

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Приборы телемеханики многофункциональные цифровые ИРИС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-438-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы телемеханики многофункциональные цифровые ИРИС (далее – приборы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики приборов

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Среднеквадратическое значение силы переменного тока I_1, I_2, I_3, A	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $2,1 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,2$	-
Среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока U_1, U_2, U_3, B	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$	-
Действующее значение частоты сети, Гц	от 45 до 65	-	$\pm 0,01$
Коэффициент мощности трехфазной системы	от -1,00 до +1,00	-	$\pm 0,005$

Примечания:

- Номинальное значение рабочего напряжения ($U_{ном}$) выбирается программно и составляет 57,735 В и 230,940 В для фазных напряжений (100 В и 400 В для линейных напряжений).
- Номинальное значение тока ($I_{ном}$) выбирается программно и составляет 1 А и 5 А.
- Нормируемым значением для приведенной погрешности является номинальное значение характеристики.

Таблица 2 – Метрологические характеристики приборов при измерениях суммарной полной электрической мощности

Значение силы переменного электрического тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %
$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 2,1 \cdot I_{ном}$	от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	от -1,00 до +1,00	$\pm 0,5$

Примечания:

- Номинальное значение суммарной полной мощности зависит от выбранных номинальных значений тока ($I_{ном}$) и напряжения ($U_{ном}$) и составляет 173,205 В·А при $I_{ном} = 1$ А и $U_{ном} = 57,735$ В и 3464,1 В·А при $I_{ном} = 5$ А и $U_{ном} = 230,940$ В.
- Нормируемым значением для приведенной погрешности является номинальное значение характеристики.

1.5 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц ГЭТ 153-2019 в соответствии с «Государственной поверочной схемой для средств измерений электроэнергетических величин в

диапазоне частот от 1 до 2500 Гц», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 года. № 1436.

1.6 Допускается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин с указанием об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки последовательно выполняют следующие операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +10 до +30
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

3.2 При проведении поверки должны отсутствовать вибрации, тряски, удары, влияющие на работу приборов.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °C до +30 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1КМ-П-02, рег.№ 57346-14
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого средства измерений, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие приборов следующим требованиям:

- комплектность приборов соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
- внешний вид приборов соответствует указанному в описании типа.

7.3 Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются требования, изложенные в п. 7.2. При несоответствии приборов любому из требований п. 7.2 результат внешнего осмотра считают отрицательным.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки и приборы подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- перед проведением поверки средства измерений и эталоны должны быть выдержаны не менее двух часов в условиях согласно п.3.

8.3 Опробование приборов проводить в следующей последовательности:

8.3.1 Подключить источник питания, прибор в соответствии с руководством по эксплуатации на СИ.

8.3.2 Необходимо убедиться, что на лицевой панели прибора загорелись индикаторы;

8.3.3 Дождаться завершения выполнения всех стартовых тестов, при этом на индикаторах прибора установится значение «0.000».

8.3.4 Подать на прибор трехфазный сигнал тока и напряжения по отдельным фазам со значениями 0,2 А и 20 В и проконтролировать измеренные значения по показаниям прибора. Показания прибора должны соответствовать значениям входных сигналов.

8.3.5 Результаты опробования считаются положительными, если загорелись индикаторы, на индикаторах прибора установилось значение «0.000» и после подачи входного сигнала, показания прибора соответствуют значениям входных сигналов. При отсутствии индикации включения, отсутствии значения «0.000» и после подачи входного сигнала, показания прибора не соответствуют значениям входных сигналов, результаты опробования считаются отрицательными.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 При проверке программного обеспечения проверяются идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) указанного в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ИРИС-МИ-120-V-A-X-X-X-X	ИРИС-МИ-96-V-A-X-X-X-X	ИРИС-DIN-96-V-A-X-X-X-X
Идентификационное наименование ПО	IRIS		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.4.x	2.0.10.x	1.0.15.x
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-
Примечание – «x» может принимать значения от 0 до 999 и не относится к метрологически значимой части встроенного ПО.			

