

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**КОНТРОЛЛЕРЫ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
МФК3000, МФК1500**

Методика поверки с Изменением № 2

БНРД.420002.002МП

**МОСКВА
2023**

© АО «ТеконГруп», 2015-2023

При перепечатке ссылка на АО «ТеконГруп» обязательна.

TECON – TECHNICS ON!®, TeNIX® – зарегистрированные товарные знаки
АО «ТеконГруп».

Все другие названия продукции и другие имена компаний использованы здесь лишь для идентификации и могут быть товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками их соответствующих владельцев. АО «ТеконГруп» не претендует ни на какие права, затрагивающие эти знаки.

АО «ТеконГруп»

Местонахождение:

ул. 3-я Хорошёвская, д. 20, эт. 1, ком. 112,

Москва, 123423, Россия

тел.: +7 (495) 730-41-12

факс: +7 (495) 730-41-13

e-mail: info@tecon.ru

[http:// www.tecon.ru](http://www.tecon.ru)

v 3.0.0 / 03.02.2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	5
2 Перечень операций поверки.....	8
3 Требования к условиям проведения поверки	9
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	10
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	14
6 Внешний осмотр средства измерений.....	14
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	14
8 Проверка программного обеспечения средства измерений	15
9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	17
9.1 Определение погрешности ИК постоянного тока.....	17
9.2 Определение погрешности ИК постоянного напряжения	20
9.3 Определение погрешности ИК постоянного напряжения низкого уровня	20
9.4 Определение погрешности ИК сигналов термопар	22
9.5 Определение погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления.....	25
9.6 Определение погрешности ИК электрического сопротивления	27
9.7 Определение погрешности ИК частоты.....	27
9.8 Определение погрешности КП постоянного тока.....	30
9.9 Определение погрешности ИК количества импульсов	33
9.10 Определение погрешности ИК силы переменного тока	36
9.11 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям.....	39
10 Оформление результатов поверки средства измерений	40
Приложение А Таблицы определения основной погрешности измерительных каналов модулей ввода аналоговых сигналов AI16, (МФК3000), AI8, AI4, AIG16, AIG8, ADO24, AIX16, AIX8, AI16H, AI8H (МФК1500)	41
Приложение Б Таблицы определения основной погрешности измерительных каналов модулей ввода аналоговых сигналов LI16 (МФК3000), LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500).....	45
Приложение В Таблицы определения основной погрешности измерительных каналов модулей ввода аналоговых сигналов LI16 (МФК3000), LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500).....	48
Приложение Г Таблицы определения основной погрешности измерительных каналов сигналов термопреобразователей сопротивления модулей ввода аналоговых сигналов LI16 (МФК3000), LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500)	55

Приложение Д Таблицы определения погрешности измерительных каналов электрического сопротивления модулей ввода аналоговых сигналов LI16 (МФК3000), LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500)	70
Приложение Е Таблицы определения основной погрешности измерительных каналов частоты модулей FP6 (МФК3000), FP8, FP1 (МФК1500).....	71
Приложение Ж Таблицы определения основной погрешности каналов преобразования постоянного тока модулей вывода аналоговых сигналов AOC8 (МФК3000), AOC4, AOC2, AOC4Н (МФК1500)	72
Приложение И Таблицы определения основной погрешности каналов измерения количества импульсов модулей DI48-24М, FP6 (МФК3000), DI32, DI16, DIO32, FP8 (МФК1500)	73
Приложение К Таблица определения основной погрешности каналов измерения силы переменного тока AIV4 (МФК1500)	74
Список литературы	75

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки измерительных модулей контроллера многофункционального МФК3000, контроллера многофункционального МФК1500 (далее – контроллер) и устанавливает методику первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) и каналов преобразования (КП) модулей (далее – измерительных модулей), указанных в таблице 1.1, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Таблица 1.1

Номер	Тип измерительного канала	Тип измерительного модуля и децимальный номер
ИК1.Х	Канал измерения постоянного тока	AI16 БНРД.426431.015
ИК2.Х	Канал измерения постоянного напряжения	
ИК3.Х	Канал измерения постоянного напряжения низкого уровня	
ИК4.Х	Канал измерения сигналов термопар	LI16 БНРД.426432.007
ИК5.Х	Канал измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	
ИК6.Х	Канал измерения электрического сопротивления	
ИК8.Х	Канал измерения частоты	FP6 БНРД.426432.015
ИК9.Х	Канал измерения количества импульсов	
ИК11.Х	Канал измерения постоянного тока	AI8 БНРД.426431.021
ИК12.Х	Канал измерения постоянного напряжения	
ИК13.Х	Канал измерения постоянного тока	AI4 БНРД.426431.022
ИК14.Х	Канал измерения постоянного напряжения	
ИК18.Х	Канал измерения постоянного тока	AIG16 БНРД.426431.023 AIG16 БНРД.426431.023-01
ИК19.Х	Канал измерения постоянного тока	ADO24 БНРД.426439.008 ADO24 БНРД.426439.008-01
ИК20.Х	Канал измерения постоянного напряжения	
ИК21.Х	Канал измерения сигналов термопар	LIG16 БНРД.426432.018-01
ИК22.Х	Канал измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	LIG16 БНРД.426432.018-01
ИК23.Х	Канал измерения электрического сопротивления	
ИК24.Х	Канал измерения постоянного напряжения	
ИК25.Х	Канал измерения сигналов термопар	LIG8 БНРД.426432.017
ИК26.Х	Канал измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	LIG8 БНРД.426432.017-01
ИК27.Х	Канал измерения электрического сопротивления	
ИК28.Х	Канал измерения постоянного напряжения	
ИК29.Х	Канал измерения сигналов термопар	LIG4 БНРД.426432.016
ИК30.Х	Канал измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	LIG4 БНРД.426432.016-01
ИК31.Х	Канал измерения электрического сопротивления	
ИК32.Х	Канал измерения постоянного тока	AIG8 БНРД.426431.024 AIG8 БНРД.426431.024-01

Номер	Тип измерительного канала	Тип измерительного модуля и децимальный номер
ИК33.Х	Канал измерения постоянного тока	AIX8 БНРД.426431.026
ИК34.Х	Канал измерения постоянного напряжения	AIX8 БНРД.426431.026-01
ИК35.Х	Канал измерения частоты	FP8 БНРД.426432.019
ИК36.Х	Канал измерения количества импульсов	
ИК37.Х	Канал измерения постоянного тока	AIX16 БНРД.426431.025
ИК38.Х	Канал измерения постоянного напряжения	AIX16 БНРД.426431.025-01
ИК39.Х	Канал измерения количества импульсов	DI48-24М БНРД.426437.012
ИК40.Х	Канал измерения количества импульсов	DI32 БНРД.426437.019 DI32 БНРД.426437.019-01
ИК41.Х	Канал измерения количества импульсов	DI16 БНРД.426437.020 DI16 БНРД.426437.020-01
ИК42.Х	Канал измерения количества импульсов	DIO32 БНРД.426439.007 DIO32 БНРД.426439.007-01
ИК43.Х	Канал измерения постоянного тока	AI16Н БНРД.426431.027
ИК44.Х	Канал измерения постоянного тока	AI8Н БНРД.426431.028
ИК45.Х	Канал измерения частоты	FP1 БНРД.426432.020 FP1 БНРД.426432.020-01
ИК46.Х	Канал измерения силы переменного тока	AI4В БНРД.426431.029
КП1.Х	Канал преобразования постоянного тока	AOC8 БНРД.426435.001
КП2.Х	Канал преобразования постоянного тока	AOC4 БНРД.426435.004 AOC4 БНРД.426435.004-01
КП3.Х	Канал преобразования постоянного тока	AOC2 БНРД.426435.005 AOC2 БНРД.426435.005-01
КП4.Х	Канал преобразования постоянного тока	AOC4Н БНРД.426435.006

Примечание – Х – порядковый номер канала в зависимости от диапазона измерений

В зависимости от архитектуры контроллера измерительные модули могут устанавливаться в локальной или удаленной секции контроллера МФК1500 на базе CPU715 или на базе CPU850 и в основном крейте и крейтах расширения контроллера МФК3000 на базе CPU715 или на базе CPU850. Методика распространяется на все измерительные модули не зависимо от места их установки в контроллерах.

Измерительные модули контроллеров многофункциональных МФК3000, МФК1500 подлежат первичной и периодической поверке.

Периодическую поверку измерительных модулей контроллеров допускается проводить на месте эксплуатации при соблюдении условий поверки согласно разделу 3 настоящей методики.

Периодическая поверка измерительных модулей контроллеров многофункциональных МФК3000, МФК1500, предназначенных для измерений нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но применяемых для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Описании типа средства измерений.

При определении метрологических характеристик измерительных каналов модулей контроллера, проверяемых по настоящей методике, используются методы прямых измерений с непосредственной оценкой и сличением результата измерений поверяемого средства измерений с эталоном с применением рабочих эталонов единиц силы постоянного электрического тока, силы постоянного электрического напряжения, электрического сопротивления постоянного и переменного тока, силы переменного электрического тока, единиц времени и частоты.

При определении метрологических характеристик измерительных каналов модулей контроллера в рамках проводимой поверки по настоящей методике обеспечивается передача единицы:

- силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 от Государственного первичного эталона единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- силы постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 от Государственного первичного эталона единицы силы постоянного электрического напряжения ГЭТ 13-01;

- электрического сопротивления постоянного и переменного тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 от Государственного первичного эталона единицы силы постоянного электрического напряжения ГЭТ 14-2014;

- силы переменного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668 от Государственного первичного эталона единицы силы переменного электрического тока ГЭТ 88-2014;

- времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 от Государственного первичного эталона единицы силы переменного электрического тока ГЭТ 1-2022.

2 Перечень операций поверки

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.4
Опробование (при подготовке к поверке)	Да	Да	7.5
Подтверждение соответствия программного обеспечения	Да	Да	9
Определение погрешности ИК постоянного тока	Да	Да	9.1
Определение погрешности ИК постоянного напряжения	Да	Да	9.2
Определение погрешности ИК постоянного напряжения низкого уровня	Да	Да	9.3
Определение погрешности ИК сигналов термопар	Да	Да	9.4
Определение погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления	Да	Да	9.5
Определение погрешности ИК электрического сопротивления	Да	Да	9.6
Определение погрешности ИК частоты	Да	Да	9.7
Определение погрешности КП постоянного тока	Да	Да	9.8
Определение погрешности ИК количества импульсов	Да	Да	9.9
Определение погрешности ИК силы переменного тока	Да	Да	9.10
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9.11
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

Поверка должна производиться в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети $(220_{-33}^{+22}) \text{ В}$;
- частота питающей сети $(50_{-3}^{+2}) \text{ Гц}$;
- внешние электрические, магнитные поля (кроме земного), механические колебания и удары отсутствуют.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При поверке должно быть применено оборудование, средства поверки и программное обеспечение, указанные в таблице 4.1

Таблица 4.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 35 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C	Термогигрометр ИВА-6А-Д регистрационный № 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$	
	Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,5 Гц	
ПК и программное обеспечение	Вспомогательное средство	Персональный компьютер (ПК) с интерфейсами Ethernet и установленной операционной системой не ниже Windows XP
	Вспомогательное средство	Программное обеспечение TUNER в составе TeNIX 5.00, установленное на модулях центрального процессора CPU730 и CPU850 контроллеров

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
ПК и программное обеспечение	Вспомогательное средство	Программное обеспечение TUNER в составе TeNIX RT, установленное на модуле центрального процессора CPU850 контроллеров
	Вспомогательное средство	Программный комплекс SCADA-Текон 3.0 и Интернет-браузер, установленные на персональном компьютере
Определение погрешности ИК постоянного тока	Рабочий эталон силы постоянного тока в диапазоне до 25 мА, с относительной погрешностью не более $\pm 0,1\%$	Калибратор универсальный 9100 регистрационный № 25985-09
Определение погрешности ИК постоянного напряжения	Рабочий эталон постоянного электрического напряжения в диапазоне до 32 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,005\%$.	Калибратор универсальный 9100 регистрационный № 25985-09
Определение погрешности ИК постоянного напряжения низкого уровня	Рабочий эталон постоянного электрического напряжения в диапазоне до 1 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,005\%$.	Калибратор универсальный 9100 регистрационный № 25985-09
Определение погрешности ИК сигналов термопар	Рабочий эталон сопротивления постоянного тока с номинальными значениями до 1000 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Магазин сопротивления Р4831 регистрационный № 6332-77
	Рабочий эталон постоянного электрического напряжения в диапазоне до 1 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,005\%$.	Калибратор универсальный 9100 регистрационный № 25985-09
	Рабочий эталон постоянного электрического напряжения в диапазоне до 1 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,005\%$.	Нановольтметр/микроомметр 34420А регистрационный № 47886-11
Определение погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления	Рабочий эталон сопротивления постоянного тока с номинальными значениями до 1000 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Магазин сопротивления Р4831 регистрационный № 6332-77

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне до 1000 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Нановольтметр/ микроомметр 34420А регистрационный № 47886-11
Определение погрешности ИК электрического сопротивления	Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне до 1000 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Магазин сопротивления Р4831 регистрационный № 6332-77
	Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне до 1000 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Нановольтметр/ микроомметр 34420А регистрационный № 47886-11
Определение погрешности ИК частоты	Рабочий эталон единицы частоты в диапазоне от 0,001 до 200000 Гц, с относительной погрешностью не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}\%$	Генератор сигналов произвольной формы AFG3102C регистрационный № 53102-13
	Вспомогательное средство	Плата PT-NOR-U
Определение погрешности КП постоянного тока	Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока с номинальными значениями 100 Ом, 1000 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Магазин сопротивления Р4831 регистрационный № 6332-77
	Рабочий эталон постоянного электрического напряжения в диапазоне до 10 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,005\%$.	Нановольтметр/ микроомметр 34420А регистрационный № 47886-11
Определение погрешности ИК количества импульсов	Рабочий эталон единицы частоты в диапазоне от 0,001 до 100 МГц, с относительной погрешностью не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}\%$ (Униполярный сигнал с номинальным напряжением 24 В. Минимальная длительность импульс/пауза 1 мс)	Генератор сигналов произвольной формы AFG3102C регистрационный № 53102-13
	Вспомогательное средство	Плата PT-NOR-U
Определение погрешности ИК силы переменного тока	Рабочий эталон переменного электрического напряжения в диапазоне частот от 40 до 100 Гц и диапазоне напряжений до 100 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.	Калибратор универсальный 9100 регистрационный № 25985-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон переменного электрического напряжения в диапазоне частот от 40 до 100 Гц и диапазоне напряжений до 100 В, с относительной погрешностью не более $\pm 0,1\%$.	Мультиметр цифровой 34401А регистрационный № 54848-13
	Рабочий эталон электрического сопротивления с номинальным значением 50 Ом с относительной погрешностью не более $\pm 0,1\%$.	Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М 50 Ом регистрационный №46843-11
	Вспомогательное средство	Плата PT-AIV4-IN

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. Если такие эталоны отсутствуют, допустимо использовать эталоны, обеспечивающие большую погрешность, но при этом количество измерений и относительный контрольный допуск необходимо пересчитать согласно МИ 2539-99.

Программное обеспечение должно обеспечивать:

- работу с модулями контроллеров МФК3000, МФК1500 по интерфейсу Unitbus и ТМВ;
- считывание с модуля и отображение значений кодов входного аналогового сигнала;
- задание значений кодов на каналах аналогового вывода и передачу их в модуль.

Программное обеспечение не должно никаким образом преобразовывать код, полученный из модулей и передаваемый в модули.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. №328н), ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (с Изменением № 4, утвержденным Постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 14.05.2021 г. № 28), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 22261-94, а также руководствоваться указаниями по безопасности, изложенными в эксплуатационной документации на контроллеры многофункциональные МФК3000, МФК1500, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие внешнего вида;
- наличие паспорта (при первичной поверке);
- наличие паспорта и сведений о поверке, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (при периодической поверке);
- соответствие комплектности паспортным данным;
- наличие маркировки модуля и её соответствие паспортным данным модуля;
- отсутствие механических повреждений наружных частей и его разъёмов.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед началом поверки необходимо изучить документы [1 – 5], инструкции по эксплуатации эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику и правила техники безопасности.

7.2 До начала поверки применяемые эталоны и средства измерений, а также поверяемое средство измерений должны быть включены в течение времени самопрогрева, указанного в документации на приборы.

