

CE603M

**Ваттметр-счетчик
эталонный
многофункциональный**

Утверждено руководителем
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Н.И. Хановым 28.09.2012 г.

**Методика поверки
САНТ.411151.003 Д1**

Предприятие-изготовитель:
АО «Электротехнические заводы «Энергомера»
355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415,
тел.: (8652) 35-75-27, факс: 56-66-90,
Бесплатная горячая линия: 8-800-200-75-27
e-mail: concern@energomera.ru
www.energomera.ru



ЭНЕРГОМЕРА

Настоящая методика поверки распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации ваттметры-счетчики эталонные многофункциональные СЕ603М (в дальнейшем – ваттметры-счетчики), предназначенные для калибровки и определения метрологических характеристик при поверке следующих средств измерений электрических величин в промышленном диапазоне частот при наличии внешнего источника испытательных сигналов:

- электронных и индукционных одно- и трехфазных счетчиков электрической энергии, в том числе, электронных многофункциональных счетчиков, осуществляющих обмен информацией с внешними устройствами по цифровым интерфейсам стандартов EIA RS-232, EIA RS-485 и по оптическому интерфейсу, выполненному в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61107;
- одно- и трехфазных средств измерений электрической мощности;
- одно- и трехфазных источников напряжения, силы тока, электрической мощности;
- средств измерений напряжения, силы тока, угла сдвига фазы, коэффициента электрической мощности, частоты;
- средств измерений и регистрации основных показателей качества электрической энергии;
- измерительных и изолирующих трансформаторов напряжения и тока.

Ваттметры-счетчики могут применяться в составе установок для поверки счетчиков и других средств измерений. Методика устанавливает методы первичной и периодической поверок ваттметров-счетчиков и порядок оформления результатов поверки.

Периодичность поверки – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операций	Пункты методики поверки	Обязательность проведения операций при							
		первичной поверке ваттметров-счетчиков исполнений				периодической поверке ваттметров-счетчиков исполнений			
		СЕ603М-Х-Х ⁽¹⁾	СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х	СЕ603МТ-Х-Х,	СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	СЕ603М-Х-Х	СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х	СЕ603МТ-Х-Х,	СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х
1 Внешний осмотр	5.1	да	да	да	да	да	да	да	да
2. Опробование:	5.2								
– проверка электрической прочности изоляции;	5.2.1	да	да	да	да	да	да	да	да
– проверка возможности выполнения измерений.	5.2.2	да	да	да	да	да	да	да	да
3 Определение:	5.3								
– относительных погрешностей измерения среднеквадратических значений фазных напряжений, напряжений основной гармоники и междуфазных напряжений;	5.3.1	да	да	да	да	да	да	да	да
– относительной погрешности измерения среднеквадратических значений силы фазных токов, силы токов основной гармоники;	5.3.2	да	да	да	да	да	да	да	да
– абсолютной погрешности измерения частоты тока основной гармоники.	5.3.3	да	да	да	да	да	да	да	да

Продолжение таблицы 1.1

Наименование операций	Пункты методики поверки	Обязательность проведения операций при							
		первичной поверке ваттметров-счетчиков исполнений				периодической поверке ваттметров-счетчиков исполнений			
		CE603M-X-X ¹⁾	CE603МК-X-X, CE603МКЭ-X-X	CE603MT-X-X,	CE603МКТ-X-X, CE603МКТЭ-X-X	CE603M-X-X	CE603МК-X-X, CE603МКЭ-X-X	CE603MT-X-X,	CE603МКТ-X-X, CE603МКТЭ-X-X
4 Определение абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов	5.4	да	да	да	да	да	да	да	да
5 Проверка:	5.5								
– относительной погрешности измерения мощностей и приведенной погрешности измерений мощностей основной гармоники;	5.5.1	да	да	да	да	да	да	да	да
– относительной погрешности частотного выхода;	5.5.2	да	да	да	да	да	да	да	да
– относительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков по их испытательному выходному устройству.	5.5.3	да	да	да	да	да	да	да	да
6 Проверка абсолютной погрешности измерения коэффициентов мощности	5.6	да	да	да	да	да	да	да	да
7 Определение погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков по цифровому интерфейсу	5.7	да	да	да	да	нет	нет	нет	нет
8 Определение относительной погрешности измерения энергии	5.8	да	да	да	да	нет	нет	нет	нет
9 Определение относительной погрешности в режиме определения погрешности периода импульсного сигнала на испытательных выходах счетчиков (погрешность встроенных часов)	5.9	да	да	да	да	да	да	да	да
10 Определение приведенной погрешности в режиме определения погрешностей преобразователей	5.10	да	да	да	да	нет	нет	нет	нет
11 Определение погрешностей в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения	5.11	нет	нет	да	да	нет	нет	да	да

Продолжение таблицы 1.1

Наименование операций	Пункты методики поверки	Обязательность проведения операций при							
		первичной поверке ваттметров-счетчиков исполнений				периодической поверке ваттметров-счетчиков исполнений			
		CE603M-X-X ¹⁾	CE603MK-X-X, CE603MKЭ-X-X	CE603MT-X-X,	CE603MKT-X-X, CE603MKЭT-X-X	CE603M-X-X	CE603MK-X-X, CE603MKЭ-X-X	CE603MT-X-X,	CE603MKT-X-X, CE603MKЭT-X-X
12 Определение погрешностей в режиме определения погрешностей трансформаторов тока	5.12	нет	нет	да	да	нет	нет	да	да
13 Определение абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов напряжения и тока:	5.13								
– напряжение – напряжение;	5.13.1	нет	да	нет	да	нет	нет	нет	нет
	5.13.2	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– ток – ток;	5.13.3	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– напряжение - ток	5.13.4	нет	да	нет	да	нет	нет	нет	нет
14 Проверка:	5.14								
– относительной погрешности измерения амплитудных и среднеквадратических значений напряжения высших гармоник фазных сигналов напряжений, а также относительной и абсолютной погрешностей измерения коэффициентов гармонических составляющих сигналов фазных напряжений;	5.14.1	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– относительной погрешности измерения амплитудных и среднеквадратических значений силы тока высших гармоник фазных сигналов токов, а также относительной и абсолютной погрешностей измерения коэффициентов гармонических составляющих сигналов фазных токов;	5.14.2	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– относительной и абсолютной погрешностей измерения коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений;	5.14.3	да	да	да	да	да	да	да	да

Продолжение таблицы 1.1

Наименование операций	Пункты методики поверки	Обязательность проведения операций при							
		первичной поверке ваттметров-счетчиков исполнений				периодической поверке ваттметров-счетчиков исполнений			
		CE603M-X-X ¹⁾	CE603MK-X-X, CE603MKЭ-X-X	CE603MT-X-X,	CE603MKT-X-X, CE603MKЭT-X-X	CE603M-X-X	CE603MK-X-X, CE603MKЭ-X-X	CE603MT-X-X,	CE603MKT-X-X, CE603MKЭT-X-X
– относительной и абсолютной погрешностей измерения коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов токов;	5.14.4	да	да	да	да	да	да	да	да
– приведенной погрешности измерения активной и реактивной мощностей высших гармоник.	5.14.5	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
15 Определение:	5.15								
– абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности;	5.15.1	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности;	5.15.2	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– абсолютной погрешности измерения отклонения частоты тока;	5.15.3	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
– абсолютной погрешности измерения установившегося отклонения напряжения.	5.15.4	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
16 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6	да	да	да	да	да	да	да	да

Примечание

¹⁾ В таблицах и далее по тексту, наличие в условном обозначении ваттметров-счетчиков символа «X» означает допущение в данном знаменателе любого символа (или символов), а также – отсутствие символа (или символов), принятого предприятием-изготовителем для кодирования погрешностей, возможностей и функций прибора.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.1. Вспомогательное оборудование и компоненты, необходимые для проведения испытаний, указаны в таблице 2.2.

2.2 Все применяемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке в органах Государственной метрологической службы.

2.3 Работа со средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Таблица 2.1

№№ п/п	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основных и вспомогательных средств поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки ¹⁾	Количество, шт. для поверки	
			первич- ной	периоди- ческой
1	5.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10М; испытательное напряжение до 2 кВ, погрешность не более $\pm 5\%$.	1	1
2	5.2...5.12	Установка для поверки счетчиков ЦУ6804М ТУ 4222-040-46146329-2003, выходное напряжение 30-288 В, сила выходного тока 0,001-10 А; коэффициент искажения синусоидальности не более 1 %.	1	1
3	5.3, 5.5, 5.7, 5.8, 5.10	Средство измерений активной электрической мощности, диапазон напряжения от 30 до 300 В, диапазон силы тока от 0,01 до 10 А, диапазон частот от 45 до 66 Гц, коэффициент мощности от минус 1 до 1, неопределенность воспроизведения единицы мощности $\pm(2...4)\times 10^{-5}$, СКО воспроизведения единицы мощности $\pm(0,5...1)\times 10^{-5}$.	1 ²⁾	1 ²⁾
4	5.3, 5.5, 5.7, 5.8, 5.10	Компаратор мощности трехфазный К2006, диапазон напряжения от 30 до 300 В, диапазон силы тока от 0,01 до 160 А, диапазон частот от 45 до 66 Гц, погрешность не более $\pm 0,010\%$.	1 ³⁾	1 ³⁾
5	5.3, 5.5, 5.7, 5.8, 5.10	Ваттметр-счетчик многофункциональный эталонный СЕ603МКЭ-0,015-10, напряжение от 30 до 300 В, сила тока от 0,001 до 10 А, коэффициент мощности от минус 1 до 1, диапазон частот от 45 до 66 Гц, погрешность измерения напряжения, силы тока, активной мощности $\pm 0,015\%$	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾
6	5.3, 5.8, 5.9, 5.15	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88 ТУ ВУ 1000 39 847.076-2006, диапазон измерения частоты сигнала от 0,01 Гц до 2500 МГц, нестабильность частоты опорного генератора не более $\pm 0,00001\%$ за 12 месяцев.	1	1
7	5.5, 5.9, 5.11, 5.12, 5.15	Магазин сопротивлений Р4830/1 ТУ 25-04.3919-80; класс точности 0,05; диапазон сопротивлений 0,01-12222,21 Ом ступенями через 0,01 Ом.	1	1
8	5.5...5.9, 5.11, 5.12, 5.15	Вольтметр универсальный В7-78/1, пределы измерений напряжения переменного тока 0,1-1-10-100-750 В; диапазон частот 40Гц-5кГц; основная погрешность не более $\pm 0,1\%$.	1	1
9	5.7	Однофазный счетчик электрической энергии СЕ201 S7 145-JAXXX	1	-
10	5.7	Считывающая головка 301126.006-02	1	-
11	5.13, 5.14, 5.15	Блок напряжения, входящий в состав установок МК6801В, паспорт 423146.006-06, диапазон напряжения (12-300) В, диапазон частот 40-3000 Гц в режиме внешней синхронизации.	2 ⁶⁾	2 ⁶⁾
12		Блок тока, входящий в состав установок МК6801В, паспорт 423146.005-06, диапазон тока (0,005-30) А, диапазон частот 40-3000 Гц в режиме внешней синхронизации.	2 ⁶⁾	2 ⁶⁾
13		Генератор сигналов прецизионный ГЗ-110 3.265.026ТО, выходное напряжение 2 В; диапазон частот 0,01Гц-2МГц; дискретность установки частоты 0,01Гц; возможность внешней синхронизации.	2 ⁶⁾	2 ⁶⁾

Таблица 2.1

№№ п/п	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основных и вспомогательных средств поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки ¹⁾	Количество, шт. для поверки	
			первичной	периодической
14	5.13, 5.14	Миллиамперметр СА3010/1 ТУ 4221-015-16851585-2004; класс точности 0,1; пределы 5-10-20-50 мА; диапазон частот 40-1500 Гц.	1 ^{6), 7)}	1 ^{6), 7)}
15		Миллиамперметр СА3010/2 ТУ 4221-015-16851585-2004; класс точности 0,1; пределы 50-100-200-500 мА; диапазон частот 40-1500 Гц.	1 ^{6), 7)}	1 ^{6), 7)}
16		Амперметр СА3010/3 ТУ 4221-015-16851585-2004; класс точности 0,1; пределы 1-2,5-5-10 А; диапазон частот 40-1500 Гц.	1 ^{6), 7)}	1 ^{6), 7)}
17		Ваттметр СР3010/1; класс точности 0,1; пределы измерений по току 50-100-200-500 мА; пределы измерений по напряжению 30-75-150-300-450-600 В	1 ^{6), 7)}	1 ^{6), 7)}
18		Ваттметр СР3010/2 ТУ 4221-017-16851585-2005; класс точности 0,1; пределы измерений по току 1-2,5-5-10 А; пределы измерений по напряжению 30-75-150-300-450-600 В	1 ^{6), 7)}	1 ^{6), 7)}
19	5.11, 5.12	Магазин емкости Р5025; класс точности 0,1 для диапазонов 0,0001-0011, 0,001-0,009, 0,01-0,09 и 0,1-0,9 мкФ; класс точности 0,5 для диапазонов 1-10, 10-100 мкФ	1 ⁸⁾	1 ⁸⁾
20	5.12	Трансформатор тока И561; класс точности 0,02; номинальные значения первичного тока 20, 50 и 100 А; номинальное значение вторичного тока 5 А	2 ⁸⁾	2 ⁸⁾
21		Катушка сопротивления Р 310, сопротивление 0,01 Ом, класс точности 0,01, максимальная сила тока – 10 А	1 ⁸⁾	1 ⁸⁾
22		Катушка сопротивления Р 321, сопротивление 10 Ом, класс точности 0,01, максимальная сила тока – 0,32 А	1 ⁸⁾	1 ⁸⁾
23		Катушка сопротивления Р 321, сопротивление 0,1 Ом, класс точности 0,01, максимальная сила тока – 3,2 А	1 ⁸⁾	1 ⁸⁾

Примечания

¹⁾ При испытаниях допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы испытаний.

²⁾ Применяется, как основное эталонное средство измерений (в дальнейшем – ЭСИ), при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х.

³⁾ Применяется, как ЭСИ, при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х.

⁴⁾ Применяется, как ЭСИ, при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х.

⁵⁾ Применяется при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-120, СЕ603МХХХ-Х-240.

⁶⁾ Применяется при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х.

⁷⁾ При поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х могут быть заменены ваттметрами-счетчиками исполнений СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х.

⁸⁾ Применяется при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-Х.

Таблица 2.2

№№ п/п	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Количество, шт. для поверки	
			первичной	периодической
1	5.4	R1...R6 – резистор С2-33Н-2-2кОм±5%	6	6
2	5.5	Конденсатор К73-17-630 В- 0,39 мкФ±10 %	1	1
3	5.9	Резонатор РК724А-8АУ-32,768 к-А	1	1
4		Микросхема К561ЛЕ5	1	1
5		Микросхема КР1533ИЕ10	1	1
6		Микросхема КР1533ИЕ9	3	3
7		Резистор С2-33Н-0,25-4,7 кОм±10 %-А-Д- В-А	2	2
8		Резистор С2-33Н-0,25-620 кОм±5 %-А-Д- В-А	1	1
9		Вилка СР50-74ФВ	2	2
10		Вилка ДВ-25М	1	1
11	5.9, 5.13, 5.14, 5.15	Кабель СР50-73/СР50-73	2	2
12	5.11	Резистор С2-29В-2-100 кОм ±0,5%-1,0-А	2	2
13	5.13, 5.14, 5.15	Трансформатор ТПП259, первичное напря- жение 12-220 В, вторичные напряжения 0,15-2,5 В и 2,5-40 В, частота 45-2640 Гц.	3 ¹⁾	3 ¹⁾
14	5.13, 5.14	Резистор Р2-67-0,25-1 кОм±0,02 %-1В	1	1
15	5.14	Резистор Р2-67-0,25-2,46кОм±0,02% - 1В	1	1
16	5.14	Резистор Р2-67-0,15-24,9 Ом±0,02 %-1В	1	1
17	5.14	Резистор Р2-67-0,125-10 кОм±0,02 %-1В	1	1

Примечание

¹⁾ Применяется при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке необходимо соблюдать правила эксплуатации электроустановок и требования эксплуатационной документации на поверяемые ваттметры-счетчики и применяемое оборудование.

3.2 Специалист, осуществляющий поверку ваттметров-счетчиков, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630-795 мм рт.ст.).

Поверку следует проводить при практическом отсутствии внешних электрических и магнитных полей.

4.2 При подготовке к поверке ваттметры-счетчики выдерживают в нормальных условиях не менее 12 ч.

4.3 Частоту тока источника испытательных сигналов, если иное не оговорено особо, устанавливать равной произвольному значению в диапазоне от 55 до 66 Гц, если это допустимо для применяемого эталонного средства измерений и при этом сохраняется требуемое стандартами соотношение погрешностей поверяемых ваттметров-счетчиков и эталонного прибора.

При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно.

4.4 Входные напряжения и силу тока основной гармоники, а также напряжение питания, если иное не огово-

рено особо, устанавливать равным требуемому значению с погрешностью не более ± 2 %. Входные напряжения и силу тока высших гармоник, если иное не оговорено особо, устанавливать равным требуемому значению с погрешностью не более ± 5 %.

4.5 Коэффициент мощности, если иное не оговорено особо, устанавливать равным указанному значению с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$.

4.6 При испытаниях, если иное не оговорено особо, поддиапазоны параллельных и последовательных цепей должны быть оптимальными. Например, для измерения силы тока, равной 1,0 А, должен быть включен поддиапазон с номинальным значением 1,0 А.

4.7 В таблицах и по тексту настоящей методики, при описании методов испытаний, указываются значения силы тока и поддиапазоны последовательных цепей, соответствующие ваттметрам-счетчикам с наибольшим значением максимальной силы тока 240 А. Испытания ваттметров-счетчиков со значением максимальной силы тока 10 и 120 А проводить при значениях силы тока и на поддиапазонах со значениями, не превышающими 10 и 120 А соответственно.

4.8 Испытания при токах свыше 10 А производить, включая технологические поддиапазоны ваттметра-счетчика.

При этом входной ток, при использовании технологических поддиапазонов «2,5/30 А», «5/60 А», «10/120 А», подается на обмотку, содержащую 12 витков (кратность тока на этих поддиапазонах равна 12). Подача на вход последовательной цепи тока силой 2,5 А (5 А, 10 А), при включенном технологическом поддиапазоне «2,5/30 А» («5/60 А», «10/120 А»), эквивалентна подаче тока силой 30 А (60 А, 120 А) при включенном поддиапазоне «30 А» («60 А», «120 А»).

При использовании технологического поддиапазона «(10+10)/240 А» подачу сигналов необходимо производить на согласно-последовательно соединенные входы последовательной цепи и технологические входы. При этом кратность тока равна 24. Подача на согласно-последовательно соединенные вход последовательной цепи и технологический вход тока силой 10 А, при включенном технологическом поддиапазоне «(10+10)/240 А» эквивалентна подаче тока силой 240 А при включенном поддиапазоне «240 А».

Эквивалентность результатов измерений, получаемых при применении технологических поддиапазонов и входов, и результатов, получаемых без использования их при подаче тока эквивалентной силы, проверена при проведении испытаний в целях утверждения типа и контролируется при проведении испытаний ваттметра-счетчика на заводе-изготовителе.

Порядок работы с технологическими поддиапазонами и технологическими входами описан в эксплуатационной документации на ваттметры-счетчики и по тексту настоящей методики поверки.

4.9 Для испытаний ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х рекомендуемое время усреднения результатов при измерении напряжения, силы тока, мощности, а также в режиме определения погрешностей счетчиков и преобразователей – 10 с. Для испытаний ваттметров-счетчиков остальных исполнений и при измерении других величин рекомендуемое время усреднения – 5 с.

4.10 Схемы соединений поверяемого ваттметра-счетчика с эталонными средствами измерений и с вспомогательными элементами приведены в Приложении А.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие ваттмет-расчетчика следующим требованиям:

- корпус не должен иметь механических повреждений;
- разъемы должны быть надежно закреплены и не должны иметь механических повреждений;
- маркировка должна быть нанесена четко и должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

5.2 Опробование ваттметра-счетчика производить путем проверки:

- электрической прочности изоляции;
- возможности измерений фазных напряжений и токов по всем фазам.

5.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производить с помощью универсальной пробойной установки по методике, изложенной в ГОСТ 22261, ГОСТ Р 51350 с учетом дополнений, приведенных ниже.

При проверке электрической прочности изоляции между последовательными цепями, соединенными с параллельными цепями, и корпусом ваттметра-счетчика, испытательное напряжение 2 кВ прикладывать между соединенными вместе гнездами «U1», «U2», «U3», «U0», «I1», «I2», «I3», «I01», «I02», «I03», «I_{1T}», «I_{01T}», «I_{2T}», «I_{02T}», «I_{3T}», «I_{03T}», с одной стороны, и корпусом, соединенным со всеми контактами разъемов «RS-232», «RS-485», «Fx», «F вых», «USB», с другой стороны.

При проверке электрической прочности изоляции между цепью питания и корпусом, испытательное напряжение 1,5 кВ прикладывать между соединенными вместе контактами вилки цепи питания и корпусом ваттметра-счетчика.

При проверке электрической прочности изоляции между последовательными и параллельными цепями испытательное напряжение 760 В прикладывать между соединенными вместе гнездами «U1», «U2», «U3», «U0»,

с одной стороны, и соединенными вместе гнездами «I1», «I2», «I3», «I01», «I02», «I03», «I_{1Т}», «I_{01Т}», «I_{2Т}», «I_{02Т}», «I_{3Т}», «I_{03Т}», с другой стороны.

При проверке электрической прочности изоляции между последовательными цепями разных фаз испытательное напряжение 760 В прикладывать между парами соединенных гнезд последовательных цепей: первая пара «I1» и «I01», вторая - «I2» и «I02», третья - «I3» и «I03».

5.2.2 Проверку возможности измерений фазных напряжений и силы токов выполнить при работе ваттметра-счетчика в трехфазной четырехпроводной цепи следующим образом:

- параллельные и последовательные входные цепи ваттметра-счетчика подключить к выходам источника испытательных сигналов;
- включить ваттметр-счетчик и ввести его в режим измерений в трехфазной четырехпроводной цепи на поддиапазоне последовательных цепей 10 А;
- включить источник испытательных сигналов и задать выходное напряжение равным 100 В, силу тока 5 А, коэффициент мощности и частоту произвольными в пределах рабочего диапазона ваттметра-счетчика;
- проконтролировать наличие соответствующих показаний на дисплее ваттметра-счетчика.

5.2.3 Результат опробования считают положительным, если, при проверке электрической прочности изоляции, она выдерживает воздействие испытательного напряжения в течение 1 мин и при проверке возможности измерений фазных напряжений и силы токов на дисплее отображаются результаты измерений напряжений и силы токов по всем подключенным фазам.

5.3 Определение:

- относительной погрешности измерения среднеквадратических значений фазных напряжений, напряжений основной гармоники и междуфазных напряжений;
- относительной погрешности измерения среднеквадратических значений силы фазных токов, силы токов основной гармоники;
- абсолютной погрешности измерения частоты тока основной гармоники.

Определение относительной погрешности измерения фазных напряжений, напряжений основной гармоники и междуфазных напряжений производить по методике п. 5.3.1.

Определение относительной погрешности измерения силы фазных токов, силы токов основной гармоники производить по методике п. 5.3.2.

Определение абсолютной погрешности измерения частоты тока основной гармоники производить по методике п. 5.3.3.

5.3.1 Определение погрешности измерения фазных напряжений произвести для каждой фазы при напряжениях и частоте, указанных в п.п. 1-6 таблицы 5.1. Определение погрешности измерения напряжения основной гармоники выполнить для каждой из фаз по одному, любому, из п.п. 1-5 таблицы 5.1. Определение погрешности измерения междуфазных напряжений произвести для каждой пары фаз при напряжениях и частоте, указанных в п.п. 7-9 таблицы 5.1.

Схема соединений для проведения испытаний по п.п. 1-5 таблицы 5.1 приведена на рисунке А.1 Приложения А (в дальнейшем, при упоминании рисунков Приложения А, указывается только номер рисунка), для проведения испытаний по п. 6 таблицы 5.1 - на рисунке А.2, для проведения испытаний по п.п. 7-9 таблицы 5.1 - на рисунке А.3.

Таблица 5.1

№№ п/п	U, U(1), (U _{мф}), В	F(1), Гц	Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения фазного напряжения и междуфазного напряжения δU , напряжения основной гармоники, $\delta U(1)$, %, соответственно, ваттметров-счетчиков исполнений			Необходимость выполнения испытаний при поверке			
			CE603MXXX- 0,050-X	CE603MXXX- 0,030-X	CE603MXXX- 0,015-X	первичной	периодиче- ской		
1	30	45	±0,050	±0,030	±0,015 %	да	да		
2	30	66							
3	60	60							
4	240	45							
5	240	66							
6	300	60							
7	(50)	60				нет	нет	нет	нет
8	(100)	60							
9	(500)	60							

При проведении испытаний по п.п. 1...5 таблицы 5.1 ваттметр-счетчик и эталонное средство измерений (в дальнейшем – ЭСИ) должны осуществлять измерение фазных напряжений. При проведении испытаний по п.п. 6...9 таблицы 5.1, ваттметр-счетчик должен осуществлять измерение фазных напряжений, ЭСИ - междуфазных. При проведении испытаний по п.п. 7...9 таблицы 5.1 ваттметр-счетчик и ЭСИ должны осуществлять измерение междуфазных напряжений.

Вычисление относительной погрешности измерения фазных и междуфазных напряжений δU , %, осуществлять по формуле

$$\delta U = \frac{U_c - U_{\text{э}}}{U_{\text{э}}} \cdot 100 \quad (5.1)$$

где U_c – значение напряжения, измеренное ваттметром-счетчиком, В;

$U_{\text{э}}$ – значение напряжения, измеренное ЭСИ, В.

Вычисление относительной погрешности измерения напряжения основной гармоники $\delta U(1)$, %, осуществлять по формуле

$$\delta U(1) = \frac{U(1)_c - U_{\text{э}}}{U_{\text{э}}} \cdot 100 \quad (5.2)$$

где $U(1)_c$ – значение напряжения основной гармоники, измеренное ваттметром-счетчиком, В.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерения среднеквадратических значений фазных напряжений, напряжений основной гармоники и междуфазных напряжений не превышает значений, приведенных в таблице 5.1.

5.3.2 Определение погрешности измерения силы фазных токов произвести для каждой фазы ваттметра-счетчика при значениях силы тока и частоте, которые указаны в таблице 5.2. Определение погрешности измерения силы тока основной гармоники выполнить для каждой из фаз по одному, любому из п.п. 3...5 таблицы 5.2.

Таблица 5.2

№№ п/п	I, I(1), А	F(1), Гц	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения силы фазных токов и силы фазных токов основной гармоники, δI , $\delta I(1)$, %, соответственно, ваттметров-счетчиков исполнений			Необходимость выполнения испытаний при поверке		
			СЕ603МХХХ- 0,050-Х	СЕ603МХХХ- 0,030-Х	СЕ603МХХХ- 0,015-Х	первичной	периодической	
1	0,01	60	±0,100	±0,050	±0,030	Да	Да	
2	0,025						Нет	
3	0,05	45	±0,050	±0,030	±0,015		Да	Да
4	0,05	66				Да		
5	0,10	60				Да		
6	0,25					Да		
7	0,50					Да		
8	1,0					Да		
9	2,5					Да		
10	5,0					Да		
11	10	45				Да/Нет ¹⁾		Нет
12		66				Да		Да
13	30	60	Да	Да				
14	60		Да/Нет ¹⁾	Нет				
15	120 ¹⁾	45	Да	Да				
16	120 ¹⁾	60	Да/Нет ¹⁾	Нет				
17	240 ¹⁾	45	±0,030	Да/Нет ¹⁾	Нет			
18	240 ¹⁾	60		Да	Да			

Примечание

¹⁾ Испытание проводится при первичной поверке, если значение силы тока, указанное в данной строке таблицы, является максимальным значением силы тока поверяемого ваттметра-счетчика.

Испытания произвести для всех фаз при силе тока:

- от 0,01 до 10 А включительно по методике п. 5.3.2.1;
- свыше 10 до 120 А включительно по методике п. 5.3.2.2;
- свыше 120 до 240 А включительно по методике п. 5.3.2.3.