9.2 Осуществить подключение прибора к персональному компьютеру по RS-485 и осуществить запрос номера версии ПО в соответствии с приложением А.

9.3 Сравнить значение номера версии ПО из таблицы 5 с запрошенным значением.

9.4 Результаты проверки ПО считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа и таблице 5. При несоответствии идентификационных данных ПО указанным в описании типа и таблице 5 результаты проверки ПО считать отрицательными.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности измерений частоты переменного тока

10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунками Б.1-Б.3.

10.1.2 На измерительные входы прибора последовательно подать испытательные сигналы соответствующего значения частоты в соответствии с таблицей 6;

10.1.3 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для всех значений частоты по формуле (1).

$$\Delta X = X_n - X_o, \quad (1)$$

где X_n – показание прибора;

X_o – показание эталонного средства измерения;

Таблица 6 – Определение погрешности измерений частоты переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Значение частоты переменного тока, Гц
	U1	U2	U3	I1	I2	I3	
1	100			100			45
2							50
3							55
4							60
5							65

10.1.4 Результаты определения погрешности измерений частоты считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности измерений частоты считаются отрицательными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты превышают значение, указанное в таблице 1.

10.2 Определение погрешности измерений значений фазного (линейного) напряжения переменного тока

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунками Б.1-Б.3.

10.2.2 В настройках прибора установить предел измерений 400 В и 5 А.

10.2.3 На измерительные входы прибора последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 7.

10.2.4 Рассчитать значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (линейного) переменного напряжения по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2). Измерения проводить для номинальных значений частоты $f_{ном} = 50$ Гц, среднеквадратического значения силы переменного тока $I_{ном} = 5,0$ А и среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока $U_{ном} = 230,940$ В.

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

где X_n – показание образца;

X_o – показание эталонного средства измерения;

X_N – нормируемым значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.

Таблица 7 – Определение погрешности измерений значений фазного (линейного) напряжения переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями и током, °
	U1	U2	U3	I1	I2	I3	
1	5	5	5	100			0
2	20	20	20				
3	50	50	50				
4	80	80	80				
5	100	100	100				
6	120	120	120				
7	150	150	150				

10.2.5 В настройках прибора установить предел измерений 100 В и 1 А.

10.2.6 Повторить пункты 10.2.3 и 10.2.4. Измерения проводить для номинальных значений частоты $f_{ном} = 50$ Гц, среднеквадратического значения фазной силы переменного тока $I_{ном} = 1,0$ А и среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока $U_{ном} = 57,735$ В;

10.2.7 Результаты определения погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (линейного) напряжения переменного тока считаются положительными, если полученные значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (линейного) напряжения переменного тока считаются отрицательными, если полученные значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока превышают значение, указанное в таблице 1.

10.3 Определение погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

10.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунками Б.1-Б.3.

10.3.2 В настройках прибора установить предел измерений 400 В и 5 А.

10.3.3 На измерительные входы модуля с калибратора последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 8;

10.3.4 Рассчитать значения приведенной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2). Измерения проводить для номинальных значений частоты $f_{ном} = 50$ Гц, среднеквадратического значения фазной силы переменного тока $I_{ном} = 5,0$ А и среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока $U_{ном} = 230,940$ В;

Таблица 8 – Определение погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжением и током, °
	U1	U2	U3	I1	I2	I3	
1	100			1	1	1	0
2				20	20	20	
3				50	50	50	
4				80	80	80	
5				100	100	100	
6				120	120	120	
7				150	150	150	
8				180	180	180	
9				200	200	200	
10				210	210	210	

10.3.5 В настройках прибора установить предел измерений 100 В и 1 А.

10.3.6 Повторить пункты 10.3.3 и 10.3.4. Измерения проводить для номинальных значений частоты $f_{ном} = 50$ Гц, среднеквадратического значения фазной силы переменного тока $I_{ном} = 1,0$ А и среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока $U_{ном} = 57,735$ В;

10.3.7 Результаты определения погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока считаются положительными, если полученные значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока считаются отрицательными, если полученные значения приведенной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока превышают значение, указанное в таблице 1.