7.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны использоваться в нормальных условиях, согласно нормативной документации на эти эталоны и средства измерений.

7.4 Перед началом поверки осуществить контроль условий поверки с использованием соответствующих средств измерений с характеристиками не хуже, указанных в разделе 5 настоящей методики

7.5 Опробование модулей контроллеров МФК3000, МФК1500 проводить в соответствии с [1 – 9].

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения контроллеров МФК3000, МФК1500 (версия ПО измерительного модуля) определяется в соответствии с документами [1 – 3] на экране ПК в программе TUNER и должна соответствовать указанной в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Версия ПО измерительных модулей контроллеров МФК3000, МФК1500

Средство измерений	Наименование измерительного модуля	Децимальный номер измерительного модуля	Наименование измерительного модуля в ПО	Версия ПО измерительного модуля, не ниже
МФК3000	AI16	БНРД.426431.015	AI16	4.0
	AOC8	БНРД.426435.001	AOC8	4.0
	DI48-24М	БНРД.426437.012	DI48-24М	4.0
	FP6	БНРД.426432.015	FP6	4.0
	LI16	БНРД.426432.007	LI16	4.0
МФК1500	AI4	БНРД.426431.022	CAI04	5.0
	AI8	БНРД.426431.021	CAI08	5.0
	ADO24	БНРД.426439.008	CAG08MDO16	5.0
		БНРД.426439.008-01		0.1.0
	AIG8	БНРД.426431.024	CAG08	5.0
		БНРД.426431.024-01		0.1.0
	AIG16	БНРД.426431.023	CAG08MAG08	5.0
		БНРД.426431.023-01		0.1.0
	AIX8	БНРД.426431.026	CAX08	5.0
	AIX16	БНРД.426431.025	CAX08MAX08	5.0
	AOC2	БНРД.426435.005	CAO02	5.0
		БНРД.426435.005-01		0.1.0
	AOC4	БНРД.426435.004	CAO04	5.0
		БНРД.426435.004-01		0.1.0
	DI16	БНРД.426437.020	CDI16	5.0
		БНРД.426437.020-01		0.1.0
	DI32	БНРД.426437.019	CDI16MDI16	5.0
		БНРД.426437.019-01		0.1.0
	DIO32	БНРД.426439.007	CDI16MDO16	5.0
		БНРД.426439.007-01		0.1.0
	FP1	БНРД.426432.020	CFP01	5.0
		БНРД.426432.020-01		0.1.0
	FP8	БНРД.426432.019	CFP08	5.0
LIG4	БНРД.426432.016	CLG04	5.0	
				0.1.0
LIG8	БНРД.426432.017	CLG08		5.0

Средство измерений	Наименование измерительного модуля	Децимальный номер измерительного модуля	Наименование измерительного модуля в ПО	Версия ПО измерительного модуля, не ниже
		БНРД.426432.017-01		0.1.0
LIG16	БНРД.426432.018	CLG08MLG08		5.0
	БНРД.426432.018-01			0.1.0
AI8H	БНРД.426431.028	САН08		5.0
AI16H	БНРД.426431.027	САН08МАН08		5.0
AOC4H	БНРД.426435.006	САУ04		5.0
AIV4	БНРД.426431.029	САУ04		5.0

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности ИК постоянного тока

9.1.1 В зависимости от используемого типа модуля центрального процессора (далее – CPU) подключить ко входу модуля контроллера эталонный калибратор сигналов постоянного тока, CPU подключить к ПК по одной из схем:

- в соответствии с рисунком 9.1, пользуясь документом [1] – для модуля AI16 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.2, пользуясь документом [2] – для модулей AI8, AI4, AIG16, AIG8, ADO24, AIX16, AIX8, AI8H, AI16H (МФК1500).

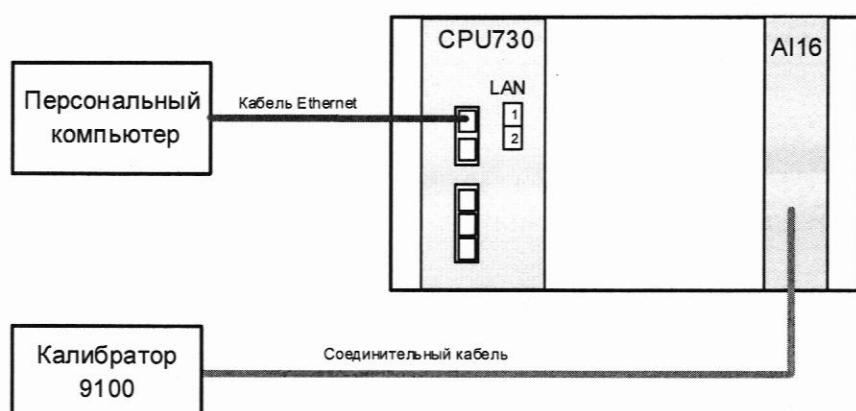
9.1.2 Определение основной погрешности выполнять в точках, указанных в таблицах А.1–А.3, А.5–А.10 приложения А в зависимости от диапазона измерений ИК, руководствуясь [6 – 9].

9.1.3 На вход поверяемого ИК задать значение X_k проверяемой точки из соответствующей таблицы соответствующего приложения настоящей методики.

9.1.4 В столбцы Р (X_k) записать максимальное и минимальное показания выходного кода модуля из 20 измерений. Допускается записывать показания модуля в физических единицах измеряемой величины.

9.1.5 Выполнить операции по пп. 9.1.3, 9.1.4 для остальных поверяемых точек.

МФК3000 на базе CPU730



МФК3000 на базе CPU850

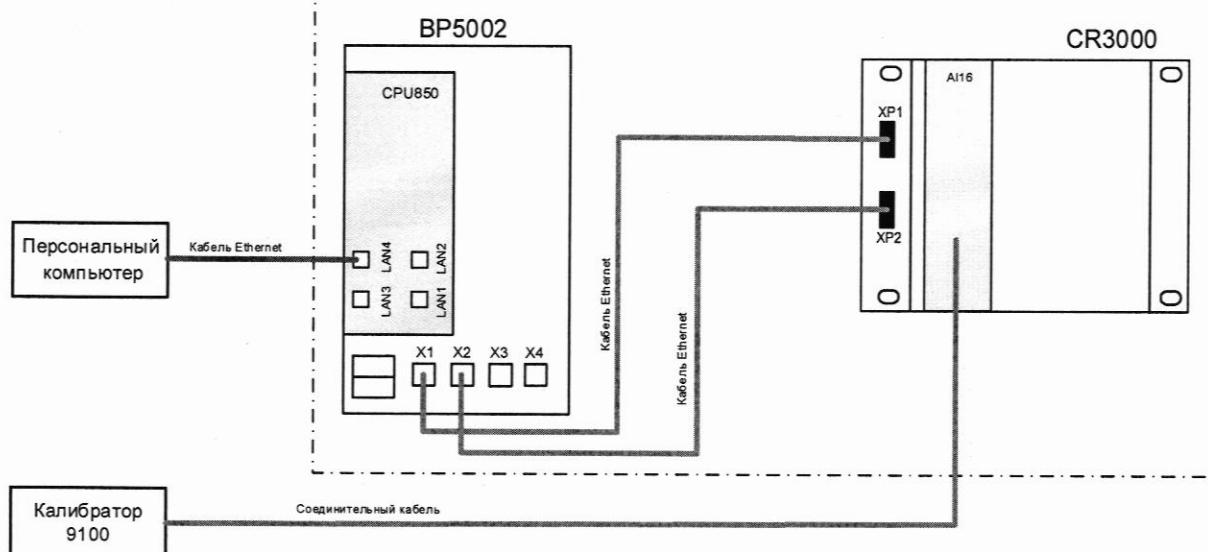


Рисунок 9.1 – Схема соединений при определении погрешности ИК постоянного тока и постоянного напряжения контроллера МФК3000

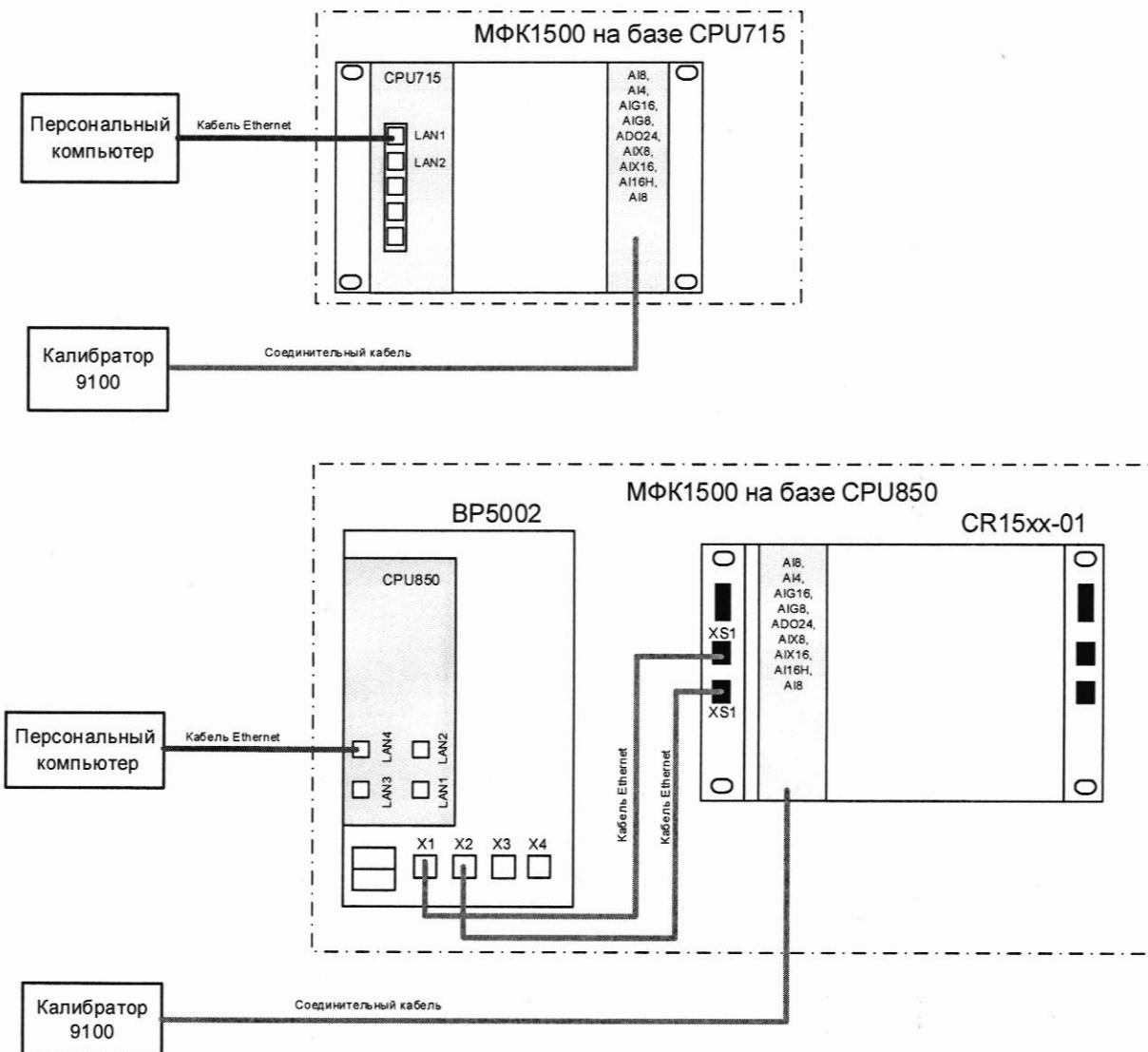


Рисунок 9.2 – Схема соединений при определении погрешности ИК постоянного тока контроллера МФК1500

9.2 Определение погрешности ИК постоянного напряжения

9.2.1 Подключить ко входу модуля контроллера эталонный калибратор сигналов постоянного напряжения, CPU подключить к ПК по одной из схем в зависимости от типа CPU:

- в соответствии с рисунком 9.1, пользуясь документом [1] – для модуля AI16 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.2, пользуясь документом [2] – для модулей AI8, AI4, AIX16, AIX8 (МФК1500).

9.2.2 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблицах А.4, А.11 приложения А.

9.3 Определение погрешности ИК постоянного напряжения низкого уровня

9.3.1 Подключить ко входу модуля контроллера эталонный калибратор сигналов постоянного напряжения, CPU подключить к ПК, подключение выполнить в зависимости от типа CPU по одной из схем:

- в соответствии с рисунком 9.3, пользуясь документом [1] – для модуля LI16 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.4, пользуясь документом [2] – для модулей LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500).

9.3.2 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблицах Б.1–Б.8 приложения Б в зависимости от диапазона измерений ИК.

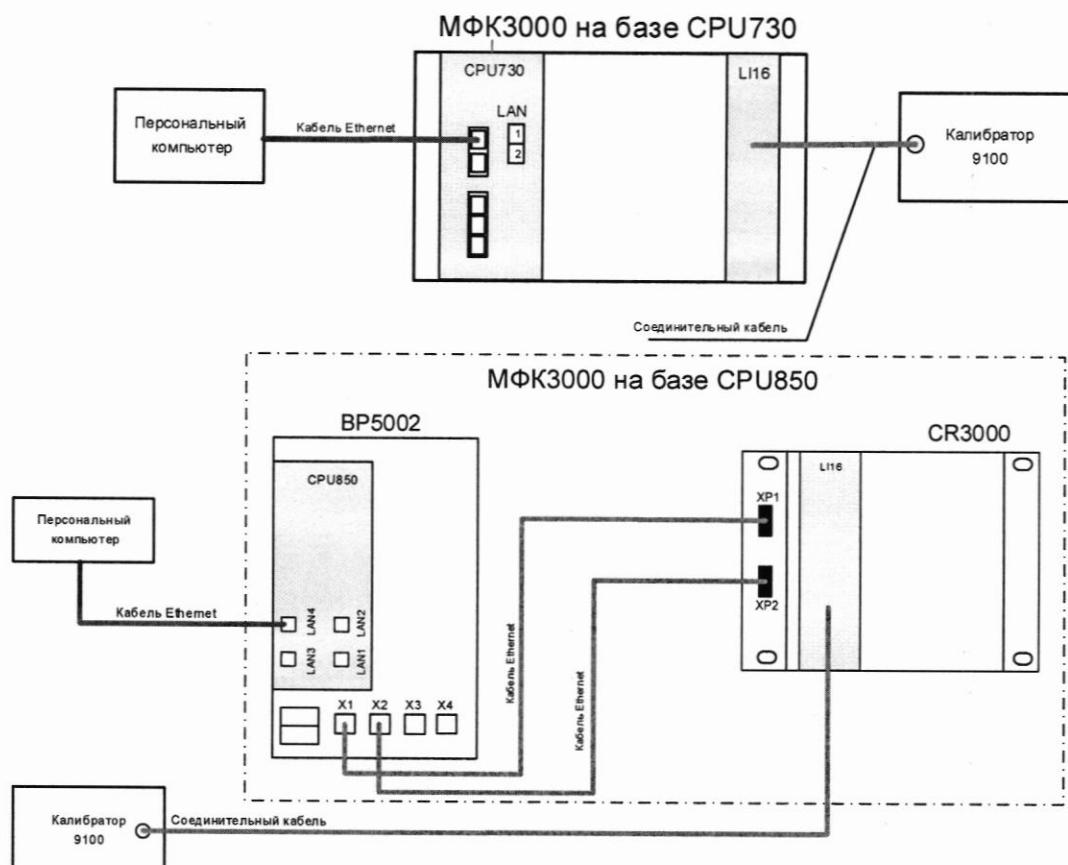


Рисунок 9.3 – Схема соединений при определении погрешности ИК постоянного напряжения низкого уровня контроллера МФК3000

