

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.В. Гуря
2020 г

A circular blue ink stamp from LLC 'Prommash Test'. The outer ring contains the text 'ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ' at the top and 'МОСКВА' at the bottom. The center of the stamp features the company name 'ПРОММАШ ТЕСТ' in large, bold letters. A handwritten signature in blue ink is written across the stamp, and the date '27/04' is written to the left of the stamp. The text '2020 г' is written to the right of the stamp.

Приборы измерительные многофункциональные
ИРИС

Методика поверки
МТ.ИРИС.01.01 МП

Москва, 2020 г.

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на приборы измерительные многофункциональные ИРИС, изготавливаемые ООО НПП «Микропроцессорные технологии», г. Новосибирск, и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Приборы измерительные многофункциональные ИРИС (далее по тексту - приборы) предназначены для измерений действующих значений силы и напряжения переменного тока, активной и реактивной, полной мощности, коэффициента мощности в однофазных, трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока промышленной частоты и воспроизведений силы постоянного тока.

Предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, в соответствии с письменным заявлением владельца СИ, оформленного в произвольной форме с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 4 года.

1. Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	При периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.2	+	+
2 Опробование	6.3	+	+
3 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	6.4	+	-
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО)	6.5	+	+
5 Определение метрологических характеристик	6.6	+	+
6 Оформление результатов	7	+	+

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а прибор бракуется.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4.1	Установка универсальная пробойная УПУ-10М, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58589-14)
6.4.2	Мегаомметр ЭС0202/2-Г, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 14883-95)
6.6	Установка поверочная универсальная «УПТУ-МЭ» модификации 3.1КМ-П-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 57346-14).
	Мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03)

Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование вспомогательные средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.2 – 6.6	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 модификации ИВТМ-7 М6-Д, рег.№ 26278-04

Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 Требования безопасности

3.1. По пожарной безопасности приборы соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схмотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкций и проверке не подлежат.

3.2 Требования по электробезопасности обеспечиваются схмотехническими решениями и выбранной конструкцией и проверке не подлежат.

3.3 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие руководство по эксплуатации и настоящую методику поверки.

3.4 При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

3.5 Запрещается:

- эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;
- эксплуатировать приборы при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на прибор.

3.6 В случае возникновения аварийных условий и режимов работы прибор необходимо немедленно отключить.

4 Условия поверки

Условия поверки:

температура окружающей среды, °С	20±5
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80 % при 25 °С
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
напряжение переменного тока, В	от 225,4 до 234,6
частота переменного тока, Гц	от 47 до 53

До проведения поверки прибор необходимо выдержать в нормальных условиях применения не менее 0,5 часа.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 22261-94.

5.2 Проверить свидетельства о поверке, либо наличие поверительных клейм и даты последующей поверки на все используемые эталоны.

5.3 Подготовить поверяемый прибор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения фазного (линейного) напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В*	57,7(100); 230(400)
Диапазон измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений значения фазного (линейного) напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений значения силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений значения силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений коэффициента мощности	от -1 до +1
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений фазной и трехфазной активной (реактивной) электрической мощности, Вт (вар)	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазной и трехфазной активной (реактивной) электрической мощности, %**	$\pm 0,5 \%$
Диапазон измерений фазной и трехфазной полной электрической мощности, В·А	от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2,1 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазной и трехфазной полной электрической мощности, %**	$\pm 0,5 \%$
Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока, мА	от -5 до +5 от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20 ¹⁾
Пределы основной допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	$\pm 0,5$
* Среднее действующее значение напряжения (силы переменного тока), т.е. среднеарифметическое значение суммы действующих значений напряжений (токов)	
** При номинальное значение коэффициента активной мощности $\cos \varphi_{\text{ном}}=1$, коэффициента реактивной мощности $\sin \varphi_{\text{ном}}=1$.	