10.4 Определение погрешности измерений суммарной полной фазной электрической мощности, и коэффициента мощности

10.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунками Б.1-Б.3.

10.4.2 В настройках прибора установить предел измерений 400 В и 5 А.

10.4.3 На измерительные входы прибора последовательно подать испытательные сигналы соответствующей величины в соответствии с таблицей 9.

10.4.4 Рассчитать значения приведенной погрешности измерений суммарной полной электрической мощности по формуле (1), а также значения абсолютной погрешности коэффициента мощности по всем проверяемым точкам в соответствии с формулой (2) согласно таблице 9. Измерения проводить для номинальных значений частоты $f_{ном} = 50$ Гц, среднеквадратического значения фазной силы переменного тока $I_{ном} = 5,0$ А и среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока $U_{ном} = 230,940$ В.

Таблица 9 – Определение погрешности измерений суммарной полной фазной электрической мощности, и коэффициента мощности

Испытательный сигнал №	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$			Среднеквадратическое значение силы переменного тока, % от $I_{ном}$			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями и током, °
	U1	U2	U3	I1	I2	I3	
1	5	5	5	100			0
2	20	20	20				0
3	50	50	50				0
4	80	80	80				0
5	100	100	100				0
6	120	120	120				0
7	150	150	150				0
8	100			1	1	1	0
9				20	20	20	0
10				50	50	50	0
11				80	80	80	0
12				100	100	100	0
13				120	120	120	0
14				150	150	150	0
15				180	180	180	0
16				200	200	200	0
17				210	210	210	0
18	150			210			0
19							30
20							60
21							90
22							120
23							150
24							180

10.4.5 В настройках прибора установить предел измерений 100 В и 1 А.

10.4.6 Измерения проводить для номинальных значений частоты $f_{ном} = 50$ Гц, среднеквадратического значения фазной силы переменного тока $I_{ном} = 1,0$ А и среднеквадратического значения фазного напряжения переменного тока $U_{ном} = 57,735$ В

10.4.7 Повторить пункты 10.4.3 и 10.4.4.

10.4.8 Результаты определения погрешности суммарной полной фазной электрической мощности и коэффициента мощности считаются положительными, если полученные значения приведенной погрешности измерений суммарной полной фазной электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности суммарной полной фазной электрической мощности и коэффициента мощности считаются отрицательными, если полученные значения приведенной погрешности измерений суммарной полной фазной электрической мощности и абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности превышают значение, указанное в таблице 1.

10.5 Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям подтверждается и результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций по таблице 2 настоящей методики поверки получены положительные результаты и метрологические характеристики не превышают значений, указанных в таблице 1. Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям не подтверждается и результаты

поверки считаются отрицательными, если при проведении любой операции по таблице 2 настоящей методики поверки получены отрицательные результаты.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



А.О. Семенцов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное)

- 1 Инструкция по считыванию адресов регистров на примере ModbusPoll.**
1.1 Открыть программу ModbusPoll. Зайти в Connection-Connect (либо нажать F3).