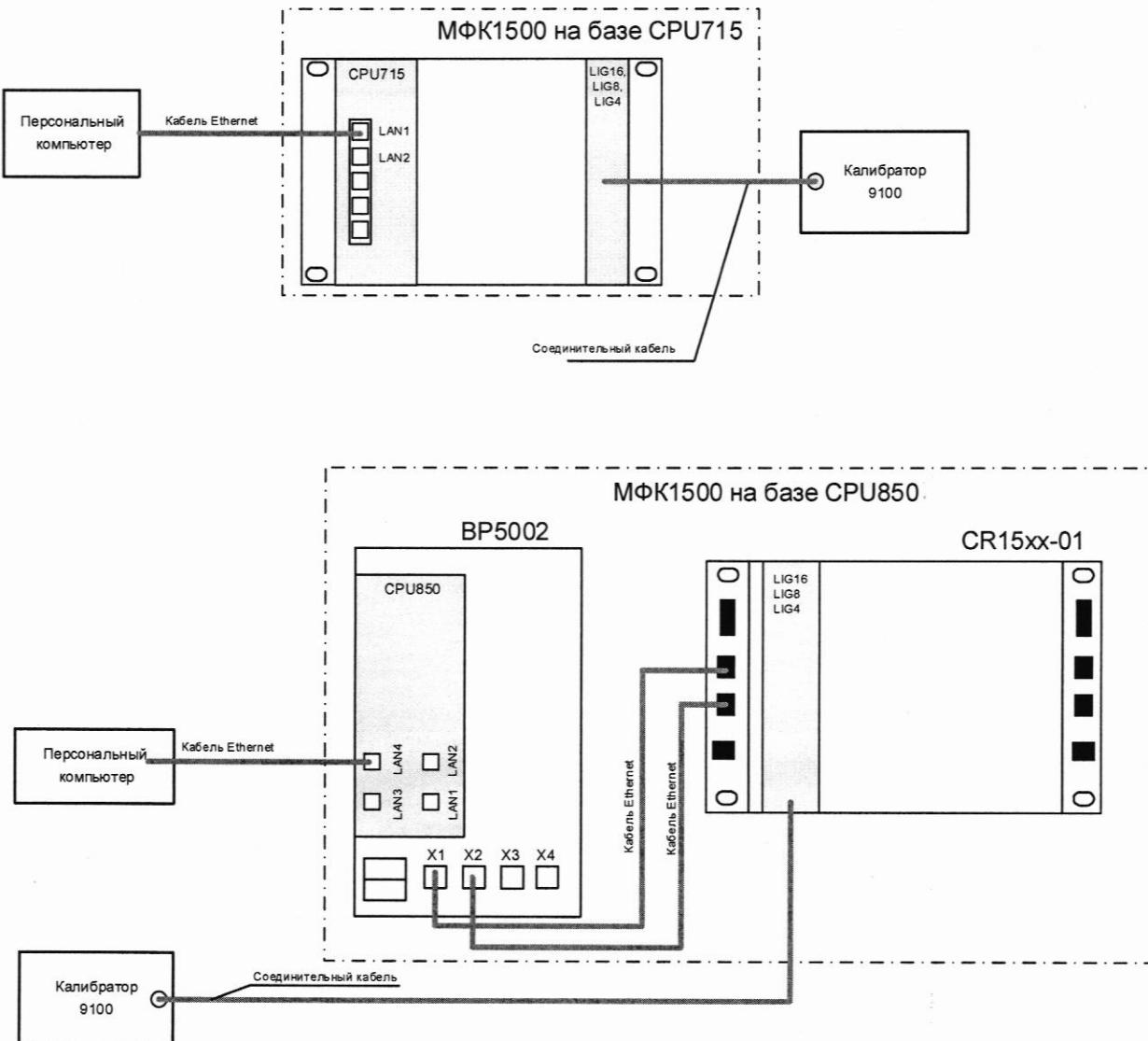


Рисунок 9.4 – Схема соединений при определении погрешности ИК постоянного напряжения низкого уровня контроллера МФК1500

9.4 Определение погрешности ИК сигналов термопар

9.4.1 Подключить к основному входу модуля контроллера эталонный калибратор сигналов постоянного электрического напряжения, а к входу модуля контроллера для компенсации температуры холодного спая эталонный магазин сопротивлений, к клеммам магазина сопротивлений подключить эталонный нановольтметр/микроомметр, CPU подключить к ПК. Подключение выполнять в зависимости от типа CPU по одной из схем:

- в соответствии с рисунком 9.5, пользуясь [1] – для модуля LI16 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.6, пользуясь [2] – для модулей LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500).

9.4.2 На магазине сопротивления, имитирующем датчик компенсации холодного спая, задать значение сопротивления соответствующее 0°C (значение зависит от НСХ указанного в настройках модуля типа датчика). Измеряют фактическое значение сопротивления при помощи эталонного нановольтметра/микроомметра и вычисляют заданную температуру холодного спая (T_{xc}), используя ГОСТ 6651.

9.4.3 Отключить нановольтметр/микроомметр от магазина сопротивлений.

9.4.4 Настроить ИК поверяемого модуля с помощью TUNER на работу с датчиком компенсации холодного спая. Подключить к настроенному ИК магазин сопротивления с установленным значением сопротивления.

9.4.5 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблицах В.1–В.19 приложения В в зависимости от диапазона измерений ИК и НСХ термопары по ГОСТ Р 8.585.

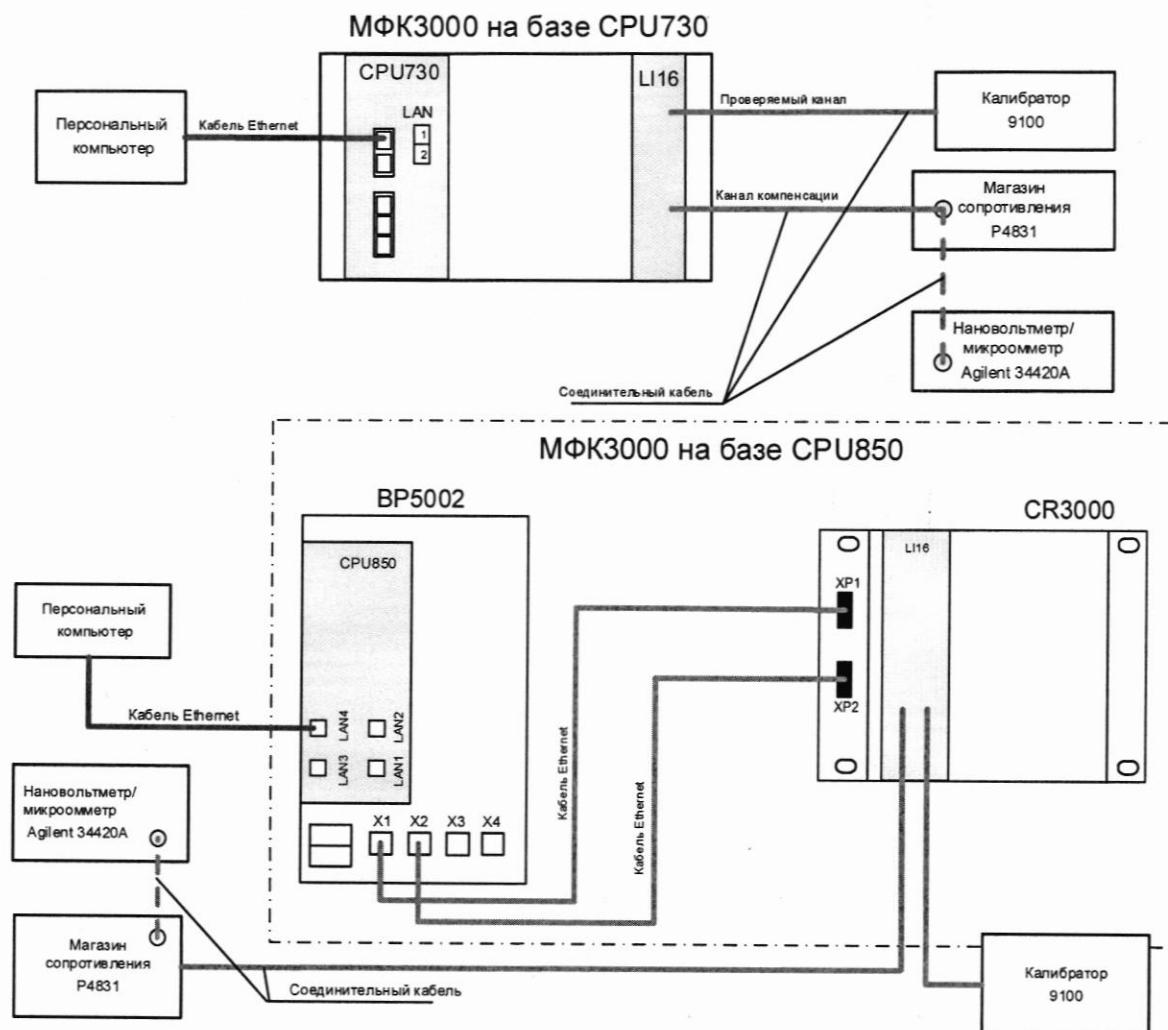


Рисунок 9.5 – Схема соединений при определении погрешности ИК сигналов термопар контроллера МФК3000

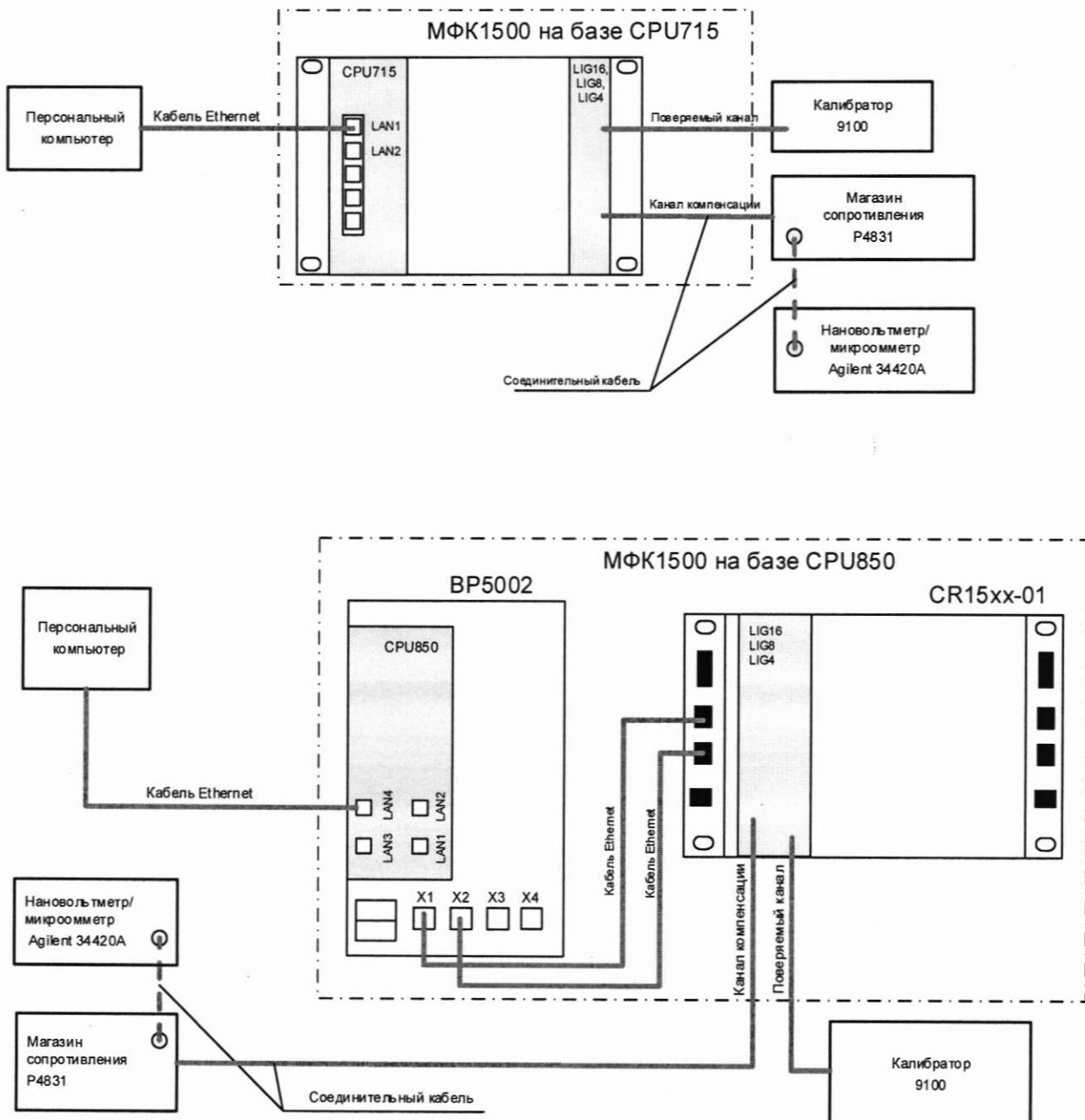


Рисунок 9.6 – Схема соединений при определении погрешности ИК сигналов термопар контроллера МФК1500

9.5 Определение погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления

9.5.1 Подключить к основному входу модуля контроллера эталонный магазин сопротивлений, к клеммам магазина сопротивлений подключить эталонный нановольтметр/микроомметр, CPU подключить к ПК. Подключение выполнить в зависимости от типа CPU по одной из схем:

- в соответствии с рисунком 9.7, пользуясь документом [1] – для модуля LI16 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.8, пользуясь документом [2] – для модулей LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500).

9.5.2 На вход поверяемого ИК задать значение X_k проверяемой точки из таблиц приложения Г в требуемом диапазоне измерений, которое соответствует значению температуры по НСХ ТС согласно ГОСТ 6651. Значение сопротивления контролировать по эталонному нановольтметру/микроомметру.

9.5.3 Отключить нановольтметр/микроомметр от магазина сопротивления.

9.5.4 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблицах Г.1–Г.44 приложения Г в зависимости от диапазона измерений ИК. Таблицы Г.1, Г.43 и Г.44 рассчитаны по ГОСТ 6651-78, таблицы Г2–Г.42 рассчитаны по ГОСТ 6651-2009.

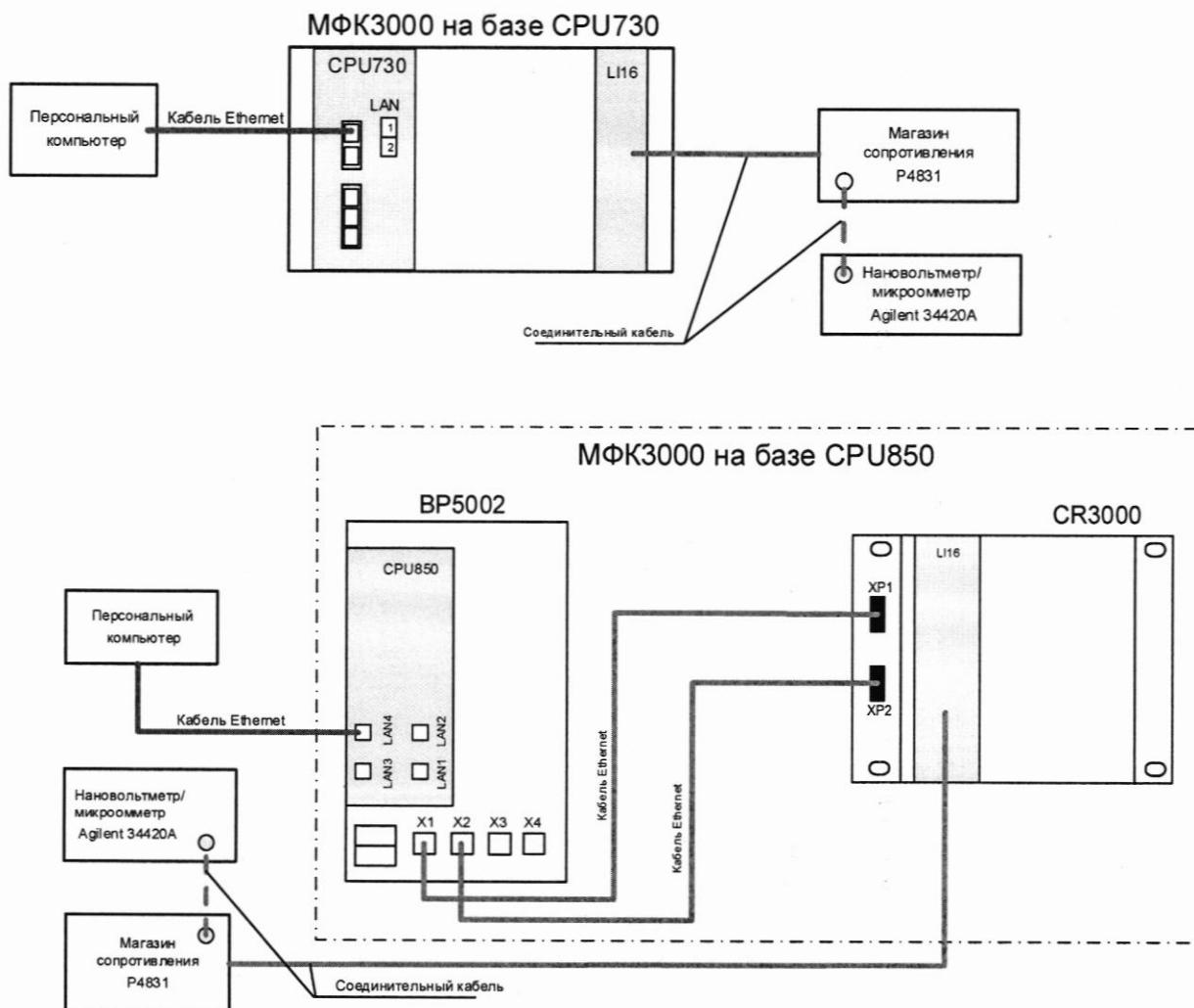


Рисунок 9.7 – Схема соединений при определении погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления контроллера МФК3000