5.3.2.1 Испытания, при силе тока от 0,01 до 10 А включительно, выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.1. Вычисление основной относительной погрешности измерения силы фазных токов δI , % осуществлять по формуле

$$\delta I = \frac{I_c - I_{\text{Э}}}{I_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (5.3)$$

где I_c – значение силы тока, измеренное ваттметром-счетчиком, А;

$I_{\text{Э}}$ – значение силы тока, измеренное ЭСИ, А.

Вычисление основной относительной погрешности измерения силы тока основной гармоники $\delta I(1)$, % осуществлять по формуле

$$\delta I(1) = \frac{I(1)_c - I_{\text{Э}}}{I_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (5.4)$$

где $I(1)_c$ – значение силы тока основной гармоники, измеренное ваттметром-счетчиком, А.

5.3.2.2 Испытания, при силе тока от 10 до 120 А включительно, выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.1.

Проверку при силе тока, равной 30 А (60 А, 120 А), проводить, включая, в соответствии с эксплуатационной документацией ваттметра-счетчика, технологический поддиапазон «2,5/30 А» («5/60 А», «10/120 А»). При задании тока от базового блока установки ЦУ6804М (в дальнейшем – ЦУ6804М) необходимо учитывать кратность обмотки технологических поддиапазонов по методике п. 4.8. В процессе испытаний по данному подпункту должен быть поочередно задан ток силой 2,5, 5 и 10 А. Вычисление основной относительной погрешности измерения силы фазных токов δI , % осуществлять по формуле

$$\delta I = \frac{I_c - K \cdot I_{\text{Э}}}{K \cdot I_{\text{Э}}} \cdot 100 \quad (5.5)$$

где I_c – значение силы тока, измеренное ваттметром-счетчиком, А;

K – коэффициент, учитывающий кратность тока технологических поддиапазонов, равный 12 при испытаниях по данному подпункту;

$I_{\text{Э}}$ – значение силы тока, измеренное ЭСИ, А.

5.3.2.3 Испытания, при силе тока свыше 120 до 240 А включительно, выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.4.

Проверку при силе тока, равной 240, проводить, включая, в соответствии с эксплуатационной документацией ваттметра-счетчика, технологический поддиапазон «(10+10)/240 А». При задании тока от ЦУ6804М необходимо учитывать кратность обмотки технологических поддиапазонов по методике п. 4.8. В процессе испытаний по данному подпункту должен быть задан ток силой 10 А. Вычисление основной относительной погрешности измерения силы фазных токов δI , % осуществлять по формуле (5.5), при этом значение коэффициента кратности тока технологического поддиапазона «(10+10)/240 А» K должно быть равно 24.

5.3.2.4 Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерения среднеквадратического значения силы фазных токов и силы тока основной гармоники не превышает значений, приведенных в таблице 5.2.

5.3.3 Проверку абсолютной погрешности измерения частоты тока основной гармоники производить сравнением с частотомером ЧЗ-88 при крайних значениях частоты рабочего диапазона 45 и 66 Гц. При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно

Схема подключения ваттметра-счетчика к ЦУ6804М, должна соответствовать рисунку А.1. Вход «А» частотомера ЧЗ-88 подключить к схеме через делитель напряжения 10:1, входящий в комплект любого осциллографа. Испытания выполнить при выходном напряжении ЦУ6804М, равном 30 В для одной (любой) фазы.

Частотомер ЧЗ-88 включить в режим измерения периода сигнала по входу А, запрограммировав при нажатии кнопки «ВРЕМЯ/МЕТКИ» значение 10^{-5} , при нажатии кнопки «ВРЕМЯ/СЧЕТ» значение «А-100», при нажатии

кнопки «ВРЕМЯ/ИНД» значение «ЗАП ВНУ».

Установить частоту выходного сигнала источника напряжения равной оговоренному нижнему значению. Зафиксировать показания частотомера ТЭ, мс, и поверяемого ваттметра-счетчика $F(1)_{сч}$, Гц.

Проверить выполнение условия по формуле

$$\left| F(1)_{сч} - \frac{10^3}{T_э} \right| \leq 0,001 \quad (5.6)$$

Повторить вышеизложенные в данном пункте операции при крайнем верхнем значении частоты.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если выполняется условие (5.6) при оговоренных значениях частоты.

5.4 Определение абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов

Испытание выполнить путем определения погрешностей измерения углов сдвига фазы:

– основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно сигналов фазных напряжений других фаз и основных гармоник сигналов фазных токов относительно сигналов фазных токов других фаз по методике п. 5.4.1;

– основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно сигналов фазных токов одноименных фаз по методике п. 5.4.2.

5.4.1 Испытание выполнить следующим образом:

– собрать схему соединений, приведенную на рисунке А.1 (ЭСИ может быть отключено, при этом цепь тока должна быть замкнута (клемма «I03» ваттметра-счетчика должна быть соединена с контактным зажимом «I01» ЦУ6804М));

– ваттметр-счетчик включить в режим измерений на поддиапазоне последовательных цепей 0,05 А;

– установить на выходе ЦУ6804М выходное напряжение равным 30 В при любой частоте, соответствующей рабочему диапазону, силу тока равной 0,05 А при произвольном значении коэффициента мощности;

– при времени усреднения измерений не менее 5 с, зафиксировать результаты измерения ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов фазных напряжений других фаз $\varphi(1)_{U1U2}$, $\varphi(1)_{U2U3}$, $\varphi(1)_{U3U1}$, в градусах, и результаты измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных токов относительно основных гармоник сигналов фазных токов других фаз $\varphi(1)_{I1I2}$, $\varphi(1)_{I2I3}$, $\varphi(1)_{I3I1}$, в градусах.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если зафиксированные результаты не превышают значений $\pm 0,005$ градусов.

5.4.2 Проверку абсолютной погрешности измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов фазных токов одноименных фаз выполнить путем измерения известных углов сдвига фазы, равных 0 и 180 градусов.

Испытание производить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.5. Испытания произвести следующим образом:

– ваттметр-счетчик включить в режим измерений в однофазной цепи на поддиапазоне 0,05 А;

– на выходе ЦУ6804М при любой частоте, соответствующей рабочему диапазону ваттметра-счетчика, установить напряжение 50 В;

– зафиксировать показания ваттметра-счетчика в режиме измерения угла сдвига фазы основной гармоники сигнала напряжения фазы 1 относительно основной гармоники сигнала тока фазы 1 $\Delta\varphi(1)_{прUI}$, в градусах;

– проверить выполнение условия

$$\left| \Delta\varphi(1)_{прUI} \right| \leq 0,005 \quad (5.7)$$

– выключить источник напряжения, изменить направление тока на входе последовательной цепи ваттметра-счетчика на противоположное (путем переключения проводников) и вновь зафиксировать показания ваттметра-счетчика в режиме измерения угла сдвига фазы основной гармоники сигнала напряжения фазы 1 относительно первой гармоники сигнала тока фазы 1 $\Delta\varphi(1)_{инвUI}$, в градусах;

– проверить выполнение условия

$$\left| 180 - \Delta\varphi(1)_{инвUI} \right| \leq 0,005 \quad (5.8)$$

Повторить вышеизложенные в данном пункте операции для фаз 2 и 3 испытываемого ваттметра-счетчика.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если, при выполнении операций по методике п. 5.4.2, выполняются условия (5.7), (5.8).

5.5 Проверка:

– относительных погрешностей измерения мощностей;

- приведенных погрешностей измерения мощностей основной гармоники;
- относительной погрешности частотного выхода;
- относительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков по их испытательному выходному устройству.

Испытания произвести путем определения:

- относительной погрешности измерения активной мощности в однофазных цепях и определения приведенной погрешности измерения активной мощности основной гармоники для каждой из фаз ваттметра-счетчика по методике п. 5.5.1;
- относительной погрешности частотного выхода в режиме измерения активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи по методике п. 5.5.2;
- относительной погрешности в режиме определения однофазных счетчиков активной энергии по их испытательному выходному устройству по методике п. 5.5.3.

5.5.1 Определение относительной погрешности измерения активной мощности и приведенной погрешности измерения активной мощности основной гармоники выполнить для каждой из фаз ваттметра-счетчика, включая его в режим измерения по проверяемой фазе. Уровни информативных параметров входных сигналов задавать в соответствии с таблицей 5.3. Необходимость проведения испытаний при первичной и периодической поверках оговорена в таблице 5.3.

Таблица 5.3

№№ п/п	F(1), Гц	Режим испытаний			Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений						Необходимость испытаний при поверке		
					СЕ603МХХХ-0,050-Х		СЕ603МХХХ-0,030-Х		С СЕ603МХХХ-0,015-Х		первичной	периодической	
		U, В	I, А	cosφ	δP _{1φ'} , %	γP(1) _{1φ'} , %	δP _{1φ'} , %	γP(1) _{1φ'} , %	δP _{1φ'} , %	γP(1) _{1φ'} , %			
1	60	46	0,01	0,1инд.	±0,650	±0,200	±0,350	±0,100	±0,200	±0,050	Да	Нет	
2				0,25инд.	±0,260		±0,140		±0,080				
3				0,5инд.	±0,130		±0,070		±0,040				
4			0,05	1,0	±0,050	±0,100	±0,030	±0,050	±0,015	±0,030			Да
5				0,5емк.	±0,065		±0,040		±0,020				
6				0,25емк.	±0,140		±0,080		±0,060				
7			5,0	0,1емк.	±0,350	±0,100	±0,200	±0,050	±0,150	±0,030			Нет
8				0,0инд.	-		-		-				
9				0,5инд.	±0,065		±0,040		±0,020				
10			0,05	1,0	±0,050	±0,100	±0,030	±0,050	±0,015	±0,030			Да
11				0,5емк.	±0,065		±0,040		±0,020				
12				0,0емк.	-		-		-				

Испытания производить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.6.

Эквивалентное значение сопротивления магазина сопротивлений Р4830/1 установить равным 0.

В процессе измерений устанавливаемый сдвиг фазы сигналов напряжения относительно сигналов тока контролировать по результатам измерения ЭСИ коэффициента активной мощности. В случае, если измеренное ЭСИ значение коэффициента активной мощности отличается от требуемого на величину более ±0,02 и установить его равным требуемому значению невозможно, необходимо производить подстройку угла сдвига фазы сигнала напряжения (для получения требуемого его значения) с помощью RC цепи, состоящей из магазина сопротивлений Р4830/1 и конденсатора К73-17-630 В- 0,39 мкФ ±10 %. При этом следует иметь в виду, что увеличение эквивалентного сопротивления магазина сопротивлений приводит к задержке сигнала напряжения относительно сигнала тока и уменьшению уровня напряжения контролируемой цепи.

Для определения погрешностей зафиксировать показания ЭСИ и ваттметра-счетчика, необходимые для вычисления результатов по формулам (5.9) ... (5.12).

Расчет относительной погрешности измерения активной мощности по каждой из фаз $\delta P_{1\phi}$ при значении ко-

коэффициента активной мощности, равном 1,0, выполнить по формуле

$$\delta P_{1\phi} = \frac{P_c - P_{\Sigma}}{P_{\Sigma}} \cdot 100 \quad (5.9)$$

где P_c – активная мощность, измеренная ваттметром-счетчиком по контролируемой фазе, Вт;

P_{Σ} – активная мощность, измеренная ЭСИ, Вт.

Расчет относительной погрешности измерения активной мощности по каждой из фаз $\delta P_{1\phi}$ при значениях коэффициента активной мощности, равных 0,5 (инд. и емк.), 0,25 (инд. и емк.), 0,10 (инд. и емк.) выполнить по формуле

$$\delta P_{1\phi} = \frac{P_c - \sqrt{S_{\Sigma}^2 - Q_{\Sigma}^2}}{\sqrt{S_{\Sigma}^2 - Q_{\Sigma}^2}} \cdot 100 \quad (5.10)$$

где S_{Σ} – полная мощность, измеренная ЭСИ по контролируемой фазе, В·А;

Q_{Σ} – реактивная мощность, измеренная ЭСИ по контролируемой фазе геометрическим методом, вар.

Расчет приведенной погрешности измерения активной мощности основной гармоники по каждой из фаз $\gamma P(1)_{1\phi}$ при значениях коэффициента активной мощности, равных 1,0 и 0,5 (инд. и емк.) выполнить по формуле

$$\gamma P(1)_{1\phi} = \frac{P(1)_c - P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}} \cdot 100 \quad (5.11)$$

где $P(1)_c$ – активная мощность основной гармоники, измеренная ваттметром-счетчиком по контролируемой фазе, Вт.

Расчет приведенной погрешности измерения ваттметрами-счетчиками активной мощности основной гармоники по каждой из фаз $\gamma P(1)_{1\phi}$ при значениях коэффициента активной мощности, равных 0,25 (инд. и емк.), 0,10 (инд. и емк.) и 0,0 (инд. и емк.) выполнить по формуле

$$\gamma P(1)_{1\phi} = \frac{P(1)_c - \sqrt{S_{\Sigma}^2 - Q_{\Sigma}^2}}{S_{\Sigma}} \cdot 100 \quad (5.12)$$

Допускается определение погрешностей измерения активной мощности и активной мощности основной гармоники производить по формулам (5.9) и (5.11) при всех значениях коэффициента мощности, если погрешность ЭСИ не превышает 1/3 значения от пределов допускаемых значений погрешности измерения активной мощности ваттметра-счетчика при требуемых уровнях сигналов и коэффициенте мощности.

5.5.2 Определение относительной погрешности частотного выхода выполнить для режима измерения активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи следующим образом:

– подключить ваттметр-счетчик и ЭСИ к выходам ЦУ6804М по схеме соединений, приведенной на рисунке А.7 (для проведения измерений активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи);

– частотный выход ваттметра-счетчика подключить в соответствии с эксплуатационной документацией к импульсному входу ЭСИ;

– в соответствии с эксплуатационной документацией запрограммировать частотный выход ваттметра-счетчика таким образом, чтобы частота его выходного сигнала была пропорциональна активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи;

– передаточное число выходного сигнала частотного выхода ваттметра-счетчика, в соответствии с эксплуатационной документацией, установить равным 10000 имп./кВт·ч на поддиапазоне последовательных цепей 10 А;

– установить выходное напряжение ЦУ6804М равным 60 В, силу тока равной 7,5 А, частоту выходных сигналов 60 Гц, коэффициент мощности равным 1,0;

– ввести ЭСИ в режим определения погрешности трехфазного четырехпроводного счетчика активной энергии с передаточным числом 10000 имп./кВт·ч и зафиксировать погрешность поверяемого ваттметра-счетчика.

При отсутствии возможности определения, с помощью ЭСИ, погрешности ваттметра-счетчика по частотному выходу, допускается испытания выполнить следующим образом:

– подключить ваттметр-счетчик и ЭСИ к выходам ЦУ6804М по схеме соединений, приведенной на рисунке А.7 или А.1;

– к частотному выходу ваттметра-счетчика подключить вход частотомера ЧЗ-88, обеспечив возможность измерения периода импульсного сигнала;

– передаточное число выходного сигнала частотного выхода ваттметра-счетчика в соответствии с эксплуата-

ционной документацией установить равным 10000 имп./кВт•ч на поддиапазоне последовательных цепей 10 А;
 – установить выходное напряжение ЦУ6804М равным 60 В, силу тока равной 7,5 А, частоту выходных сигналов 60 Гц, коэффициент мощности равным 1,0;
 – зафиксировать показания ЭСИ при времени усреднения не менее 10 с P_{Σ} , в Вт, и показания частотомера в режиме измерения периода импульсного сигнала T_c , в секундах, с разрешающей способностью не менее 0,003 %;
 – рассчитать относительную погрешность частотного выхода в режиме преобразования активной мощности в частоту импульсного сигнала по формуле

$$\delta P_{3\phi} = \left[\frac{K \cdot P_{\Sigma} \cdot C_c \cdot T_c}{3,6 \cdot 10^6} - 1 \right] \cdot 100 \quad (5.13)$$

где К - коэффициент, равный 1 (3) при использовании схемы А.7 (А.1);

C_c – заданное передаточное число частотного выхода ваттметра-счетчика, равное 10000 имп./кВт•ч.

5.5.3 Определение относительной погрешности ваттметра-счетчика в режиме определения погрешностей счетчиков по их испытательному выходному устройству произвести для каждой из фаз ваттметра-счетчика в режиме определения погрешности однофазных счетчиков активной энергии при значениях параметров сигналов, указанных в таблице 5.4.

Импульсный выход ЭСИ, частота сигнала на котором пропорциональна активной мощности, подключить к любому из импульсных входов ваттметра-счетчика в соответствии с эксплуатационной документацией приборов.

Таблица 5.4

№№ п/п	F(1), Гц	Режим испытаний			Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений			Необходимость проведения при проверке		
		U, В	I, А	cos φ	CE603MXXX-0,050-X	CE603MXXX-0,030-X	CE603MXXX-0,015-X	первичной	периодической	
										δP _{1ф} , %
1	66	220	10	-0,1 инд.	±0,350	±0,200	±0,150	Да	Нет	
2				-0,25 инд.	±0,140	±0,080	±0,060			
3				-0,5 инд.	±0,065	±0,040	±0,020			
4	-1,0		±0,050	±0,030	±0,015	Да				
5	-1,0		±0,050	±0,030	±0,015					
6	45		60	-0,5 емк.	±0,065	±0,040	±0,020		Нет	
7				1,0	±0,050	±0,030	±0,015			
8				0,5 емк.	±0,065	±0,040	±0,020			
9	66		240	120	0,5 инд.	±0,065	±0,040		±0,040	Да
10					1,0	±0,050	±0,030		±0,030	

Испытания, при силе тока до 120 А включительно, выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.1. Допускается как поочередная проверка фаз ваттметров-счетчиков, так и одновременная. По схеме, приведенной на рисунке А.1, предусмотрена одновременная проверка всех фаз.

Испытания, при силе тока, равной 60 А (120 А), проводить, включая, в соответствии с эксплуатационной документацией ваттметра-счетчика, технологический поддиапазон «5/60 А» («10/120 А»). При задании тока от ЦУ6804М необходимо учитывать кратность обмотки технологических поддиапазонов по методике п. 4.8 и в соответствии с рекомендациями, приведенными по тексту далее. В процессе испытаний, для получения эквивалентного значения тока силой 60 А (120 А), должен быть задан ток силой 5 А (10 А).

Испытания выполнить путем определения погрешности условного поверяемого счетчика.

Примечание – При введении в ваттметр-счетчик постоянной условного поверяемого счетчика, в качестве которого используется ЭСИ, необходимо учитывать следующее:

– если частота выходного импульсного сигнала ЭСИ превышает допустимое для ваттметра-счетчика значение и при этом применяется внешний делитель частоты с известным коэффициентом деления, то вводимую постоянную

ную условного поверяемого счетчика необходимо уменьшить в количество раз, равное коэффициенту деления;
– при включении технологических поддиапазонов постоянную условного поверяемого счетчика необходимо уменьшить в количество раз, равное кратности тока, которая на технологических поддиапазонах «5/60 А» и «10/120 А» равна 12.

При включенных выходных сигналах зафиксировать с обратным знаком отображаемый результат определения погрешности.

Испытания, при силе тока свыше 120 до 240 А включительно, выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.4. Допускается как поочередная проверка фаз ваттметров-счетчиков, так и одновременная. По схеме, приведенной на рисунке А.4, предусмотрена одновременная проверка всех фаз.

Проверку при силе тока, равной 240 А, проводить, включая, в соответствии с эксплуатационной документацией, технологический поддиапазон «(10+10)/240 А». При задании тока от ЦУ6804М необходимо учитывать кратность обмотки технологических поддиапазонов по методике п. 4.8. В процессе испытаний по данному подпункту должен быть задан ток силой 10 А. При введении постоянной условного поверяемого счетчика её необходимо уменьшать в количество раз, равное произведению коэффициента деления внешнего делителя частоты (если он применяется) и коэффициента кратности тока, равного 24.

Проверку выполнить путем определения погрешности условного поверяемого счетчика. Введение в ваттметр-счетчик постоянной условного поверяемого счетчика выполнять в соответствии с рекомендациями примечания, которое приведено выше в данном пункте. Кратность тока технологического поддиапазона «(10+10)/240 А» К равна 24.

При отсутствии в ЭСИ частотного выхода, допускается испытания выполнить альтернативным методом, имитируя импульсный сигнал с помощью высокостабильного импульсного генератора. Период импульсного сигнала Т, в секундах, должен быть измерен частотомером ЧЗ-88 с погрешностью не более ±0,003 %. Постоянную С, в имп./кВт·ч, вводимую в ваттметр-счетчик, рассчитывать по формуле

$$C = \frac{T \cdot 3.6 \cdot 10^7}{P}, \quad (5.14)$$

где Р – мощность, измеренная ваттметром-счетчиком, Вт.

При этом, испытания альтернативным методом, допустимо провести по одному из п.п. 4, 5, 7, 10 для одной (любой) из фаз. Остальные испытания выполнить, контролируя погрешность измерения активной мощности. Расчет погрешности производить по формуле (5.9).

5.5.4 Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если при выполнении операций по методикам п.п. 5.5.1, 5.5.3 погрешности не превышают значений, указанных в таблицах 5.3 и 5.4 соответственно, и, при выполнении операций по методике п. 5.5.2, погрешности условного поверяемого счетчика или рассчитанные погрешности частотного выхода и погрешности измерения мощности не превышают значений:

- ±0,050 % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х;
- ±0,030 % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х;
- ±0,015 % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х.

5.6 Проверка абсолютной погрешности измерения коэффициентов мощности

Испытания выполнить путем проверки результатов испытаний, проведенных по методике п. 5.5.

Результат проверки абсолютной погрешности измерения ваттметром-счетчиком коэффициентов мощности считают положительным и ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если при выполнении операций по методике п. 5.5 получены положительные результаты.

5.7 Определение погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков по цифровому интерфейсу

Испытание выполнить с помощью одного заведомо исправного одно- или трехфазного электронного многофункционального счетчика, возможность обмена с которым оговорена в эксплуатационной документации ваттметра-счетчика. Это может быть, например, счетчик СЕ201 S7 145-JАХХХ (в дальнейшем – СЕ201). Испытание произвести следующим образом:

- собрать схему соединений, приведенную на рисунке А.1;
- параллельные цепи заведомо исправного счетчика СЕ201 подключить к цепям напряжения испытательной схемы согласно-параллельно;
- последовательные цепи счетчика СЕ201 подключить согласно-последовательно с последовательными цепями ваттметра-счетчика и ЭСИ в разрыв между ними;
- к разъему «RS-232» ваттметра-счетчика подключить заведомо исправную считывающую головку ИНЕС.301126.006-02;
- к оптопорту счетчика СЕ201 подключить оптоголовку;
- ваттметр-счетчик подготовить к определению погрешности измерения счетчиком СЕ201 активной мощности по результатам, получаемым путем обмена по интерфейсу, при номинальных напряжении, силе тока, коэффициенте мощности, равном 1,0, частоте сигналов, соответствующей рабочим условиям счетчика СЕ201 и времени усреднения результатов 10 с;

- ЭСИ подготовить к измерению активной мощности при требуемых уровнях сигналов, время усреднения установить 10 с;
- включить выходные сигналы ЦУ6804М и ввести счетчик СЕ201 в режим отображения результатов измерения активной мощности;
- после установления выходных сигналов ЦУ6804М, по показаниям ЭСИ, убедиться в том, что нестабильность выходной мощности не превышает $\pm 0,005$ % за время 20-30 с; в случае, если нестабильность превышает оговоренное значение, допустимо изменить частоту выходных сигналов с целью уменьшения наблюдаемых биений;
- по возможности одновременно, зафиксировать в течение 20-30 с следующие результаты измерений:
 - 1) счетчиком СЕ201 активной мощности P_{CE201} , в Вт;
 - 2) ЭСИ активной мощности P_{Σ} , в Вт;
 - 3) по показаниям ваттметра-счетчика – результат определения по цифровому интерфейсу погрешности измерения счетчиком СЕ201 активной мощности, δ_{CE201} , в %;
- проконтролировать стабильность зафиксированных результатов, отклонение результатов друг от друга в каждой группе не должно превышать $\pm 0,005$ % за все время фиксирования;
- рассчитать погрешность ваттметра-счетчика в режиме определения по результатам, получаемым путем обмена по интерфейсу, погрешности измерения активной мощности $\delta_{ЦЦ}$, в % по формуле:

$$\delta_{ЦЦ} = \frac{P_{CE201} - P_{\Sigma}}{P_{\Sigma}} \cdot 100 - \delta_{CE201} \quad (5.15)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если значение погрешности, полученное по формуле (5.15), не превышает:

- $\pm 0,050$ % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х;
- $\pm 0,030$ % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х;
- $\pm 0,015$ % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х.

5.8 Определение относительной погрешности измерения энергии

Испытания выполнить, контролируя погрешность измерения энергии в режиме её дозирования с разрывом цепи тока.

Определение погрешности выполнить для однофазной схемы включения по одной (любой) из фаз. Схема соединений выходов ЦУ6804М и входов испытуемого ваттметра-счетчика по контролируемой фазе и ЭСИ приведена на рисунке А.1. К частотному выходу ваттметра-счетчика подключить электронносчетный частотомер ЧЗ-88, включив его в режим измерения длительности импульса.

Испытания выполнить при напряжении 200 В, силе тока 1 А, при значении коэффициента активной мощности, равном 1,0, при частоте сигналов от 57 до 63 Гц следующим образом:

- ваттметр-счетчик, в соответствии с эксплуатационной документацией, подготовить к «выдаче» энергии в количестве 6 Вт•ч с разрывом цепи тока;
- частотомер ЧЗ-88 подготовить к измерению длительности импульса;
- включить выходные сигналы ЦУ6804М и, по показаниям ЭСИ, проконтролировать стабильность активной мощности;
- нестабильность, при времени усреднения результатов от 5 до 10 с не должна превышать $\pm 0,005$ %;
- в случае, если нестабильность превышает указанную величину, необходимо последовательно с последовательными цепями ваттметра-счетчика и ЭСИ, к выходам каналов тока ЦУ6804М подключить дополнительную нагрузку – резистор сопротивлением от 8 до 10 Ом с рассеиваемой мощностью не менее 10 Вт;
- при недостаточности этой меры допустимо изменить частоту выходных сигналов ЦУ6804М на любое другое значение в диапазоне от 47,5 до 63 Гц;
- нажать кнопку «СТАРТ» на дисплее ваттметра-счетчика;
- убедиться, по показаниям ваттметра-счетчика, в начале счета энергии и, по показаниям частотомера, в начале счета длительности импульса на частотном выходе ваттметра-счетчика;
- до разрыва цепи тока зафиксировать показания ЭСИ в режиме измерения активной мощности, P_{Σ} , в Вт;
- дождавшись, по истечении времени, приблизительно равного 100 с, завершения измерения и разрыва электрической цепи тока, зафиксировать показания частотомера T_{Σ} , в секундах, и ваттметра-счетчика в режиме измерения выходной энергии, W_{Σ} , в Вт•ч;
- вычислить относительную погрешность измерения энергии $\delta P_{t_{1\phi}}$, в процентах, по формуле

$$\delta P_{t_{1\phi}} = \left[\frac{W_{\Sigma}}{P_{\Sigma} \cdot T_{\Sigma}} - 1 \right] \cdot 100 \quad (5.16)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если рассчитанная погрешность измерения активной энергии не превышает значения:

- $\pm 0,050$ % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х;
- $\pm 0,030$ % для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х, СЕ603МХХХ-0,015-Х.

5.9 Определение относительной погрешности в режиме определения погрешности периода импульсного сигнала на испытательных выходах счетчиков

Испытание выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.8.

Для испытаний подготовить, в соответствии с эксплуатационной документацией, ваттметр-счетчик к работе в режиме определения погрешности периода импульсного сигнала на испытательном выходе поверяемого счетчика при номинальном значении периода сигнала 2 с.

Проконтролировать частотомером ЧЗ-88 стабильность периода частоты сигнала условного поверяемого счетчика за время 20 с, нестабильность не должна быть более $\pm 0,00003$ %.. Зафиксировать показания частотомера Т_ч, в секундах, с разрешающей способностью не более 0,00003 %.