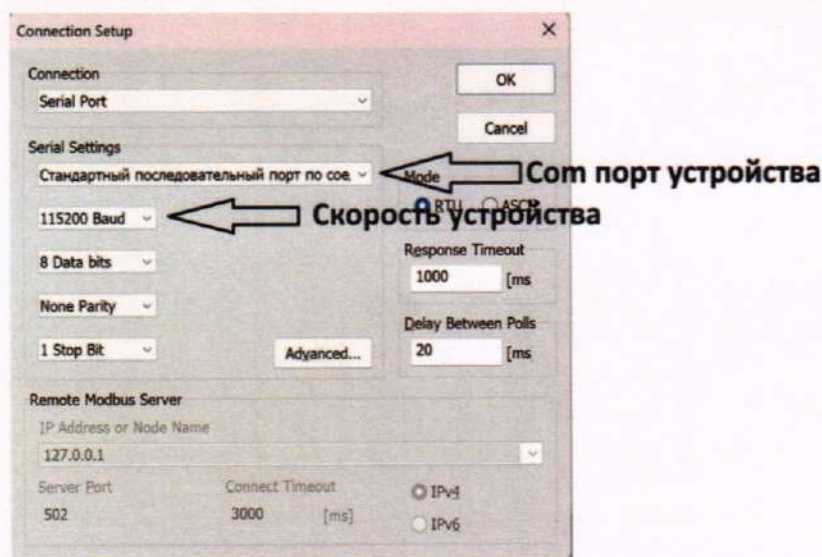


Рисунок А.1 – Connection Setup

- 1.1.1** В окне необходимо выбрать: Com порт прибора, скорость RS-485 (по умолчанию 115200).
1.1.2 Нажать кнопку ОК.
1.2 Зайти в Setup-Read/Write Definition (либо нажать F8)

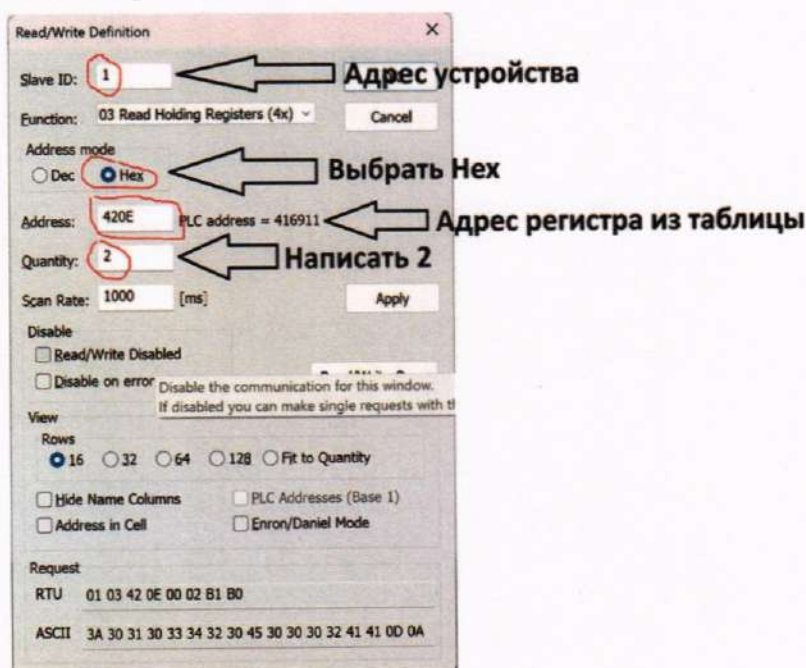


Рисунок А.2 – Read/Write Definition

- 1.2.1** В окне необходимо выбрать:
- SlaveID (Адрес считываемого устройства, по умолчанию 1);
 - Address mode (выбрать Hex);
 - Address: (Прописать адрес считываемого регистра из таблицы адресов, например для вторичного значения тока фазы А будет 420E);
 - Quantity: 2 (два адреса всегда).
- 1.2.2** Нажать кнопку ОК.

1.3 В главном окне, правой кнопкой мыши выбрать формат данных little endian byte swap, как показано на картинке.