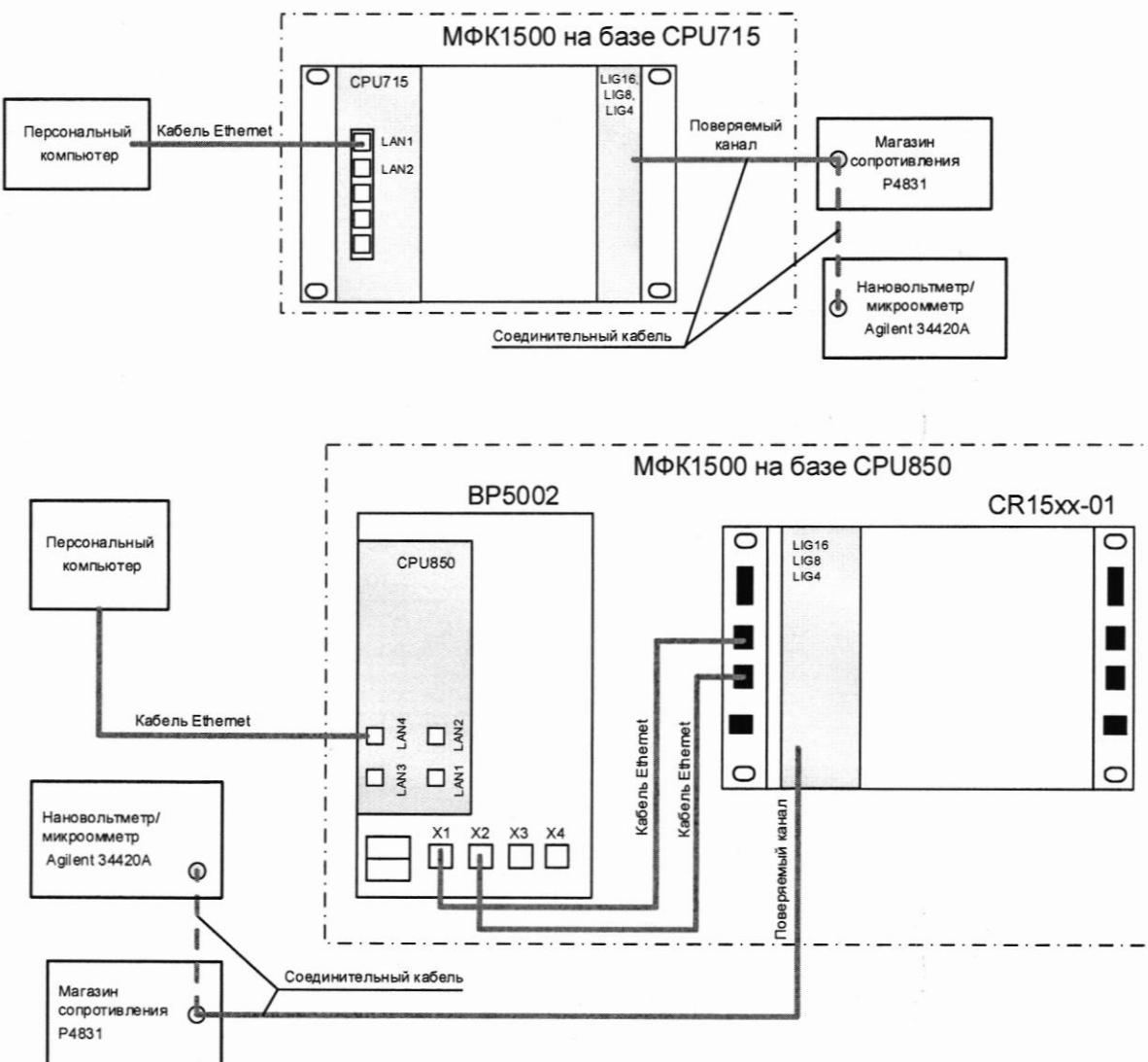


Рисунок 9.8 – Схема соединений при определении погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления контроллера МФК1500

9.6 Определение погрешности ИК электрического сопротивления

9.6.1 Подключить к основному входу модуля контроллера эталонный магазин сопротивлений, к клеммам магазина сопротивлений подключить эталонный нановольтметр/микроомметр, CPU подключить к ПК. Подключение выполнить в зависимости от типа CPU по одной из схем:

- в соответствии с рисунком 9.7, пользуясь документом [1] – для модуля LI16 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.8, пользуясь документом [2] – для LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500).

9.6.2 Установить на эталонном магазине сопротивления значение сопротивления X_k из таблицы приложения Д для требуемого диапазона измерений. Задать значение X_k на вход поверяемого ИК. Значение сопротивления контролировать по нановольтметру/микроомметру.

9.6.3 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблицах Д.1–Д.3 приложения Д в зависимости от диапазона измерений ИК.

9.7 Определение погрешности ИК частоты

9.7.1 Подключить к входу модуля контроллера эталонный генератор сигналов произвольной формы и вспомогательное оборудование, CPU подключить к ПК. Подключение выполнить в зависимости от типа CPU по одной из схем:

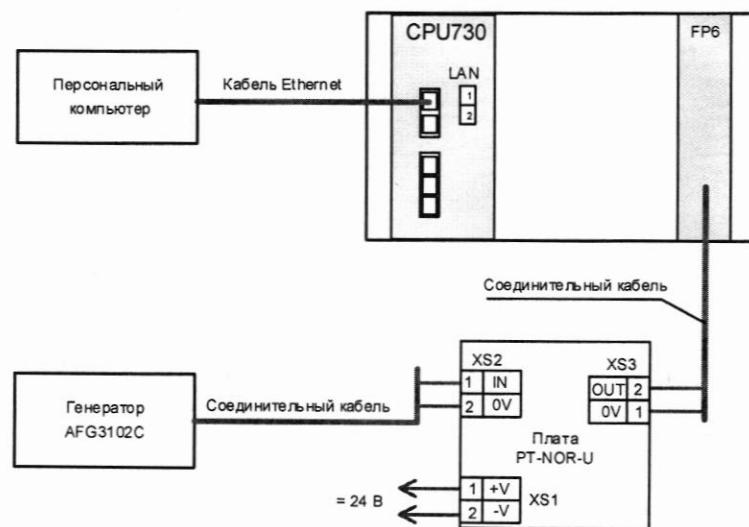
- в соответствии с рисунком 9.9, пользуясь документом [1] – для модуля FP6 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.10, пользуясь документом [2] – для модулей FP8, FP1 (МФК1500).

9.7.2 На эталонном генераторе установить следующий режим работы:

- формирование импульсов прямоугольной формы;
- амплитуда выходных импульсов – (3–5) В.

9.7.3 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблицах Е.1–Е.4 приложения Е в зависимости от диапазона измерений ИК.

МФК3000 на базе CPU730



МФК3000 на базе CPU850

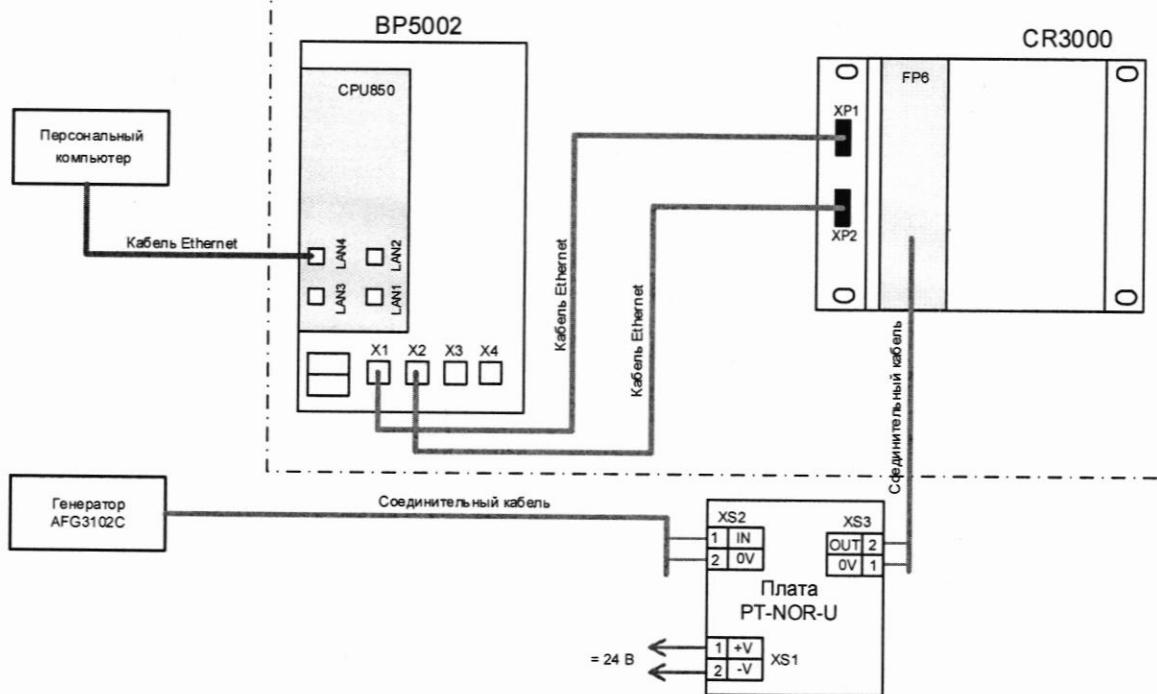


Рисунок 9.9 – Схема соединений при определении погрешности ИК частоты контроллера МФК3000

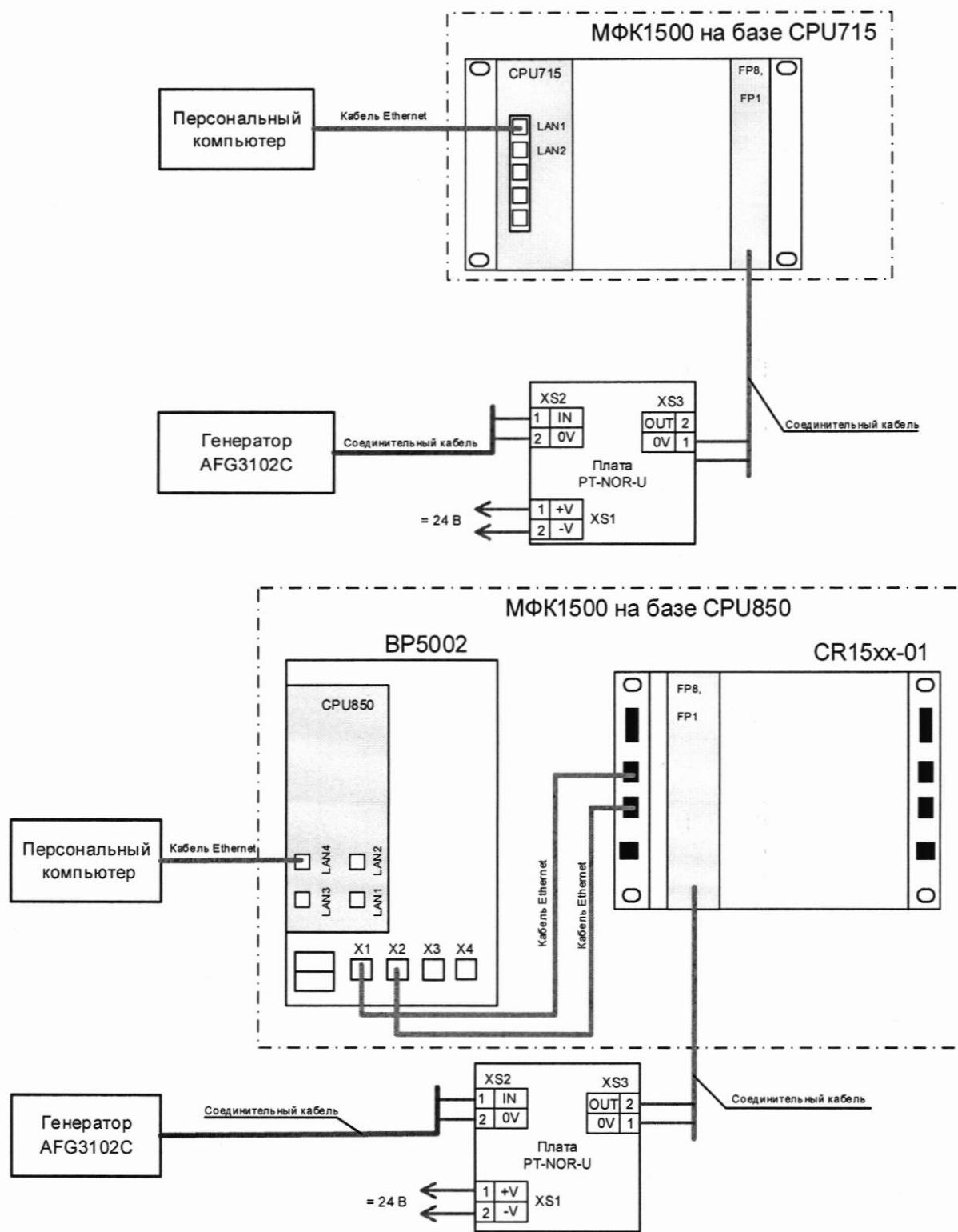


Рисунок 9.10 – Схема соединений при определении погрешности ИК частоты контроллера МФК1500

9.8 Определение погрешности КП постоянного тока

9.8.1 Подключить к основному выходу модуля контроллера эталонный магазин сопротивлений, к клеммам магазина сопротивлений подключить эталонный нановольтметр/микроомметр, CPU подключить к ПК. Подключение выполнять в зависимости от типа CPU по одной из схем:

- в соответствии с рисунком 9.11, пользуясь документом [1] – для модуля АОС8 (МФК3000);
- в соответствии с рисунком 9.12, пользуясь документом [2] – для модулей АОС4, АОС2, АОС4Н (МФК1500).

9.8.2 Установить на эталонном магазине сопротивления значение из соответствующей таблицы приложения Ж.

9.8.3 Задать с ПК значение кода X_k проверяемой точки, указанное в соответствующей таблице приложения Ж.

9.8.4 Измерить напряжение на магазине сопротивления эталонным нановольтметром/микроомметром.

9.8.5 Рассчитать и записать значение постоянного тока в мА по измеренным значениям постоянного напряжения и установленного сопротивления по формуле:

$$I = U/R,$$

где U – измеренное значение напряжения, мВ;

R – установленное значение сопротивления, Ом.

9.8.6 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.8.2–9.8.5 в точках, указанных в приложении Ж таблицах Ж.1–Ж.3 в зависимости от диапазона измерений КП.