Определить погрешность периода импульсного сигнала на испытательном выходе условного поверяемого счетчика при времени измерения 20 с и зафиксировать показания, отображаемые на дисплее ваттметра-счетчика δT_x , в процентах. Проверить выполнение условия.

$$\left| \delta T_x - \frac{T_q - 2}{2} \cdot 100 \right| \leq 0,0001 \quad (5.17)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если выполняется условие (5.17).

5.10 Определение приведенной погрешности в режиме определения погрешностей преобразователей

Испытания провести путем определения погрешности ваттметра-счетчика в ручном режиме определения погрешности преобразователя мощности с аналоговым выходом тока.

Испытания выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.7, следующим образом:

- в соответствии с эксплуатационной документацией ваттметра-счетчика подготовить его к определению погрешности трехфазного четырехпроводного преобразователя активной мощности с номинальными значениями напряжения $U_{НОМ}$, равным $100/\sqrt{3}$ В, силы тока $I_{НОМ}$, равным 5 А, с диапазоном выходного тока от минус 5 до 5 мА, при положительных значениях коэффициента активной мощности;
- от ЦУ6804М подать сигналы напряжения и тока по всем фазам, соответствующие номинальным значениям условного поверяемого преобразователя мощности, при значении коэффициента мощности $\cos\phi$, равном 1,0, при значении частоты сигналов, равной произвольному значению от 57 до 63 Гц;
- зафиксировать показания ЭСИ P_{Σ} , в Вт, с учетом знака, в режиме измерения активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи, убедившись в том, что нестабильность показаний при времени усреднения результатов, равном 10 с, не превышает $\pm 0,005$ % за время наблюдения около 1 минуты;
- в случае, если нестабильность превышает оговоренное значение, допускается изменить частоту или включить режим синхронизации выходных сигналов ЦУ6804М с сетью питания;
- рассчитать значение выходного тока условного преобразователя мощности $I_{ПВЫХ}$, в мА, по формуле

$$I_{ПВЫХ} = \frac{P_{\Sigma}}{3 \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ} \cdot \cos\phi} \cdot 5 \quad (5.18)$$

– в окно « $I_{ВЫХ}$ » в ручном режиме проверки преобразователей задать вычисленное значение выходного тока условного поверяемого преобразователя;

– зафиксировать показания ваттметра-счетчика в окне «Погрешность, %»;

– повторить изложенные выше операции при значении коэффициента мощности $\cos\phi$, равном минус 1,0.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если зафиксированные в окне «Погрешность, %» значения погрешности не превышают:

- $\pm 0,050$ % при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х;
- $\pm 0,030$ % при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х;
- $\pm 0,015$ % при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х.

5.11 Определение погрешностей в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения

Испытания выполнить путем определения погрешностей ваттметров-счетчиков в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения методом сличения с эталоном, по схемам соединений и при значениях параметров входных сигналов, которые приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5

№№ п/п	Задаваемые параметры				Задаваемые значения погрешностей условного поверяемого трансформатора (справочные значения)		Пределы допускаемых значений абсолютных погрешностей ваттметров-счетчиков при определении		Схема соединений, рисунок	Необходимость выполнения испытаний при проверке	
	F(1), Гц	U, В	R _{МС} , Ом ³⁾	C _{МЕ} , мкФ ⁵⁾	относительная погрешность напряжения $\delta U_{ТН}$, %	абсолютная угловая погрешность $\Delta\Phi_{ТН}$, °	погрешности напряжения $\Delta_{\text{БУТН}}$, %	угловой погрешности $\Delta_{\text{ДУТН}}$, °		первичной	периодической
1	45 ¹⁾	5	0	0	0	0	±0,0050	±0,0050	А.9	Да	
2		20					±0,0020	±0,0020			
3		60					±0,0020	±0,0020			
4		120					±0,0020	±0,0020			
5		220					±0,0020	±0,0020			
6		250					±0,0020	±0,0020			
7	55	120	10,00	0	минус 0,02	-	±0,0024	-	А.10	Да	
8		120	10,10	0,100	-	минус 0,02	-	±0,0024			
9	66 ¹⁾	5	422,00 (442,00) ⁴⁾	0,500	-	5		±0,255	А.10 с учетом примечания	Да	
10		20						±0,102			
11		250						±0,102			
12		6	10000	0	20	-	±1,005	А.11	Нет		
13	24	±0,402									
14	300 ²⁾ (288)	±0,402					Да				

Примечания.

¹⁾ При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно.

²⁾ При периодической поверке испытания по п. 14 таблицы допускается произвести при выходном фазном напряжении ЦУ6804М, равном 288 В.

³⁾ В столбце «R_{МС}, Ом» указаны значения сопротивлений в Ом, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина сопротивлений Р4830/1.

⁴⁾ В случае, если испытания по п.п. 9...11 таблицы 5.5 проводятся при частоте сигналов, равной 63 Гц, органами управления магазина сопротивления Р4830/1 устанавливать значение сопротивления, указанное в скобках.

⁵⁾ В столбце «C_{МЕ}, мкФ» указаны значения емкости в мкФ, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина емкостей Р5025.

При испытаниях по п. 14 таблицы 5.5 (при напряжении 300 В) допускается подача на схему соединений междуфазного напряжения ЦУ6804М при заземлении выхода одной из фаз канала напряжения. На выходе ЦУ6804М при этом должно генерироваться фазное напряжение 173 В.

Номинальное значение вторичного напряжения условного поверяемого трансформатора задавать равным: – 30 В для испытаний, проводимых при напряжении 5 и 20 В;

- 100 В для испытаний, проводимых при напряжении 60 и 120 В;
- 250 В для испытаний, проводимых при напряжении 220 и 300 В.

Подготовку к испытаниям выполнить следующим образом:

- собрать требуемую, по таблице 5.5, схему соединений (при испытаниях по п.п. 9...11 учитывать примечание, приведенное на рисунке А.10);
- ваттметр-счетчик, в соответствии с эксплуатационной документацией, подготовить к определению погрешностей трансформаторов напряжения методом сличения с эталоном;
- ввести номинальное значение вторичного напряжения условного поверяемого трансформатора.

Испытания выполнить по методикам, приведенным в п.п. 5.11.1...5.11.5.

Примечание - При работе в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения методом сличения с эталоном, в случае изменении уровня входного сигнала, превышающего значение, оговоренное в эксплуатационной документации, или по истечении интервала времени между калибровками, также оговоренного в эксплуатационной документации, ваттметр-счетчик должен выполнять автокалибровку. При выполнении испытаний необходимо дожидаться ее завершения.

5.11.1 Испытания по п.п. 1...6 таблицы 5.5 выполнить следующим образом:

- от источника испытательных сигналов подать указанное в таблице напряжение;
- зафиксировать показания, отображаемые в окнах погрешности напряжения и угловой погрешности ваттметра-счетчика.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п.п. 1...6 таблицы 5.5, если зафиксированные показания, отображаемые в окнах погрешности напряжения и угловой погрешности, не превышают пределов допускаемых значений абсолютных погрешностей, приведенных в п.п. 1...6 таблицы 5.5.

5.11.2 Испытания по п. 7 таблицы 5.5 выполнить следующим образом:

- органами управления магазина сопротивлений Р4830/1 установить требуемое по таблице 5.5 (столбец « R_{MC} , Ом») значение сопротивления;
- вольтметром В7-78/1 измерить и зафиксировать напряжение на клемме «3» магазина сопротивлений относительно клеммы «1» ΔU , в В (общий проводник входной цепи вольтметра должен быть подключен к клемме «1» магазина сопротивлений);
- вольтметром В7-78/1 измерить и зафиксировать выходное напряжение ЦУ6804М U, в В;
- зафиксировать погрешность напряжения условного поверяемого трансформатора $\delta U_{ТНСч}$ в %, по показаниям ваттметра-счетчика;
- рассчитать абсолютную погрешность ваттметра-счетчика при определении погрешности напряжения трансформаторов напряжения $\Delta_{\delta U_{ТН}}$ в процентах, по формуле

$$\Delta_{\delta U_{ТН}} = \delta U_{ТНСч} + \frac{\Delta U}{U} \cdot 100, \quad (5.19)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п. 7 таблицы 5.5, если рассчитанное значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемых значений абсолютной погрешности, приведенное в п. 7 таблицы 5.5.

5.11.3 Испытания по п. 8 таблицы 5.5 выполнить следующим образом:

- органами управления магазина сопротивлений Р4830/1 установить требуемое по таблице 5.5 (столбец « R_{MC} , Ом») значение сопротивления;
- органами управления магазина емкостей Р5025 установить требуемое по таблице 5.5 (столбец « C_{ME} , мкФ») значение емкости;
- зафиксировать угловую погрешность условного поверяемого трансформатора $\Delta_{\phi_{ТНСч}}$ в градусах по показаниям ваттметра-счетчика;
- рассчитать абсолютную погрешность ваттметра-счетчика при определении угловой погрешности трансформаторов напряжения $\Delta_{\Delta_{\phi_{ТН}}}$ в градусах, по формуле

$$\Delta_{\Delta_{\phi_{ТН}}} = \Delta_{\phi_{ТНСч}} + \arctg(2\pi \cdot F(1) \cdot R_{MC} \cdot C_{ME} \cdot 10^{-6}), \quad (5.20)$$

где $F(1)$ – частота тока основной гармоники выходного сигнала ЦУ6804М, Гц;

R_{MC} – сопротивление, установленное магазином сопротивления Р4830/1, Ом;

C_{ME} – значение емкости, установленное магазином емкостей Р5025, мкФ;

10^{-6} – коэффициент перевода значения емкости из мкФ в Ф.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п. 8 таблицы 5.5, если рассчитанное значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемых значений абсолютной погрешности, приведенной в п. 8 таблицы 5.5.

5.11.4 Испытания по п.п. 9...11 таблицы 5.5 выполнить по методике п. 5.11.3, подключив параллельные цепи ваттметра-счетчика в соответствии с маркировкой, указанной на рисунке А.10 в скобках (см. примечание

на рисунке).

Расчет абсолютной погрешности ваттметров-счетчиков при определении угловой погрешности трансформаторов напряжения $\Delta_{\Delta\varphi_{TH}}$ в градусах, выполнять по формуле

$$\Delta_{\Delta\varphi_{TH}} = \Delta_{\varphi_{THC_4}} - \arctg(2\pi \cdot F(1) \cdot R_{MC} \cdot C_{ME} \cdot 10^{-6}), \quad (5.21)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п.п. 9...11 таблицы 5.5, если рассчитанные значения абсолютной погрешности не превышают пределов допускаемых значений абсолютных погрешностей, приведенных в п.п. 9...11 таблицы 5.5.

5.11.5 Испытания по п.п. 12...14 таблицы 5.5 выполнить следующим образом:

- органами управления магазина сопротивлений P4830/1 установить требуемое по таблице 5.5 (столбец « R_{MC} , Ом») значение сопротивления;
- зафиксировать показания вольтметра В7-78/1, обозначенного на рисунке А.11 позиционным обозначением V2, ΔU , в В (общий проводник входной цепи вольтметра должен быть подключен к клемме «1» магазина сопротивлений);
- зафиксировать показания вольтметра В7-78/1, обозначенного на рисунке А.11 позиционным обозначением V1, U, в В;
- зафиксировать погрешность напряжения условного поверяемого трансформатора δU_{THC_4} в %, по показаниям ваттметра-счетчика;
- рассчитать абсолютную погрешность ваттметра-счетчика при определении погрешности напряжения трансформаторов напряжения $\Delta_{\delta U_{TH}}$ в процентах, по формуле

$$\Delta_{\delta U_{TH}} = \delta U_{THC_4} - \frac{\Delta U}{U} \cdot 100, \quad (5.22)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п.п. 12...14 таблицы 5.5, если рассчитанные значения абсолютной погрешности не превышают пределов допускаемых значений абсолютных погрешностей, приведенных в п.п. 12...14 таблицы 5.5.

5.12 Определение погрешностей в режиме определения погрешностей трансформаторов тока

Испытания выполнять по схемам соединений и при значениях параметров входных сигналов, которые приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6

№№ п/п	Задаваемые параметры				Задаваемые значения погрешностей условного поверяемого трансформатора		Пределы допускаемых значений абсолютных погрешностей ваттметров-счетчиков при определении		Схема соединений, рисунок	Необходимость выполнения испытаний при поверке	
	F(1), Пз	Эквивалентное значение силы условно сравниваемых токов, А	$R_{КС}$, Ом / $R_{МС}$, Ом ³⁾	C_{ME} , мкФ ⁵⁾	относительная токовая погрешность $\delta I_{ТТ}$, %	абсолютная угловая погрешность $\Delta\varphi_{ТТ}$, °	токовой погрешности $\Delta_{\delta I_{ТТ}}$, %	угловой погрешности $\Delta_{\Delta\varphi_{ТТ}}$, °		первичной	периодической
1	45 ¹⁾	0,01	0,1 / 1000	0	0,01	0	±0,0110	±0,0100	4.22	Да	Да
2		0,05					±0,0075	±0,0050			
3		0,20					±0,0022	±0,0020			
4		5,0	0,01 / 100				±0,0022	±0,0020			

Продолжение таблицы 5.6

№№ п/п	Задаваемые параметры				Задаваемые значения погрешностей условного поверяемого трансформатора		Пределы допускаемых значений абсолютных погрешностей ваттметров-счетчиков при определении		Схема соединений, рисунок	Необходимость выполнения испытаний при поверке	
	F(1), Гц	Эквивалентное значение силы условно сравниваемых токов, А	$R_{КС} \text{ Ом} / R_{МС} \text{ Ом}^3)$	$C_{МЕ}$, МКФ ⁵⁾	относительная токовая погрешность $\delta I_{ТТ}$, %	абсолютная угловая погрешность $\Delta \varphi_{ТТ}$, °	токовой погрешности $\Delta_{\delta I_{ТТ}}$, %	угловой погрешности $\Delta_{\Delta \varphi_{ТТ}}$, °		первичной	периодической
5	45 ¹⁾	$I_{\max}^{2)}$ (10; 120; 240)	См. примеч. ⁴⁾ (0,01 / 100; 0,01 / 41,67; 0,01 / 41,67)	0	См. примеч. ⁶⁾ (0,010; 0,002; 0,001)	0	См. примеч. ⁷⁾ (±0,0022; ±0,0020; ±0,0020)	±0,0020	См. примеч. ⁸⁾ (А.12; А.12; А.13)	Да	
6	55	0,20	10 / 2000	0	0,5	-	±0,0120	-	А.12	Да	Нет
7		0,20	10 / 2000	0,253	-	минус 0,05	-	±0,0030	А.12		
8	66 ¹⁾	0,20	10 / 10000	22,10	-	5,00	-	±0,102	А.12 с учетом приме- чания	Да	Да
9		$I_{\max}^{2)}$ (10; 120; 240)	-	-	См. примеч. ⁹⁾ (минус 20,00; минус 20,00; минус 20,83)	-	±0,402	-	См. примеч. ¹⁰⁾ (А,14; А,14; А,15)		

Примечания

¹⁾ При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно.

²⁾ При поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-10 по п.п. 5 и 9 таблицы значение силы условно сравниваемых токов I_{\max} должно быть равным 10 А. При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120 эквивалентное значение силы условно сравниваемых токов должно быть равным 120 А, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-240 – равным 240 А. Эквивалентные значения 120 и 240 А обеспечиваются подачей, в соответствии со схемой соединений, тока силой 10 А и включением по фазе 1 ваттметра-счетчика технологических поддиапазонов «10/120 А» и «(10+10)/240 А» соответственно. Поддиапазон, включаемый по фазе 2, оговорен ниже во вводной части данного пункта.

³⁾ В столбце « $R_{КС}$, Ом / $R_{МС}$, Ом» в числителе условной дроби указаны номинальные значения сопротивления

катушек сопротивления (P321 или P310) в Ом и, в знаменателе, значения сопротивлений в Ом, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина сопротивлений P4830/1.

⁴⁾ При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-10 по п. 5 таблицы значение сопротивления катушки сопротивления P310 должно быть равно 0,01 Ом, значение сопротивления, установленное магазином сопротивления P4830/1 должно быть равно 100,00 Ом.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120 и СЕ603МХХТ-Х-240 по п. 5 таблицы значение сопротивления катушки сопротивления P310 должно быть равно 0,01 Ом, значение сопротивления, установленное магазином сопротивления P4830/1 должно быть равно 41,67 Ом.

⁵⁾ В столбце «С_{МЕ}, мкФ» указаны значения емкости в мкФ, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина емкостей P5025.

⁶⁾ При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-10 по п. 5 таблицы задаваемое значение токовой погрешности равно 0,01 %, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120 задаваемое значение токовой погрешности равно 0,002 % и, при испытании ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-240, задаваемое значение токовой погрешности равно 0,001 %.

⁷⁾ Пределы допускаемых значений абсолютной токовой погрешности ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-10 при испытаниях по п. 5 таблицы равны ±0,0022 %.

Пределы допускаемых значений абсолютной токовой погрешности ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120, СЕ603МХХТ-Х-240 при испытаниях по п. 5 таблицы равны ±0,0020 %.

⁸⁾ Испытания ваттметров-счетчиков СЕ603МХХТ-Х-10 и СЕ603МХХТ-Х-120 по п. 5 таблицы проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.12, испытания ватт-метров-счетчиков СЕ603МХХТ-Х-240 проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.13.

⁹⁾ При испытаниях ваттметров-счетчиков СЕ603МХХТ-Х-10 и СЕ603МХХТ-Х-120 по п. 9 таблицы задаваемое значение токовой погрешности равно минус 20,00 %, при испытаниях ваттметров-счетчиков СЕ603МХХТ-Х-240 задаваемое значение токовой погрешности равно минус 20,83 %.

¹⁰⁾ Испытания ваттметров-счетчиков СЕ603МХХТ-Х-10 и СЕ603МХХТ-Х-120 по п. 9 таблицы проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.14, испытания ваттметров-счетчиков СЕ603МХХТ-Х-240 проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.15.

Силу выходного тока ЦУ6804М задавать равной значениям, указанным в таблице 5.6, при значениях до 5,0 А включительно. При испытаниях по п.п. 5 и 9 таблицы значение силы тока задавать равной 10 А в соответствии с примечанием к таблице.

Испытания по п.п. 1...4 и 6...7 проводить в режиме определения погрешностей масштабирующих трансформаторов тока. Испытания по остальным пунктам таблицы проводить в режиме определения погрешностей изолирующих трансформаторов тока.

Испытания проводить путем определения погрешностей условного трансформатора тока при задании с помощью внешних приборов известных значений токовой и угловой погрешностей условного трансформатора тока.

При испытаниях, кроме испытаний ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120 и СЕ603МХХТ-Х-240 по п.п. 5 и 9 таблицы 5.6, должен быть включен автоматический выбор поддиапазонов последовательных цепей.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120, проводимых по п. 5 таблицы, по фазе 1 должен быть включен технологический поддиапазон «10/120 А», по фазе 2 – поддиапазон «0,01 А».

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120, проводимых по п. 9 таблицы, по фазе 1 должен быть включен технологический поддиапазон «10/120 А», по фазе 2 – технологический поддиапазон «2,5/30 А».

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-240, проводимых по п. 5 таблицы, по фазе 1 должен быть включен технологический поддиапазон «(10+10)/240 А», по фазе 2 – поддиапазон «0,01 А».

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120, проводимых по п. 9 таблицы, по фазе 1 должен быть включен технологический поддиапазон «(10+10)/240 А», по фазе 2 – технологический поддиапазон «5/60 А».

Определение погрешностей поверяемого ваттметра-счетчика выполнять по методикам, приведенным в п.п. 5.12.1...5.12.3

5.12.1 При испытаниях по п.п. 1...4 таблицы 5.6 абсолютные погрешности испытываемого ваттметра-счетчика $\Delta_{\delta_{ITT}}$ в процентах, рассчитывать по формуле

$$\Delta_{\delta_{ITT}} = \delta I_{TTC\text{ ч}} - \frac{R_{KC}}{R_{MC}} \cdot 100 \quad (5.23)$$

где $\delta I_{TTC\text{ ч}}$ – токовая погрешность условного поверяемого трансформатора тока по показаниям ваттметра-счетчика, %;

R_{KC} – номинальное значение сопротивления катушки сопротивления P321 или P310, Ом;

R_{MC} – номинальное значение сопротивления, установленное органами управления магазина сопротивлений

P4830/1, Ом..

При испытаниях по п. 5 таблицы 5.6 ваттметра-счетчика исполнения СЕ603МХХТ-Х-10 абсолютную погрешность в режиме определения токовой погрешности трансформатора тока Δ_{ITT} , в процентах, рассчитывать по формуле (5.23).

При испытаниях по п. 5 таблицы 5.6 ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120 и СЕ603МХХТ-Х-240 абсолютные погрешности в режиме определения токовой погрешности трансформатора тока Δ_{ITT} , в процентах, рассчитывать по формуле

$$\Delta_{ITT} = \delta I_{TTCч} - \frac{R_{KC}}{R_{MC} \cdot K} \cdot 100, \quad (5.24)$$

где K – коэффициент, учитывающий кратность тока технологических поддиапазонов, равный 12 при включении поддиапазона «10/120 А» и равный 24 при включении поддиапазона «(10+10)/240 А».

Абсолютными погрешностями испытуемого ваттметра-счетчика в режиме определения угловых погрешностей трансформаторов тока, при задании нулевого значения погрешности, являются показания ваттметра-счетчика.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п.п. 1...5 таблицы 5.6, если рассчитанные абсолютные погрешности в режиме определения токовых погрешностей трансформаторов тока и зафиксированные угловые погрешности в режиме определения угловых погрешностей не превышают значений, приведенных в п.п. 1...5 таблицы 5.6.

5.12.2 При испытаниях по п. 6 таблицы 5.6 абсолютные погрешности ваттметра-счетчика в режиме определения токовой погрешности трансформатора тока, рассчитывать по формуле (5.23).

При испытаниях по п. 7 таблицы 5.6 расчет абсолютной погрешности ваттметров-счетчиков в режиме определения угловых погрешностей трансформаторов тока, $\Delta_{\phi ITT}$, в градусах, выполнять по формуле

$$\Delta_{\phi ITT} = \Delta_{\phi TTCч} + \arctg(2\pi \cdot F(1) \cdot R_{MC} \cdot C_{ME} \cdot 10^{-6}), \quad (5.25)$$

где $\Delta_{\phi TTCч}$ – показания ваттметра-счетчика в режиме определения угловых погрешностей трансформаторов тока, в градусах.

При испытаниях по п. 8 таблицы 5.6 расчет абсолютной погрешности ваттметров-счетчиков в режиме определения угловых погрешностей трансформаторов тока, выполнять по формуле

$$\Delta_{\phi ITT} = \Delta_{\phi TTCч} - \arctg(2\pi \cdot F(1) \cdot R_{MC} \cdot C_{ME} \cdot 10^{-6}), \quad (5.26)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по п.п. 6...8 таблицы 5.6, если рассчитанные абсолютные погрешности в режиме определения токовых и угловых погрешностей трансформаторов тока не превышают значений, приведенных в п.п. 6...8 таблицы 5.6.

5.12.3 Испытания по п. 9 таблицы 5.6 выполнить при эквивалентном значении силы условно сравниваемого тока, соответствующем примечанию ²⁾ к таблице 5.6. Номера рисунков, на которых приведены схемы соединений, и задаваемые значения погрешности указаны в таблице 5.6 и в примечаниях к ней.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-10 и СЕ603МХХТ-Х-120 вычисление абсолютной погрешности в режиме определения токовых погрешностей трансформаторов тока производить по формуле.

$$\Delta_{ITT} = \delta I_{TTCч} + \frac{2 \cdot I_{НОМ2}}{I_{НОМ1}} \cdot 100, \quad (5.27)$$

где $I_{НОМ1}$ и $I_{НОМ2}$ – номинальные значения силы тока первичной и вторичных обмоток трансформатора тока И561, А, соответственно;

2 – коэффициент, учитывающий наличие в испытательной схеме двух трансформаторов тока.

Примечание – Включаемые поддиапазоны последовательных цепей должны соответствовать указаниям, приведенным во вводной части данного пункта.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-240 вычисление абсолютной погрешности в режиме определения токовых погрешностей трансформаторов тока производить по формуле.

$$\Delta_{ITT} = \delta I_{TTCч} + \left(\frac{I_{НОМ2T1} \cdot K_{\phi 2}}{I_{НОМ1T1} \cdot K_{\phi 1}} + \frac{I_{НОМ2T2} \cdot K_{\phi 2}}{I_{НОМ1T2} \cdot K_{\phi 1}} \right) \cdot 100, \quad (5.28)$$

где $I_{НОМ1Т1}$ и $I_{НОМ2Т1}$ – номинальные значения силы тока первичной и вторичных обмоток, соответственно, трансформатора тока И561, обозначенного на схеме соединений Т1, А;

$I_{НОМ1Т2}$ и $I_{НОМ2Т2}$ – номинальные значения силы тока первичной и вторичных обмоток, соответственно, трансформатора тока И561, обозначенного на схеме соединений Т2, А;

$K_{Ф1}$ и $K_{Ф2}$ – коэффициенты, учитывающие кратность тока технологических поддиапазонов по фазам 1 и 2, равные 24 и 12 соответственно.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания п. 9 таблицы 5.6, если рассчитанные абсолютные погрешности в режиме определения токовых и угловых погрешностей трансформаторов тока не превышают значений, приведенных в п. 9 таблицы 5.6.

5.13 Определение абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов напряжения и тока

Испытания выполнить путем определения абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы:

– высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов напряжения других фаз в трехфазной симметричной цепи по методике п. 5.13.1 при проведении первичной поверки;

– высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов напряжения других фаз в трехфазной несимметричной цепи по методике п. 5.13.2 при проведении и первичной, и периодической поверок;

– высших гармоник фазных сигналов тока относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов тока других фаз в трехфазной несимметричной цепи по методике п. 5.13.3 при проведении и первичной, и периодической поверок;

– высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов тока одноименных фаз по методике п. 5.13.4 при проведении первичной поверки.

Испытания производить с помощью источника сигналов сложной формы (в дальнейшем – ИССФ), схема соединений и состав которого приведены на рисунке А.16. Порядок работы с ИССФ и рекомендации представлены в п. 5.13.5.

Допускается проведение испытаний по методике, оговоренной в п. 5.13.6.

5.13.1 Определение абсолютной погрешности измерения углов сдвига фазы высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов напряжения других фаз в симметричной трехфазной цепи проводить путем выполнения трех опытов.

При выполнении первого опыта ваттметр-счетчик необходимо подключать к выходам источника испытательных сигналов для измерений в трехфазной четырехпроводной цепи. При этом входы фазы 1 ваттметра-счетчика должны быть подключены к выходам фазы 1 ИССФ, входы фазы 2 ваттметра-счетчика – к выходам фазы 2, входы фазы 3 ваттметра-счетчика – к выходам фазы 3.

При выполнении второго опыта ваттметр-счетчик подключать к выходам ИССФ также для проведения измерений в трехфазной четырехпроводной цепи, но со смещением фаз - входы фазы 1 ваттметра-счетчика подключать к выходам фазы 2, входы фазы 2 ваттметра-счетчика – к выходам фазы 3, входы фазы 3 ваттметра-счетчика – к выходам фазы 1.

При выполнении третьего опыта ваттметр-счетчик подключать к выходам ИССФ с дальнейшим смещением - входы фазы 1 ваттметра-счетчика подключать к выходам фазы 3, входы фазы 2 ваттметра-счетчика – к выходам фазы 1, входы фазы 3 ваттметра-счетчика – к выходам фазы 2.

Схема соединений ИССФ с поверяемым ваттметром-счетчиком приведена на рисунке А.17. При выполнении испытаний по данной методике уровни основной и высшей гармоник допускается контролировать по показаниям поверяемого ваттметра-счетчика. При этом вольтметр и амперметр могут отсутствовать. Частоту выходных сигналов генераторов ГЗ-110 ИССФ, осуществляющих синхронизацию работы блоков напряжения и блоков тока, устанавливать в соответствии с таблицей 5.7.