6.2 Внешний осмотр

6.2.1 При проведении внешнего осмотра прибора проверяется:

- соответствие приборов требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- отсутствие механических повреждений корпуса и наружных частей, влияющих на работу приборов;
- четкость маркировки.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

6.3 Опробование

6.3.1 Опробование проводить в следующей последовательности:

1. Прибор подключить в соответствии со схемами, приведенными в приложении А.
2. В качестве источника входного сигнала использовать установку поверочную универсальную УППУ МЭ 3.1КМ-П-02 (далее по тексту - установка)
3. На прибор подать питание. На лицевой панели прибора должны засветиться индикаторы. Дождаться завершения выполнения всех стартовых тестов прибора.
4. Подать на прибор трехфазный сигнал тока и напряжения со значениями сигналов тока/напряжения по отдельным фазам в диапазоне от 0 до 100 % от верхнего значения диапазона измерения сигналов и проконтролировать измеренные значения по показаниям индикаторов на лицевой панели прибора (показания прибора должны соответствовать значениям входных сигналов).
5. Через программу-конфигуратор, запущенную на подключенной к прибору рабочей станции (ПЭВМ) установить текущую дату и время вверяемом приборе, если это не было сделано ранее, либо проконтролировать текущее значение даты и времени в приборе, затем выполнить проверку сохранности установленной даты и непрерывности работы внутренних часов прибора при отключении электропитания прибора на время (30 ± 2) мин.

Результат опробования считается положительным, если при изменении значений подаваемых сигналов изменяются измеренные значения на приборе.

6.4 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции.

6.4.1 Проверка электрической прочности изоляции проводить в соответствии с ГОСТ 22261-94 на пробойной установке универсальной УПУ-10М.

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до испытательного со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями прибора испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таблице 5 частотой 50 Гц прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей).

Таблица 5 – Проверка электрической прочности изоляции

Группа	Питание (контакты 1-3)	Напряжение (контакты 4-7)	RS485 (контакты 8-10)	DI (контакты 9-11)	DO (контакты 12-14)
Питание	-	1350 В	510 В	1350 В	1350 В
Напряжение	1350 В	-	510 В	1350 В	1350 В
RS485	510 В	510 В	-	510 В	510 В
DI	1350 В	1350 В	510 В	-	1350 В
DO	1350 В	1350 В	510 В	1350 В	-

Прибор считают прошедшими проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

6.4.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивление изоляции цепей проверяют по методике ГОСТ 22261-94 мегаомметром ЭС0202/2-Г.

Сопротивление изоляции измерять между всеми соединенными вместе контактами испытываемых цепей, указанными в таблице 3.

Прибор считают выдержавшим проверку, если для всех точек приложения испытательного напряжения по таблице 5 измеренные значения сопротивления изоляции

произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

Результат проверки считается положительным, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не более 20 МОм.

6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- определить номер версии (идентификационный номер) ПО следующим образом:

1) подключить прибор к рабочей станции (ПЭВМ) по интерфейсу RS485;

2) в программе установить необходимые параметры (порт, скорость обмена, паритет, стоп-бит), нажать кнопку «Старт». При успешном соединении с прибором во вкладке «Монитор» программы-конфигуратора отобразится текущая версия программного обеспечения прибора.

- сравнить полученные данные с идентификационными данными, установленными в таблице 6.

Таблица 6 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Внутренняя прошивка микропроцессора
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0.4.835
Цифровой идентификатор ПО	d6862d63285ed8992c142ad07fa97c42
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Результат подтверждения соответствия ПО считать положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 3 и описании типа (приложение к Свидетельства об утверждении типа).

6.6 Определение метрологических характеристик

6.6.1 Определение метрологических характеристик прибора осуществлять по схемам, приведенным в приложения А.

В качестве источника сигнала и эталонного средства измерения рекомендуется использовать установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1 КМ-П-02.

6.6.2 Основную погрешность определять для следующих величин:

- измерение среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжений переменного тока по каждой из трех фаз (U_A , U_B , U_C);

- измерение среднеквадратических значений силы переменного тока по каждой из трех фаз (I_A , I_B , I_C);

- измерение частоты (f);

- измерение однофазной активной суммарной мощности трех фаз прибора (P);

- измерение значений коэффициента мощности ($\cos\phi$);

- воспроизведения силы постоянного тока

Определение основной приведенной (к номинальному значению) и абсолютной погрешностей проводить методом прямых измерений в рекомендуемых контрольных точках по соответствующей таблице, приведенной в приложении Б (таблицы Б.1–Б.3, для соответствующего варианта исполнения прибора). При этом в приборе предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току (то есть $k_{TH} = U_{1ном} / U_{2ном} = 1$, $k_{TT} = I_{1ном} / I_{2ном} = 1$).