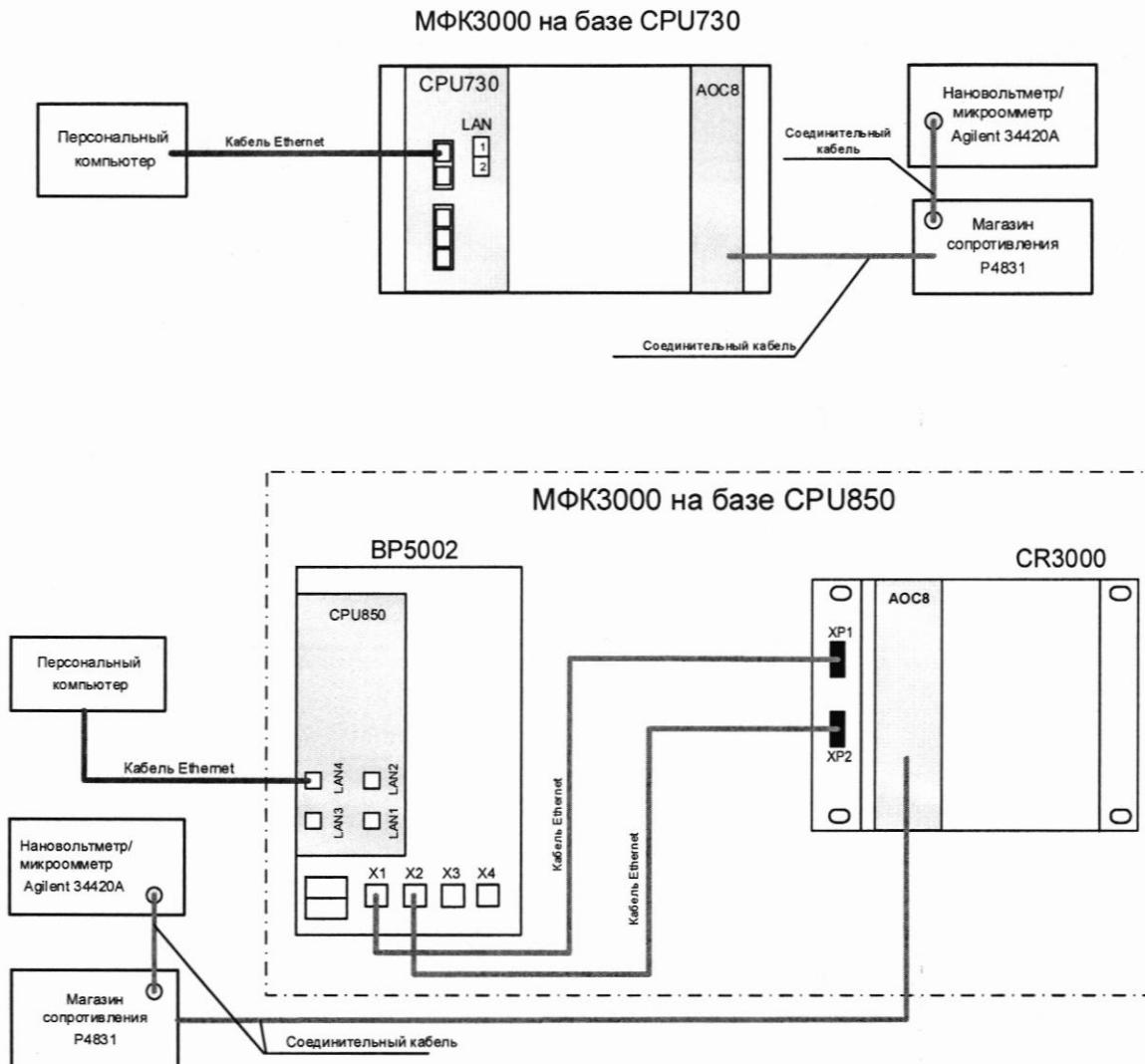


Рисунок 9.11 – Схема соединений при определении погрешности КП постоянного тока контроллера МФК3000

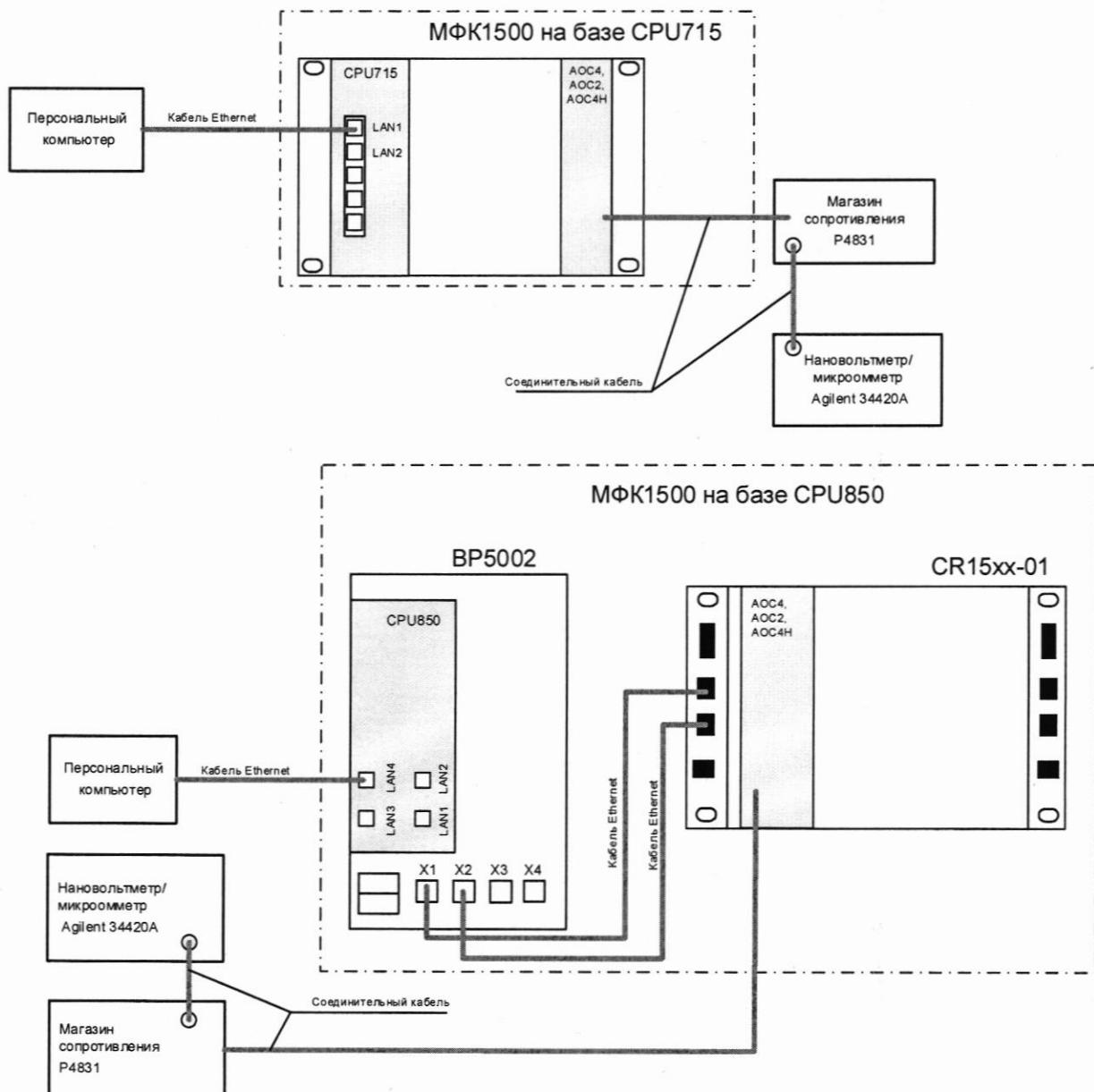


Рисунок 9.12 – Схема соединений при определении погрешности КП постоянного тока контроллера МФК1500

9.9 Определение погрешности ИК количества импульсов

9.9.1 Подключить CPU к ПК, ко входу модуля контроллера подключить эталонный генератор сигналов произвольной формы через плату PT-NOR-U по одной из схем в зависимости от типа CPU:

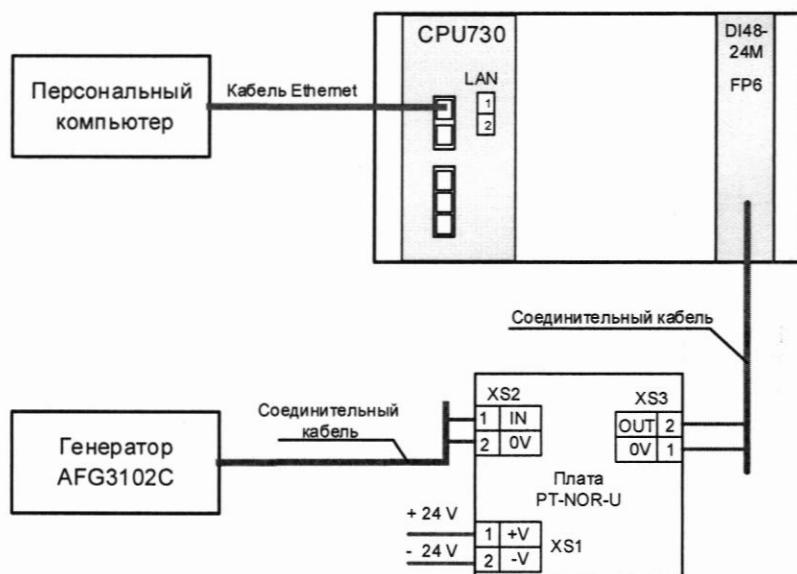
- в соответствии с рисунком 9.13, пользуясь документом [1] – для модулей DI48-24M, FP6 контроллера МФК3000;
- в соответствии с рисунком 9.14, пользуясь документом [2] – для модулей DI32, DI16, DIO32, FP8 контроллера МФК1500.

9.9.2 На генераторе установить следующий режим работы:

- формирование импульсов прямоугольной формы;
- амплитуда выходных импульсов – (3–5) В.

9.9.3 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.1.3–9.1.5 в точках, указанных в таблице И.1 приложения И.

МФК3000 на базе CPU730



МФК3000 на базе CPU850

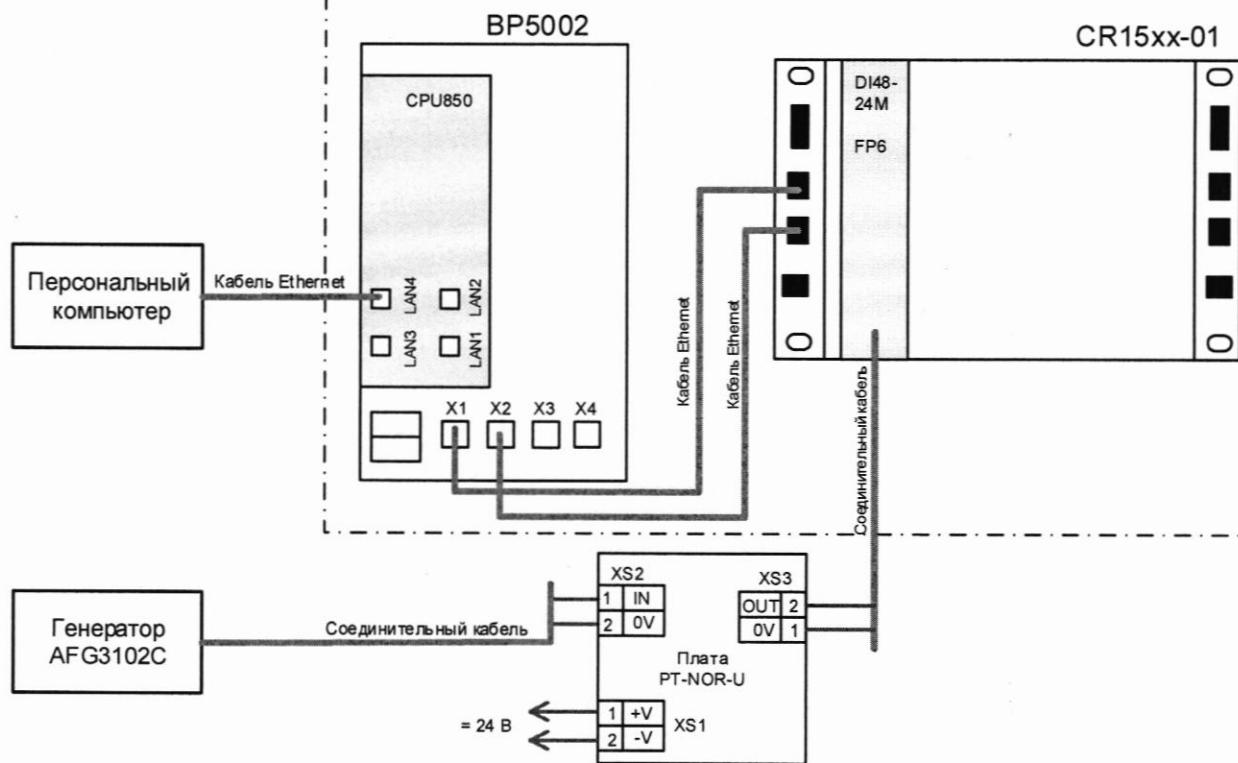


Рисунок 9.13 – Схема соединений при определении погрешности ИК количества импульсов контроллера МФК3000

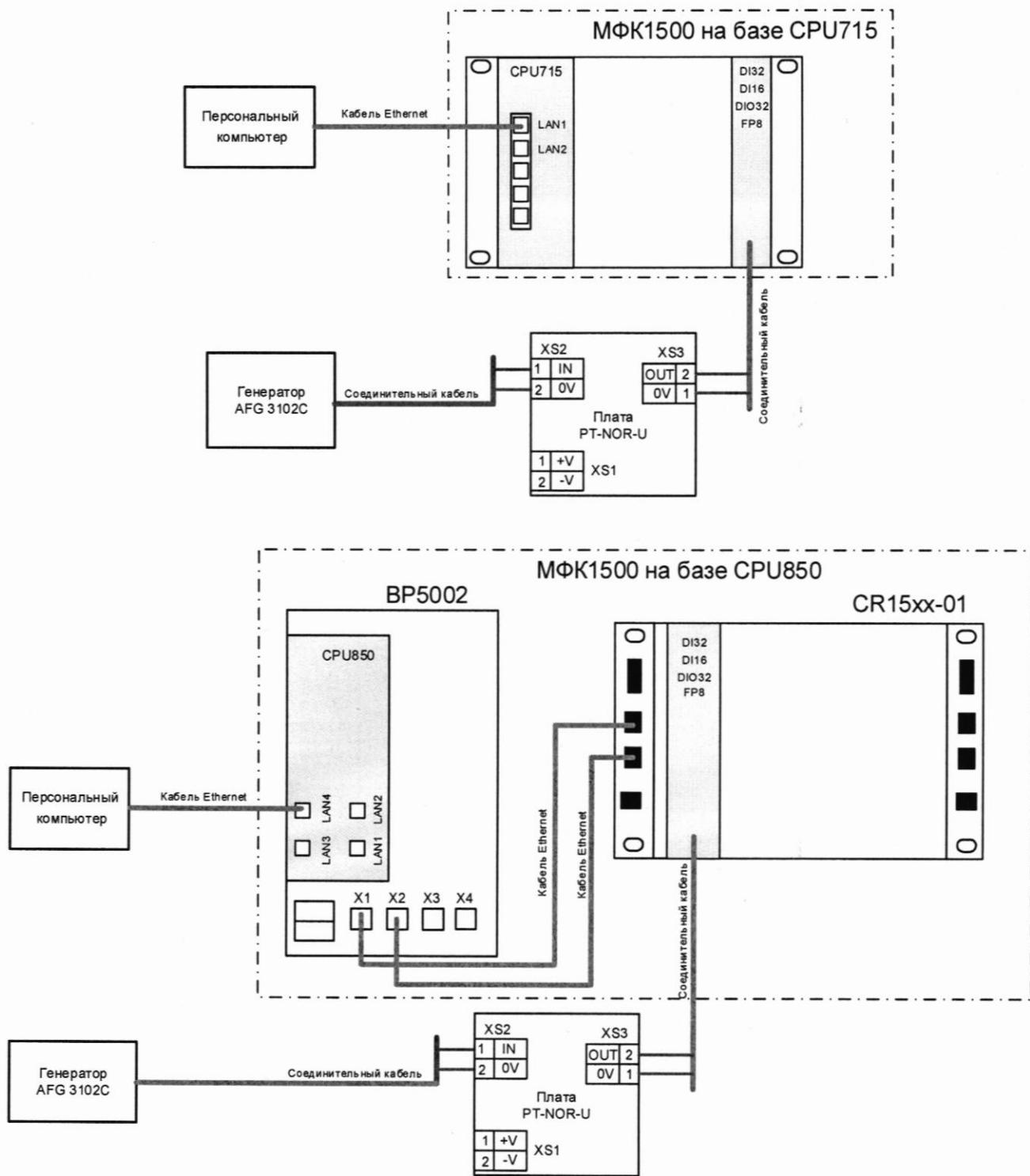


Рисунок 9.14 – Схема соединений при определении погрешности ИК количества импульсов контроллера МФК1500

9.10 Определение погрешности ИК силы переменного тока

9.10.1 В зависимости от типа CPU подключить эталоны и ПК к поверяемому средству измерений по одной из схем в соответствии с рисунком 9.15, пользуясь документом [2].