Испытания выполнить следующим образом:

– подключить ваттметр-счетчик к выходам ИССФ по схеме подключения, соответствующей первому опыту (по схеме соединений, приведенной на рисунке А.17)

– установить на выходе ИССФ требуемые уровни и частоту выходных сигналов напряжения (по таблице 5.7);

– при времени усреднения измерений не менее 5 с, зафиксировать результаты измерений ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник фазных сигналов напряжения других фаз $\varphi(n)_{U1U2}$, $\varphi(n)_{U2U3}$, $\varphi(n)_{U3U1}$, в градусах;

– повторить изложенные выше операции при подключении ваттметра-счетчика к выходам ИССФ по схемам подключения, соответствующим второму и третьему опытам;

– рассчитать абсолютные погрешности измерений углов сдвига фазы высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник фазных сигналов напряжения других фаз $\Delta\varphi(n)_{U1U2}$, $\Delta\varphi(n)_{U2U3}$, $\Delta\varphi(n)_{U3U1}$, в градусах по формулам (5.29), (5.30) и (5.31);

Таблица 5.7

№№ п/п	Характеристики основной гармоники				Характеристики высшей гармоники					Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности, °	
	F(1), Гц	F _{ГЗ-110(ВЧ)} , кГц	U(1), В	I(1), А	(n)	F(n), Гц	F _{ГЗ-110(ВЧ)} , кГц	U(n), В	I(n), А	СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х	СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х
1	45	23,040	30	1,0	10	450	230,40	0,3	0,011	±0,3	±0,1
2	55	28,160	200	5,0	20	1100	563,20	40	1,0	±0,3	±0,1
3	66	33,792	100	10	40	2640	1351,68	1,0	5,0	±0,3	±0,1

$$\Delta\varphi(n)_{U1U2} = \frac{\varphi(n)_{U1U2}^I + \varphi(n)_{U1U2}^{II} + \varphi(n)_{U1U2}^{III}}{3} - 120, \quad (5.29)$$

$$\Delta\varphi(n)_{U2U3} = \frac{\varphi(n)_{U2U3}^I + \varphi(n)_{U2U3}^{II} + \varphi(n)_{U2U3}^{III}}{3} - 120, \quad (5.30)$$

$$\Delta\varphi(n)_{U3U1} = \frac{\varphi(n)_{U3U1}^I + \varphi(n)_{U3U1}^{II} + \varphi(n)_{U3U1}^{III}}{3} - 120, \quad (5.31)$$

где $\varphi(n)_{U1U2}^I$, $\varphi(n)_{U2U3}^I$, $\varphi(n)_{U3U1}^I$ – результаты измерений ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы высших гармоник n-го порядка сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник того же порядка сигналов фазных напряжений других фаз при первом опыте;

$\varphi(n)_{U1U2}^{II}$, $\varphi(n)_{U2U3}^{II}$, $\varphi(n)_{U3U1}^{II}$ – результаты измерений ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы высших гармоник n-го порядка сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник того же порядка сигналов фазных напряжений других фаз при втором опыте;

$\varphi(n)_{U1U2}^{III}$, $\varphi(n)_{U2U3}^{III}$, $\varphi(n)_{U3U1}^{III}$ – результаты измерений ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы высших гармоник n-го порядка сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник того же порядка сигналов фазных напряжений других фаз при третьем опыте.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по данному пункту, если рассчитанные значения абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблице 5.7.

5.13.2 Определение погрешности измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник сигналов фазных напряжений других фаз в несимметричной трехфазной цепи проводить, с учетом сведений, приведенных в таблице 5.7, следующим образом:

- собрать схему соединений, приведенную на рисунке А.18 (вольтметр может отсутствовать, уровни сигналов устанавливать по показаниям испытываемого ваттметра-счетчика);
- установить на выходе ИССФ выходные сигналы напряжения в соответствии с таблицей 5.7;
- при времени усреднения измерений не менее 5 с, зафиксировать результаты измерения ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник того же порядка сигналов фазных напряжений других фаз $\varphi(n)_{U1U2}$, $\varphi(n)_{U2U3}$, $\varphi(n)_{U3U1}$, в градусах;
- результаты измерений зафиксировать, как погрешности измерений $\Delta\varphi(n)_{U1U2}$, $\Delta\varphi(n)_{U2U3}$, $\Delta\varphi(n)_{U3U1}$ соответственно.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по данному пункту, если зафиксированные значения абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблице 5.7.

5.13.3 Определение погрешности измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных токов относительно высших гармоник сигналов фазных токов других фаз в несимметричной трехфазной цепи проводить, с учетом сведений, приведенных в таблице 5.7, следующим образом:

- собрать схему соединений, приведенную на рисунке А.18 (амперметр может отсутствовать, при этом цепь тока должна быть замкнута, уровни сигналов устанавливать по показаниям испытываемого ваттметра-счетчика);
- установить на выходе ИССФ выходные сигналы тока в соответствии с таблицей 5.7;

– при времени усреднения измерений не менее 5 с, зафиксировать результаты измерения ваттметром-счетчиком углов сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных токов относительно высших гармоник того же порядка сигналов фазных токов других фаз $\varphi(n)_{112}$, $\varphi(n)_{1213}$, $\varphi(n)_{1311}$, в градусах, как погрешности измерений оговоренных величин, $\Delta\varphi(n)_{112}$, $\Delta\varphi(n)_{1213}$, $\Delta\varphi(n)_{1311}$ соответственно.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по данному пункту, если зафиксированные значения абсолютных погрешностей измерения углов сдвига фазы не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблице 5.7.

5.13.4 Определение абсолютной погрешности измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник сигналов фазных токов одноименных фаз выполнить путем измерения известного угла сдвига фазы, равного 0 и 180 градусов.

Испытание производить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.19. Испытания произвести следующим образом:

- ваттметр-счетчик включить в режим измерений в однофазной цепи на поддиапазонах 60 В и 1 А;
- на выходе ИССФ, при частоте основной гармоники, равной 60 Гц (частота выходного сигнала генератора ГЗ-110, определяющего частоту основной гармоники $F_{ГЗ-110(НЧ)}$, должна быть равна 30,720 кГц) задать напряжение основной гармоники, равное 60 В, силу тока основной гармоники, равной 1 А;
- на выходе ИССФ, при частоте высшей гармоники, равной 2400 Гц (частота выходного сигнала генератора ГЗ-110, определяющего частоту высшей гармоники $F_{ГЗ-110(ВЧ)}$, должна быть равна 1228,800 кГц) задать напряжение высшей гармоники, равное 12 В;
- зафиксировать показания ваттметра-счетчика в режиме измерения угла сдвига фазы гармоники 40-го порядка сигнала напряжения фазы 1 относительно гармоники того же порядка сигнала тока фазы 1 $\Delta\varphi(40)_{ПрУ1}$, в градусах;
- проверить выполнение условия

$$|\Delta\varphi(40)_{ПрУ1}| \leq \Delta\varphi(n)_{У1}, \quad (5.32)$$

где $\Delta\varphi(n)_{У1}$ – положительный предел допускаемого значения абсолютной погрешности измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка сигналов тока, равный 0,3 градуса, если производится поверка ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х или, равный 0,1 градуса, если производится поверка ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х;

- выключить источник напряжения, изменить направление тока на входе последовательной цепи ваттметра-счетчика на противоположное и вновь зафиксировать показания ваттметра-счетчика в режиме измерения угла сдвига фазы высшей гармоники 40-го порядка сигнала напряжения фазы 1 относительно высшей гармоники того же порядка сигнала тока фазы 1 $\Delta\varphi(40)_{ИнвУ1}$, в градусах;
- проверить выполнение условия

$$|180 - \Delta\varphi(40)_{ИнвУ1}| \leq \Delta\varphi(n)_{У1}, \quad (5.33)$$

Повторить вышеизложенные в данном пункте операции для фаз 2 и 3 поверяемого ваттметра-счетчика.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания по данному пункту, если условия (5.32) и (5.33) выполняются для всех трех фаз.

5.13.5 Схема соединений трехфазного источника сигналов сложной формы (ИССФ), обеспечивающего возможность формирования во входных цепях поверяемого ваттметра-счетчика сигналов, содержащих высшие гармоники, а также позволяющего производить измерение их уровней и мощности, приведено на рисунке А.16.

Генератор ГЗ-110, выход которого (разъем «Выход I») подключен ко входу синхронизации (разъем «Синхр») блока напряжения, обозначенного на схеме «БН-НЧ» (в дальнейшем – БН-НЧ), должен быть включен в режим работы от внутреннего опорного генератора (тумблер «Опорн. генер.» на задней панели генератора ГЗ-110 должен быть включен в положение «Внутр.»). Частота выходных сигналов БН-НЧ и блока тока, обозначенного на схеме «БТ-НЧ» (в дальнейшем – БТ-НЧ), пропорциональна частоте выходного сигнала этого генератора (коэффициент пропорциональности равен 1:2⁹).

Генератор ГЗ-110, выход которого подключен ко входу синхронизации блока напряжения, обозначенного на схеме «БН-ВЧ» (в дальнейшем – БН-ВЧ), должен быть включен в режим работы от внешнего опорного генератора (тумблер «Опорн. генер.» на задней панели генератора ГЗ-110 должен быть включен в положение «Внешн.»). Частота выходных сигналов БН-ВЧ и блока тока, обозначенного на схеме «БТ-ВЧ» (в дальнейшем – БТ-ВЧ), пропорциональна частоте выходного сигнала этого генератора (коэффициент пропорциональности также равен 1:2⁹).

Блоки напряжения должны быть включены в режим работы от внешнего опорного генератора (в режим внешней синхронизации). Блоки тока должны быть включены в режим совместной работы с соответствующими им блоками напряжения.

Напряжение и силу тока сигналов основной гармоники, указанные в столбцах «U(1)» и «I(1)» таблицы 5.7,

необходимо устанавливать органами регулирования БН-НЧ и БТ-НЧ соответственно. Уровни сигналов основной гармоники при проведении испытаний по методике п. 5.13 устанавливать по показаниям поверяемого ваттметра-счетчика.

Напряжение сигналов высших гармоник, указанное в столбце «U(n)» таблицы 5.7, необходимо устанавливать органами регулирования БН-ВЧ и переключением выходов «Выход U_{из.} ВЧ». При проведении испытаний по п.п. 1 и 3 таблицы 5.7 необходимо использовать выход «0,15±2,5 В», при проведении испытаний, для которых требуется уровень напряжения высшей гармоники от 2,5 до 40 В – выход «2,5±40 В». Силу тока сигналов высших гармоник, указанную в столбце «I(n)» таблицы 5.7, необходимо устанавливать органами регулирования БТ-ВЧ.

Частоту выходных сигналов основной гармоники ИССФ контролировать по показаниям поверяемого ваттметра-счетчика.

Примечание – При применении ИССФ, для исключения влияния на результаты испытаний, высших гармоник, содержащихся в выходных сигналах источника основной гармоники, необходимо частоту сигнала высшей гармоники задавать отличающейся от строго кратной на величину, при которой обеспечивается биение сигналов высшей гармоники напряжения и тока с периодом биений не менее 50 с. В качестве результатов измерений использовать среднее значение показаний поверяемого ваттметра-счетчика в режимах измерений углов сдвига фазы, уровней гармонических составляющих, активной и реактивной мощностей высших гармоник (среднеарифметическое значение минимального и максимального показаний).

5.13.6 Допускается, при проведении испытаний по методикам п.п. 5.13.1...5.13.4, использование, в качестве источника испытательных сигналов, как ИССФ, так и других источников, обеспечивающих возможность формирования сигналов с не нормированными уровнями и (или) углами сдвига фазы высших гармоник, в том числе, при нераздельном формировании сигналов основной и высших гармоник. Задание требуемых уровней высших гармоник проводить в соответствии с указаниями п. 4.4 настоящей методики по показаниям поверяемого ваттметра-счетчика. При этом, испытания по методике п. 5.13.1 проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.20, испытания по методике п. 5.13.2, 5.13.3 проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.21, испытания по методике п. 5.13.4 проводить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.22.

5.14 Проверка:

- относительной погрешности измерения амплитудных и среднеквадратических значений напряжения и силы тока высших гармоник фазных сигналов напряжений и токов, а также относительной и абсолютной погрешностей измерения коэффициентов гармонических составляющих сигналов фазных напряжений и токов;
- относительной и абсолютной погрешностей измерения коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений и токов;
- приведенной погрешности измерения активной и реактивной мощностей высших гармоник.

Испытание выполнить путем определения:

- относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряжения высших гармоник фазных сигналов напряжений и относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений по методике п. 5.14.1;
- относительной погрешности измерения среднеквадратических значений силы тока высших гармоник фазных сигналов тока и относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных токов по методике п. 5.14.2;
- относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений по методике п. 5.14.3;
- относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов токов по методике п. 5.14.4;
- приведенной погрешности измерения активной мощности высших гармоник по методике п. 5.14.5.

Характеристики сигналов основной и высшей гармоник, при которых производятся испытания, приведены в таблице 5.8.

Порядок работы с ИССФ приведен в п. 5.13.5.

Допускается проведение испытаний по методике, оговоренной в п. 5.14.6.

5.14.1 Испытания выполнить путем проверки по п.п. 1 и 2 таблицы 5.8:

- относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряжения высших гармоник фазных сигналов напряжений для каждой из фаз;
- относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений для одной (любой) из фаз.

Испытания, для исключения влияния на результаты измерений остаточных (не контролируемых) гармонических составляющих испытательных сигналов, производить путем подачи сигналов основной и высшей гармоник на параллельные цепи разных фаз. При этом сигнал высшей гармоники должен подаваться на вход той фазы параллельных цепей, погрешность которой контролируется. Сигнал основной гармоники должен подаваться на вход любой другой фазы, по которой должен проводиться контроль частоты основной гармоники. Поддиапазон параллельной цепи контролируемой фазы должен соответствовать поддиапазону параллельной цепи той фазы, на которую подается сигнал основной гармоники. Эквивалентность результатов измерений, получаемых при таком методе испытаний и результатов измерений, получаемых при подаче сигналов, содержащих и основную гармонику, и высшую, проверена при проведении испытаний в целях утверждения типа и контролируется при

проведении испытаний ваттметра-счетчика на заводе-изготовителе

Испытания по п.п. 1 и 2 выполнить по схемам соединений, приведенным на рисунках А.23 и А.24 соответственно. При этом, подключение последовательных цепей ваттметра-счетчика, а также подключение амперметров к выходам ИССФ, допускается не производить. При испытаниях по п. 1 таблицы 5.8, по показаниям вольтметра В7-78/1, устанавливать на выходе БН-ВЧ напряжение 12,4 В.

Таблица 5.8

№№ п/п	Характеристики основной гармоника				Характеристики высшей гармоника						Пределы допускаемого значения погрешности при поверке ваттметров-счетчиков		
	F(1), Гц	F _{ГЗ-110(нч)} , кГц	U(1), В	I(1), А	(n)	F(n), Гц	F _{ГЗ-110(вч)} , кГц	U(n), В	I(n), А	φ(n)U ₁ , °	СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х	СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	
1	66	33,792	30	-	40	2640	1351,68	0,3	-	-	±1,0%	±0,3%	
2			300					60					
3	45	23,04	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	-	±1,0%	±0,3%	
4				I _{max} ¹⁾				15					5,0 или 30 ²⁾
5				I _{max} ¹⁾				30					1500
6	66	33,792	60	1,2	40	2640	1351,68	12	0,012	180	±3,0%	±1,0%	
7	50	25,600	30	I _{max} ¹⁾	20	1000	512,00	0,3	5,0 или 30 ²⁾	Минус 60	±1,0%	±0,3%	

Примечания.

¹⁾ I_{max} – максимальное эквивалентное значение силы тока задаваемой основной гармоника, равное 10 А при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-10, равное 120 А при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-120, равное 240 А при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-240 по методике п. 5.14.2 и, равное 120 А, при поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-240, СЕ603МТ-Х-240 по методике п. 5.14.4.

²⁾ При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-10 эквивалентное значение силы тока высшей гармоника устанавливать равным 5,0 А, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-120 и СЕ603МХХХ-Х-240 – равным 30 А.

Расчет относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения высших гармонических составляющих фазных напряжений δU(n), %, при проведении испытаний по п. 1 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta U(n) = \frac{U(n)_c \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) - U_{БНВЧ}}{U_{БНВЧ}} \cdot 100 \quad (5.34)$$

где U(n)_c – среднеквадратическое значение напряжения высшей гармоника, измеренное ваттметром-счетчиком, В;

R₁ – номинальное значение сопротивления резистора R1 по схеме соединений, приведенной на рисунке А.23, Ом;

R₂ – номинальное значение сопротивления резистора R2 по схеме соединений, приведенной на рисунке А.23, Ом;

U_{БНВЧ} – среднеквадратическое значение напряжения высшей гармоника, измеренное вольтметром В7-78/1, В.

Расчет относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения высших гармонических составляющих фазных напряжений $\delta U(n)$, %, при проведении испытаний по п. 2 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta U(n) = \frac{U(n)_C - U_{БНВЧ}}{U_{БНВЧ}} \cdot 100 \quad (5.35)$$

Расчет относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений при проведении испытаний по п. 1 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta K(n)_U = \left[K(n)_{UC} \cdot \frac{U_{БННЧ}}{U_{БНВЧ}} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_2} - 1 \right] \cdot 100 \quad (5.36)$$

где $\delta K(n)_U$ – относительная погрешность измерений коэффициентов высших гармонических составляющих напряжения, %;

$K(n)_{UC}$ – измеренное ваттметром-счетчиком значение коэффициента n -й гармонической составляющей напряжения, %;

$U_{БННЧ}, U_{БНВЧ}$ – выходное напряжение БН НЧ, БН ВЧ соответственно, измеренное вольтметром В7-78/1, В;

R_1, R_2 – номинальное значение сопротивления резисторов R_1, R_2 , соответственно, по схеме соединений, приведенной на рисунке А.23, Ом.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений при проведении испытаний по п. 2 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta K(n)_U = \left[K(n)_{UC} \cdot \frac{U_{БННЧ}}{U_{БНВЧ}} - 1 \right] \cdot 100 \quad (5.37)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если, при выполнении операций по данному пункту, полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблице 5.8 для приборов соответствующего исполнения.

5.14.2 Испытания выполнить путем проверки по п.п. 3, 4 и 5 таблицы 5.6:

- относительной погрешности измерения среднеквадратических значений силы тока высших гармоник фазных сигналов тока для каждой из фаз;
- относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных токов для одной (любой) из фаз.

Испытания, для исключения влияния на результаты измерений остаточных (не контролируемых) гармонических составляющих испытательных сигналов, производить путем подачи сигналов основной и высшей гармоник на последовательные цепи разных фаз. При этом сигнал высшей гармоники должен подаваться на вход той фазы последовательных цепей, погрешность которой контролируется. Сигнал основной гармоники должен подаваться на вход любой другой фазы, по которой должен проводиться контроль частоты основной гармоники. Поддиапазон последовательной цепи контролируемой фазы должен соответствовать поддиапазону последовательной цепи той фазы, на которую подается сигнал основной гармоники. Эквивалентность результатов измерений, получаемых при таком методе испытаний и результатов измерений, получаемых при подаче сигналов, содержащих и основную гармонику, и высшую, проверена при проведении испытаний в целях утверждения типа и контролируется при проведении испытаний ваттметра-счетчика на заводе-изготовителе.

Испытания ваттметров-счетчиков всех исполнений по п. 3 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.24. При этом, в обоих используемых фазах ваттметра-счетчика, должен быть включен поддиапазон «0,25 А». На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 0,12 А. На выходе БН ВЧ («Выход U ВЧ») должно быть установлено напряжение 12 В. На выходе БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение.

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХ-Х-10 по п.п. 4 и 5 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.25. В обоих используемых фазах ваттметра-счетчика должен быть включен поддиапазон «10 А». На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 10 А. На выходе БТ ВЧ («Выход I ВЧ») должен быть установлен ток силой 5 А. На выходе БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение.

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХ-Х-120 по п.п. 4 и 5 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.25. В обоих используемых фазах ваттметра-счетчика должен быть включен технологический поддиапазон «10/120 А». На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 10 А. На выходе БТ ВЧ («Выход I ВЧ») должен быть установлен ток силой 2,5 А (30:12). На выходе

БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение. БТ ВЧ допустимо не включать.

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХ-Х-240 по п.п. 4 и 5 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.26. В обеих используемых фазах ваттметра-счетчика должен быть включен технологический поддиапазон «(10+10)/240 А». На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 10 А. На выходе БТ ВЧ («Выход I ВЧ») должен быть установлен ток силой 1,25 А (30:24). На выходе БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение. БТ ВЧ допустимо не включать.

Примечание – При работе по схемам соединений, приведенным на рисунках А.25 и А.26, подключение параллельных цепей ваттметра-счетчика, а также, подключение вольтметра и ваттметра к выходам ИССФ, допускается не производить. При этом выход ИССФ «Выход I ВЧ» должен быть подключен к входу амперметра А1.

Расчет относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы тока высших гармонических составляющих фазных токов $\delta I(n)$, %, при проведении испытаний по п. 3 таблицы 5.8 (схема А.24) выполнить по формуле

$$\delta I(n) = \left(\frac{I(n)_C \cdot R}{U_{БНВЧ}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.38)$$

где $I(n)_C$ – сила тока высшей гармонической составляющей, измеренная ваттметром-счетчиком, А;

R – сопротивление балластного резистора, примененного по схеме соединений, Ом;

$U_{БНВЧ}$ – выходное напряжение БН ВЧ, измеренное вольтметром В7-78/1, В.

Расчет относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы тока высших гармонических составляющих фазных токов $\delta I(n)$, %, при проведении испытаний ваттметров-счетчиков всех исполнений по п.п. 4 и 5 таблицы 5.8 (схема А.25 для ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-10 и СЕ603МКХХ-Х-120, схема А.26 для ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-240) выполнить по формуле

$$\delta I(n) = \frac{I(n)_C - K \cdot I_{БТВЧ}}{K \cdot I_{БТВЧ}} \cdot 100 \quad (5.39)$$

где $I(n)_C$ – сила тока высшей гармоники, измеренная ваттметром-счетчиком, А;

$I_{БТВЧ}$ – сила выходного тока БТ ВЧ, измеренная амперметром СА3010/3, А;

K – коэффициент, учитывающий кратность тока используемых поддиапазонов тока, равный 1 при проверке ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-10, равный 12 при проверке ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-120 и равный 24 при проверке ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-240.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных токов $\delta K(n)_I$, %, при проведении испытаний ваттметров-счетчиков всех исполнений по п. 3 таблицы 5.8 (схема А.24) выполнить по формуле

$$\delta K(n)_I = \left(\frac{K(n)_{IC} \cdot R \cdot I_{БТНЧ}}{U_{БНВЧ}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.40)$$

где $K(n)_{IC}$ – показания ваттметра-счетчика в режиме измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных токов по контролируемой гармонике и фазе, %;

$I_{БТНЧ}$ – сила выходного тока БТ НЧ, измеренная амперметром СА3010/3, А;

R – номинальное значение сопротивления балластного резистора, примененного по схеме соединений, Ом.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициентов высших гармонических составляющих фазных токов $\delta K(n)_I$, %, при проведении испытаний по п.п. 4 и 5 таблицы 5.8 (схема А.25 для ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-10 и СЕ603МКХХ-Х-120, схема А.26 для ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-240) выполнить по формуле

$$\delta K(n)_I = \left(\frac{K(n)_{IC} \cdot I_{БТНЧ}}{I_{БТВЧ}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.41)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если, при выполнении операций по данному пункту, полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблице 5.8 для приборов соответствующего исполнения.

5.14.3 Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х,

СЕ603МКЭТ-Х-Х провести для одной (любой) из фаз путем проверки по п. 1 таблицы 5.8 относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений. Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х выполнить по п.п. 1 и 2 таблицы 5.8 для всех фаз. При проверке, на вход контролируемой фазы испытуемого ваттметра-счетчика, подавать и сигнал основной гармоники, и сигнал высшей гармоники. Ваттметр-счетчик должен быть включен в режим автоматического выбора поддиапазонов измерений.

Испытания по п. 1 таблицы выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.27 (часть схемы соединений, относящая к каналу напряжения). Дополнительно, с помощью ЭСИ, применяемого при определении относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения, необходимо измерить выходное напряжение БН НЧ. По показаниям ЭСИ на выходе БН НЧ установить напряжение 30 В. По показаниям вольтметра В7-78/1 на выходе БН ВЧ установить напряжение 12,4 В. При оговоренных уровнях сигналов заданный коэффициент искажения синусоидальности приблизительно равен 1 %.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных напряжений δK_U , %, при проведении испытаний по п. 1 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta K_U = \left(\frac{K_{UC} \cdot U_{\Sigma} \cdot (R_1 + R_2)}{100 \cdot U_{БНВЧ} \cdot R_2} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.42)$$

где K_{UC} – значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, измеренное ваттметром-счетчиком, %;

U_{Σ} – среднеквадратическое значение напряжения, измеренное ЭСИ, В, на выходе БН НЧ;

$U_{БНВЧ}$ – среднеквадратическое значение напряжения высшей гармоники, измеренное вольтметром В7-78/1, В;

R_1 – номинальное значение сопротивления резистора R_1 по схеме соединений, приведенной на рисунке А.27, Ом;

R_2 – номинальное значение сопротивления резистора R_2 по схеме соединений, приведенной на рисунке А.27, Ом.

Испытания по п. 2 таблицы выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.28 (часть схемы соединений, относящая к каналу напряжения). Дополнительно, с помощью ЭСИ, необходимо измерить выходное напряжение БН НЧ. По показаниям ЭСИ на выходе БН НЧ установить напряжение 300 В. По показаниям вольтметра В7-78/1 на выходе БН ВЧ установить напряжение 60 В. При оговоренных уровнях сигналов заданный коэффициент искажения синусоидальности приблизительно равен 20 %.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных напряжений δK_U , %, при проведении испытаний по п. 2 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta K_U = \left(\frac{K_{UC} \cdot U_{\Sigma}}{100 \cdot U_{БНВЧ}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.43)$$

5.14.4 Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х провести для одной (любой) из фаз путем проверки по п. 3 таблицы 5.8 относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов тока. Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х выполнить по п.п. 3 и 4 таблицы 5.8 для всех фаз. При проверке, на вход контролируемой фазы испытуемого ваттметра-счетчика, подавать и сигнал основной гармоники, и сигнал высшей гармоники. Ваттметр-счетчик должен быть включен в режим автоматического выбора поддиапазонов измерений.

При подаче на вход контролируемых фаз поверяемого ваттметра-счетчика сигналов и основной, и высшей гармоник, в случае, если собственные высшие гармоники источника сигналов основной гармоники превышают уровень, являющийся пренебрежимо малым, необходимо вводить расстройку частот основной и высшей гармоник. Методика описана в Примечании к п. 5.13.5.

Испытания по п. 3 таблицы выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.28 (часть схемы соединений, относящая к каналу тока). Дополнительно, с помощью ЭСИ, применяемого при определении относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы тока, необходимо измерить силу выходного тока БТ НЧ. По показаниям ЭСИ на выходе БТ НЧ установить ток силой, равной 0,12 А. По показаниям вольтметра В7-78/1 на выходе БН ВЧ установить напряжение 12 В. При оговоренных уровнях сигналов заданный коэффициент искажения синусоидальности приблизительно равен 1 %.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных токов δK_I , %, при проведении испытаний по п. 3 таблицы 5.6 выполнить по формуле

$$\delta K_I = \left(\frac{K_{IC} \cdot R \cdot I_{\Sigma}}{U_{БНВЧ}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.44)$$

где K_{IC} – значение коэффициента искажения синусоидальности кривой тока, измеренное ваттметром-счетчиком, %;

R – сопротивление балластного резистора, примененного по схеме соединений, Ом;

I_3 – среднеквадратическое значение силы тока, измеренное ЭСИ, А, на выходе БТ НЧ;

$U_{БНВЧ}$ – среднеквадратическое значение напряжения высшей гармоники, измеренное вольтметром В7-78/1, В.

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х по п. 4 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.27 (часть схемы соединений, относящаяся к каналу тока).