6.6.3 За основную приведенную (к номинальному значению) погрешность измерения фазного (линейного) напряжения переменного тока принимать отношение разности между измеренным среднеквадратическим значением фазного напряжения переменного тока и задаваемым (на установке) среднеквадратическим значением фазного напряжения переменного тока нормирующему значению $U = U_{ф.ном}$ (номинальное значение измеряемого фазного напряжения переменного тока), то есть:

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{зад.}}}{U_{\text{ф.норм}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

За основную приведенную (к номинальному значению) погрешность измерения среднеквадратического значения силы переменного тока принимать отношение разности между измеренным среднеквадратическим значением силы переменного тока и задаваемым (на установке) среднеквадратическим значением силы переменного тока к нормирующему значению $I = I_{\text{ном}}$ (номинальное значение измеряемой силы переменного тока), то есть:

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад.}}}{I_{\text{норм}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

За основную абсолютную погрешность измерения частоты принимать разность между измеренным и задаваемым (на калибраторе) значением частоты:

$$\Delta_f = f_{\text{изм}} - f_{\text{зад.}} \quad (3)$$

За основную относительную погрешность измерения активной (реактивной, полной) мощности принимать отношение разности между измеренным значением однофазной активной (реактивной, полной) мощности по соответствующей фазе и задаваемым (на калибраторе) значением однофазной активной мощности по указанной фазе к задаваемому значению однофазной активной (реактивной, полной) мощности по указанной фазе, то есть:

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{зад.}}}{P_{\text{норм}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

За измеренный (выходной) сигнал принимать показания приборов и значения параметров, передаваемые по интерфейсу. Задаваемое значение выходного сигнала принимать равным показаниям эталонного прибора.

За основную приведенную (к номинальному значению) погрешность измерений фазных и общего коэффициентов мощности принимать отношение разности между значением, измеренным поверяемым прибором ($\cos\varphi_x$), и значением, измеренным эталонным прибором ($\cos\varphi_y$), к номинальному значению ($\cos\varphi_{\text{ном}}$), то есть:

$$\gamma_{\cos\varphi} = \frac{\cos\varphi_x - \cos\varphi_y}{\cos\varphi_{\text{ном}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

6.6.4 Поверку проводить следующим образом:

- 1) на прибор подать питание, показания прибора должны соответствовать значениям входных сигналов равных нулю ;
- 2) прибор выдержать в течение времени установления рабочего режима (15 мин) (прогрев прибора);
- 3) на прибор подать входные сигналы, соответствующие контрольным точкам, приведенным в приложении Б, и считываются показания прибора и измеренные значения параметров, передаваемые по интерфейсу. Показания прибора должны соответствовать значениям входных сигналов.

Частота входных сигналов (50 ± 1) Гц.

Допускаемые значения в контрольных точках для проверки основной погрешности приведены в приложении Б.

Для приборов с номинальным током 1 А или 5 А и номинальным напряжением 100 В, диапазон показаний которых настроен с учетом коэффициентов трансформации по току и напряжению, соответствующих заказу, проверку основной приведенной погрешности при измерении напряжения, силы, мощности (активной/реактивной/полной) переменного тока вести с учетом 6.6.5.

6.6.5 Определение основной приведенной погрешности при измерении среднеквадратических значений фазных напряжений и токов, коэффициента мощности, основной абсолютной погрешности измерений частоты, основной относительной погрешности измерений однофазной активной мощности для приборов, предназначенных для подключения

через трансформаторы тока и (или) напряжения, проводить методом прямых измерений в рекомендуемых контрольных точках приложения Б.

За выходной сигнал принимать показания прибора и значения измеряемых параметров, передаваемые по интерфейсу. Задаваемое и нормирующее значения выходного сигнала принимать равным значениям, рассчитанным с учетом коэффициентов трансформации.