9.10.2 Установить на калибраторе базовую частоту 45 Гц.

9.10.3 Перевести мультиметр в режим измерения переменного напряжения.

9.10.4 Установить перемычки OUT1–OUT8 на вилку XP1 платы PT-AIV4-IN в соответствии с таблицей 9.1 в зависимости от поверяемого канала.

Таблица 9.1 – Установка перемычек на вилку XP1 платы PT-AIV4-IN

Номер поверяемого канала модуля AIV4	Перемычки							
	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	OUT5	OUT6	OUT7	OUT8
1	ON	OFF						
2	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

Примечание – ON – установить, OFF – удалить

9.10.5 Перевести тумблеры SA1 – SA4 на плате PT-AIV4-IN в положение, указанное в таблице 9.2 в зависимости от поверяемого канала.

Таблица 9.2 – Положение тумблеров на плате PT-AIV4-IN

Номер поверяемого канала модуля AIV4	Тумблеры			
	SA1	SA2	SA3	SA4
1	ON	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF	OFF
3	OFF	OFF	ON	OFF
4	OFF	OFF	OFF	ON

9.10.6 На вход поверяемого ИК задать значение X_k проверяемой точки таблицы К.1 приложения К. Для этого необходимо:

- подать с калибратора на вход платы PT-AIV4-IN сигнал переменного напряжения Y_k , соответствующий значению X_k проверяемой точки в соответствии с таблицей 9.3;

Таблица 9.3

X_k , СКЗ, мА	0,02	0,379	0,753	1,126	1,485
Y_k , СКЗ, мВ	1	18,95	37,65	56,3	74,25
<i>Примечание – СКЗ – среднеквадратичное значение</i>					

- изменять напряжение переменного тока, контролируя его по величине падения напряжения на мере электрического сопротивления мультиметром;

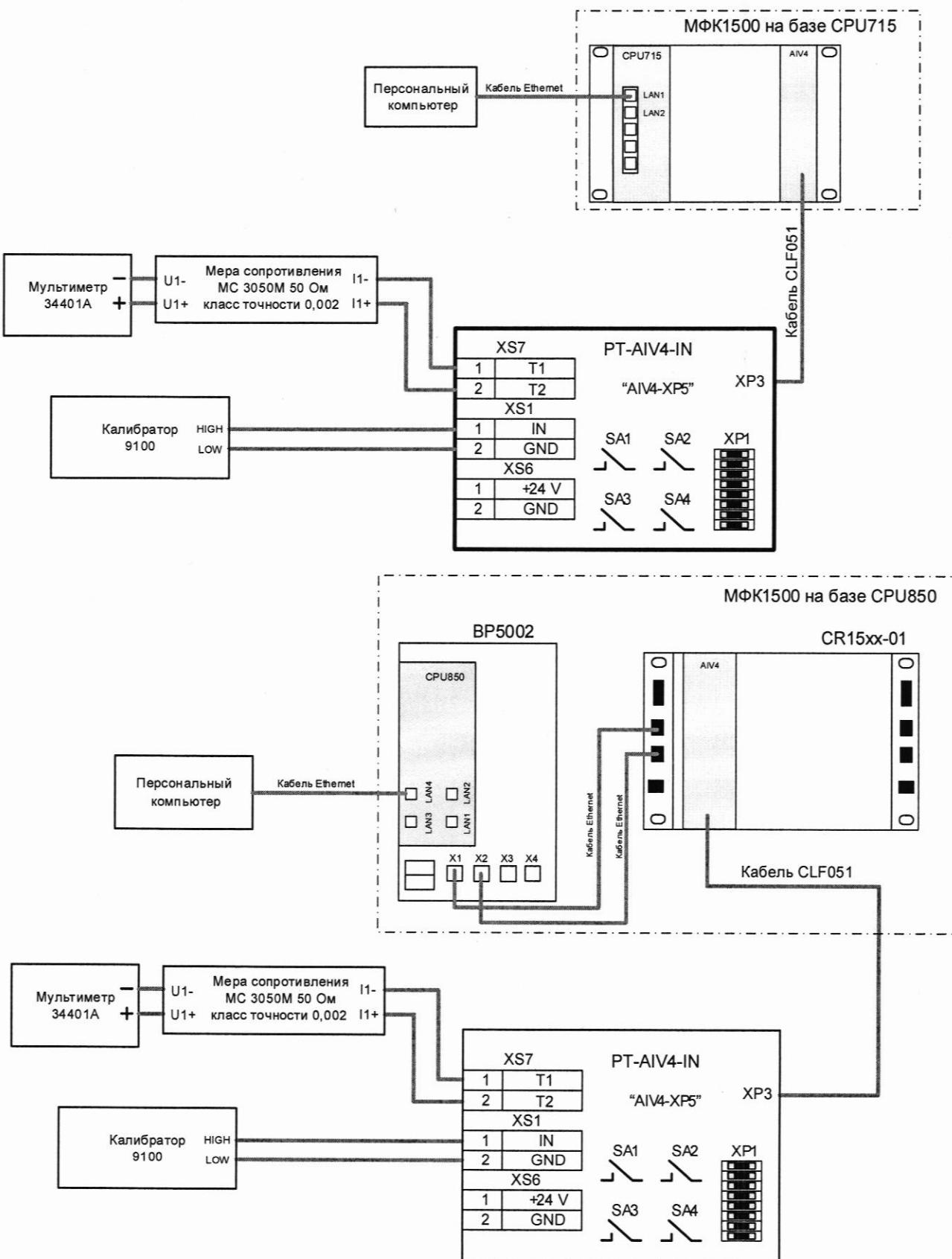


Рисунок 9.15 – Схема соединений при определении погрешности ИК силы переменного тока контроллера МФК1500

- пересчитать измеренное значение напряжения в значение тока по формуле

$$I=U/R,$$

где U – измеренное значение напряжения, мВ;
 R – установленное сопротивление, 50 Ом.

9.10.7 Выполнить операции в соответствии с пп. 9.10.4–9.10.6 в точках, указанных в таблице К.1 приложения К.

9.11 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.11.1 Измерительный канал контроллера соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа средства измерений и указанным в описании типа, если выполняется условие (неравенство):

$$P_{\min} < P(X_k) < P_{\max},$$

где $P(X_k)$ – измеренное контроллером значение в единицах LSB и выраженное в физических единицах измеряемой величины;

P_{\min} , P_{\max} – границы области допускаемых значений измерений в проверяемой точке.

9.11.2 Канал преобразования контроллера соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа средства измерений и указанным в описании типа, если выполняется условие (неравенство):

$$P_{\min} < P(X_k) < P_{\max},$$

где $P(X_k)$ – показание эталонного прибора;

P_{\min} , P_{\max} – границы области допускаемых значений показания в проверяемой точке.

9.11.3 Контроллер соответствует метрологическим требованиям и результаты поверки считаются положительными, если все измерительные каналы и каналы преобразования из состава контроллера соответствуют метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа средства измерений и указанным в описании типа.

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки (положительные или отрицательные) оформляются в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

10.2 Результаты поверки (положительные или отрицательные) вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Согласовано:

Инженер 2 кат. отдела 201 ФГБУ «ВНИИМС»


А.В. Лапин

Зам. нач. отдела 201 ФГБУ «ВНИИМС»


Ю.А. Шатохина

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ AI16 (МФК3000)
AI8, AI4, AIG16, AIG8, ADO24, AIX16, AIX8, AI16H, AI8H (МФК1500)

Таблица А.1

Проверка основной погрешности ИК1.1, ИК11.1, ИК13.1

в диапазоне	0	5	mA
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm	0,15 %		

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 23 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	0,05	187	141			
25	4096	1,25	4119	4073			
50	8192	2,5	8215	8169			
75	12287	3,75	12310	12264			
99	16219	4,95	16242	16196			

Таблица А.2

Проверка основной погрешности ИК1.2, ИК11.2, ИК13.2, ИК33.2, ИК37.2, ИК43.2, ИК44.2

в диапазоне	0	20	mA
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы основной приведенной погрешности \pm	0,1 %		

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	0,2	179	149			
25	4096	5	4111	4081			
50	8192	10	8207	8177			
75	12287	15	12302	12272			
99	16219	19,8	16234	16204			

Таблица А.3

Проверка основной погрешности ИК1.3, ИК11.3, ИК13.3, ИК33.3, ИК37.3, ИК43.3, ИК44.3

в диапазоне	4	20	mA
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm	0,1 %		

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	4,16	179	149			
25	4096	8	4111	4081			
50	8192	12	8207	8177			
75	12287	16	12302	12272			
99	16219	19,84	16234	16204			

Таблица А.4

Проверка основной погрешности ИК2.1, ИК12.1, ИК14.1, ИК34.1, ИК38.1

в диапазоне

0 10 В

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, В	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(XK)max	P(XK)min	
1	164	0,1	179	149			
25	4096	2,5	4111	4081			
50	8192	5	8207	8177			
75	12287	7,5	12302	12272			
99	16219	9,9	16234	16204			

Таблица А.5

Проверка основной погрешности ИК18.1, ИК19.1, ИК32.1

в диапазоне

0 5 мА

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,2 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm 31 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мА	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(XK)max	P(XK)min	
1	164	0,05	195	133			
25	4096	1,25	4127	4065			
50	8192	2,5	8223	8161			
75	12287	3,75	12318	12256			
99	16219	4,95	16250	16188			

Таблица А.6

Проверка основной погрешности ИК18.2, ИК19.2, ИК32.2

в диапазоне

0 20 мА

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,15 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm 23 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мА	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(XK)max	P(XK)min	
1	164	0,2	187	141			
25	4096	5	4119	4073			
50	8192	10	8215	8169			
75	12287	15	12310	12264			
99	16219	19,8	16242	16196			

Таблица А.7

Проверка основной погрешности ИК18.3, ИК19.3, ИК32.3

в диапазоне 4 20 mA

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,15 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 23 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	4,16	187	141			
25	4096	8	4119	4073			
50	8192	12	8215	8169			
75	12287	16	12310	12264			
99	16219	19,84	16242	16196			

Таблица А.8

Проверка основной погрешности ИК33.1, ИК37.1, ИК43.1, ИК44.1

в диапазоне 0 5 mA

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,1 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	0,05	179	149			
25	4096	1,25	4111	4081			
50	8192	2,5	8207	8177			
75	12287	3,75	12302	12272			
99	16219	4,95	16234	16204			

Таблица А.9

Проверка основной погрешности ИК33.4, ИК37.4

в диапазоне -5 5 mA

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,1 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-4,9	179	149			
25	4096	-2,5	4111	4081			
50	8192	0	8207	8177			
75	12287	2,5	12302	12272			
99	16219	4,9	16234	16204			

Таблица А.10

Проверка основной погрешности ИК33.5, ИК37.5

в диапазоне -20 20 mA

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-19,6	179	149			
25	4096	-10	4111	4081			
50	8192	0	8207	8177			
75	12287	10	12302	12272			
99	16219	19,6	16234	16204			

Таблица А.11

Проверка основной погрешности ИК34.2, ИК38.2

в диапазоне -10 10 B

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	%
1	164	-9,8	179	149			
25	4096	-5	4111	4081			
50	8192	0	8207	8177			
75	12287	5	12302	12272			
99	16219	9,8	16234	16204			

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ LI16 (МФК3000),
LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500)

Таблица Б.1

Проверка основной погрешности ИК3.1, ИК20.1, ИК24.1, ИК28.1

в диапазоне	0	10	мВ
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm	0,1 %		
В значениях LSB с коэффициентом	0,95	\pm	15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	%
1	164	0,1	179	149			
25	4096	2,5	4111	4081			
50	8192	5	8207	8177			
75	12287	7,5	12302	12272			
99	16219	9,9	16234	16204			

Таблица Б.2

Проверка основной погрешности ИК3.2, ИК20.2, ИК24.2, ИК28.2

в диапазоне	0	50	мВ
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm	0,05 %		
В значениях LSB с коэффициентом	0,95	\pm	7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	%
1	164	0,5	171	157			
25	4096	12,5	4103	4089			
50	8192	25	8199	8185			
75	12287	37,5	12294	12280			
99	16219	49,5	16226	16212			

Таблица Б.3

Проверка основной погрешности ИК3.3, ИК20.3, ИК24.3, ИК28.3

в диапазоне	0	100	мВ
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm	0,05 %		
В значениях LSB с коэффициентом	0,95	\pm	7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	%
1	164	1	171	157			
25	4096	25	4103	4089			
50	8192	50	8199	8185			
75	12287	75	12294	12280			
99	16219	99	16226	16212			

Таблица Б.4

Проверка основной погрешности ИК3.4, ИК20.4, ИК24.4, ИК28.4

в диапазоне 0 500 мВ

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,05 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	5	171	157			
25	4096	125	4103	4089			
50	8192	250	8199	8185			
75	12287	375	12294	12280			
99	16219	495	16226	16212			

Таблица Б.5

Проверка основной погрешности ИК3.5, ИК20.5, ИК24.5, ИК28.5

в диапазоне -10 10 мВ

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,05 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-9,8	171	157			
25	4096	-5	4103	4089			
50	8192	0	8199	8185			
75	12287	5	12294	12280			
99	16219	9,8	16226	16212			

Таблица Б.6

Проверка основной погрешности ИК3.6, ИК20.6, ИК24.6, ИК28.6

в диапазоне -50 50 мВ

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,05 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-49	171	157			
25	4096	-25	4103	4089			
50	8192	0	8199	8185			
75	12287	25	12294	12280			
99	16219	49	16226	16212			

Таблица Б.7

Проверка основной погрешности ИК3.7, ИК20.7, ИК24.7, ИК28.7

в диапазоне

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

-100 100 мВ

0 16383

0,05 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm 7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-98	171	157			
25	4096	-50	4103	4089			
50	8192	0	8199	8185			
75	12287	50	12294	12280			
99	16219	98	16226	16212			

Таблица Б.8

Проверка основной погрешности ИК3.8, ИК20.8, ИК24.8, ИК28.8

в диапазоне

-500 500 мВ

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,05 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm 7 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-490	171	157			
25	4096	-250	4103	4089			
50	8192	0	8199	8185			
75	12287	250	12294	12280			
99	16219	490	16226	16212			

ПРИЛОЖЕНИЕ В
ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ LI16 (МФК3000),
LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500)

Таблица В.1

Проверка основной погрешности ИК4.1, ИК21.1, ИК25.1, ИК29.1
 в диапазоне (ТВР, А-1)

0	33,64	мВ
0	2500	°С
0	16383	

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm
 В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	25	0,31	179	149			
25	4096	625	10,028	4111	4081			
50	8192	1250	19,876	8207	8177			
75	12287	1875	27,844	12302	12272			
99	16219	2475	33,447	16234	16204			

Таблица В.2

Проверка основной погрешности ИК4.2, ИК21.2, ИК25.2, ИК29.2
 в диапазоне (ТВР, А-2)

0	27,232	мВ
0	1800	°С
0	16383	

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm
 В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	18	0,216	179	149			
25	4096	450	7,139	4111	4081			
50	8192	900	14,696	8207	8177			
75	12287	1350	21,478	12302	12272			
99	16219	1782	27,027	16234	16204			

Таблица В.3

Проверка основной погрешности ИК4.3, ИК21.3, ИК25.3, ИК29.3
 в диапазоне (ТВР, А-3)

0	26,773	мВ
0	1800	°С
0	16383	

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm
 В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	18	0,216	179	149			
25	4096	450	6,985	4111	4081			
50	8192	900	14,411	8207	8177			
75	12287	1350	21,1	12302	12272			
99	16219	1782	26,569	16234	16204			

Таблица В.4

Проверка основной погрешности ИК4.4, ИК21.4, ИК25.4, ИК29.4
в диапазоне (ТПР, ПР(В))

1,242 13,591 мВ
500 1800 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	513	1,308	179	149			
25	4096	825	3,347	4111	4081			
50	8192	1150	6,276	8207	8177			
75	12287	1475	9,811	12302	12272			
99	16219	1787	13,442	16234	16204			

Таблица В.5

Проверка основной погрешности ИК4.5, ИК21.5, ИК25.5, ИК29.5
в диапазоне (ТПП, ПП(С))

4,233 18,693 мВ
500 1768 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	512,68	4,359	179	149			
25	4096	817	7,53	4111	4081			
50	8192	1134	11,16	8207	8177			
75	12287	1451	14,99	12302	12272			
99	16219	1755,32	18,56	16234	16204			