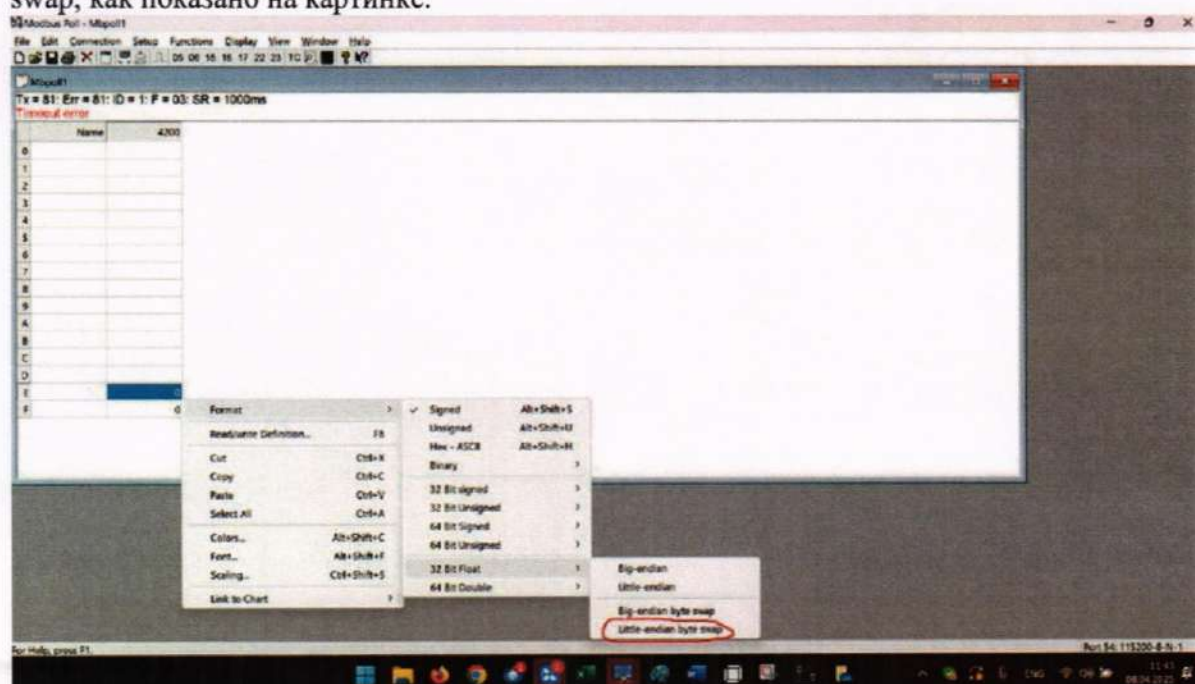


Рисунок А.3 – Выбор формата данных

1.3.1 Для адресов приборов формат 64 bit unsigned little endian byte swap.

Таблица А.1 – Адреса регистров измеряемых параметров.

Адрес параметра ¹		Ед. изм.	Описание параметра
Первичные значения	Вторичные значения		
0x410E–0x410F	0x420E–0x420F	А	Ток фазы А
0x4110–0x4111	0x4210–0x4211	А	Ток фазы В
0x4114–0x4115	0x4214–0x4215	А	Ток фазы С
0x4116–0x4117	0x4216–0x4217	В	Напряжение фазы А
0x4118–0x4119	0x4218–0x4219	В	Напряжение фазы В
0x411A–0x411B	0x421A–0x421B	В	Напряжение фазы С
0x411C–0x411D	0x421C–0x421D	В	Линейное напряжение АВ
0x411E–0x411F	0x421E–0x421F	В	Линейное напряжение ВС
0x4120–0x4121	0x4220–0x4221	В	Линейное напряжение СА
0x412E–0x412F	0x422E–0x422F	ВА	Трехфазная полная мощность
0x4130–0x4131	0x4230–0x4231		Коэффициент мощности
0x410C–0x410D	0x420C–0x420D	Гц	Частота сети
0x0100			Тип устройства
0x0101			Заводской номер устройства (младшее слово)
0x0102			Заводской номер устройства (старшее слово)
0x0103			Дата изготовления устройства
0x0105			Версия ПО устройства «a.b.c.d». a – major (биты 11 - 15), b – minor (биты 6 - 10), c – patch (биты 0 - 5).
0x0106			Версия ПО устройства «a.b.c.d». d – revision.