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-10, СЕ603МТ-Х-10 по п. 4 таблицы 5.8 они должны быть включены в режим автоматического выбора поддиапазонов измерений. На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 10 А. На выходе БТ ВЧ («Выход I ВЧ») должен быть установлен ток силой 5 А. На выходе БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение. При оговоренных уровнях сигналов заданный коэффициент искажения синусоидальности приблизительно равен 50 %.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-120, СЕ603МТ-Х-120 по п. 4 таблицы 5.8, в контролируемой фазе должен быть включен технологический поддиапазон «10/120 А». На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 10 А. На выходе БТ ВЧ («Выход I ВЧ») должен быть установлен ток силой 2,5 А (30:12). На выходе БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение. БТ ВЧ допустимо не включать. При оговоренных уровнях сигналов заданный коэффициент искажения синусоидальности приблизительно равен 25 % при эквивалентном значении силы тока высшей гармоники, равном 30 А.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-240, СЕ603МТ-Х-240 по п. 4 таблицы 5.8, в контролируемой фазе должен быть включен технологический поддиапазон «(10+10)/240 А». На выходе БТ НЧ («Выход I НЧ») должен быть установлен ток силой 10 А. На выходе БТ ВЧ («Выход I ВЧ») должен быть установлен ток силой 2,5 А (30:12). На выходе БН НЧ («Выход U НЧ») может быть установлено любое допустимое для ваттметра-счетчика напряжение. БТ ВЧ допустимо не включать. При оговоренных уровнях сигналов заданный коэффициент искажения синусоидальности приблизительно равен 25 % при эквивалентном значении силы тока высшей гармоники, равном 30 А.

Расчет относительной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных токов δK_I , %, при проведении испытаний по п. 4 таблицы 5.8 выполнить по формуле

$$\delta K_I = \left(\frac{K_{IC} \cdot I_3}{I_{БТВЧ}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5.45)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если, при выполнении операций по данному пункту, полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблице 5.8 для приборов соответствующего исполнения.

5.14.5 Испытание выполнить путем определения приведенной погрешности измерения активной мощности высших гармоник. При первичной поверке испытания выполнить по п.п. 6 и 7 таблицы 5.8, при периодической поверке – по п. 6.

Испытания, для исключения влияния на результаты измерений остаточных (не контролируемых) гармонических составляющих испытательных сигналов, производить путем подачи сигналов основной и высшей гармоник на входные цепи разных фаз. При этом сигнал высшей гармоники должен подаваться на вход той фазы, погрешность которой контролируется. Сигнал основной гармоники должен подаваться на вход любой другой фазы, по которой должен проводиться контроль частоты основной гармоники. Поддиапазоны параллельной и последовательной цепей контролируемой фазы должны соответствовать поддиапазонам той фазы, на которую подается сигнал основной гармоники. Эквивалентность результатов измерений, получаемых при таком методе испытаний и результатов измерений, получаемых при подаче сигналов, содержащих и основную гармонику, и высшую, проверена при проведении испытаний в целях утверждения типа и контролируется при проведении испытаний ваттметра-счетчика на заводе-изготовителе.

Испытания по п. 6 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.24 для каждой из фаз следующим образом:

- собрать схему соединений, приведенную на рисунке А.24, применив резистор P2-67-0,25-1 кОм±0,02 %-1В;
- ваттметр-счетчик включать в режим измерений в трехфазной четырехпроводной цепи на поддиапазоне параллельных цепей «60 В», на поддиапазоне последовательных цепей «2,5 А»;
- установить частоту и уровни сигналов напряжения и тока основной гармоники, а также напряжения высшей гармоники в соответствии с таблицей;
- зафиксировать показания ваттметра-счетчика в режиме измерения активной мощности контролируемой гармоники по проверяемой фазе;
- расчет приведенной погрешности измерений активной мощности высшей гармоники $\gamma P(n)$, %, выполнять по формуле

$$\gamma P(n) = \left(\frac{|P(n)_c| \cdot R}{U_{БНВЧ}^2} - 1 \right) \cdot 100 \quad (5.46)$$

где $P(n)_c$ – значение активной мощности высшей гармоники, измеренное ваттметром-счетчиком, Вт;

R – номинальное значение сопротивления балластного резистора, примененного по схеме соединений, Ом.

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХ-Х-10 по п. 7 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.23, применив резистор P2-67-0,25-2,46 кОм±0,02 %-1В (обозначенный на схеме - R1). В обеих используемых фазах ваттметра-счетчика должен быть включен поддиапазон «10 А». На выходе БН НЧ установить напряжение 30 В. На выходе БТ НЧ установить ток силой 10 А. На выходе БН ВЧ установить напряжение 30,3 В. На выходе БТ ВЧ должен быть установлен ток силой 5 А.

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХ-Х-120 по п. 7 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.23, применив резистор P2-67-0,25-2,46 кОм±0,02 %-1В (обозначенный на схеме - R1). В обеих используемых фазах ваттметра-счетчика должен быть включен технологический поддиапазон «10/120 А». На выходе БН НЧ установить напряжение 30 В. На выходе БТ НЧ установить ток силой 10 А. На выходе БН ВЧ установить напряжение 30,3 В. На выходе БТ ВЧ установить ток силой 2,5 А (30:12).

Испытания ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХ-Х-240 по п. 7 таблицы 5.8 выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.29. В обеих используемых фазах ваттметра-счетчика должен быть включен технологический поддиапазон «(10+10)/240 А». На выходе БН НЧ установить напряжение 30 В. На выходе БТ НЧ установить ток силой 10 А. На выходе БН ВЧ установить напряжение 30,3 В. На выходе БТ ВЧ установить ток силой 1,25 А (30:24).

Испытания по п. 7 таблицы 5.8 проводить следующим образом:

- собрать схему соединений;
- ваттметр-счетчик включить, в соответствии указаниями, приведенными выше в данном пункте, включить в режим измерений в трехфазной четырехпроводной цепи на поддиапазоне параллельных цепей «60 В», на поддиапазоне последовательных цепей – в соответствии с указаниями, приведенными в данном пункте выше;
- установить оговоренные частоты и уровни сигналов напряжения и тока основной и высшей гармоник в соответствии с таблицей;
- зафиксировать показания поверяемого ваттметра-счетчика $P(n)_C$, Вт, амперметра А1 $I_{БТВЧ}$, А, вольтметра В7-78/1 $U_{БНВЧ}$, В, ваттметра СР3010/2 $P(n)_{ВЧ}$, Вт и выполнить рас-чет приведенной погрешности измерения активной мощности высшей гармоники $\gamma P(n)$, %, по формуле

$$\gamma P(n) = \frac{P(n)_C - K \cdot P(n)_{ВЧ} \cdot K_{ПН}}{K \cdot U_{БНВЧ} \cdot I_{БТВЧ} \cdot K_{ПН}} \cdot 100 \quad (5.47)$$

где $K_{ПН}$ – коэффициент передачи делителя напряжения, собранного на резисторах R1 и R2 (см. схему соединений), рассчитываемый по формуле (5.48);

K – коэффициент, учитывающий кратность тока используемых поддиапазонов тока, равный 1 при поверке ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-10, равный 12 при поверке ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-120 и равный 24 при поверке ваттметров-счетчиков СЕ603МКХХ-Х-240.

$$K_{ПН} = \frac{R_2 R_{BX}}{R_1 (R_2 + R_{BX}) + R_2 R_{BX}} \quad (5.48)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если, при выполнении операций по данному пункту, полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблице 5.8 для приборов соответствующего исполнения.

5.14.6 Допускается проведение испытаний ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х при сигналах, оговоренных в п.п. 5.14.1 – 5.14.5, при использовании в качестве ЭСИ ваттметра-счетчика исполнения СЕ603МКЭ-Х-Х или СЕ603МКЭТ-Х-Х. При этом допускается использование, в качестве источника испытательных сигналов как ИССФ, так и других источников, обеспечивающих возможность формирования сигналов требуемой формы с не нормированными уровнями и (или) углами сдвига фазы высших гармоник, в том числе, при нераздельном формировании сигналов основной и высших гармоник. При необходимости, допускается введение расстройки частот основной и высших гармоник (см. примечание в п.5.13.5). Задание требуемых уровней и углов сдвига фазы высших гармоник проводить в соответствии с указаниями п. 4.4 по показаниям эталонного ваттметра-счетчика.

5.15 Определение:

- абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности выполнить по методике п. 5.15.1;

- абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности выполнить по методике п. 5.15.2;
- абсолютной погрешности измерения отклонения частоты тока выполнить по методике п. 5.15.3;
- абсолютной погрешности измерения установившегося отклонения напряжения выполнить по методике п. 5.15.4.

5.15.1 Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности выполнить, подключив параллельные цепи ваттметра-счетчика к ИССФ по схеме соединений, приведенной на рисунке А.30.

Частоту выходного сигнала обоих генераторов ГЗ-110 установить равной 25,6 кГц. При проведении данных испытаний с помощью БН ВЧ формируется симметричная трехфазная система напряжений обратной последовательности. С помощью БН НЧ формируется симметричная трехфазная система прямой последовательности. Фазное напряжение обратной последовательности при испытаниях задавать равным 0,577 и 2,887 В (1 и 5 %) от фазного напряжения 57,7 В прямой последовательности. Фазное напряжение обратной последовательности устанавливать по показаниям вольтметра В7-78/1, подключая его к контактным зажимам «U» и «U₀» одной (любой) из фаз группы «Выход U_{из.} ВЧ» схемы.

Для осуществления расчетов измерить все междуфазные напряжения U₁₂, U₂₃, U₃₁, вольтметром В7-78/1.

Расчет абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности ΔK_{2U}, %, выполнить по формуле

$$\Delta K_{2U} = K_{2UC} - K_{2UCT}, \quad (5.49)$$

где K_{2UC} – результат измерения ваттметром-счетчиком коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, %;

K_{2UCT} – коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности, рассчитанный по результатам измерения междуфазных напряжений в соответствии с ГОСТ 13109-97 по формуле (5.35), %.

$$K_{2UCT} = \frac{U_{обр.}}{U_{пр.}} \cdot 100, \quad (5.50)$$

где U_{обр.} – действующее значение напряжения обратной последовательности, В, рассчитываемое в соответствии с ГОСТ 13109-97 по формуле (5.51);

U_{пр.} – действующее значение напряжения прямой последовательности, В, рассчитываемое в соответствии с ГОСТ 13109 по формуле (5.52).

$$U_{обр.} = \sqrt{\frac{1}{12} \left[\left(\sqrt{3}U_{12} - \sqrt{4U_{23}^2 - \left(\frac{U_{23}^2 - U_{31}^2}{U_{12}} + U_{12} \right)^2} \right)^2 + \left(\frac{U_{23}^2 - U_{31}^2}{U_{12}} \right)^2 \right]}, \quad (5.51)$$

$$U_{пр.} = \sqrt{\frac{1}{12} \left[\left(\sqrt{3}U_{12} + \sqrt{4U_{23}^2 - \left(\frac{U_{23}^2 - U_{31}^2}{U_{12}} + U_{12} \right)^2} \right)^2 + \left(\frac{U_{23}^2 - U_{31}^2}{U_{12}} \right)^2 \right]}, \quad (5.52)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если полученное значение погрешности не превышает ±0,1 %.

5.15.2 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности выполнить по схеме соединений, приведенной на рисунке А.31, подключив входы «U₁», «U₂», «U₃» ваттметра-счетчика к контактным зажимам «Выход U НЧ» соответствующих фаз ИССФ (при проведении данного испытания допустимо в качестве источника напряжения применять базовый блок установки ЦУ6804М). К контактным зажимам «U₁» и «U₀» источника сигналов подключить клеммы «1» и «3» магазина сопротивлений Р4830/1 соответственно. К клемме «2» магазина сопротивлений подключить контактный зажим «U₀» ваттметра-счетчика. Предварительно установить сопротивление между клеммами «1» и «2» магазина сопротивлений равным 20 кОм, между клеммами «2» и «3» – равным 999 Ом.

Испытания выполнить следующим образом:

- включить приборы и установить на выходе источника сигналов выходное междуфазное напряжение равным (50±1) В, контролируя его вольтметром В7-78/1;

- подключить к клеммам «2» и «3» вход вольтметра В7-78/1;
- изменяя сопротивление магазина сопротивлений между клеммами «2» и «3», добиться показаний вольтметра В7-78/1, равных $(2,50 \text{ В} \pm 0,05) \text{ В}$;
- для осуществления расчетов измерить и зафиксировать междуфазные напряжения U_{12}, U_{23}, U_{31} и фазные напряжения U_1, U_2 относительно клеммы « U_0 » ваттметра-счетчика вольтметром В7-78/1.

Расчет абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности $\Delta K_{0U}, \%$, выполнить по формуле

$$\Delta K_{0U} = K_{0UC} - K_{0UCT}, \quad (5.53)$$

где K_{0UC} – результат измерений ваттметром-счетчиком коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности, %;

K_{0UCT} – коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности, рассчитанный по результатам измерений междуфазных напряжений в соответствии с ГОСТ 13109 по формуле (5.53), %.

$$K_{0UCT} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_0}{U_{Пр.}} \cdot 100, \quad (5.54)$$

где U_0 – действующее значение напряжения нулевой последовательности трехфазной системы напряжений, В, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 13109-97 по формуле (5.54):

$$U_0 = \frac{1}{6} \sqrt{\left[\frac{U_{23}^2 - U_{31}^2}{U_{12}} - 3 \cdot \frac{U_2^2 - U_1^2}{U_{12}} \right]^2 + \left[\sqrt{4U_{23}^2 - \left(U_{12} + \frac{U_{23}^2 - U_{31}^2}{U_{12}} \right)^2} - 3 \sqrt{4U_2^2 - \left(U_{12} + \frac{U_2^2 - U_1^2}{U_{12}} \right)^2} \right]^2}, \quad (5.55)$$

Повторить испытания, установив между клеммами «2» и «3» магазина сопротивлений, по показаниям вольтметра В7-78/1, напряжение $(0,50 \pm 0,01) \text{ В}$.

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если полученные значения погрешности не превышают $\pm 0,1 \%$.

5.15.3 Определение абсолютной погрешности измерения отклонения частоты тока выполнить с помощью источника напряжения переменного тока (БН или ЦУ6804М) и частотомера ЧЗ-88. Параллельную цепь любой из фаз ваттметра-счетчика подключить к источнику сигналов в соответствии с эксплуатационной документацией. Источник сигналов подготовить к выдаче напряжения от 30 до 50 В. Вход частотомера подключить к выходу включенной фазы источника сигналов посредством делителя напряжения 1:10, входящего в комплект поставки любого осциллографа. Частотомер включить в режим измерения периода синусоидального сигнала.

В соответствии с эксплуатационной документацией ваттметра-счетчика задать для режима контроля отклонения частоты номинальное значение частоты $f_{НОМ.}$, равное 50 Гц.

Включить приборы установить на выходе источника напряжение от 30 до 50 В. Изменяя частоту выходных сигналов источника, период сигнала установить равным $(22,2 \pm 0,2) \text{ мс}$. Зафиксировать показания T , в мс, частотомера в режиме измерения периода сигнала, показания ваттметра-счетчика в режиме измерения отклонения частоты $f_{ОТКЛ.}$, в Гц, и рассчитать абсолютную погрешность измерения отклонения частоты $\Delta f_{ОТКЛ.}$, Гц, по формуле

$$\Delta f_{ОТКЛ.} = f_{ОТКЛ.} - \frac{10^3}{T} + f_{НОМ.}, \quad (5.56)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если полученное значение погрешности не превышает $\pm 0,001 \text{ Гц}$.

5.15.4 Определение абсолютной погрешности измерения установившегося отклонения напряжения выполнить для трехфазной цепи.

Испытания выполнить следующим образом:

- подключить параллельные цепи ваттметра-счетчика и ЭСИ к выходам источника напряжения переменного тока (БН или ЦУ6804М) в соответствии со схемой соединений, приведенной на рисунке А.7, для проведения измерений в трехфазной четырехпроводной цепи;
- в соответствии с эксплуатационной документацией ваттметра-счетчика задать номинальное значение напряжения для контроля установившегося отклонения напряжения $U_{НОМ}$, равное 100 В;
- включить приборы и установить на выходе источника напряжения по показаниям ЭСИ междуфазные напряжения, равные $(80 \pm 1) \text{ В}$;

- зафиксировать показания ЭСИ в режиме измерения междуфазных напряжений;
- зафиксировать показания ваттметра-счетчика в режиме измерения установившегося отклонения напряжения δU_{yc} , %, для трехфазной цепи;
- в соответствии с ГОСТ 13109-97 по формуле (5.52) рассчитать значение установившегося напряжения, которое для трехфазной цепи принимают равным напряжению прямой последовательности $U_{пр.}$;
- для заданного номинального напряжения 100 В рассчитать абсолютную погрешность измерения установившегося отклонения напряжения ΔU_y , %, по формуле

$$\Delta U_y = \delta U_{yc} - \frac{U_{Пр.} - U_{Ном.}}{U_{Ном.}} \cdot 100 \quad (5.57)$$

Ваттметр-счетчик считают выдержавшим испытания, если полученное значение погрешности не превышает $\pm 0,1$ %.

6 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ


6.1 Идентификация программного обеспечения «Энергомера СЕ603М» должна выполняться путем контроля идентификационных данных программного обеспечения:

- идентификационного наименования ПО метрологически значимой части (модуля ЦСП);
- версии ПО метрологически значимой части (модуля ЦСП);
- контрольной суммы метрологически значимой части (модуля ЦСП).

Идентификационные данные метрологически незначимой части являются справочными и контролю не подлежат.

6.2 Испытания выполнить следующим образом:



- нажать кнопку ;
- в открывшемся окне «Настройки» выбрать вкладку «О программе»;
- проконтролировать, на соответствие рисунку 6.1, наименование ПО модуля ЦСП, версию ПО модуля ЦСП, контрольную сумму ПО модуля ЦСП.

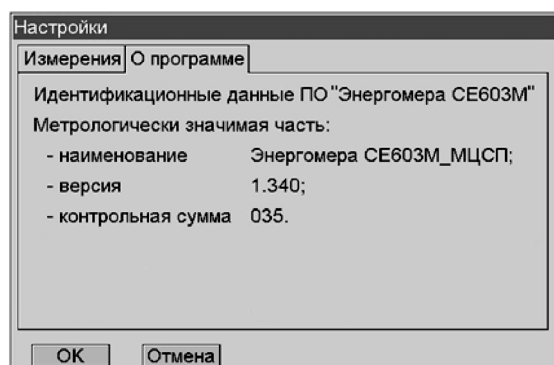


Рисунок 6.1 – Вид окна идентификационных данных ПО

6.3 Результат испытаний считают положительным, если на дисплее ваттметра-счетчика отображаются идентификационные данные программного обеспечения в соответствии с рисунком 6.1.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

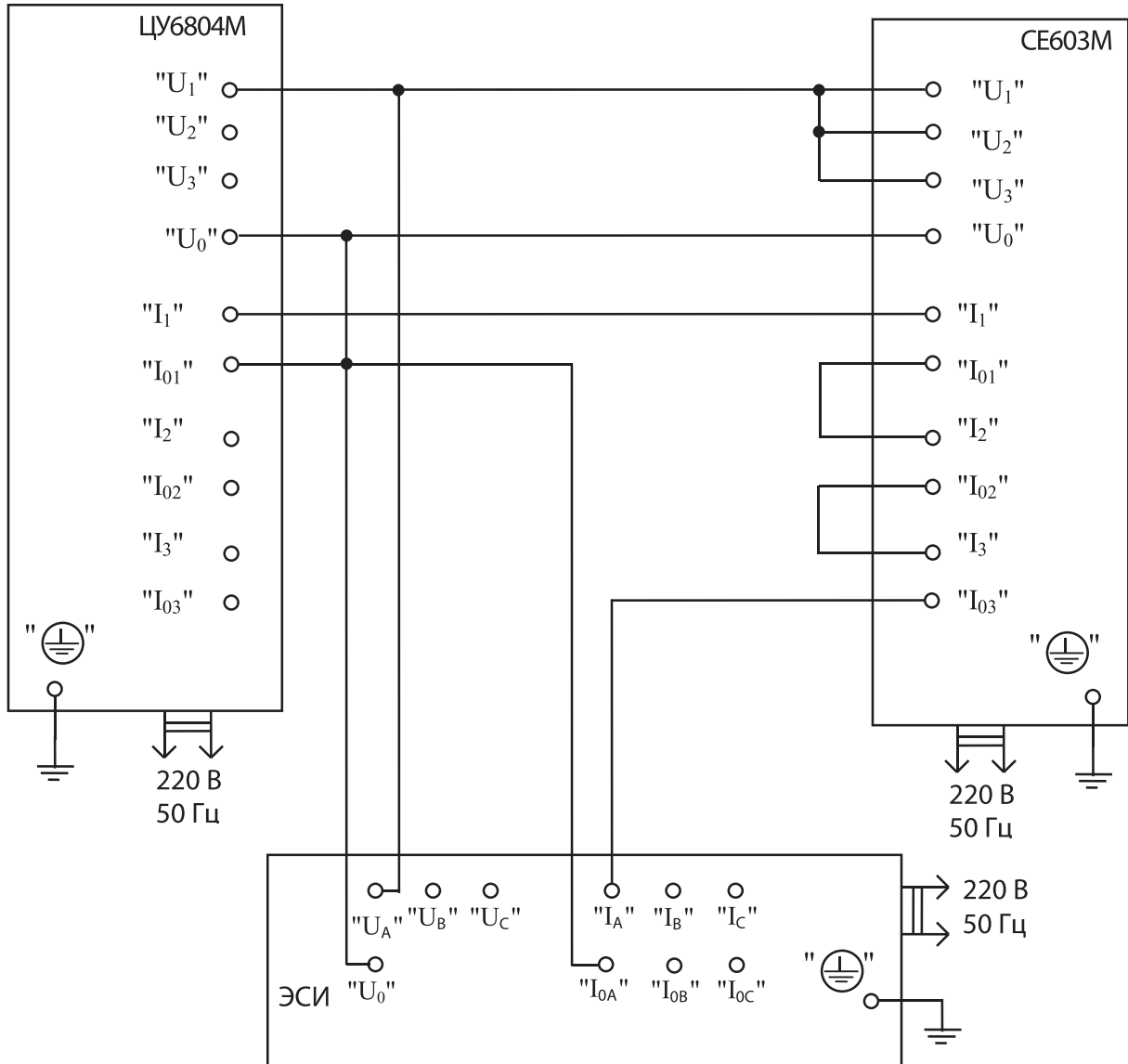
7.1 При проведении поверки, при необходимости ведения протоколов результатов наблюдений, рекомендуется использовать протоколы, форма которых приведена в Приложении Б.

Положительные результаты первичной поверки (при выпуске из производства или после ремонта) должны оформляться путем записи о соответствии ваттметров-счетчиков техническим требованиям на него в формуляре, оформлением «Свидетельства о поверке» установленной формы и клеймением в отведенных для этого местах: пломбироваться должны головки 2-х винтов, закрепляющих верхнюю крышку и 2-х винтов, закрепляющих нижнюю крышку прибора.

7.2 Положительные результаты периодической поверки оформляются клеймением ваттметра-счетчика в соответствии с п. 7.2 и выдачей «Свидетельства о поверке» установленной формы.

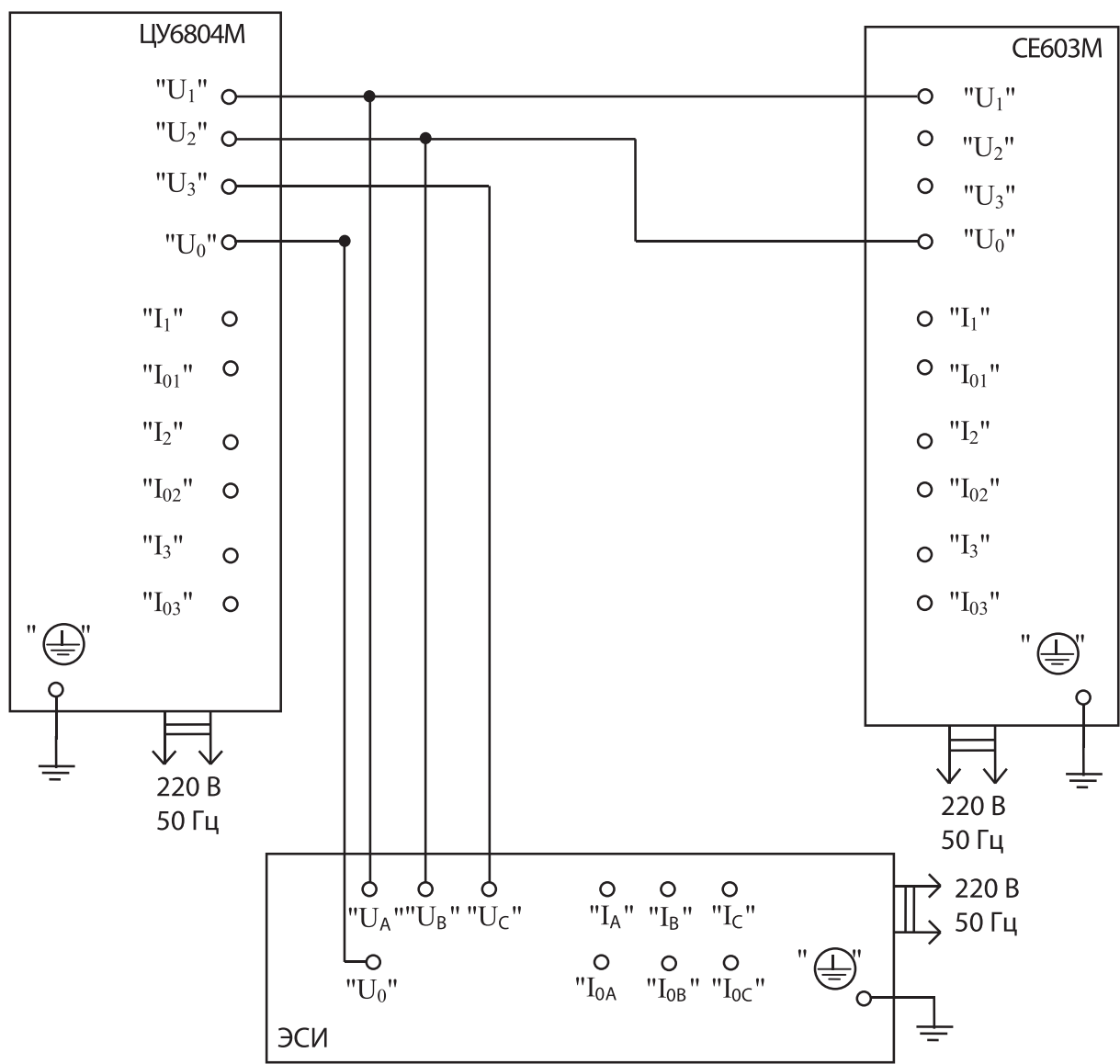
7.3 Ваттметр-счетчик, прошедший поверку с отрицательным результатом, признается непригодным к применению, имеющиеся клейма аннулируются и на него выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Схемы соединений для проведения поверки



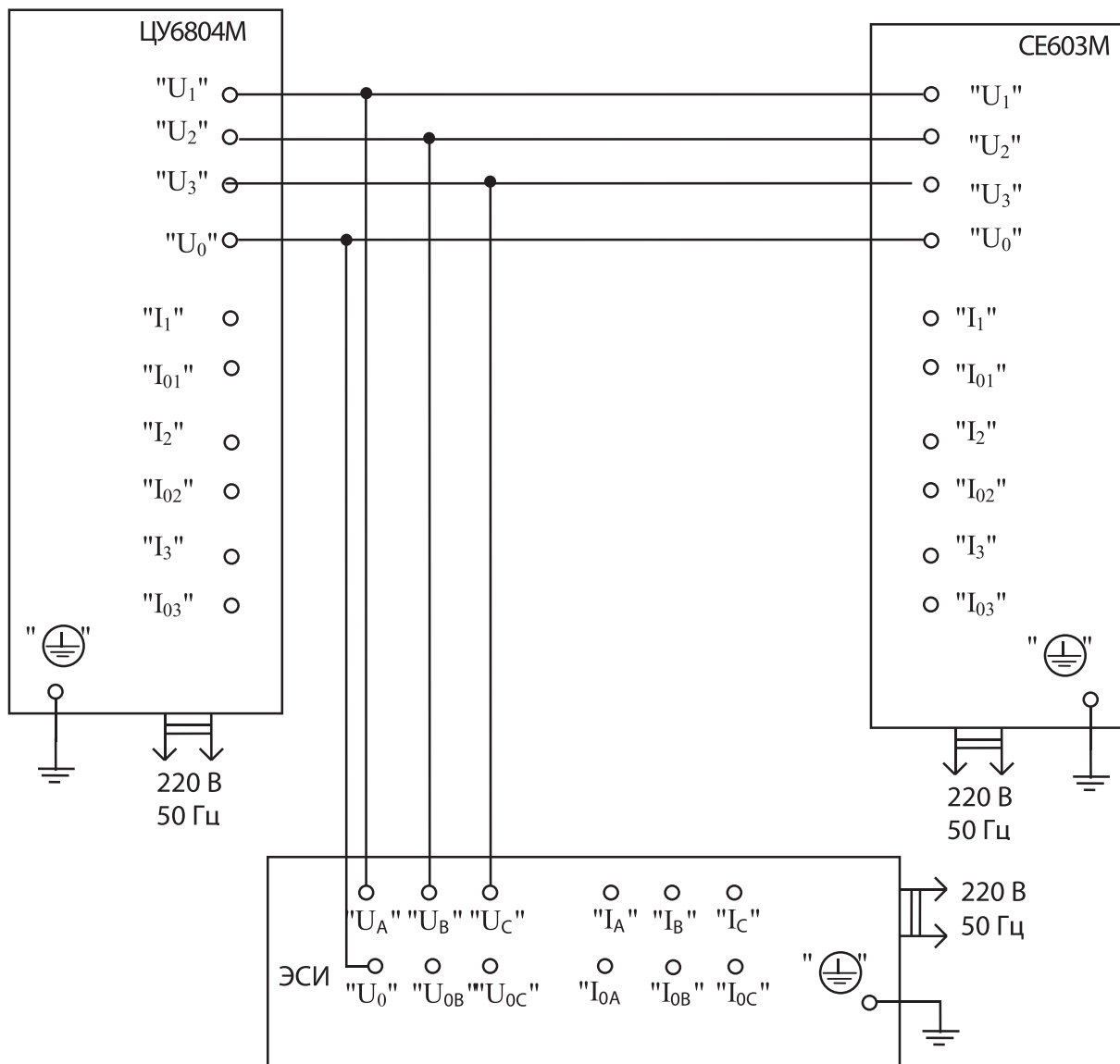
ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М
ЭСИ – эталонное средство измерений (см. таблицу 2.1)

Рисунок А.1 – Схема соединений для определения погрешностей измерения фазных напряжений и напряжений основной гармоники до 240В включительно, а также силы фазных токов и силы тока основной гармоники до 120А включительно.