Таблица В.6

Проверка основной погрешности ИК4.6, ИК21.6, ИК25.6, ИК29.6
в диапазоне (ТПП, ПП(Р))

4,471 21,101 мВ
500 1768 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	512,68	4,609	179	149			
25	4096	817	8,16	4111	4081			
50	8192	1134	12,315	8207	8177			
75	12287	1451	16,76	12302	12272			
99	16219	1755,32	20,944	16234	16204			

Таблица В.7

Проверка основной погрешности ИК4.7, ИК21.7, ИК25.7, ИК29.7
в диапазоне (TXA, XA(K))

0	52,41	мВ
0	1300	°С
0	16383	

Выходной код модуля

0,1 %

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±

0,95

±

15 LSB

В значениях LSB с коэффициентом

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	13	0,517	179	149			
25	4096	325	13,248	4111	4081			
50	8192	650	27,025	8207	8177			
75	12287	975	40,298	12302	12272			
99	16219	1287	51,955	16234	16204			

Таблица В.8

Проверка основной погрешности ИК4.8, ИК21.8, ИК25.8, ИК29.8
в диапазоне (TXA, XA(K))

0	24,905	мВ
0	600	°С
0	16383	

Выходной код модуля

0,1 %

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±

0,95

±

15 LSB

В значениях LSB с коэффициентом

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	6	0,238	179	149			
25	4096	150	6,138	4111	4081			
50	8192	300	12,209	8207	8177			
75	12287	450	18,516	12302	12272			
99	16219	594	24,65	16234	16204			

Таблица В.9

Проверка основной погрешности ИК4.9, ИК21.9, ИК25.9, ИК29.9
в диапазоне (TXA, XA(K))

0	33,275	мВ
0	800	°С
0	16383	

Выходной код модуля

0,1 %

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±

0,95

±

15 LSB

В значениях LSB с коэффициентом

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	8	0,317	179	149			
25	4096	200	8,138	4111	4081			
50	8192	400	16,397	8207	8177			
75	12287	600	24,905	12302	12272			
99	16219	792	32,947	16234	16204			

Таблица В.10

Проверка основной погрешности ИК4.10, ИК21.10, ИК25.10, ИК29.10
в диапазоне (TXK, XK(L))

-3,005 49,108 мВ
-50 600 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-43,5	-2,634	179	149			
25	4096	112,5	7,784	4111	4081			
50	8192	275	20,729	8207	8177			
75	12287	437,5	34,786	12302	12272			
99	16219	593,5	48,537	16234	16204			

Таблица В.11

Проверка основной погрешности ИК4.11, ИК21.11, ИК25.11, ИК29.11
в диапазоне (TXK, XK(L))

0 49,108 мВ
0 600 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	6	0,382	179	149			
25	4096	150	10,624	4111	4081			
50	8192	300	22,843	8207	8177			
75	12287	450	35,888	12302	12272			
99	16219	594	48,581	16234	16204			

Таблица В.12

Проверка основной погрешности ИК4.12, ИК21.12, ИК25.12, ИК29.12
в диапазоне (TXK, XK(L))

-3,005 14,56 мВ
-50 200 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,5	-2,863	179	149			
25	4096	12,5	0,801	4111	4081			
50	8192	75	5,056	8207	8177			
75	12287	137,5	9,666	12302	12272			
99	16219	197,5	14,36	16234	16204			

Таблица В.13

Проверка основной погрешности ИК4.13, ИК21.13, ИК25.13, ИК29.13

в диапазоне (TXKn, XK(E))

0 76,373 мВ
0 1000 °C
0 16383

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

±

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	10	0,591	179	149			
25	4096	250	17,181	4111	4081			
50	8192	500	37,005	8207	8177			
75	12287	750	57,08	12302	12272			
99	16219	990	75,621	16234	16204			

Таблица В.14

Проверка основной погрешности ИК4.14, ИК21.14, ИК25.14, ИК29.14

в диапазоне (TXKn, XK(E))

0 45,093 мВ
0 600 °C
0 16383

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

±

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	6	0,354	179	149			
25	4096	150	9,789	4111	4081			
50	8192	300	21,036	8207	8177			
75	12287	450	32,965	12302	12272			
99	16219	594	44,609	16234	16204			

Таблица В.15

Проверка основной погрешности ИК4.15, ИК21.15, ИК25.15, ИК29.15

в диапазоне (TMK, MK(T))

-3,379 20,872 мВ
-100 400 °C
0 16383

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

±

15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-95	-3,235	179	149			
25	4096	25	0,992	4111	4081			
50	8192	150	6,704	8207	8177			
75	12287	275	13,423	12302	12272			
99	16219	395	20,563	16234	16204			

Таблица В.16

Проверка основной погрешности ИК4.16, ИК21.16, ИК25.16, ИК29.16
в диапазоне (ТЖК, ЖК(Ж))

0 42,919 мВ
0 760 °C
0 16383

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %
В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	7,6	0,385	179	149			
25	4096	190	10,224	4111	4081			
50	8192	380	20,745	8207	8177			
75	12287	570	31,362	12302	12272			
99	16219	752,4	42,434	16234	16204			

Таблица В.17

Проверка основной погрешности ИК4.17, ИК21.17, ИК25.17, ИК29.17
в диапазоне (ТЖК, ЖК(Ж))

0 57,953 мВ
0 1000 °C
0 16383

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %
В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	10	0,507	179	149			
25	4096	250	13,555	4111	4081			
50	8192	500	27,393	8207	8177			
75	12287	750	42,281	12302	12272			
99	16219	990	57,36	16234	16204			

Таблица В.18

Проверка основной погрешности ИК4.18, ИК21.18, ИК25.18, ИК29.18
в диапазоне (ТНН, НН(Н))

0 47,513 мВ
0 1300 °C
0 16383

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %
В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	13	0,34	179	149			
25	4096	325	10,233	4111	4081			
50	8192	650	22,566	8207	8177			
75	12287	975	35,289	12302	12272			
99	16219	1287	47,043	16234	16204			

Таблица В.19

Проверка основной погрешности ИК4.19, ИК21.19, ИК25.19, ИК29.19
в диапазоне (ТМК, МК(М))

-6,154 4,722 мВ
-200 100 °C

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,15 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95

 \pm

23 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, мВ	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-197	-6,102	187	141			
25	4096	-125	-4,455	4119	4073			
50	8192	-50	-2	8215	8169			
75	12287	25	1,097	12310	12264			
99	16219	97	4,569	16242	16196			

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
СИГНАЛОВ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ
МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ LI16 (МФК3000),
LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500)**

(трех- и четырехпроводная схема подключения ТС)

Таблица Г.1

Проверка основной погрешности ИК5.1, ИК22.1, ИК26.1, ИК30.1

ТСП 46 П $W*100=$ 1,391 7,95 153,3 Ом
в диапазоне -200 650 $^{\circ}\text{C}$

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,1 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, $^{\circ}\text{C}$	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-191,5	9,66	179	149			
25	4096	12,5	48,28	4111	4081			
50	8192	225	85,71	8207	8177			
75	12287	437,5	120,72	12302	12272			
99	16219	641,5	152,035	16234	16204			

по ГОСТ 6651-78

Таблица Г.2

Проверка основной погрешности ИК5.2, ИК22.2, ИК26.2, ИК30.2

ТСП 50 П $\alpha=$ 0,00391 8,62 197,58 Ом
в диапазоне -200 850 $^{\circ}\text{C}$

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,1 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, $^{\circ}\text{C}$	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-189,5	10,918	179	149			
25	4096	62,5	62,288	4111	4081			
50	8192	325	111,41	8207	8177			
75	12287	587,5	156,508	12302	12272			
99	16219	839,5	196,015	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.3

Проверка основной погрешности ИК5.3, ИК22.3, ИК26.3, ИК30.3

ТСП 50 П $\alpha=$ 0,00391 40 69,555 Ом
в диапазоне -50 100 $^{\circ}\text{C}$

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm 0,1 %В значениях LSB с коэффициентом 0,95 \pm 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, $^{\circ}\text{C}$	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48,5	40,303	179	149			
25	4096	-12,5	47,515	4111	4081			
50	8192	25	54,945	8207	8177			
75	12287	62,5	62,288	12302	12272			
99	16219	98,5	69,265	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.4

Проверка основной погрешности ИК5.4, ИК22.4, ИК26.4, ИК30.4

ТСП	50 П	$\alpha = 0,00391$	40	141,925	Ом
в диапазоне			-50	500	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	\pm	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-44,5	41,11	179	149			
25	4096	87,5	67,14	4111	4081			
50	8192	225	93,175	8207	8177			
75	12287	362,5	118,1	12302	12272			
99	16219	494,5	140,99	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.5

Проверка основной погрешности ИК5.5, ИК22.5, ИК26.5, ИК30.5

ТСП	50 П	$\alpha = 0,00391$	50	69,555	Ом
в диапазоне			0	100	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm				0,15 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	\pm	23 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	50,2	187	141			
25	4096	25	54,945	4119	4073			
50	8192	50	59,85	8215	8169			
75	12287	75	64,72	12310	12264			
99	16219	99	69,36	16242	16196			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.6

Проверка основной погрешности ИК5.6, ИК22.6, ИК26.6, ИК30.6

ТСП	50 П	$\alpha = 0,00391$	50	88,52	Ом
в диапазоне			0	200	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	\pm	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	2	50,395	179	149			
25	4096	50	59,85	4111	4081			
50	8192	100	69,555	8207	8177			
75	12287	150	79,11	12302	12272			
99	16219	198	88,15	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.7

Проверка основной погрешности ИК5.7, ИК22.7, ИК26.7, ИК30.7

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00391$	17,24	395,16	Ом
в диапазоне			-200	850	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-189,5	21,835	179	149			
25	4096	62,5	124,575	4111	4081			
50	8192	325	222,82	8207	8177			
75	12287	587,5	313,015	12302	12272			
99	16219	839,5	392,03	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.8

Проверка основной погрешности ИК5.8, ИК22.8, ИК26.8, ИК30.8

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00391$	80	139,11	Ом
в диапазоне			-50	100	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48,5	80,605	179	149			
25	4096	-12,5	95,03	4111	4081			
50	8192	25	109,89	8207	8177			
75	12287	62,5	124,575	12302	12272			
99	16219	98,5	138,53	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.9

Проверка основной погрешности ИК5.9, ИК22.9, ИК26.9, ИК30.9

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00391$	80	283,85	Ом
в диапазоне			-50	500	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-44,5	82,22	179	149			
25	4096	87,5	134,28	4111	4081			
50	8192	225	186,35	8207	8177			
75	12287	362,5	236,2	12302	12272			
99	16219	494,5	281,98	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.10

Проверка основной погрешности ИК5.10, ИК22.10, ИК26.10, ИК30.10

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00391$	100	139,11	Ом
в диапазоне			0	100	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	\pm	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	100,4	179	149			
25	4096	25	109,89	4111	4081			
50	8192	50	119,7	8207	8177			
75	12287	75	129,44	12302	12272			
99	16219	99	138,72	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.11

Проверка основной погрешности ИК5.11, ИК22.11, ИК26.11, ИК30.11

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00391$	100	177,04	Ом
в диапазоне			0	200	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	\pm	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	2	100,79	179	149			
25	4096	50	119,7	4111	4081			
50	8192	100	139,11	8207	8177			
75	12287	150	158,22	12302	12272			
99	16219	198	176,3	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.12

Проверка основной погрешности ИК5.12, ИК22.12, ИК26.12, ИК30.12

TCH	100 Н	$\alpha = 0,00617$	69,45	223,21	Ом
в диапазоне			-60	180	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	\pm	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-57,6	70,582	179	149			
25	4096	0	100	4111	4081			
50	8192	60	135,41	8207	8177			
75	12287	120	175,95	12302	12272			
99	16219	177,6	221,174	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.13

Проверка основной погрешности ИК5.13, ИК22.13, ИК26.13, ИК30.13

TCM	50 М	$\alpha = 0,00426$	39,35	81,95	Ом
в диапазоне			-50	150	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °С	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48	39,776	179	149			
25	4096	0	50	4111	4081			
50	8192	50	60,65	8207	8177			
75	12287	100	71,3	12302	12272			
99	16219	148	81,524	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.14

Проверка основной погрешности ИК5.14, ИК22.14, ИК26.14, ИК30.14

TCM	50 М	$\alpha = 0,00426$	39,35	88,34	Ом
в диапазоне			-50	180	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °С	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,7	39,84	179	149			
25	4096	7,5	51,598	4111	4081			
50	8192	65	63,845	8207	8177			
75	12287	122,5	76,093	12302	12272			
99	16219	177,7	87,85	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.15

Проверка основной погрешности ИК5.15, ИК22.15, ИК26.15, ИК30.15

TCM	50 М	$\alpha = 0,00426$	39,35	92,6	Ом
в диапазоне			-50	200	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °С	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,5	39,883	179	149			
25	4096	12,5	52,663	4111	4081			
50	8192	75	65,975	8207	8177			
75	12287	137,5	79,288	12302	12272			
99	16219	197,5	92,068	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.16

Проверка основной погрешности ИК5.16, ИК22.16, ИК26.16, ИК30.16

TCM 50 М $\alpha = 0,00426$ 50 71,3 Ом

в диапазоне 0 100 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	50,213	179	149			
25	4096	25	55,325	4111	4081			
50	8192	50	60,65	8207	8177			
75	12287	75	65,975	12302	12272			
99	16219	99	71,087	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.17

Проверка основной погрешности ИК5.17, ИК22.17, ИК26.17, ИК30.17

TCM 50 М $\alpha = 0,00426$ 50 81,95 Ом

в диапазоне 0 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1,5	50,32	179	149			
25	4096	37,5	57,988	4111	4081			
50	8192	75	65,975	8207	8177			
75	12287	112,5	73,963	12302	12272			
99	16219	148,5	81,631	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.18

Проверка основной погрешности ИК5.18, ИК22.18, ИК26.18, ИК30.18

TCM 100 М $\alpha = 0,00426$ 78,7 163,9 Ом

в диапазоне -50 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48	79,552	179	149			
25	4096	0	100	4111	4081			
50	8192	50	121,3	8207	8177			
75	12287	100	142,6	12302	12272			
99	16219	148	163,048	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.19

Проверка основной погрешности ИК5.19, ИК22.19, ИК26.19, ИК30.19

TCM	100 М	$\alpha = 0,00426$	78,7	176,68	Ом
в диапазоне			-50	180	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,7	79,68	179	149			
25	4096	7,5	103,195	4111	4081			
50	8192	65	127,69	8207	8177			
75	12287	122,5	152,185	12302	12272			
99	16219	177,7	175,7	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.20

Проверка основной погрешности ИК5.20, ИК22.20, ИК26.20, ИК30.20

TCM	100 М	$\alpha = 0,00426$	78,7	185,2	Ом
в диапазоне			-50	200	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,5	79,765	179	149			
25	4096	12,5	105,325	4111	4081			
50	8192	75	131,95	8207	8177			
75	12287	137,5	158,575	12302	12272			
99	16219	197,5	184,135	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.21

Проверка основной погрешности ИК5.21, ИК22.21, ИК26.21, ИК30.21

TCM	100 М	$\alpha = 0,00426$	100	142,6	Ом
в диапазоне			0	100	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	100,426	179	149			
25	4096	25	110,65	4111	4081			
50	8192	50	121,3	8207	8177			
75	12287	75	131,95	12302	12272			
99	16219	99	142,174	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.22

Проверка основной погрешности ИК5.22, ИК22.22, ИК26.22, ИК30.22

ТСМ 100 М $\alpha = 0,00426$ 100 163,9 Ом

в диапазоне 0 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1,5	100,639	179	149			
25	4096	37,5	115,975	4111	4081			
50	8192	75	131,95	8207	8177			
75	12287	112,5	147,925	12302	12272			
99	16219	148,5	163,261	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.23

Проверка основной погрешности ИК5.23, ИК22.23, ИК26.23, ИК30.23

ТСП 50 П $\alpha = 0,00385$ 9,26 195,24 Ом

в диапазоне -200 850 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-189,5	11,52	179	149			
25	4096	62,5	62,1	4111	4081			
50	8192	325	110,46	8207	8177			
75	12287	587,5	154,84	12302	12272			
99	16219	839,5	193,7	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.24