Расчет основной приведенной погрешности проводить по формулам 1, 2,

где N – показания поверяемого прибора, соответствующее проверяемой (контрольной) точке;

$N_{зад}$ и $N_{ном}$ – соответственно значение проверяемой отметки и нормирующее значение, рассчитанные по формулам:

а) для фазных и междуфазных напряжений:

$$U_{зад} = K_{тн} \cdot U_{обр} \quad (6),$$

$$U_{ном} = K_{тн} \cdot U_{ном} \quad (7),$$

где $U_{зад}$ – расчетное значение напряжения для проверяемой точки, В;

$U_{ном}$ – расчетное значение нормирующего значения, В;

$U_{обр}$ – значение напряжения по показаниям эталонного средства измерения, В;

$U_{ном}$ – номинальное значение напряжения, В;

$K_{тн}$ – коэффициент трансформации по напряжению.

б) для фазных токов:

$$I_{зад} = K_{тт} \cdot I_{обр} \quad (8),$$

$$I_{ном} = K_{тт} \cdot I_{ном} \quad (9),$$

где $I_{зад}$ – расчетное значение тока для проверяемой точки, А;

$I_{ном}$ – расчетное значение нормирующего значения, А;

$I_{обр}$ – значение тока по показаниям эталонного средства измерения, А;

$I_{ном}$ – номинальное значение тока, А;

$K_{тт}$ – коэффициент трансформации по току.

в) для фазных и суммарных мощностей:

$$P_{зад} = K_{тт} \cdot K_{тн} \cdot P_{обр} \quad (10),$$

$$P_{ном} = K_{тт} \cdot K_{тн} \cdot P_{ном} \quad (11),$$

где $P_{зад}$ – расчетное значение мощности для проверяемой точки, Вар, Вт, В·А;

$P_{ном}$ – расчетное значение нормирующего значения, Вар, Вт, В·А;

$P_{обр}$ – значение мощности по показаниям эталонного средства измерения, Вар, Вт, В·А;

$P_{ном}$ – номинальное значение мощности, Вар, Вт, В·А;

$K_{тт}$ – коэффициент трансформации по току;

$K_{тн}$ – коэффициент трансформации по напряжению.

Результат поверки считать положительным, если измеренные прибором значения находятся в допускаемых пределах, указанных в соответствующей таблице приложения Б (для соответствующего варианта исполнения прибора), и его погрешности, рассчитанные по формулам (1)–(4) для соответствующих контрольных точек, не превышают допустимых значений:

а) Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений значения фазного (линейного) напряжения переменного тока – не более $\pm 0,2 \%$;

б) Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений значения силы переменного тока – не более $\pm 0,2 \%$;

в) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока – не более $\pm 0,01$ Гц;

г) Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности – не более $\pm 0,5 \%$.

д) Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазной и трехфазной активной (реактивной) электрической мощности – не более $\pm 0,5 \%$

6.6.6 Определение основной допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Для определения основной допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности воспроизведения силы постоянного тока к прибору в соответствии с руководством по эксплуатации подключается мультиметр 3458А и задается сигнал равный 5%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона воспроизведения силы постоянного тока.

Поверка проводится для диапазонов воспроизведения силы постоянного тока: от минус 5 до плюс 5 мА, от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.

Результат поверки считать положительным, если значение основной допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности воспроизведения силы постоянного тока не превышает $\pm 0,5\%$

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

При положительных результатах поверки выдается "Свидетельство о поверке" и(или) наносится знак поверки на прибор и на титульный лист паспорта на прибор и/или свидетельство о поверке.