¹ Один регистр Modbus – два байта. Значения в формате 32 Bit float little endian byte swap (четыре байта) занимают два регистра. Для версий прошивки 1.0.2.437 и выше.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное)

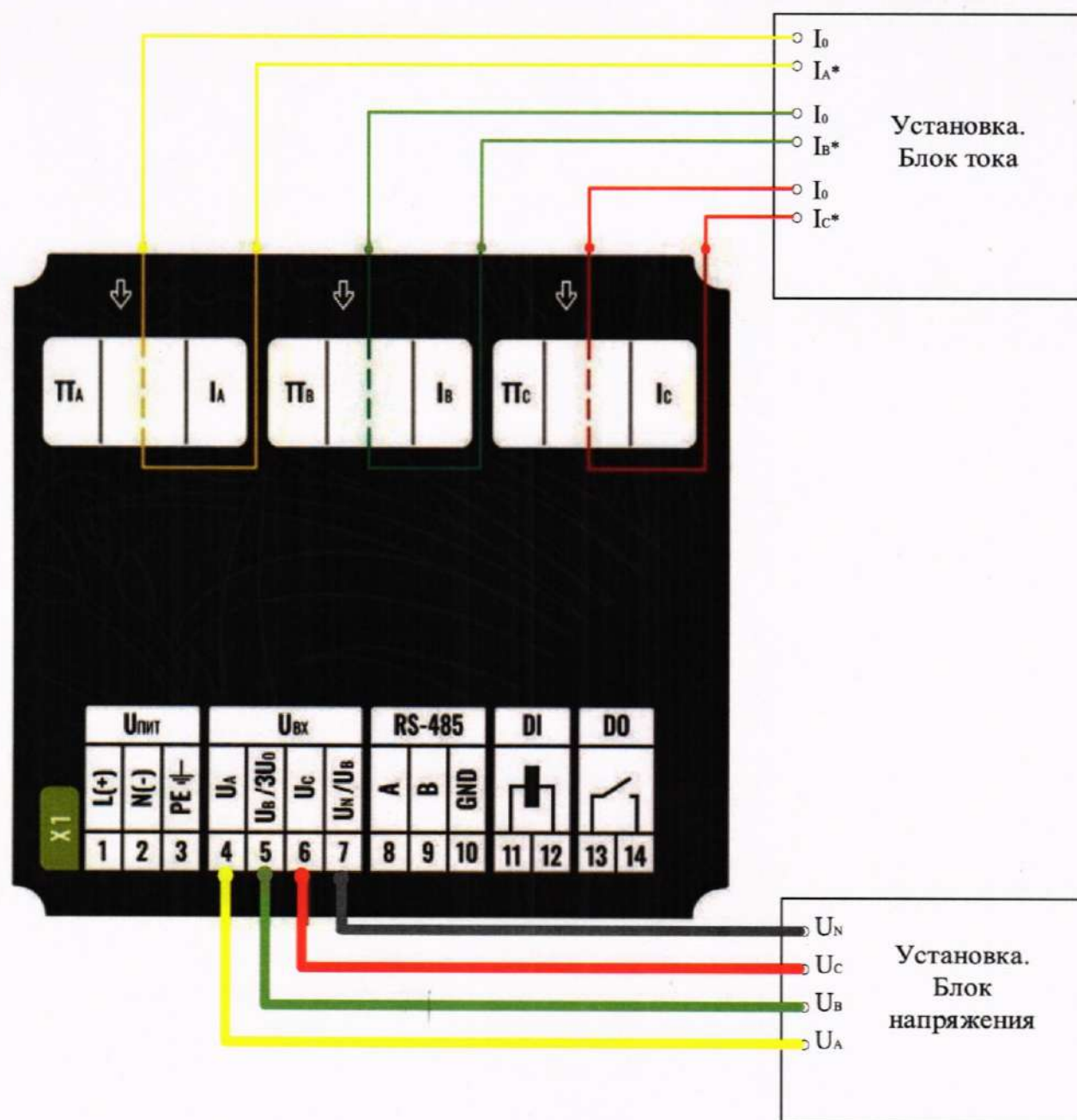


Рисунок Б.1 – Схема подключения для приборов модификации ИРИС-МИ-96-V-A-X-X-X-X

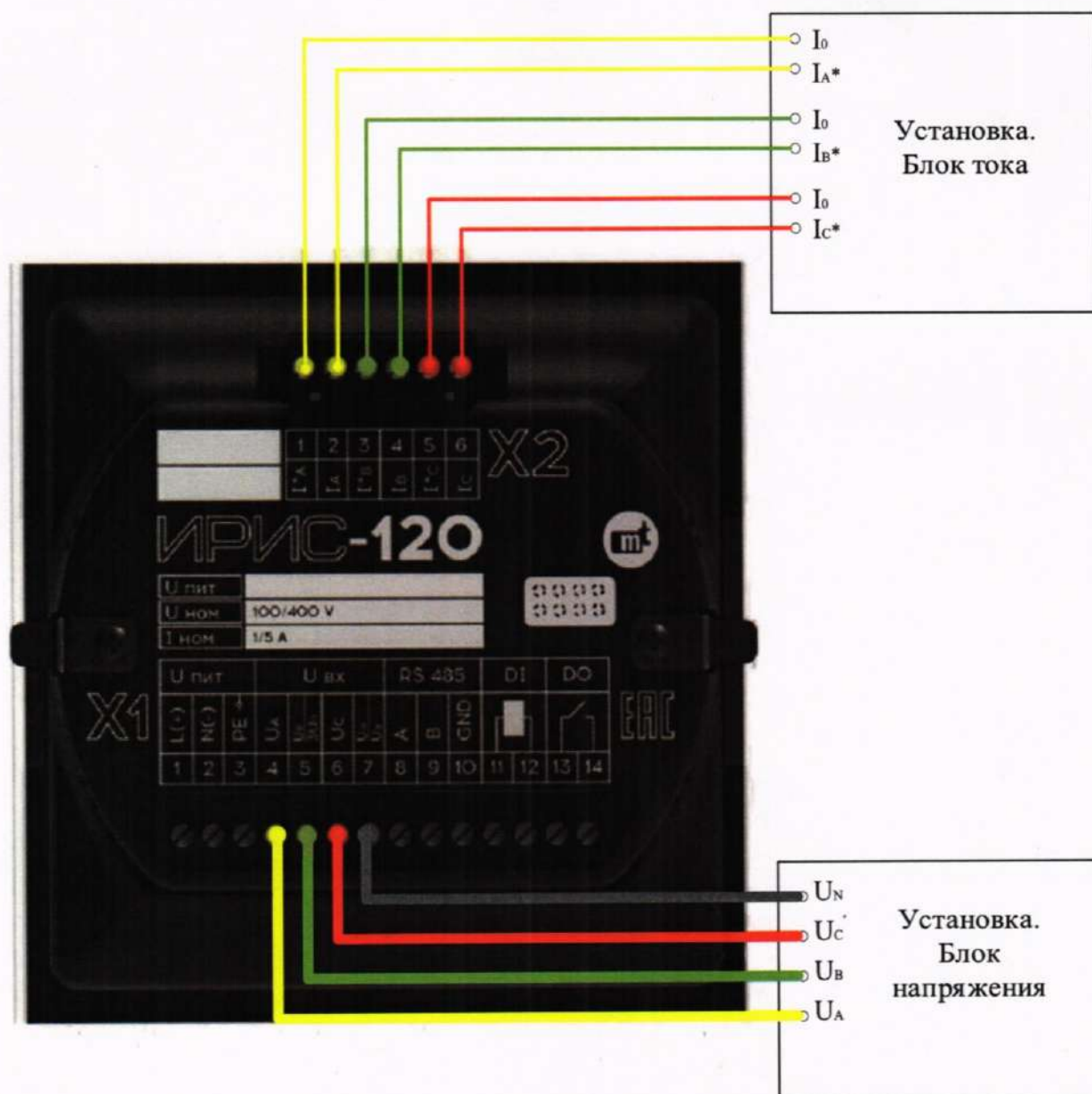


