величине требуемой частоты, а длительность импульса – половине периода.

Таблица 9.5

Поверяемый ИК	Рабочий диапазон частот, Гц	Проверяемая точка диапазона, Гц	Пределы показаний поверяемого канала, Гц		Пределы** допускаемой относительной погрешности, %
			min	max	
Измерение частоты прямоугольных импульсов с индикаторов скорости	100-2000	100	99,502	100,503	0,5+0,05*(T _{max} /T-1)
		574	569,801	578,262	
		1050	1039,861	1060,338	
		1515	1496,925	1533,517	
		2000	1971,414	2029,427	

** где T_{max} верхний предел рабочего диапазона периода, T измеряемое значение периода.

86246294.025-01 ПМ 03

Лист

26

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

Обработка результатов измерения (содержимое таблиц баз данных) проводится при помощи утилиты `prepare_rez.sh`, которая создаёт PDF-файл, для каждого ИК формируется таблица с результатами поверки, см. пример на рис. 10.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ КГМ.

Таблица 1 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 97”, мс

Ном-е значение, мс	Изм-е значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	270.7	-29.3	50
500	471.3	-28.7	50
700	671.8	-28.2	50
900	871.1	-28.9	50
1100	1070	-30	50

Таблица 2 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 129”, мс

Ном-е значение, мс	Изм-е значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	271.3	-28.7	50
500	470.6	-29.4	50
700	670.9	-29.1	50
900	871.1	-28.9	50
1100	1070	-30	50

Таблица 3 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 143”, мс

Ном-е значение, мс	Изм-е значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	270.3	-29.7	50
500	469.4	-30.6	50
700	671.3	-28.7	50
900	871.8	-28.2	50
1100	1070	-30	50

Таблица 4 – Результаты поверки канала „Длительность перевода стрелки 147”, мс

Ном-е значение, мс	Изм-е значение, мс	Абс. погр., мс	Доп. погр., мс
1	2	3	4
300	270.8	-29.2	50
500	471.2	-28.8	50
700	670.9	-29.1	50

рис. 10.1 Пример обработки результатов измерения

Поверитель, проанализировав данные, представленные в подготовленном документе, делает заключение о работоспособности измерительных каналов, которое оформляет на бланке государственного образца.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки измерительного канала (каналов) его допускают к дальнейшей эксплуатации и оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения".

При отрицательных результатах поверки измерительного канала (каналов) его не допускают к дальнейшей эксплуатации; свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности канала согласно ПР 50.2.006-94.

В качестве подтверждения пригодности/непригодности прилагаются протоколы поверки и распечатки результатов поверки на каждый ИК.

Протоколы результатов поверки ИК утверждается главным инженером предприятия, эксплуатирующего изделие, и хранится до следующей поверки.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

86246294.025-01 ПМ 03

28

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Приложение
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Утверждаю
Гл. инженер _____

« ____ » _____ 20__ г.

Поверка измерительного канала

тип _____,
наименование _____,
принадлежащего _____;
(наименование организации)

1. Предприятие-изготовитель: _____;

2. Дата выпуска _____;

3. Диапазон измерения _____;

4. Условия поверки _____;

5. Результаты поверки:

- Внешний осмотр _____;
- Проверка функционирования _____;
- Проверка электрической прочности
(проводится при первичной поверке) _____;
- Проверка сопротивления изоляции _____;
- Определение метрологических
характеристик _____;

Заключение по результатам поверки:

ИК соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям.

Выдано свидетельство № _____

Поверитель:

« ____ » _____ 20__ г.

Лист

86246294.025-01 ПМ 03

29

Изм. Лист № докум. Подпись Дата