7.3. Если прибор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

Приложение А **(обязательное)** **Схемы подключения приборов при проверке**

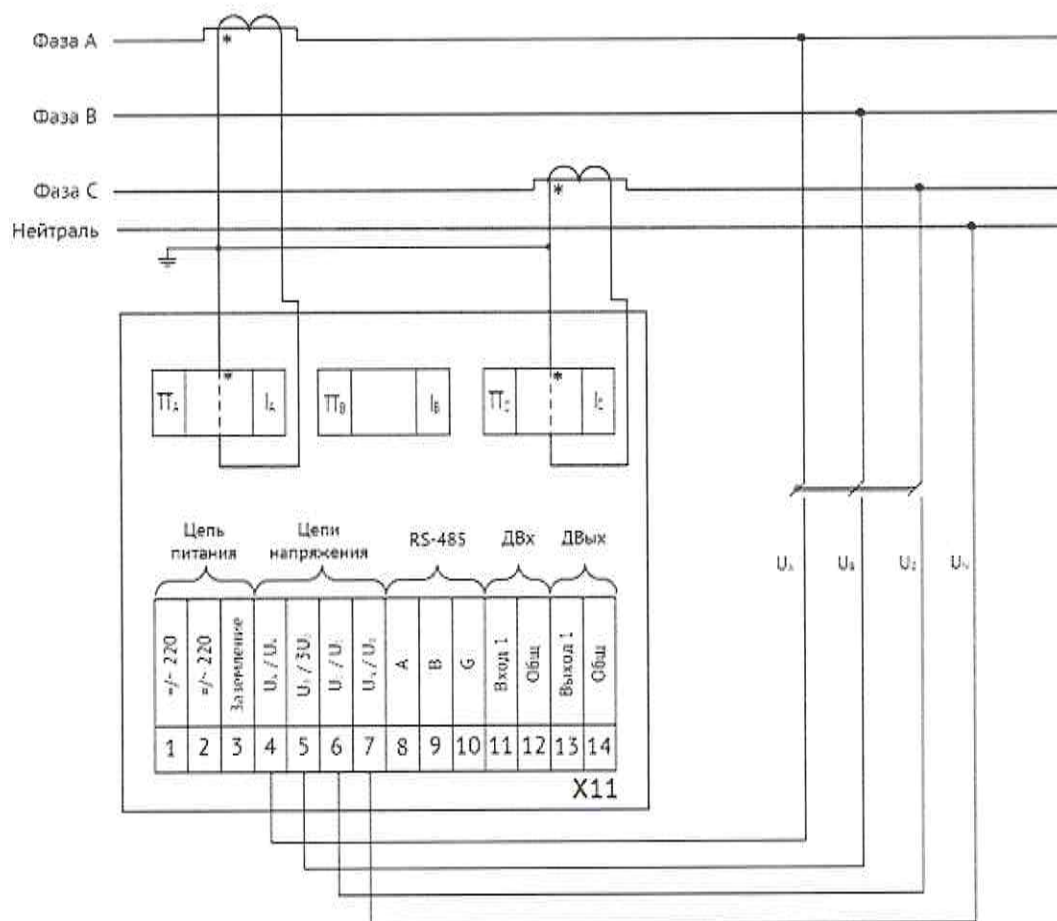


Рисунок А.1 – Схема поверки для приборов серии ИРИС

Приложение Б (обязательное)

Значения входных сигналов и допускаемые значения измеряемых параметров в контрольных точках

Таблица Б.1 – Проверка основной погрешности измерения междуфазного и фазного напряжений, фазного тока, фазной и суммарной мощностей ($\cos\varphi = 1$ при измерении активной мощности, $\sin\varphi = 1$ при измерении реактивной мощности, частота входного сигнала 50 Гц)