Рисунок Б.2 – Схема подключения для приборов модификации ИРИС-МИ-120-V-A-X-X-X-X

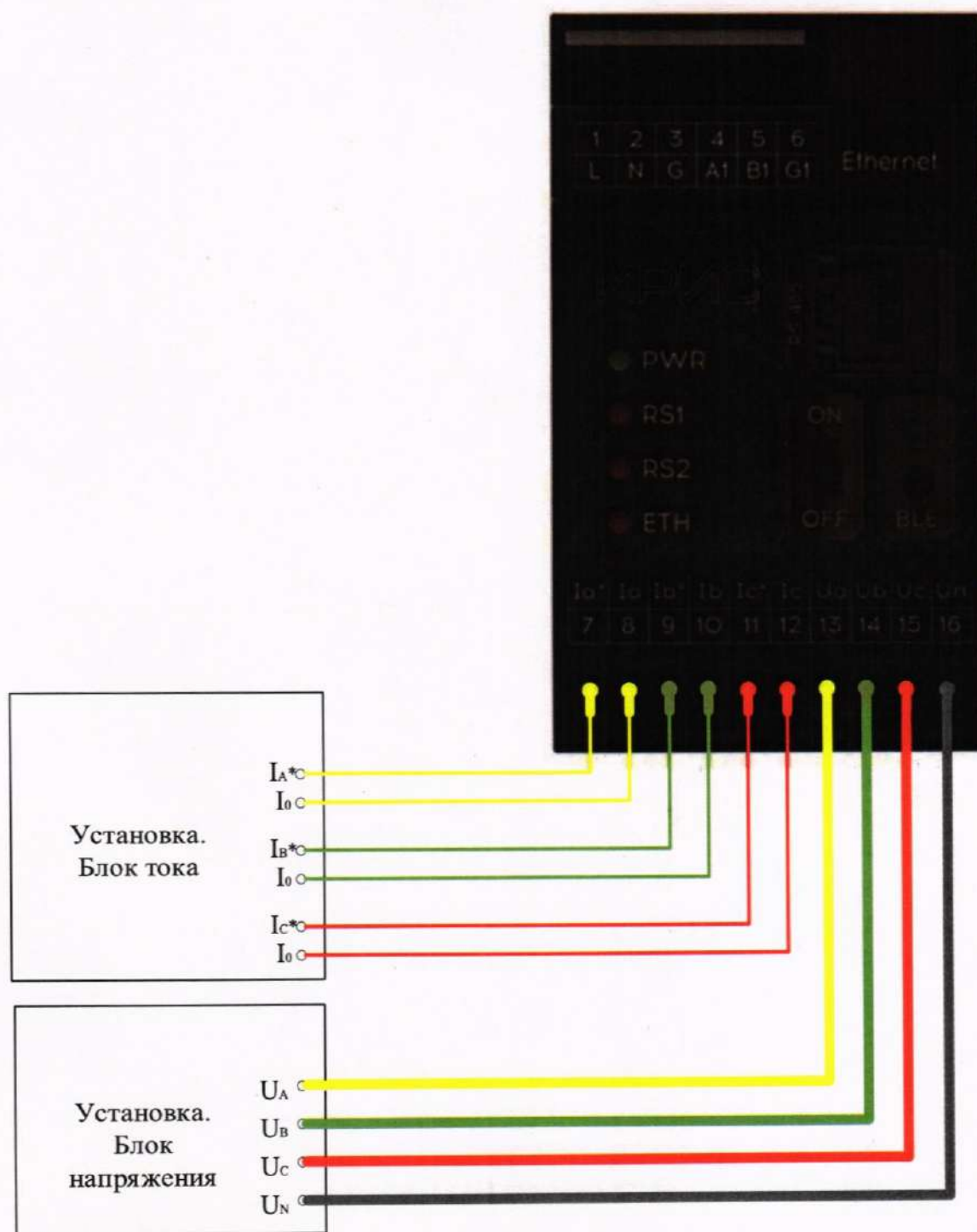


Рисунок Б.3 – Схема подключения для приборов модификации ИРИС-DIN-96-V-A-X-X-X-X