Проверка основной погрешности ИК5.24, ИК22.24, ИК26.24, ИК30.24

ТСП 50 П $\alpha = 0,00385$ 40,155 69,255 Ом

в диапазоне -50 100 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48,5	40,45	179	149			
25	4096	-12,5	47,553	4111	4081			
50	8192	25	54,865	8207	8177			
75	12287	62,5	62,1	12302	12272			
99	16219	98,5	68,97	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.25

Проверка основной погрешности ИК5.25, ИК22.25, ИК26.25, ИК30.25

ТСП	50 П	$\alpha = 0,00385$	40,155	140,49	Ом
в диапазоне			-50	500	°С

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-44,5	41,245	179	149			
25	4096	87,5	66,88	4111	4081			
50	8192	225	92,505	8207	8177			
75	12287	362,5	117,043	12302	12272			
99	16219	494,5	139,573	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.26

Проверка основной погрешности ИК5.26, ИК22.26, ИК26.26, ИК30.26

ТСП	50 П	$\alpha = 0,00385$	50	69,255	Ом
в диапазоне			0	100	°С

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,15 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 23 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	50,195	187	141			
25	4096	25	54,865	4119	4073			
50	8192	50	59,7	8215	8169			
75	12287	75	64,495	12310	12264			
99	16219	99	69,065	16242	16196			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.27

Проверка основной погрешности ИК5.27, ИК22.27, ИК26.27, ИК30.27

ТСП	50 П	$\alpha = 0,00385$	50	87,93	Ом
в диапазоне			0	200	°С

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	2	50,39	179	149			
25	4096	50	59,7	4111	4081			
50	8192	100	69,255	8207	8177			
75	12287	150	78,665	12302	12272			
99	16219	198	87,56	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.28

Проверка основной погрешности ИК5.28, ИК22.28, ИК26.28, ИК30.28

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00385$	18,52	390,48	Ом
в диапазоне			-200	850	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-189,5	23,04	179	149			
25	4096	62,5	124,2	4111	4081			
50	8192	325	220,92	8207	8177			
75	12287	587,5	309,68	12302	12272			
99	16219	839,5	387,4	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.29

Проверка основной погрешности ИК5.29, ИК22.29, ИК26.29, ИК30.29

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00385$	80,31	138,51	Ом
в диапазоне			-50	100	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48,5	80,9	179	149			
25	4096	-12,5	95,105	4111	4081			
50	8192	25	109,73	8207	8177			
75	12287	62,5	124,2	12302	12272			
99	16219	98,5	137,94	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.30

Проверка основной погрешности ИК5.30, ИК22.30, ИК26.30, ИК30.30

ТСП	100 П	$\alpha = 0,00385$	80,31	280,98	Ом
в диапазоне			-50	500	°С
Выходной код модуля			0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±				0,1 %	
В значениях LSB с коэффициентом		0,95	±	15 LSB	

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-44,5	82,49	179	149			
25	4096	87,5	133,76	4111	4081			
50	8192	225	185,01	8207	8177			
75	12287	362,5	234,085	12302	12272			
99	16219	494,5	279,145	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.31

Проверка основной погрешности ИК5.31, ИК22.31, ИК26.31, ИК30.31

ТСП 100 П $\alpha = 0,00385$ 100 138,51 Ом

в диапазоне 0 100 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	100,39	179	149			
25	4096	25	109,73	4111	4081			
50	8192	50	119,4	8207	8177			
75	12287	75	128,99	12302	12272			
99	16219	99	138,13	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.32

Проверка основной погрешности ИК5.32, ИК22.32, ИК26.32, ИК30.32

ТСП 100 П $\alpha = 0,00385$ 100 175,86 Ом

в диапазоне 0 200 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	2	100,78	179	149			
25	4096	50	119,4	4111	4081			
50	8192	100	138,51	8207	8177			
75	12287	150	157,33	12302	12272			
99	16219	198	175,12	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.33

Проверка основной погрешности ИК5.33, ИК22.33, ИК26.33, ИК30.33

ТСМ 50 М $\alpha = 0,00428$ 39,23 82,1 Ом

в диапазоне -50 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48	39,66	179	149			
25	4096	0	50	4111	4081			
50	8192	50	60,7	8207	8177			
75	12287	100	71,4	12302	12272			
99	16219	148	81,67	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.34

Проверка основной погрешности ИК5.34, ИК22.34, ИК26.34, ИК30.34

TCM 50 M $\alpha = 0,00428$ 39,23 88,52 Ом
в диапазоне -50 180 °C

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,7	39,726	179	149			
25	4096	7,5	51,605	4111	4081			
50	8192	65	63,91	8207	8177			
75	12287	122,5	76,215	12302	12272			
99	16219	177,7	88,027	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.35

Проверка основной погрешности ИК5.35, ИК22.35, ИК26.35, ИК30.35

TCM 50 M $\alpha = 0,00428$ 39,23 92,8 Ом
в диапазоне -50 200 °C

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,5	39,77	179	149			
25	4096	12,5	52,675	4111	4081			
50	8192	75	66,05	8207	8177			
75	12287	137,5	79,425	12302	12272			
99	16219	197,5	92,265	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.36

Проверка основной погрешности ИК5.36, ИК22.36, ИК26.36, ИК30.36

TCM 50 M $\alpha = 0,00428$ 50 71,4 Ом
в диапазоне 0 100 °C

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	50,215	179	149			
25	4096	25	55,35	4111	4081			
50	8192	50	60,7	8207	8177			
75	12287	75	66,05	12302	12272			
99	16219	99	70,97	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.37

Проверка основной погрешности ИК5.37, ИК22.37, ИК26.37, ИК30.37

TCM 50 M $\alpha = 0,00428$ 50 82,1 Ом

в диапазоне 0 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1,5	50,323	179	149			
25	4096	37,5	58,025	4111	4081			
50	8192	75	66,05	8207	8177			
75	12287	112,5	74,075	12302	12272			
99	16219	148,5	81,778	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.38

Проверка основной погрешности ИК5.38, ИК22.38, ИК26.38, ИК30.38

TCM 100 M $\alpha = 0,00428$ 78,46 164,2 Ом

в диапазоне -50 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-48	79,32	179	149			
25	4096	0	100	4111	4081			
50	8192	50	121,4	8207	8177			
75	12287	100	142,8	12302	12272			
99	16219	148	163,34	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.39

Проверка основной погрешности ИК5.39, ИК22.39, ИК26.39, ИК30.39

TCM 100 M $\alpha = 0,00428$ 78,46 177,04 Ом

в диапазоне -50 180 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,7	79,452	179	149			
25	4096	7,5	103,21	4111	4081			
50	8192	65	127,82	8207	8177			
75	12287	122,5	152,43	12302	12272			
99	16219	177,7	176,05	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.40

Проверка основной погрешности ИК5.40, ИК22.40, ИК26.40, ИК30.40

TCM	100 М	$\alpha = 0,00428$	78,46	185,6	Ом
в диапазоне			-50	200	°С

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	-47,5	79,54	179	149			
25	4096	12,5	105,35	4111	4081			
50	8192	75	132,1	8207	8177			
75	12287	137,5	158,85	12302	12272			
99	16219	197,5	184,53	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.41

Проверка основной погрешности ИК5.41, ИК22.41, ИК26.41, ИК30.41

TCM	100 М	$\alpha = 0,00428$	100	142,8	Ом
в диапазоне			0	100	°С

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	100,43	179	149			
25	4096	25	110,7	4111	4081			
50	8192	50	121,4	8207	8177			
75	12287	75	132,1	12302	12272			
99	16219	99	142,37	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.42

Проверка основной погрешности ИК5.42, ИК22.42, ИК26.42, ИК30.42

TCM	100 М	$\alpha = 0,00428$	100	164,2	Ом
в диапазоне			0	150	°С

Выходной код модуля

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,1 \%$ В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1,5	100,645	179	149			
25	4096	37,5	116,05	4111	4081			
50	8192	75	132,1	8207	8177			
75	12287	112,5	148,15	12302	12272			
99	16219	148,5	163,555	16234	16204			

по ГОСТ 6651-2009

Таблица Г.43

Проверка основной погрешности ИК5.43, ИК22.43, ИК26.43, ИК30.43

TCM 53 М W*100= 1,426 53 75,58 Ом

в диапазоне 0 100 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1	53,23	179	149			
25	4096	25	58,65	4111	4081			
50	8192	50	64,29	8207	8177			
75	12287	75	69,93	12302	12272			
99	16219	99	75,35	16234	16204			

по ГОСТ 6651-78

Таблица Г.44

Проверка основной погрешности ИК5.44, ИК22.44, ИК26.44, ИК30.44

TCM 53 М W*100= 1,426 53 86,87 Ом

в диапазоне 0 150 °C

Выходной код модуля 0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом 0,95 ± 15 LSB

Проверяемые точки			Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	T, °C	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	1,5	53,34	179	149			
25	4096	37,5	61,465	4111	4081			
50	8192	75	69,93	8207	8177			
75	12287	112,5	78,4	12302	12272			
99	16219	148,5	86,53	16234	16204			

по ГОСТ 6651-78

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ
LI16 (МФК3000), LIG16, LIG8, LIG4 (МФК1500)

Таблица Д.1

Проверка основной погрешности ИК6.1, ИК23.1, ИК27.1, ИК31.1

в диапазоне

10 100 Ом

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm

15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	10,9	179	149			
25	4096	32,5	4111	4081			
50	8192	55	8207	8177			
75	12287	77,5	12302	12272			
99	16219	99,1	16234	16204			

Таблица Д.2

Проверка основной погрешности ИК6.2, ИК23.2, ИК27.2, ИК31.2

в диапазоне

10 200 Ом

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm

15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	11,9	179	149			
25	4096	57,5	4111	4081			
50	8192	105	8207	8177			
75	12287	152,5	12302	12272			
99	16219	198,1	16234	16204			

Таблица Д.3

Проверка основной погрешности ИК6.3, ИК23.3, ИК27.3, ИК31.3

в диапазоне

10 500 Ом

Выходной код модуля

0 16383

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm

0,1 %

В значениях LSB с коэффициентом

0,95 \pm

15 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, Ом	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
1	164	14,9	179	149			
25	4096	132,5	4111	4081			
50	8192	255	8207	8177			
75	12287	377,5	12302	12272			
99	16219	495,1	16234	16204			

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
ЧАСТОТЫ МОДУЛЕЙ FP6 (МФК3000), FP8, FP1 (МФК1500)

Таблица Е.1

Проверка основной погрешности ИК8.1, ИК35.1, ИК45.1

в диапазоне	250,0000	100000,0000	Гц
Время измерения	0,02		с
Выходной код модуля, в формате с плавающей точкой	250,0000	100000,00	Гц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности \pm	0,01 %		

С коэффициентом 0,8

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, Гц	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	Гц	Xk	Pmax	Pmin	P(XK)max	P(XK)min	
1	1248	1248	1248,09984	1247,90016			
25	25188	25188	25190,015	25185,985			
50	50125	50125	50129,01	50120,99			
75	75063	75063	75069,005	75056,995			
99	99003	99003	99010,9202	98995,0798			

Таблица Е.2

Проверка основной погрешности ИК8.2, ИК35.2, ИК45.2

в диапазоне	0,5000	100000,0000	Гц
Время измерения	2		с
Выходной код модуля, в формате с плавающей точкой	0,500000	100000,00	Гц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности \pm	0,005 %		

С коэффициентом 0,8

Проверяемые точки		Подать на вход сигналы, Гц	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	Гц	Xk	Pmax	Pmin	P(XK)max	P(XK)min	
1	1000	1000	1000,04	999,96			
25	25000	25000	25001	24999			
50	50000	50000	50002	49998			
75	75000	75000	75003	74997			
99	99000	99000	99003,96	98996,04			

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ КАНАЛОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА МОДУЛЕЙ ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ АОС8 (МФК3000), АОС4, АОС2, АОС4Н (МФК1500)

Таблица Ж.1

Проверка основной погрешности КП1.1, КП2.1, КП3.1, КП4.1

в диапазоне	0	5	mA
Входной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±	0,1 %		
С коэффициентом	0,95	±	0,00475 mA
Сопротивление нагрузки			1000 Ом

Проверяемые точки		Подать на вход код, LSB	Допустимое значение, mA		Измеренное значение, mA	Заключение
VP, %	mA	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)	
1	0,05	164	0,05475	0,04525		
25	1,25	4096	1,25475	1,24525		
50	2,5	8192	2,50475	2,49525		
75	3,75	12287	3,75475	3,74525		
99	4,95	16219	4,95475	4,94525		

Таблица Ж.2

Проверка основной погрешности КП1.2, КП2.2, КП3.2, КП4.2

в диапазоне	0	20	mA
Входной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±	0,05 %		
С коэффициентом	0,95	±	0,0095 mA
Сопротивление нагрузки			100 Ом

Проверяемые точки		Подать на вход код, LSB	Допустимое значение, mA		Измеренное значение, mA	Заключение
VP, %	mA	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)	
1	0,2	164	0,2095	0,1905		
25	5	4096	5,0095	4,9905		
50	10	8192	10,0095	9,9905		
75	15	12287	15,0095	14,9905		
99	19,8	16219	19,8095	19,7905		

Таблица Ж.3

Проверка основной погрешности КП1.3, КП2.3, КП3.3, КП4.3

в диапазоне	4	20	mA
Входной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±	0,05 %		
С коэффициентом	0,95	±	0,0076 mA
Сопротивление нагрузки			100 Ом

Проверяемые точки		Подать на вход код, LSB	Допустимое значение, mA		Измеренное значение, mA	Заключение
VP, %	mA	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)	
1	4,16	164	4,1676	4,1524		
25	8	4096	8,0076	7,9924		
50	12	8192	12,0076	11,9924		
75	16	12287	16,0076	15,9924		
99	19,84	16219	19,8476	19,8324		

ПРИЛОЖЕНИЕ И
ТАБЛИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ
КОЛИЧЕСТВА ИМПУЛЬСОВ МОДУЛЕЙ DI48-24M, FP6 (МФК3000),
DI32, DI16, DIO32, FP8 (МФК1500)

Таблица И.1

Проверка основной погрешности ИК9.1, ИК36.1, ИК39.1, ИК40.1, ИК41.1, ИК42.1

при подсчете	50000	имп
с частотой следования	1000	Гц
Выходной код модуля	1 4294967295	имп
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности \pm	1 имп	
В значениях LSB	\pm	1 LSB

Проверяемые точки	Подать на вход сигналы, имп	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
Имп	Xk	Pmax	Pmin	P(Xk)max	P(Xk)min	
50000	50000	50001	49999			

ПРИЛОЖЕНИЕ К

ТАБЛИЦА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ
СИЛЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МОДУЛЯ AIV4 (МФК1500)

Таблица К.1

Проверка основной погрешности ИК46

в диапазоне	0,005	1,50	mA
Выходной код модуля	0	16383	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности \pm	0,5 %		
В значениях LSB с коэффициентом	0,8	\pm	65 LSB

Проверяемые точки		Подать на вход сигнал mA	Допустимое значение, LSB		Измеренное значение, LSB		Заключение
VP, %	LSB	Xk	Pmax	Pmin	P(XK)max	P(XK)min	
1	164	0,02	229	99			
25	4096	0,379	4161	4031			
50	8192	0,753	8257	8127			
75	12287	1,126	12352	12222			
99	16219	1,485	16284	16154			

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Контроллер многофункциональный МФК3000. Руководство по эксплуатации БНРД.420002.002РЭ.
- 2 Контроллер многофункциональный МФК1500. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Составные части контроллера БНРД.420002.003РЭ2.
- 3 Контроллер многофункциональный МФК1500. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Общие сведения о контроллере БНРД.420002.003РЭ1.
- 4 Контроллер многофункциональный МФК1500. Руководство по эксплуатации. Часть 3. Контроллер на базе модуля CPU850 БНРД.420002.003РЭ3.
- 5 Контроллер многофункциональный МФК1500. Руководство по эксплуатации. Часть 4. Контроллер на базе модуля CPU715 БНРД.420002.003РЭ4.
- 6 Программное обеспечение модуля центрального процессора CPU730. Руководство оператора БНРД.73062-XX 34 01.
- 7 Программное обеспечение модуля центрального процессора CPU715. Руководство оператора БНРД.73061-XX 34 01.
- 8 Программное обеспечение модуля центрального процессора CPU850. Руководство оператора БНРД.73068-XX 34 01.
- 9 Программный комплекс SCADA-Текон 3.0. Руководство программиста RU.БНРД.70033-01 33 01.

Лист регистрации изменений