U _{л.ном} (U _{ф.ном}), В	I _{ном} , А	Контр ольны е точки	Входной сигнал			Допускаемые значения				
			Линейное (междуфазное) напряжение, В	Фазное напряжение, В	Фазный ток, А	Линейное (междуфазное) напряжение, В	Фазное напряжение, В	Фазный ток, А	Фазная мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А	Суммарная мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А
100 (57,73)	1,0	1	20	11,547	1,0	от 19,8 до 20,2	от 11,432 до 11,662	от 0,998 до 1,002	от 11,259 до 11,835	от 33,775 до 35,507
		2	50	28,868	1,0	от 49,8 до 50,2	от 28,752 до 28,983	от 0,998 до 1,002	от 28,579 до 29,156	от 85,737 до 87,468
		3	80	46,188	1,0	от 79,8 до 80,2	от 46,073 до 46,303	от 0,998 до 1,002	от 45,900 до 46,476	от 137,698 до 139,430
		4	100	57,735	1,0	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,998 до 1,002	от 57,447 до 58,023	от 172,339 до 174,071
		5	120	69,276	1,0	от 119,8 до 120,2	от 69,161 до 69,391	от 0,998 до 1,002	от 68,988 до 69,564	от 206,962 до 208,694
		6	150	86,602	1,0	от 149,8 до 150,2	от 86,487 до 86,718	от 0,998 до 1,002	от 86,314 до 86,891	от 258,941 до 260,674
		7	100	57,735	0,01	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,008 до 0,012	от 0,289 до 0,866	от 0,866 до 2,598
		8	100	57,735	0,1	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,098 до 0,102	от 5,485 до 6,062	от 16,456 до 18,186
		9	100	57,735	0,2	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,198 до 0,202	от 11,259 до 11,835	от 33,775 до 35,507
		10	100	57,735	0,5	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,498 до 0,502	от 28,579 до 29,156	от 85,737 до 87,468
		11	100	57,735	1,5	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 1,498 до 1,502	от 86,314 до 86,891	от 258,941 до 260,674
		12	100	57,735	2,1	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 2,098 до 2,102	от 120,955 до 121,532	от 362,864 до 364,597
100 (57,73)	5,0	1	20	11,547	5,0	от 19,8 до 20,2	от 11,432 до 11,662	от 4,99 до 5,01	от 56,292 до 59,178	от 168,875 до 177,535
		2	50	28,868	5,0	от 49,8 до 50,2	от 28,752 до 28,983	от 4,99 до 5,01	от 142,895 до 145,781	от 428,683 до 437,343
		3	80	46,188	5,0	от 79,8 до 80,2	от 46,073 до 46,303	от 4,99 до 5,01	от 229,497 до 232,383	от 688,490 до 697,150
		4	100	57,735	5,0	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 4,99 до 5,01	от 287,232 до 290,118	от 861,695 до 870,355
		5	120	69,276	5,0	от 119,8 до 120,2	от 69,161 до 69,391	от 4,99 до 5,01	от 344,937 до 347,823	от 1037,697 до 1040,583
		6	150	86,602	5,0	от 149,8 до 150,2	от 86,487 до 86,718	от 4,99 до 5,01	от 431,569 до 434,456	от 1294,707 до 1303,368
		7	100	57,735	0,05	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,04 до 0,06	от 1,443 до 4,330	от 4,330 до 12,990
		8	100	57,735	0,5	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,49 до 0,51	от 27,425 до 30,310	от 82,273 до 90,932
		9	100	57,735	1,0	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 0,99 до 1,01	от 56,292 до 59,178	от 168,875 до 177,535
		10	100	57,735	2,5	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 2,49 до 2,51	от 142,895 до 145,781	от 428,683 до 437,343