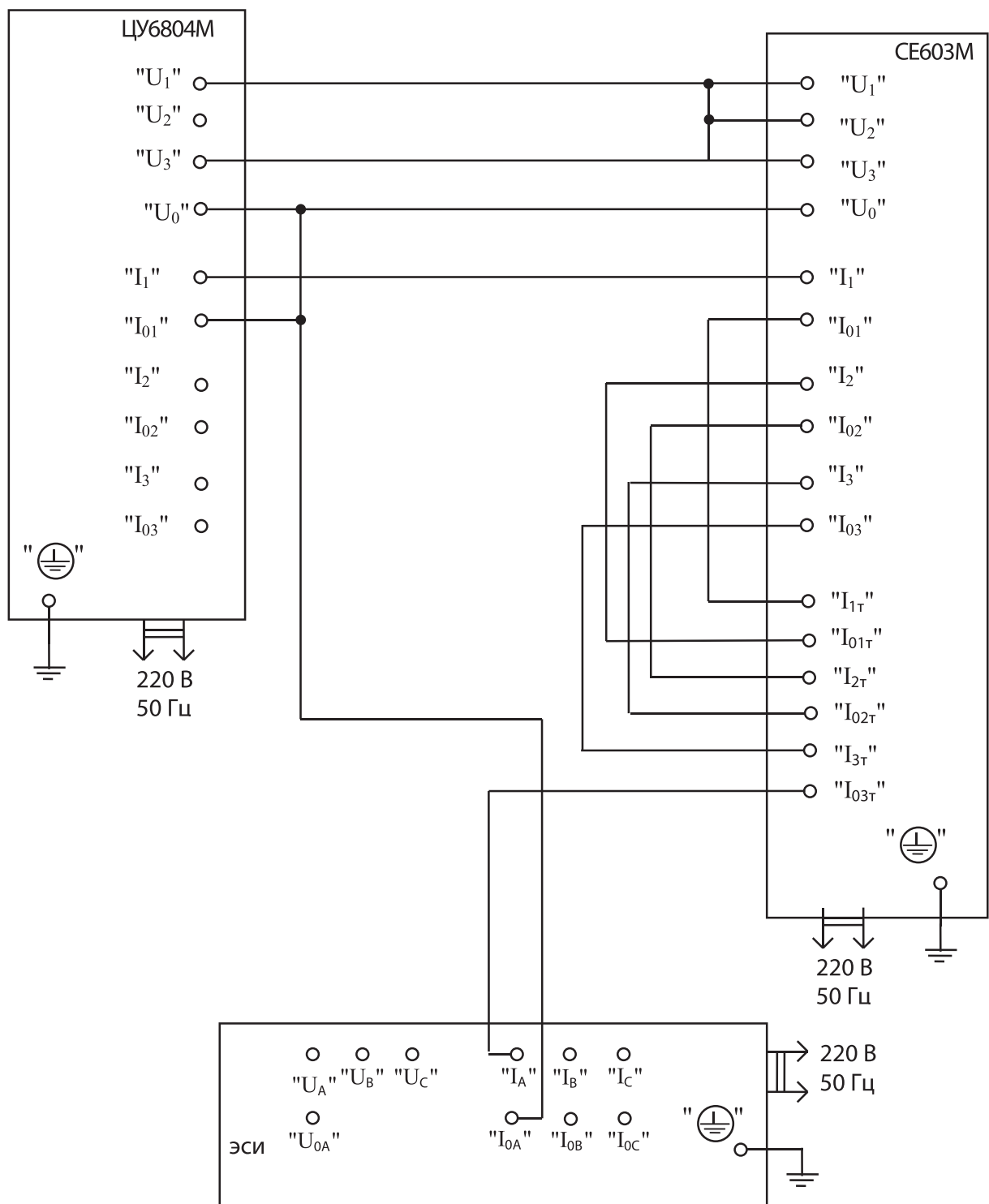
ЦУ6804М – базовый блок установка ЦУ6804М
 ЭСИ – эталонное средство измерений

Рисунок А.2 – Схема соединений для определения относительной погрешности измерения фазного напряжения 300 В.



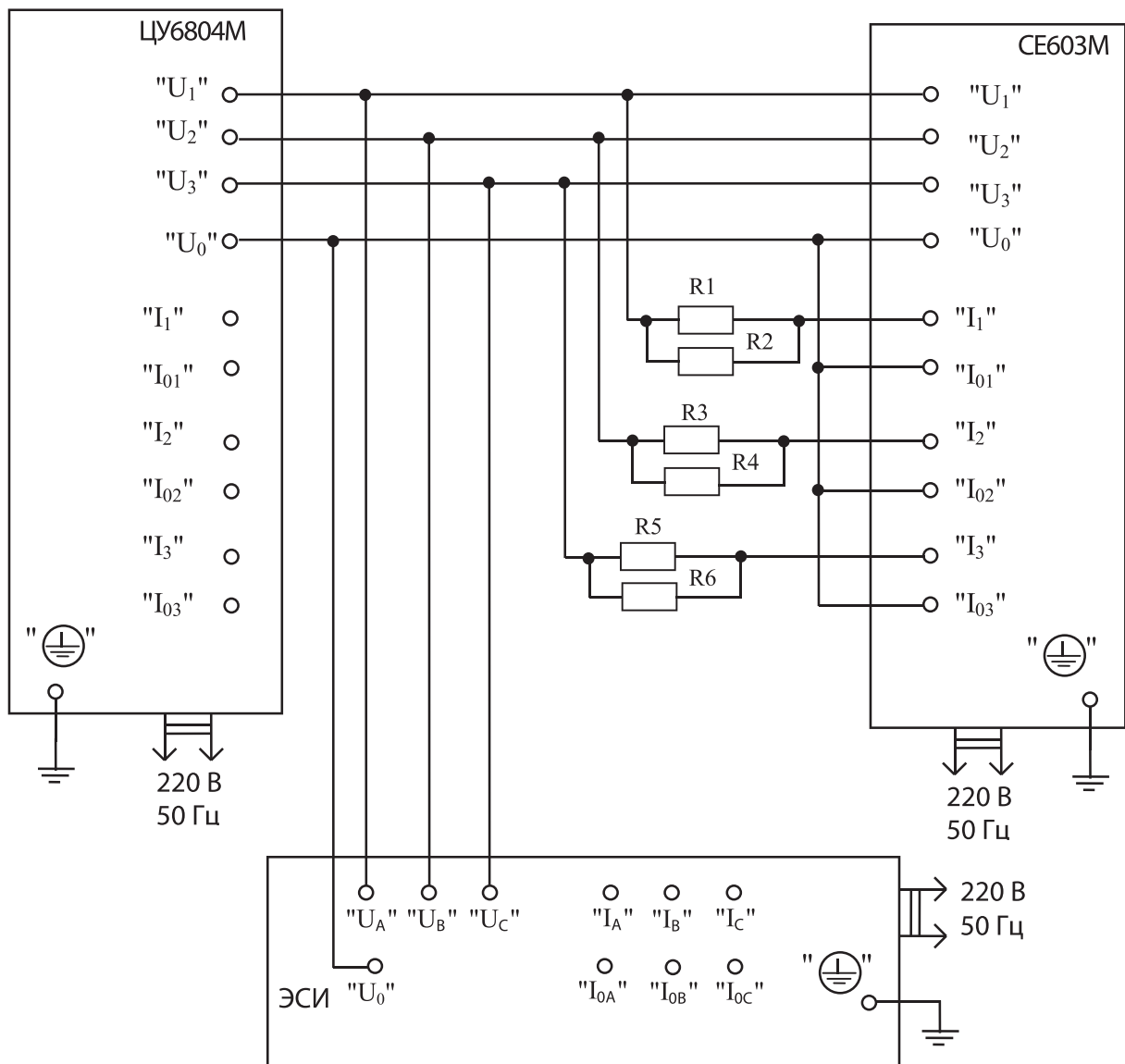
ЦУ6804М – базовый блок установка ЦУ6804М
 ЭСИ – эталонное средство измерений

Рисунок А.3 – Схема соединений для определения погрешности измерения междуфазного напряжения, погрешности измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов напряжения.



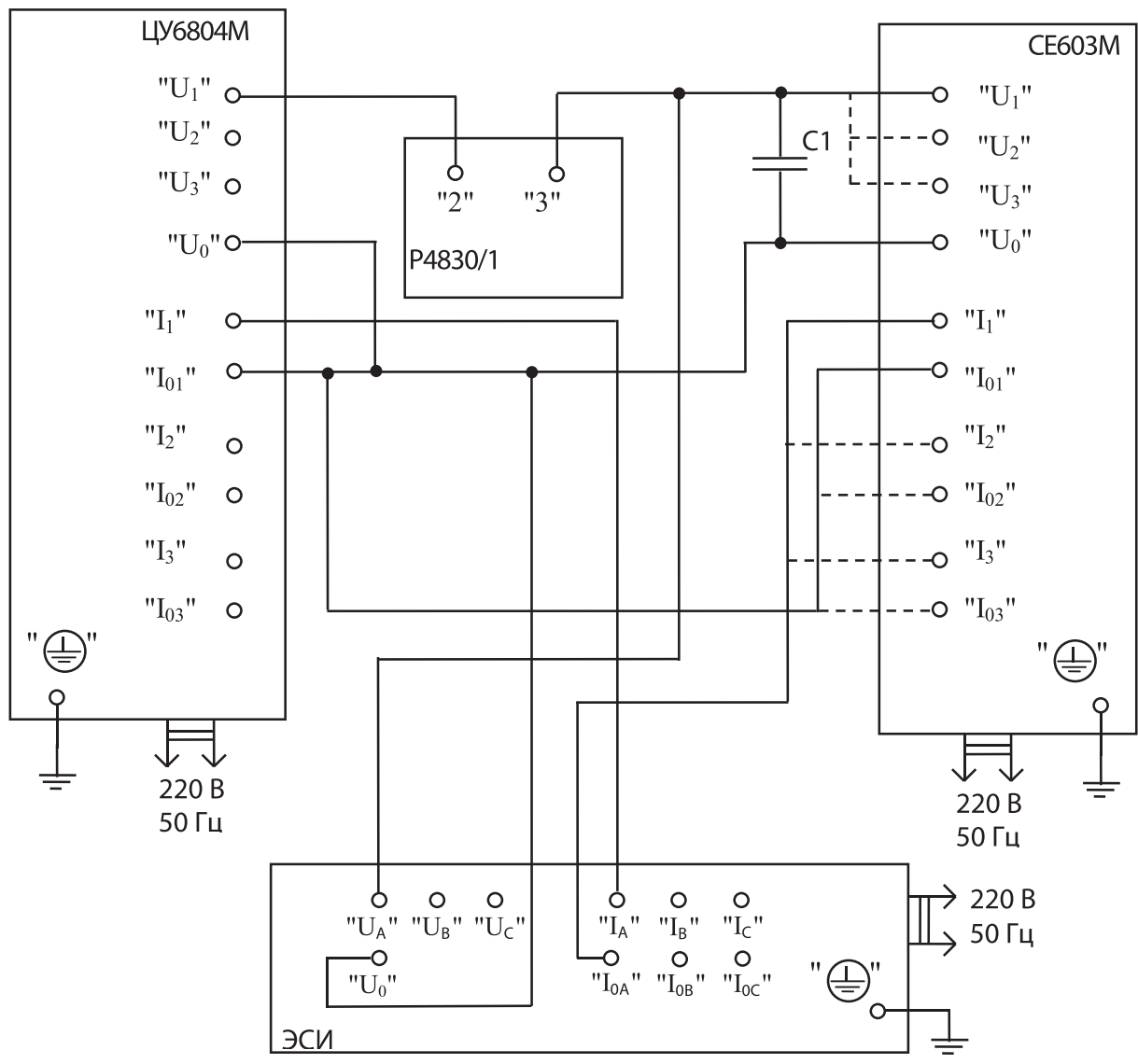
ЦУ6804М – базовый блок установка ЦУ6804М;
 ЭСИ – эталонное средство измерений.

Рисунок А.4 – Схема соединений для определения измерения силы тока 240 А.



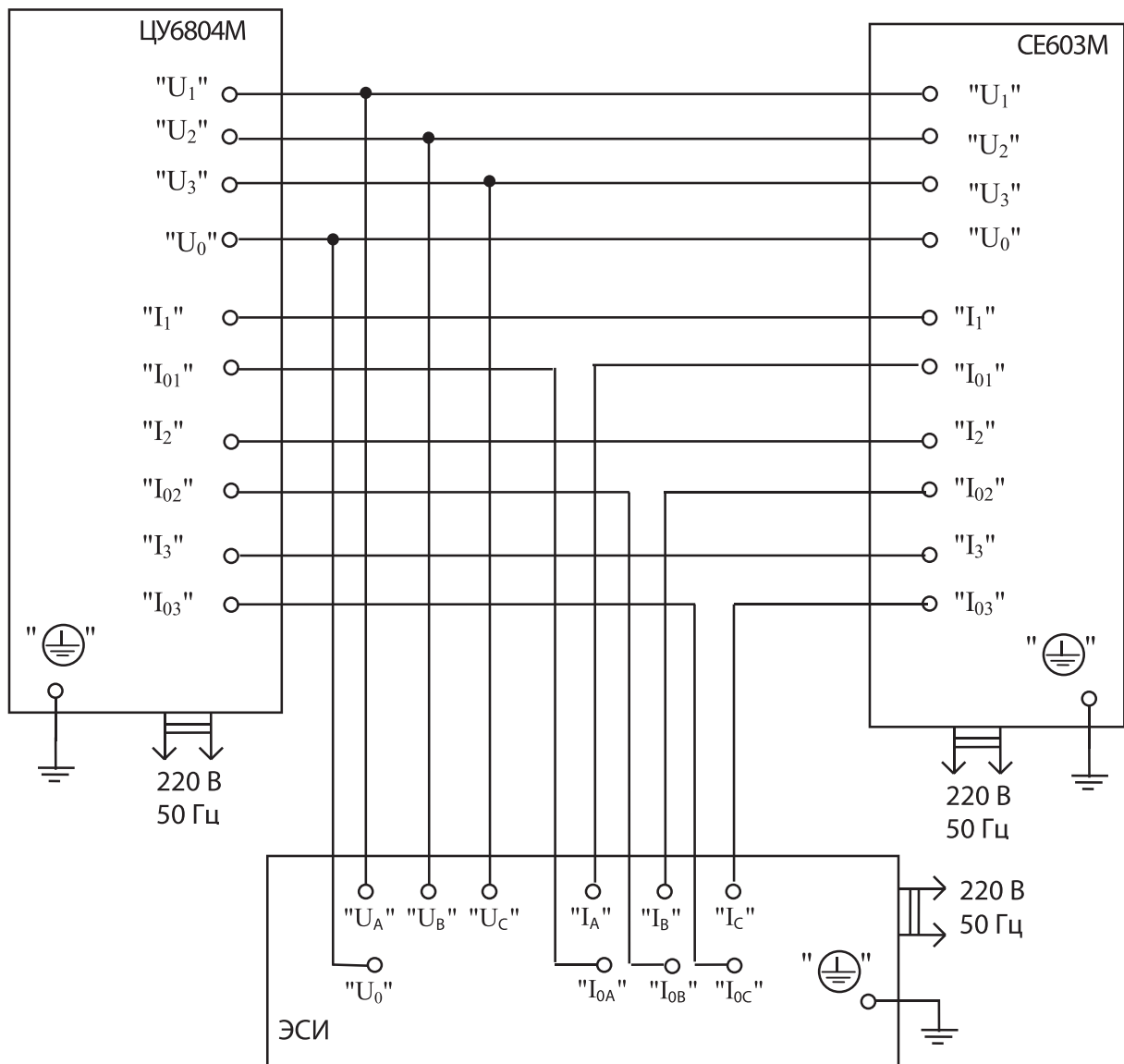
ЦУ6804М – базовый блок установка ЦУ6804М
 ЭСИ – эталонное средство измерений
 R1...R6 – резистор С2-33Н-2-2кОм±5%

Рисунок А.5 – Схема соединений для определения погрешности измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов фазных токов.



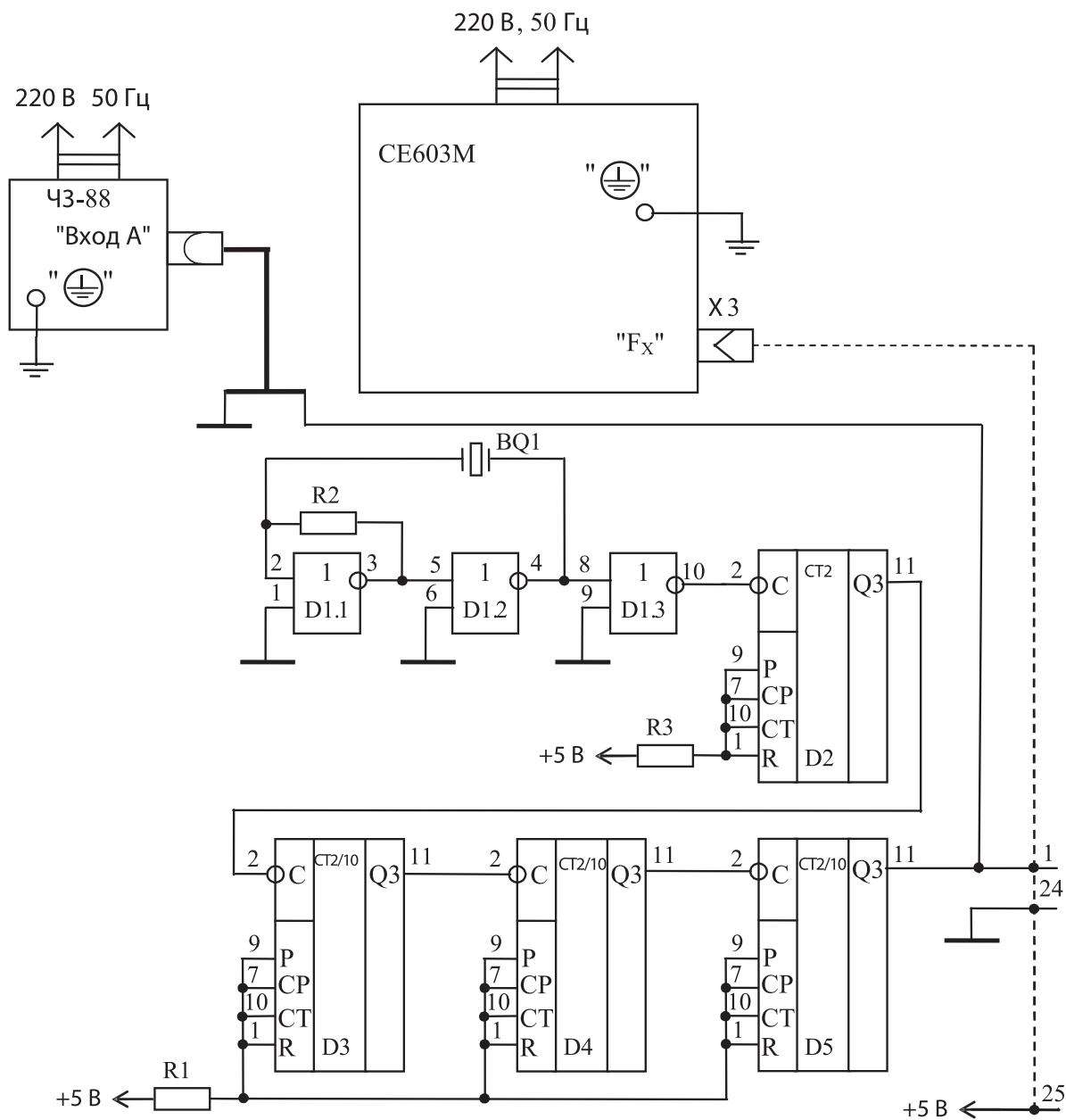
ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М;
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1;
 ЭСИ – эталонное средство измерений
 С – конденсатор K73-17-630 В- 0,39 мкФ±10 %.

Рисунок А.6 – Схема соединений для определения основной относительной погрешности измерения активной мощности и активной мощности основной гармоники в каждой из фаз.



ЦУ6804М – базовый блок установка ЦУ6804М
 ЭСИ – эталонное средство измерений

Рисунок А.7 – Схема соединений для определения погрешностей измерения в трехфазной четырехпроводной цепи.



Выходы 7 микросхемы D1, 8 микросхем D2÷D5 соединить с цепью «⊥».
 Выходы 14 микросхемы D1, 16 микросхем D2÷D5 соединить с цепью «+ 5 В».

ЧЗ-88 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-88;

BQ1 – резонатор РК724А-8АУ-32,768 к-А;

D1 – микросхема К561ЛЕ5;

D2 – микросхема КР1533ИЕ10;

D3...D5 – микросхема КР1533ИЕ9;

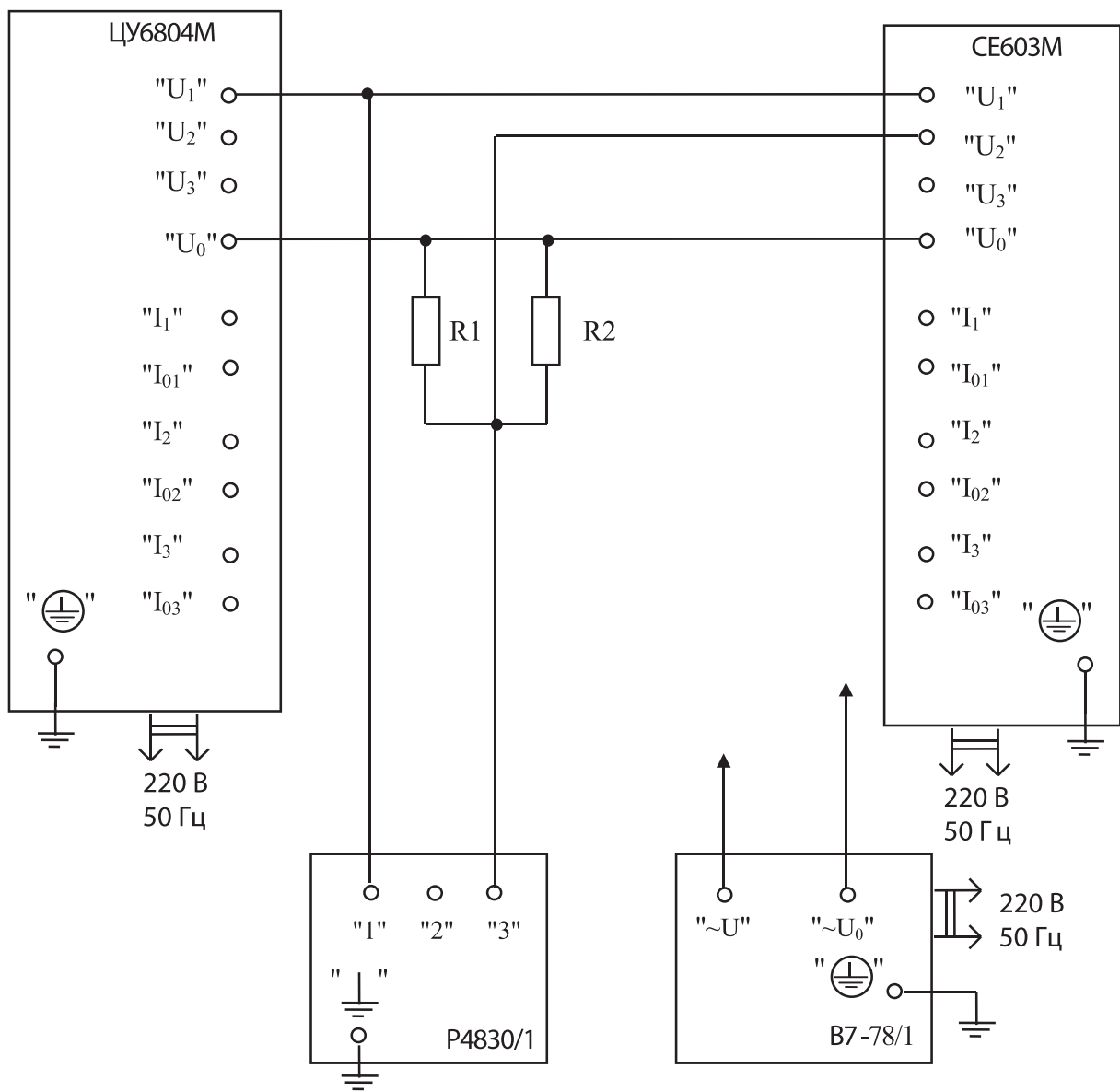
R1, R3 – резистор С2-33Н-0,25-4,7 кОм±10 %-А-Д-В-А;

R2 – резистор С2-33Н-0,25-620 кОм±5 %-А-Д-В-А;

X1, X2 – вилка СР50-74ФВ;

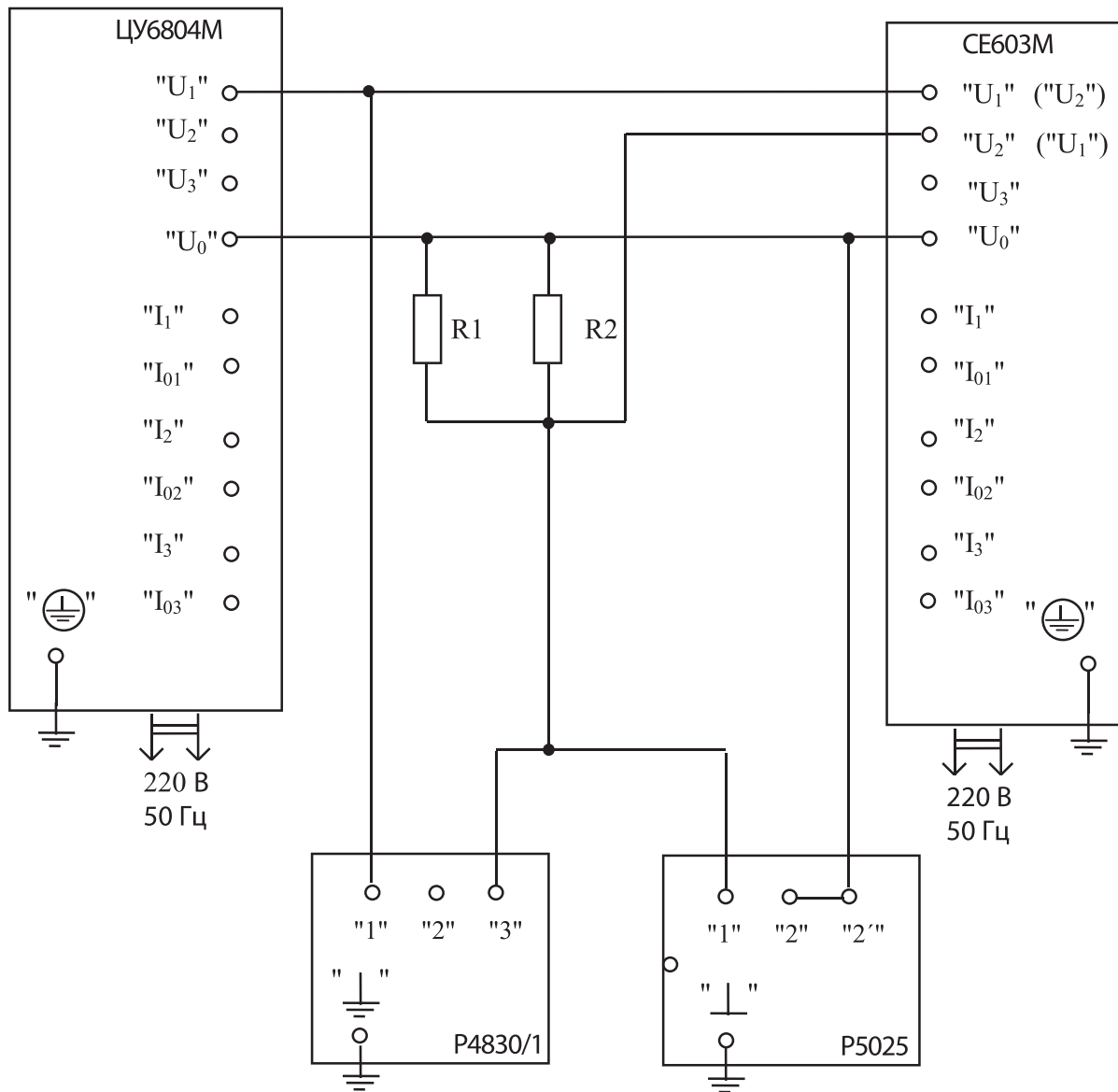
X3 – вилка ДВ-25М.