Продолжение таблицы Б.1

U _{л.ном} (U _{ф.ном}), В	I _{ном} , А	Контр ольны е точки	Входной сигнал			Допускаемые значения				
			Линейное (междуфазное) напряжение, В	Фазное напряжение, В	Фазный ток, А	Линейное (междуфазное) напряжение, В	Фазное напряжение, В	Фазный ток, А	Фазная мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А	Суммарная мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А
100	5,0	11	100	57,735	7,5	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 7,49 до 7,51	от 431,570 до 434,456	от 1294,670 до 1303,330
(57,73)		12	100	57,735	10,5	от 99,8 до 100,2	от 57,620 до 57,850	от 10,49 до 10,51	от 604,774 до 607,661	от 1814,322 до 1822,983
400	1,0	1	80,00	46,188	1,0	от 79,2 до 80,8	от 45,726 до 46,650	от 0,998 до 1,002	от 45,033 до 47,343	от 135,1 до 142,028
(230,94)		2	200,00	115,470	1,0	от 199,2 до 116,27	от 115,008 до 115,932	от 0,998 до 1,002	от 114,315 до 116,625	от 342,946 до 349,874
		3	320,00	184,752	1,0	от 319,2 до 320,8	от 184,290 до 185,214	от 0,998 до 1,002	от 183,597 до 185,907	от 550,792 до 557,72
		4	400,00	230,940	1,0	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,998 до 1,002	от 229,785 до 232,095	от 689,356 до 696,284
		5	480,00	277,128	1,0	от 479,2 до 480,8	от 276,666 до 277,590	от 0,998 до 1,002	от 275,973 до 278,283	от 827,92 до 834,848
		6	600,00	346,410	1,0	от 599,2 до 600,8	от 253,572 до 254,496	от 0,998 до 1,002	от 252,879 до 255,189	от 758,638 до 765,566
		7	400,00	230,940	0,01	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,008 до 0,012	от 1,155 до 3,464	от 3,464 до 10,392
		8	400,00	230,940	0,1	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,098 до 0,102	от 21,939 до 24,249	от 65,818 до 72,746
		9	400,00	230,940	0,2	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,198 до 0,202	от 45,033 до 47,343	от 135,1 до 142,028
		10	400,00	230,940	0,5	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,498 до 0,502	от 114,315 до 116,625	от 342,946 до 349,874
		11	400,00	230,940	1,5	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 1,498 до 1,502	от 345,255 до 347,565	от 1035,766 до 1042,694
		12	400,00	230,940	2,1	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 2,098 до 2,102	от 483,819 до 486,129	от 1451,458 до 1458,386
		1	80,00	46,188	5,0	от 79,2 до 80,8	от 45,726 до 46,650	от 4,99 до 5,01	от 225,167 до 236,714	от 675,500 до 710,141
		2	200,00	115,470	5,0	от 199,2 до 116,27	от 115,008 до 115,932	от 4,99 до 5,01	от 571,577 до 583,124	от 1714,73 до 1749,371
400	5,0	3	320,00	184,752	5,0	от 319,2 до 320,8	от 184,290 до 185,214	от 4,99 до 5,01	от 917,987 до 929,534	от 2753,96 до 2788,601
(230,94)		4	400,00	230,940	5,0	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 4,99 до 5,01	от 1148,927 до 1160,474	от 3446,78 до 3481,421
		5	480,00	277,128	5,0	от 479,2 до 480,8	от 276,666 до 277,590	от 4,99 до 5,01	от 1379,867 до 1391,414	от 4139,6 до 4174,241
		6	600,00	346,410	5,0	от 599,2 до 600,8	от 345,948 до 346,872	от 4,99 до 5,01	от 1726,277 до 1737,824	от 5178,830 до 5213,471
		7	400,00	230,940	0,05	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,040 до 0,060	от 5,774 до 17,321	от 17,321 до 51,962
		8	400,00	230,940	0,5	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,49 до 0,51	от 109,697 до 121,244	от 329,09 до 363,731
		9	400,00	230,940	1,0	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 0,99 до 1,01	от 225,167 до 236,714	от 675,5 до 710,141
		10	400,00	230,940	2,5	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 2,49 до 2,51	от 571,577 до 583,124	от 1714,73 до 1749,371
		11	400,00	230,940	7,5	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 7,49 до 7,51	от 1726,277 до 1737,824	от 5178,83 до 5213,471
		12	400,00	230,940	10,5	от 399,2 до 400,8	от 230,478 до 231,402	от 10,49 до 10,51	от 2419,097 до 2430,644	от 7257,290 до 7291,931

Таблица Б.2 – Проверка основной погрешности измерения коэффициента мощности
(частота входного сигнала 50 Гц)

Контрольные точки	Фазовый угол, градус	Проверяемые отметки cosφ	Допускаемые значения
1	180	-1	от -1,005 до -0,995
2	60	0,5	от 0,495 до 0,505
3	90	0	от -0,005 до 0,005
4	150	-0,866	от -0,871 до -0,861
5	-120	-0,5	от -0,505 до -0,495
6	-90	0	от -0,005 до 0,005
7	-30	0,866	от 0,861 до 0,871
8	0	1	от 0,995 до 1,005

Таблица Б.3 – Проверка основной погрешности измерения частоты сети

Контрольные точки	Частота входного сигнала, Гц	Допускаемые значения, Гц
1	45	от 44,99 до 45,01
2	48	от 47,99 до 48,01
3	50	от 49,99 до 50,01
4	52	от 51,99 до 52,01
5	55	от 54,99 до 55,01