Рисунок А.8 – Схема соединений для определения погрешности периода импульсного сигнала на испытательных выходах поверяемых счетчиков.



ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1;
 B7-78/1 – вольтметры универсальные B7-78/1;
 R1, R2 – резистор C2-29B-2-100 кОм ±0,5%-1,0-A – 2 шт.

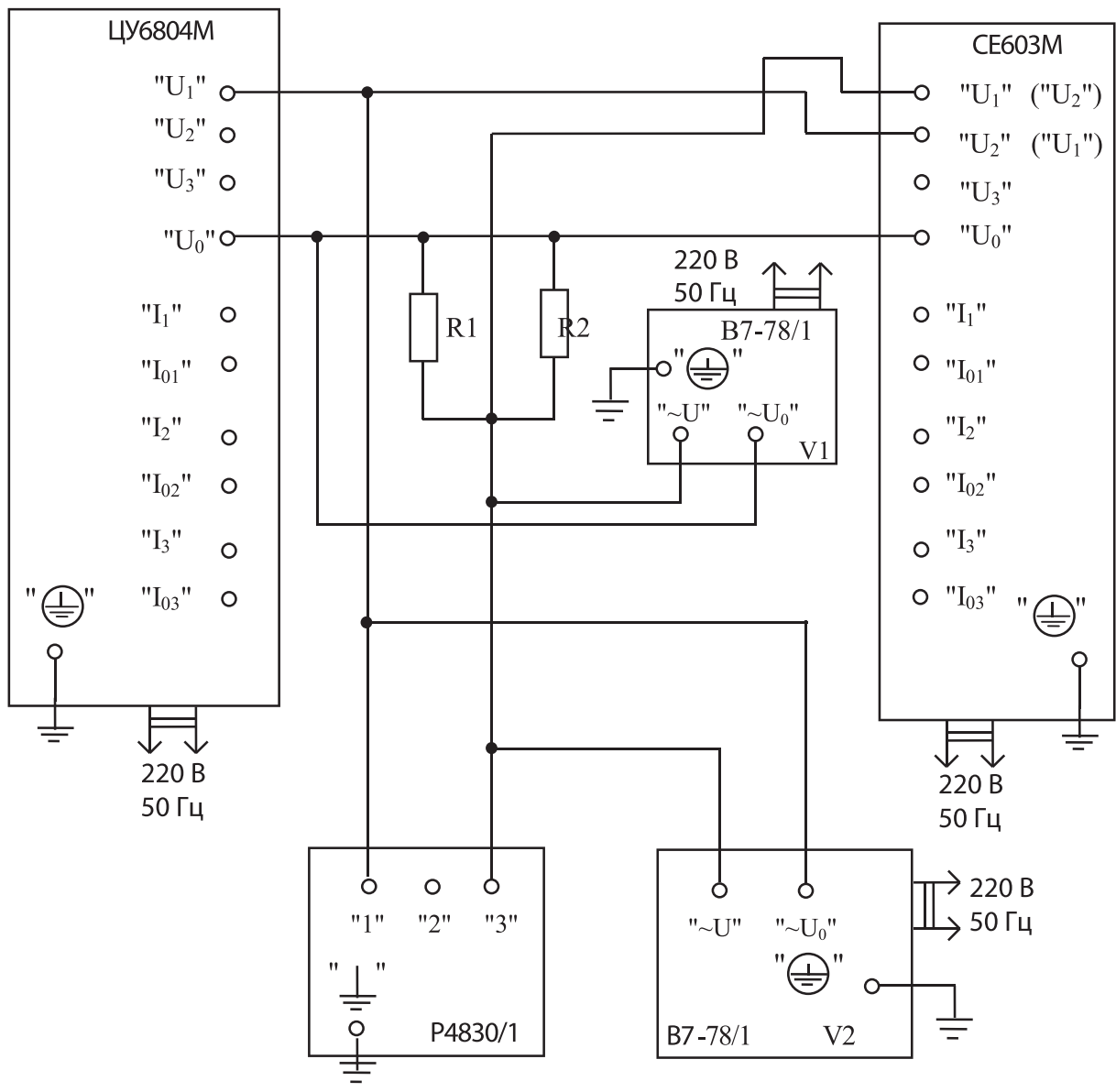
Рисунок А.9 – Схема соединений для проверки погрешностей ваттметров-счетчиков при определении погрешности напряжения и угловой погрешности трансформаторов напряжения при задании нулевых погрешностей, а также при определении погрешности напряжения трансформаторов напряжения при задании отрицательных погрешностей.



ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М;
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1;
 P5025 – магазин емкостей P5025;
 R1, R2 – резистор C2-29B-2-100 кОм ±0,5%-1,0-A – 2 шт.

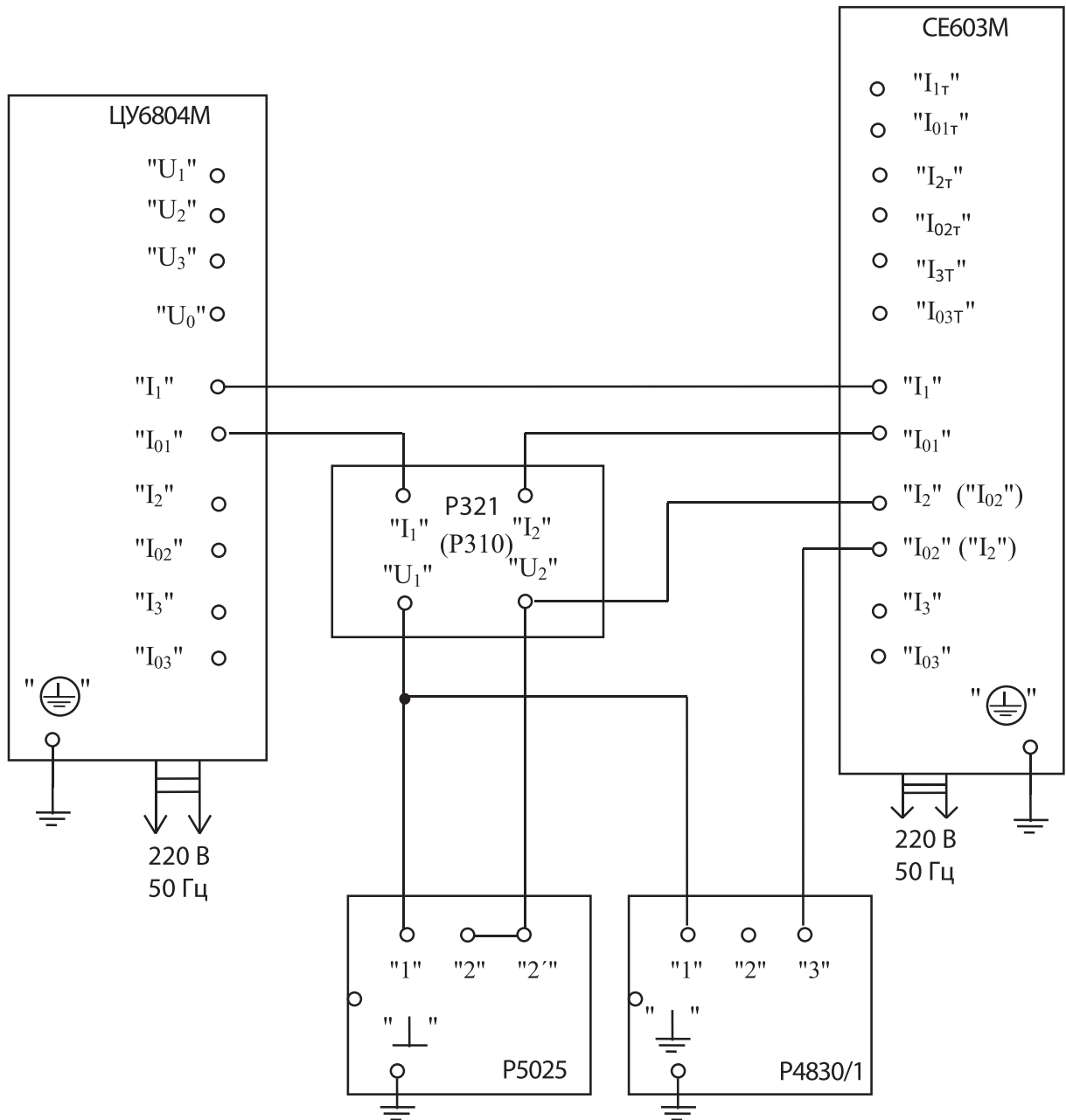
Примечание – Для задания положительных значений погрешностей напряжения параллельные цепи ваттметров – счетчиков должны быть подключены в соответствии с маркировкой, указанной на рисунке в скобках.

Рисунок А.10 – Схема соединений для проверки погрешности ваттметров-счетчиков при определении угловых погрешностей трансформаторов напряжения методом сличения с эталоном.



ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1;
 B7-78/1 – вольтметры универсальные B7-78/1;
 R1, R2 – резистор C2-29B-2-100 кОм ±0,5%-1,0-A – 2 шт.

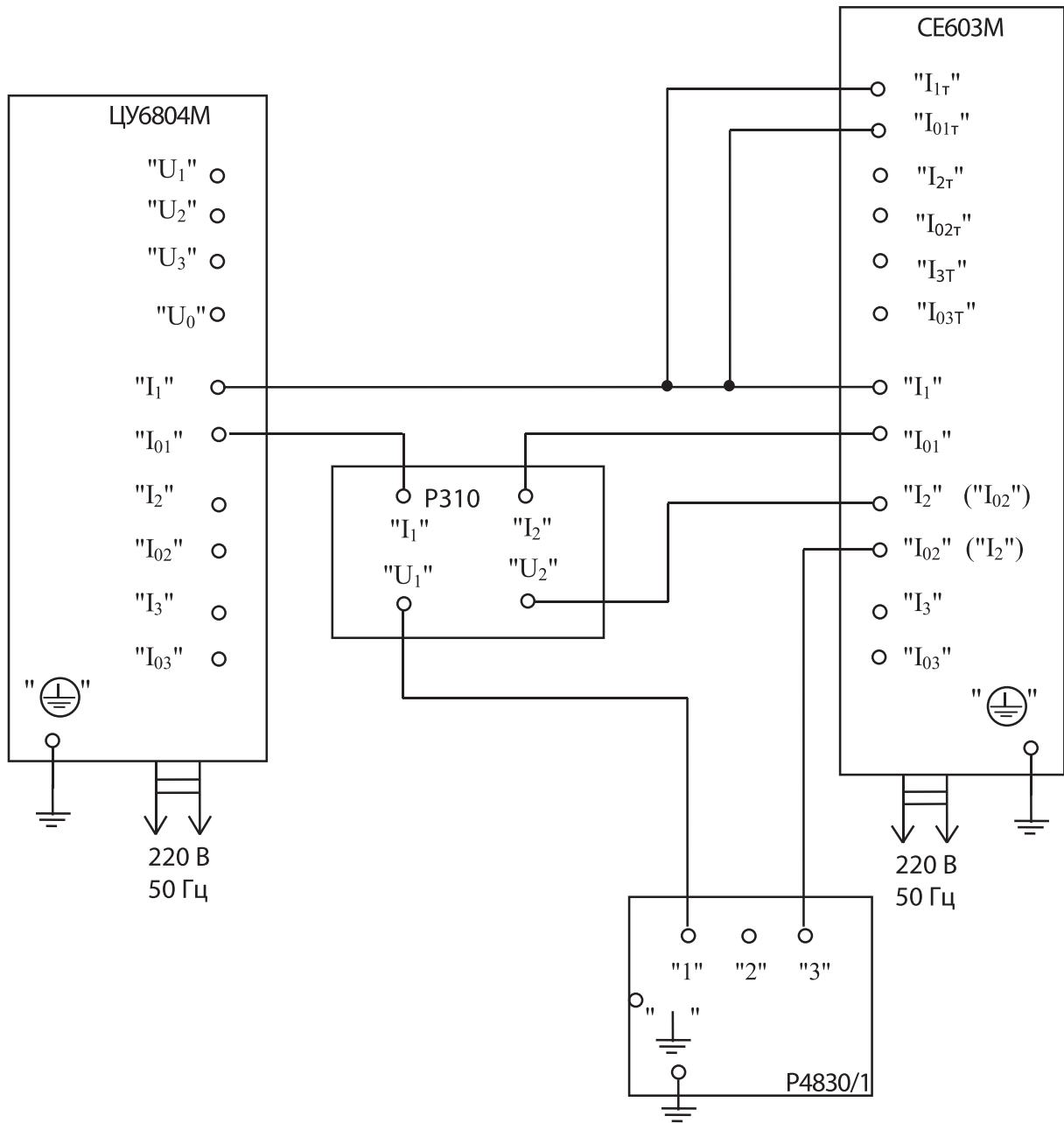
Рисунок А.11 – Схема соединений для проверки погрешностей ваттметров-счетчиков при определении погрешностей напряжения трансформаторов напряжения при задании положительных погрешностей.



ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М;
 P321 (P310) – катушка сопротивления P321 или P310;
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1;
 P5025 – магазин емкостей P5025.

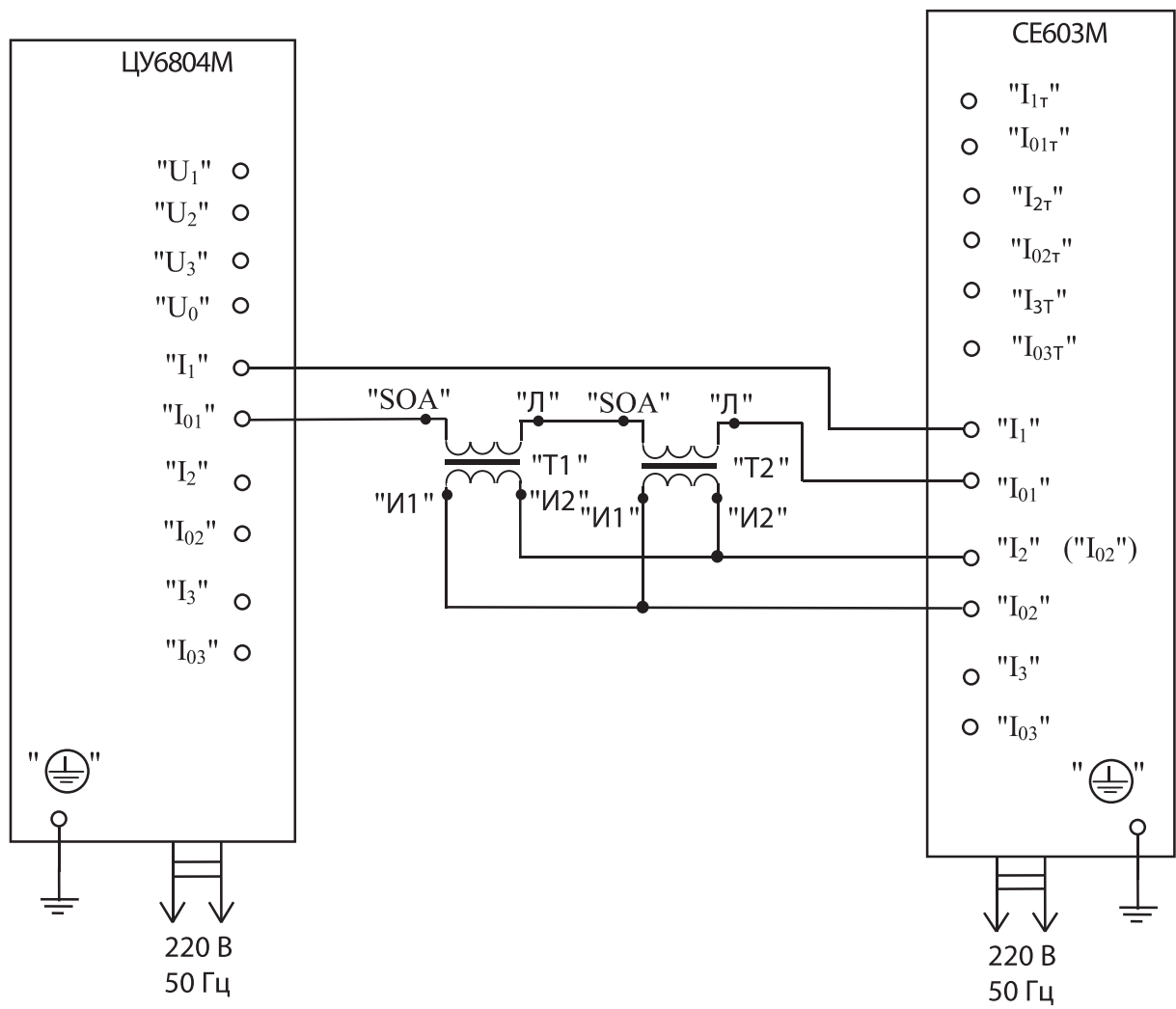
Примечание – Для задания положительных значений угловой погрешности последовательные цепи фазы 2 ваттметра-счетчика подключать в соответствии с маркировкой, указанной на рисунке в скобках.

Рисунок А.12 – Схема соединений для проверки погрешностей ваттметров-счетчиков при определении токовой и угловой погрешностей трансформаторов тока, при токе силой от 0,01 до 120 А.



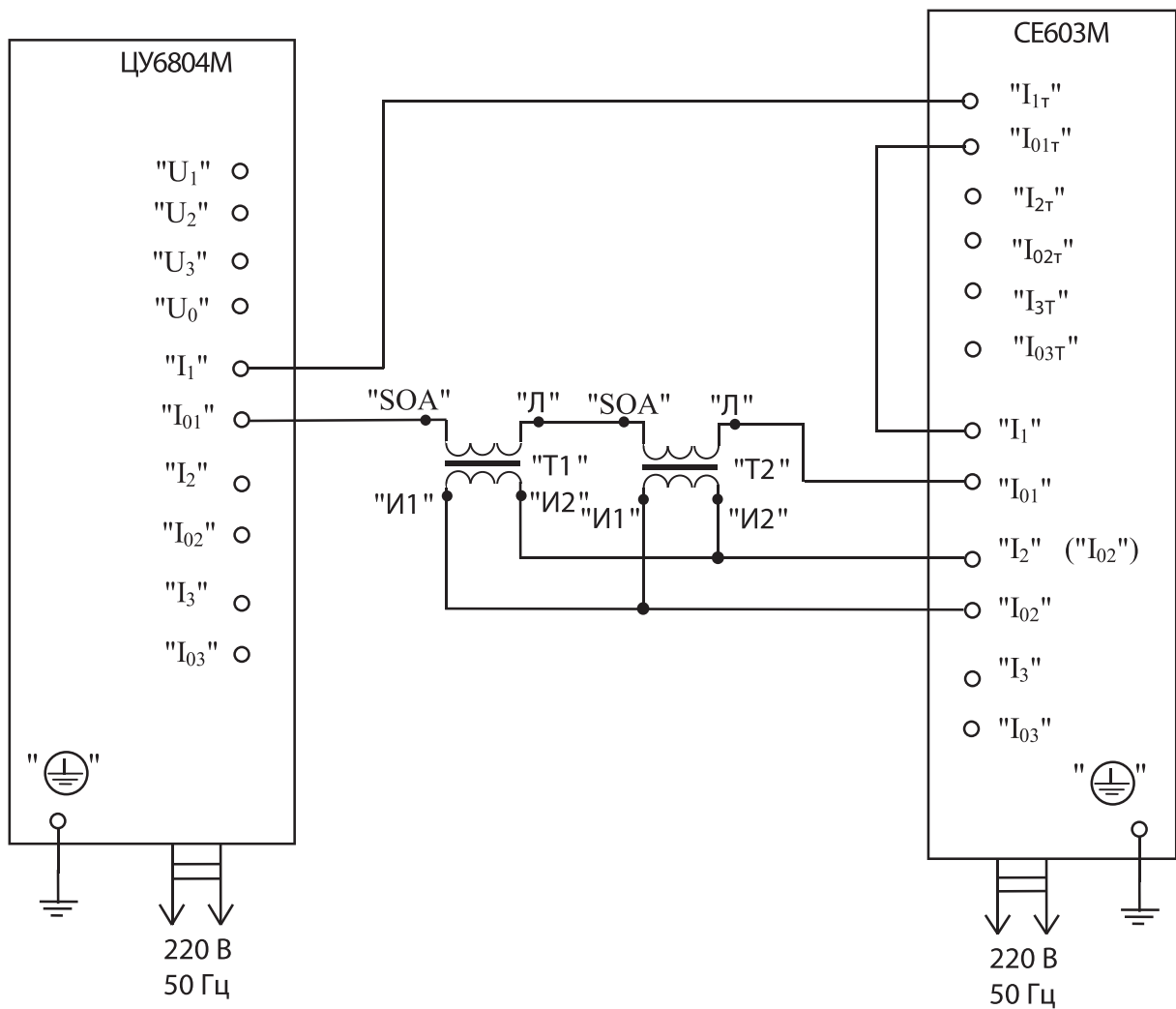
ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М;
 P310 – катушка сопротивления P310;
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1;

Рисунок А.13 – Схема соединений для проверки погрешностей ваттметров-счетчиков при определении токовой погрешности трансформаторов тока при силе тока 240 А и при задании токовой погрешности 0,001%.



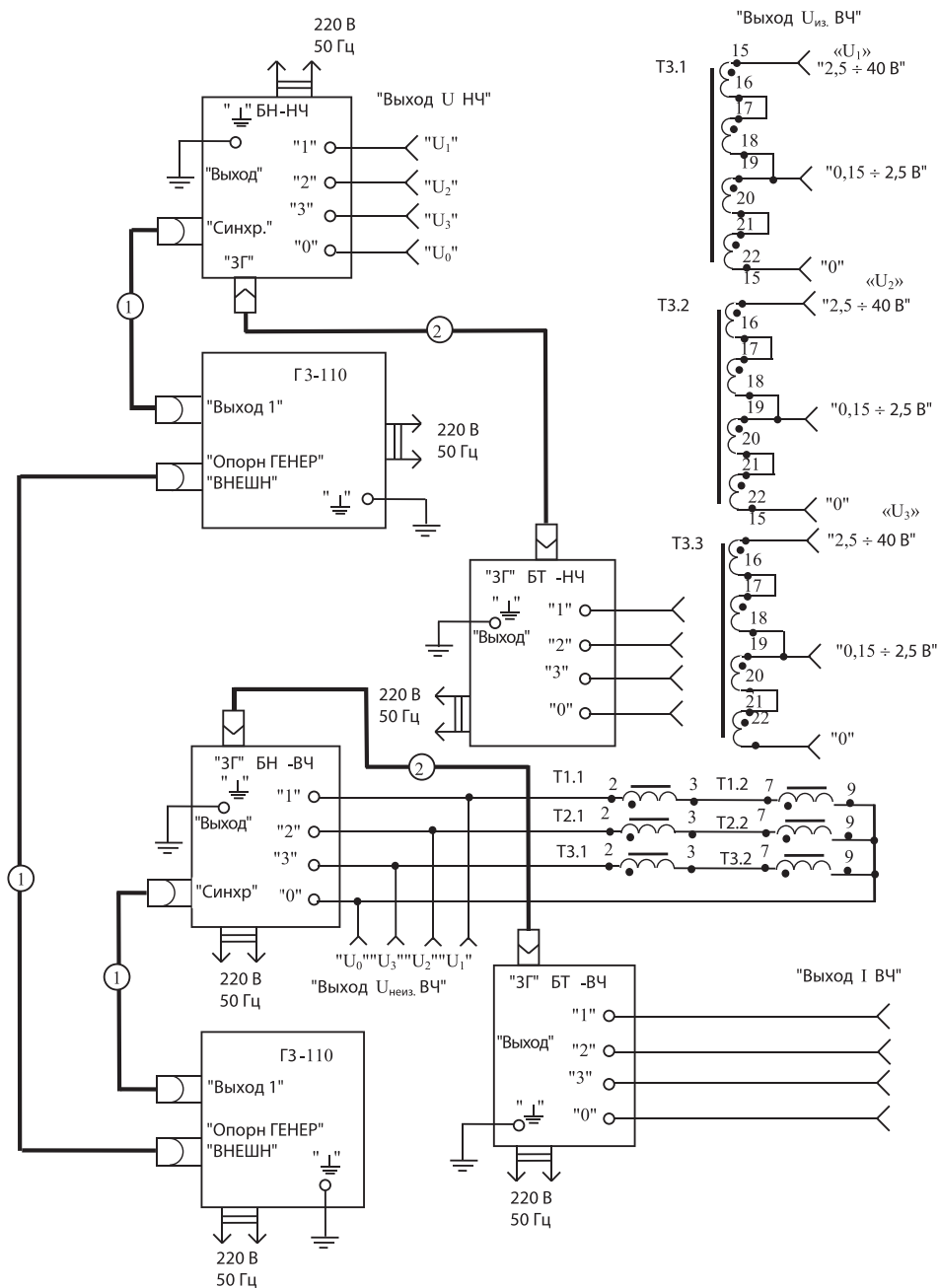
ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М;
 Т1, Т2 - – трансформатор тока измерительный И561 – 2 шт.

Рисунок А.14 – Схема соединений для проверки погрешностей ваттметров-счетчиков при определении токовой погрешности трансформаторов тока, при задании погрешности 20%, при токе силой 10 и 120А.



ЦУ6804М – базовый блок установки ЦУ6804М;
 Т1, Т2 – трансформатор тока измерительный И561 – 2 шт.

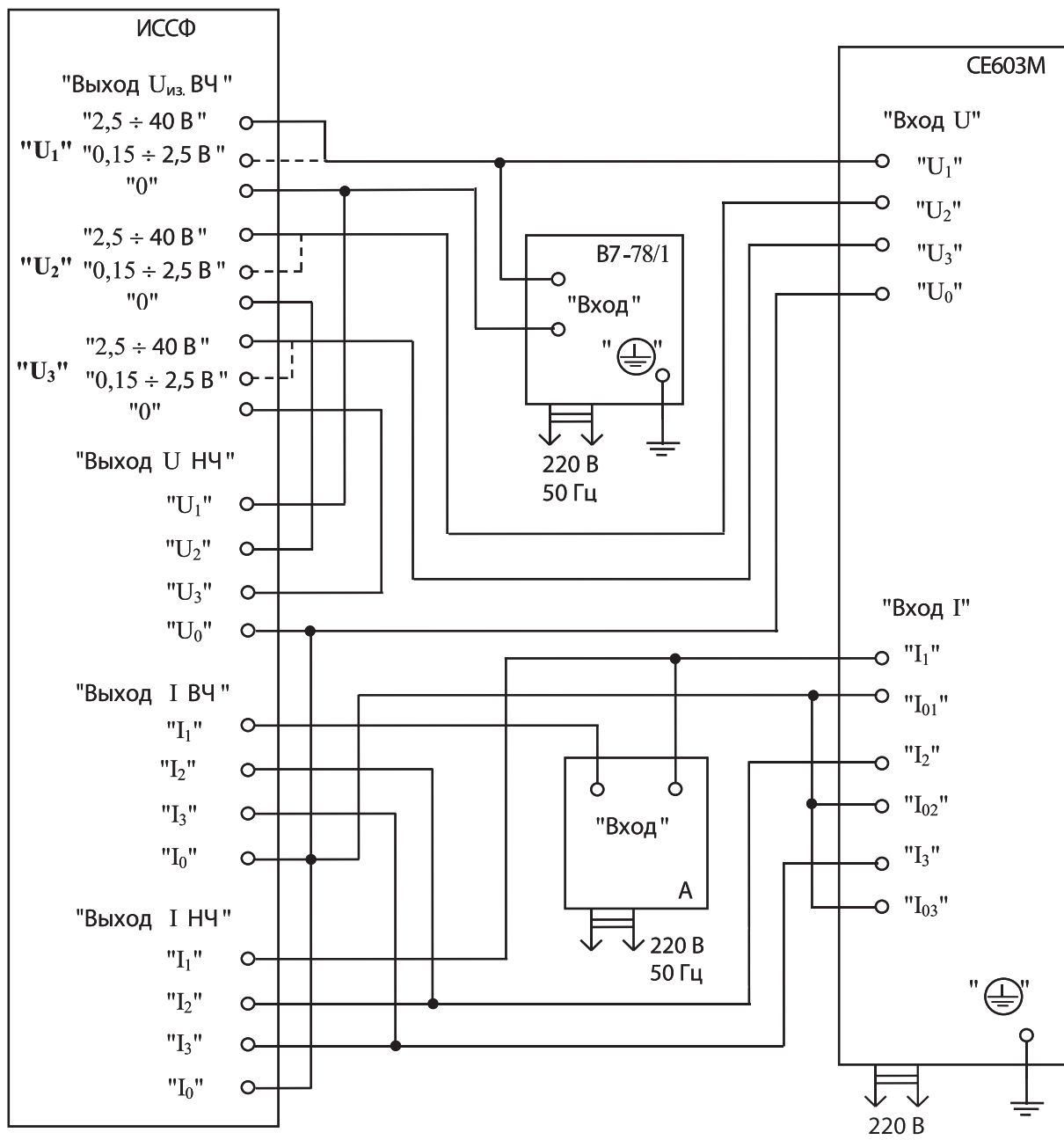
Рисунок А.15 – Схема соединений для проверки погрешностей ваттметров-счетчиков при определении токовой погрешности трансформаторов тока, при задании погрешности 20,83(3)%, при токе силой 240А.



- Приборы и элементы, примененные в схеме, приведенной на рисунке А.16
 БН-НЧ, БН-ВЧ – блок напряжения, входящий в состав установок МК6801В – 2 шт.;
 БТ-НЧ, БТ-ВЧ – блок тока, входящий в состав установок МК6801В – 2 шт.;
 ГЗ-110 – генератор сигналов прецизионный – 2 шт.;
 Т1...Т3 – трансформатор ТПП 259 – 3 шт.;
 1 – кабель коаксиальный – 3 шт.;
 2 – кабель ДЖЦб.644.132, входящий в комплект поставки блока тока – 2 шт.

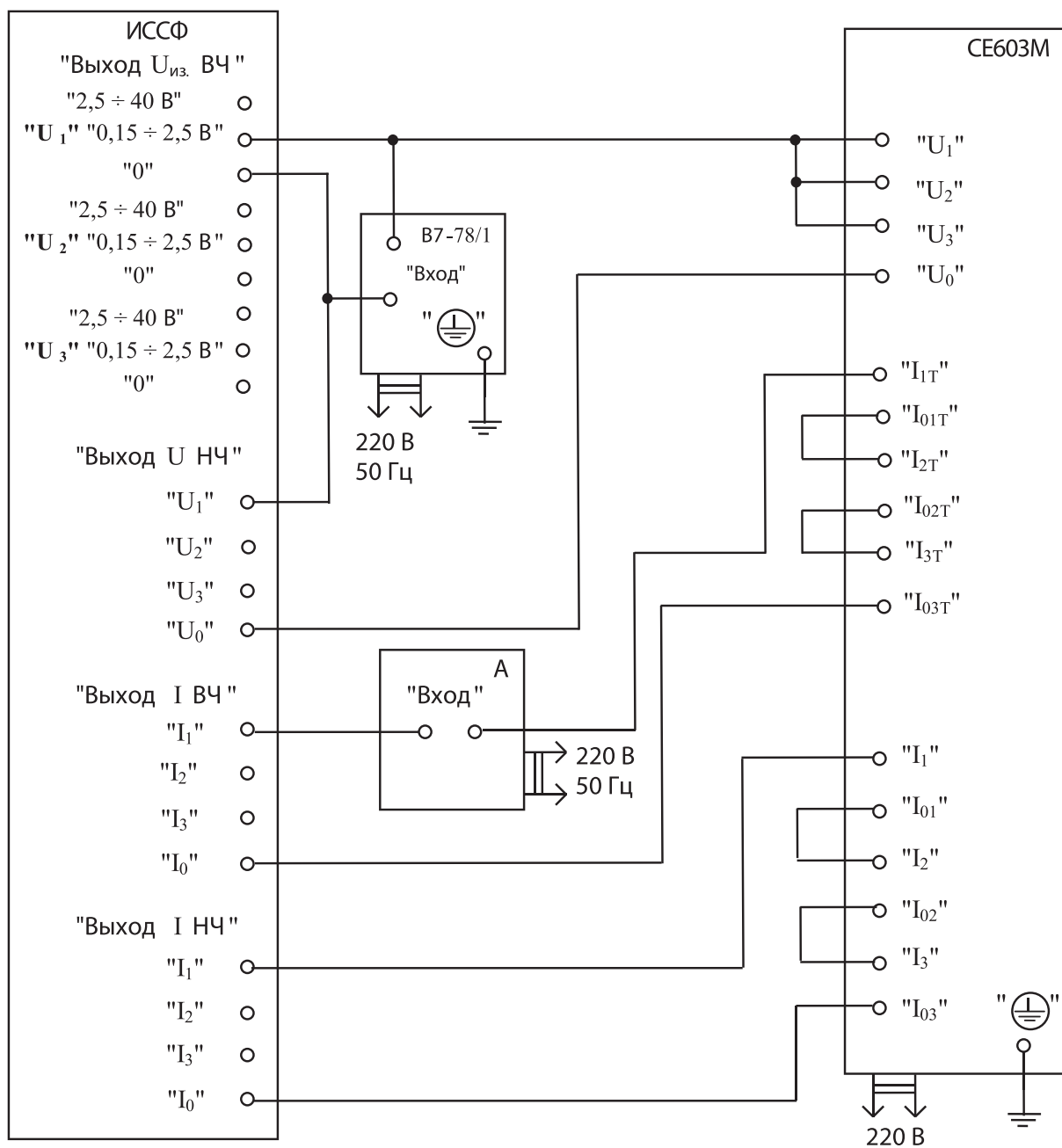
Примечание. Вместо трансформатора ТПП 259 может быть применен любой трансформатор, обеспечивающий в диапазоне частот от 45 до 2640 Гц при напряжении на первичной обмотке от 13 до 220 В напряжение на вторичных обмотках напряжение от 0,15 до 2,5 В и от 2,5 до 40 В. Первичная обмотка должна быть изолирована от вторичных обмоток. Электрическая изоляция между первичной и вторичными обмотками должна выдерживать в течение 1 мин напряжение среднеквадратическим значением 2 кВ.

Рисунок А.16 – Схемы соединений источника сигналов сложной формы (ИССФ)



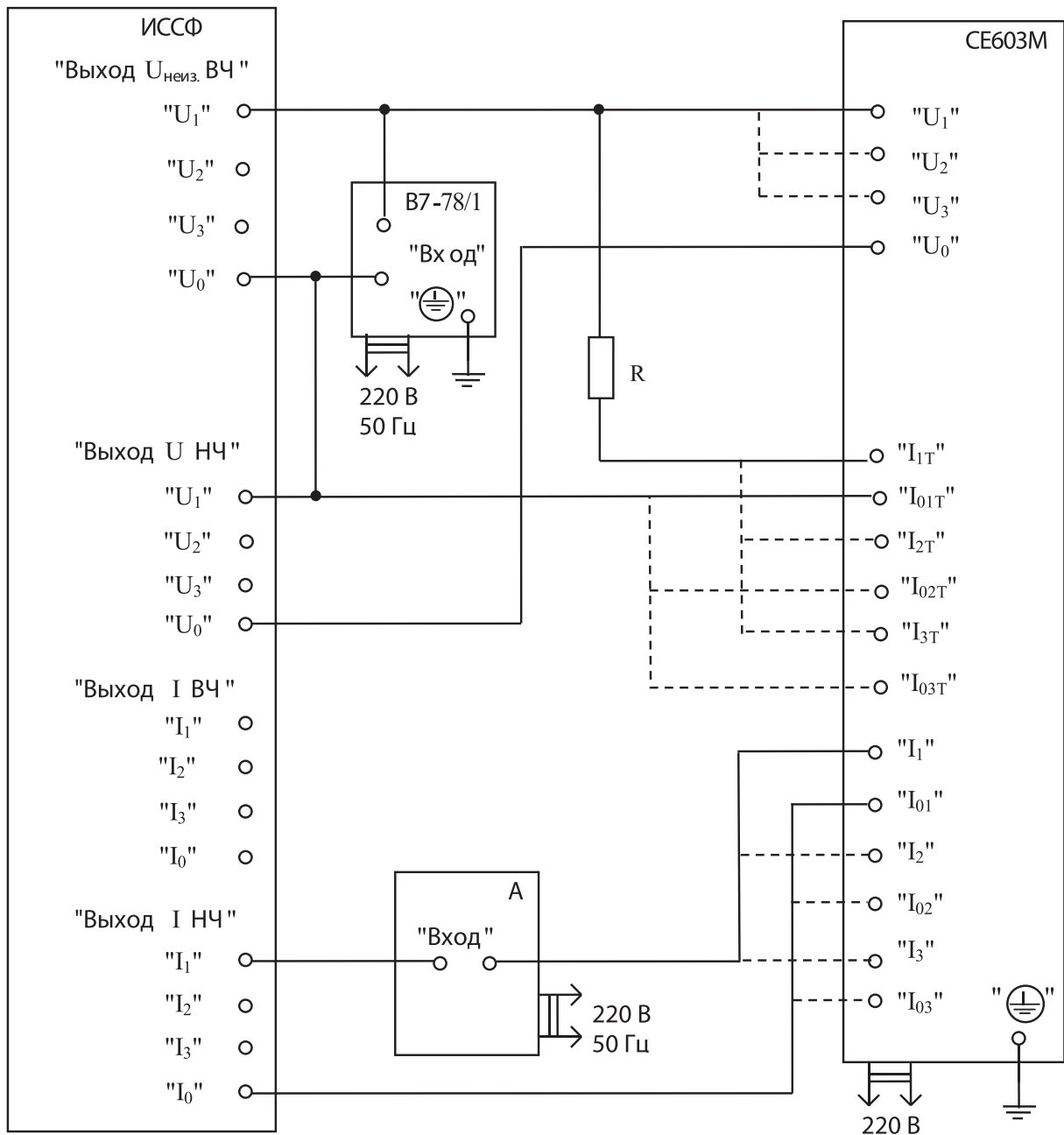
ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А – миллиамперметр СА3010/1.

Рисунок А.17 – Схема соединений для проверки погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармонических составляющих сигналов напряжения.



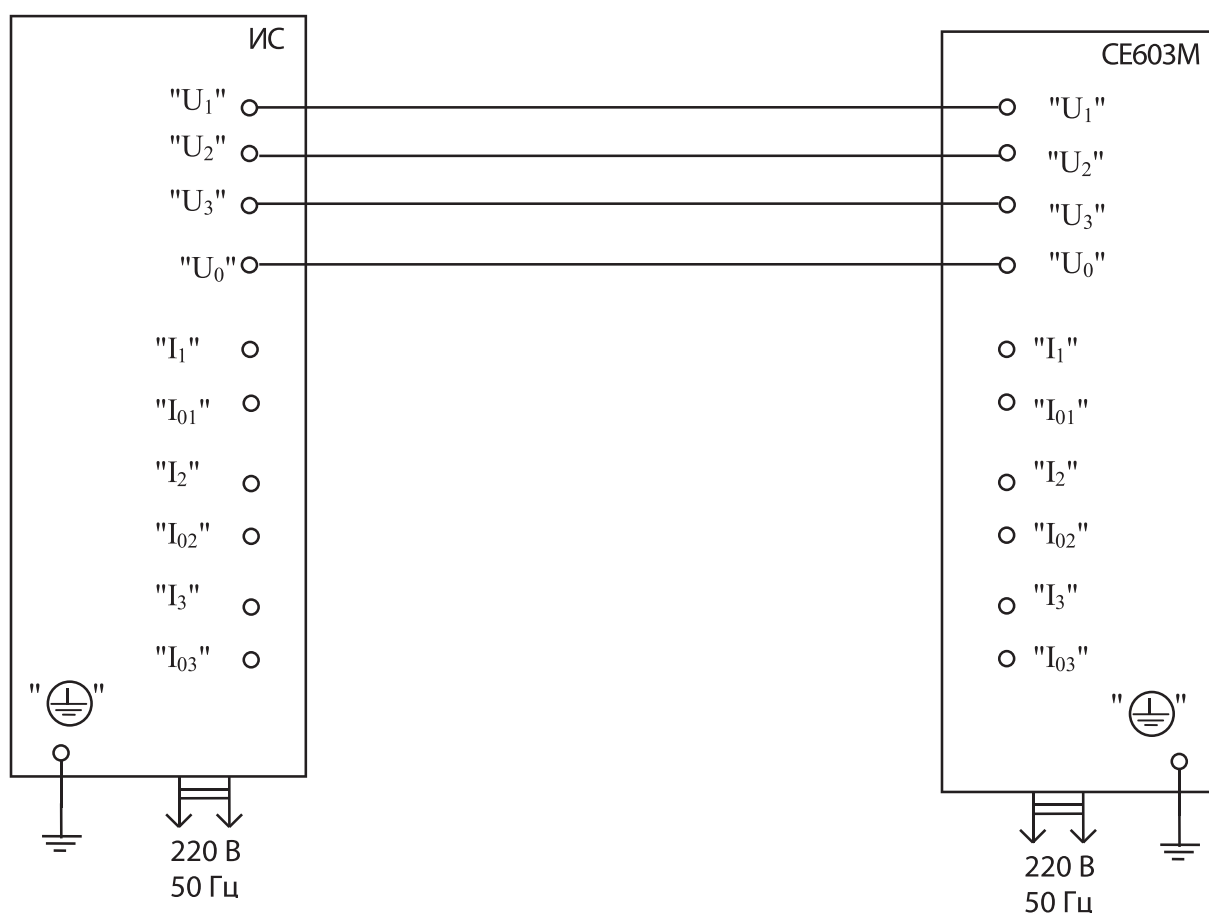
ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 А – амперметр СА3010/3;

Рисунок А.18 – Схема соединений для определения погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов напряжения и тока в несимметричной условной трехфазной цепи.



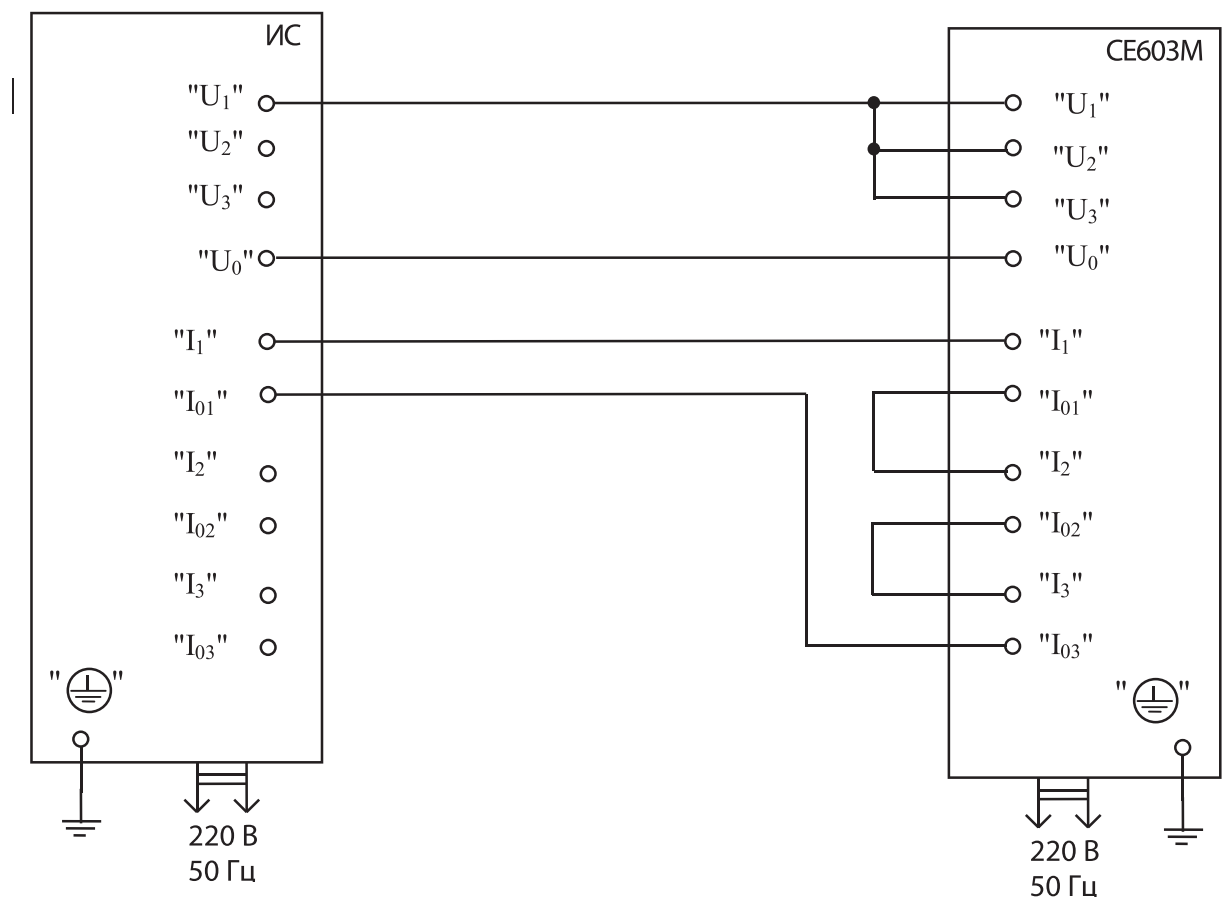
ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А – амперметр СА3010/3;
 R – резистор P2-67-0,25-1 кОм±0,02 %-1В.

Рисунок А.19 – Схема соединений для определения погрешностей измерения углов сдвига фазы, уровней и мощности высших гармоник.



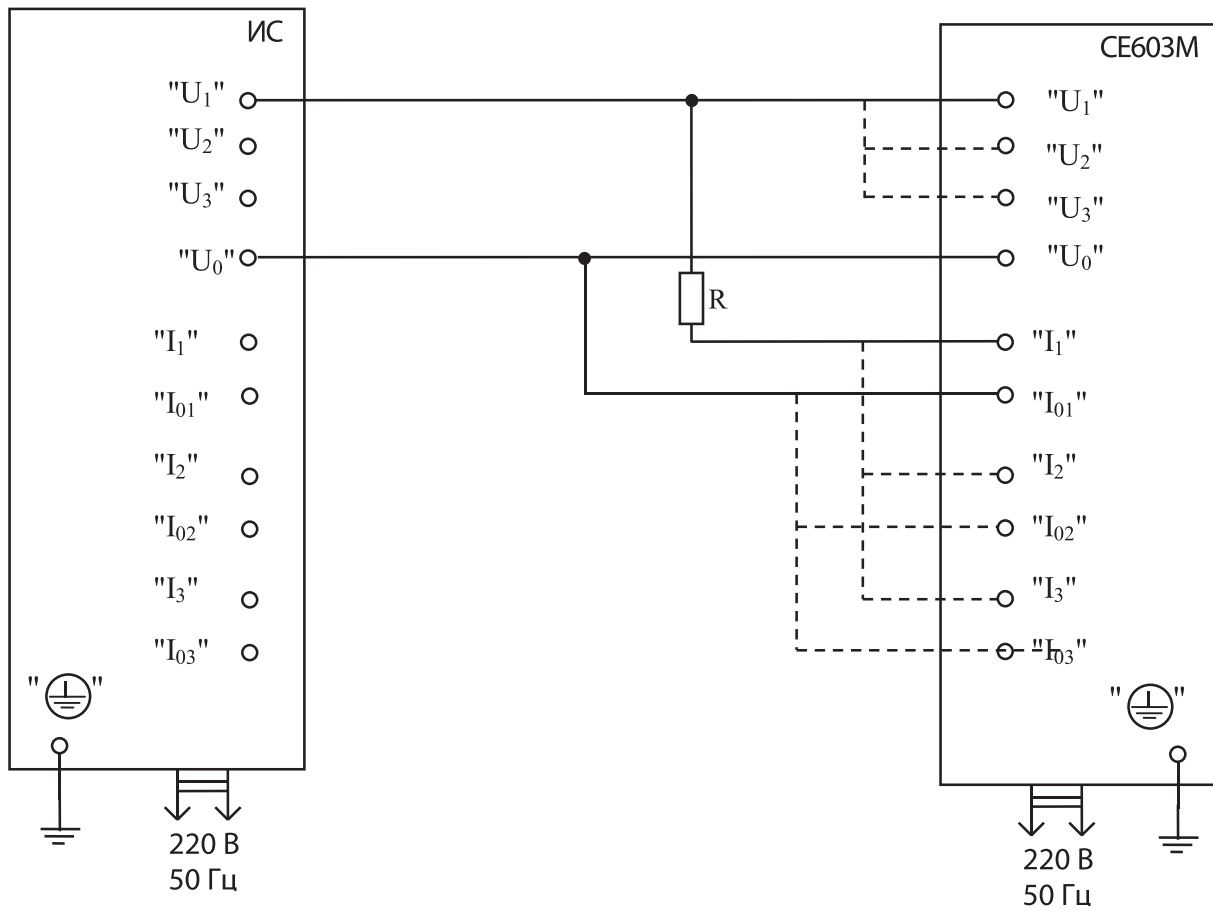
ИС – источник испытательных сигналов, удовлетворяющий требованиям п.5.13.6

Рисунок А.20 – Схема соединений для проверки погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармонических составляющих сигналов напряжения по допустимой методике п.5.13.6.



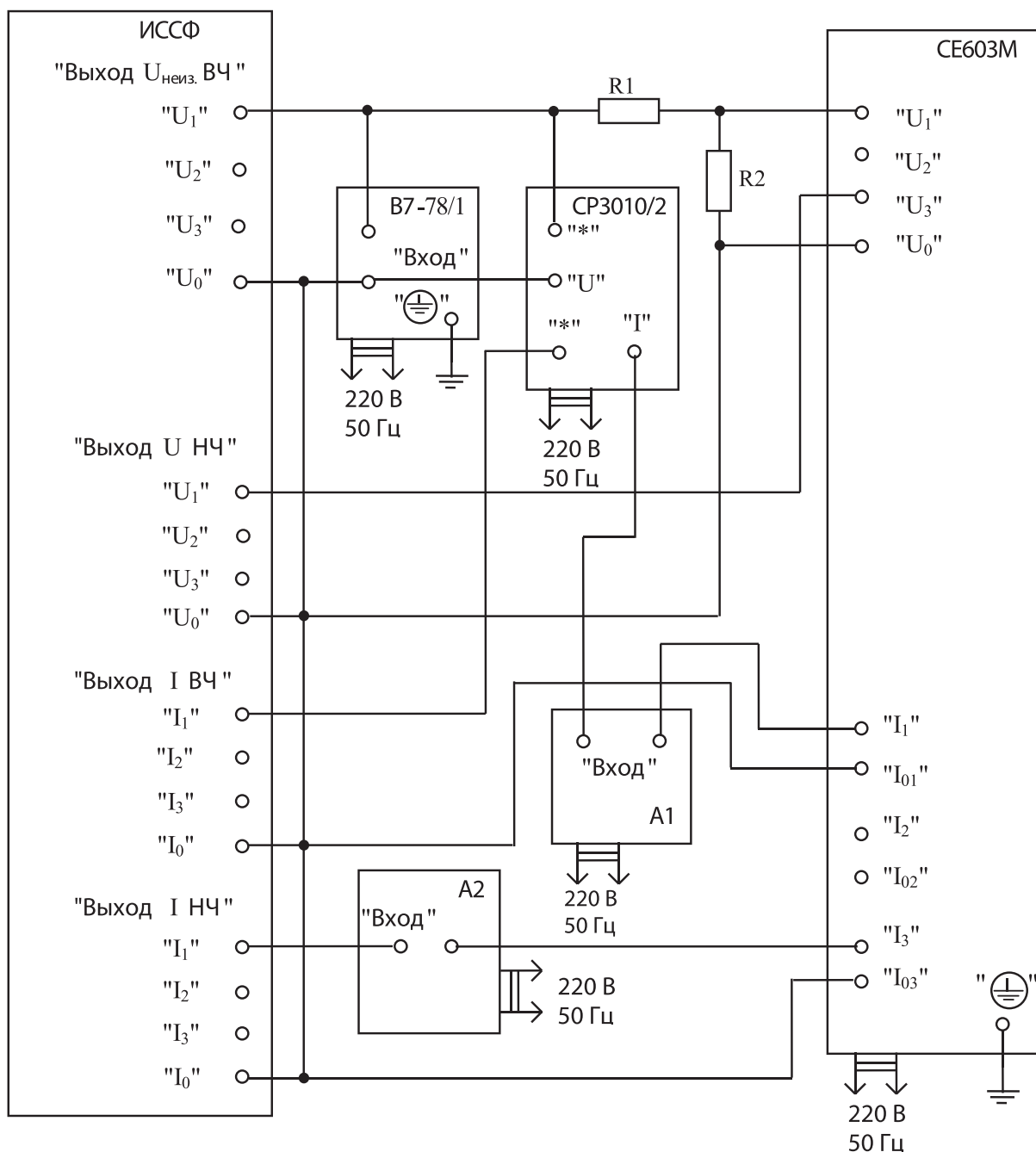
ИС – источник испытательных сигналов, удовлетворяющий требованиям п.5.13.6

Рисунок А.21 – Схема соединений для проверки погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармонических составляющих сигналов напряжения и тока в несимметричной условной трехфазной цепи по допустимой методике п.5.13.6.



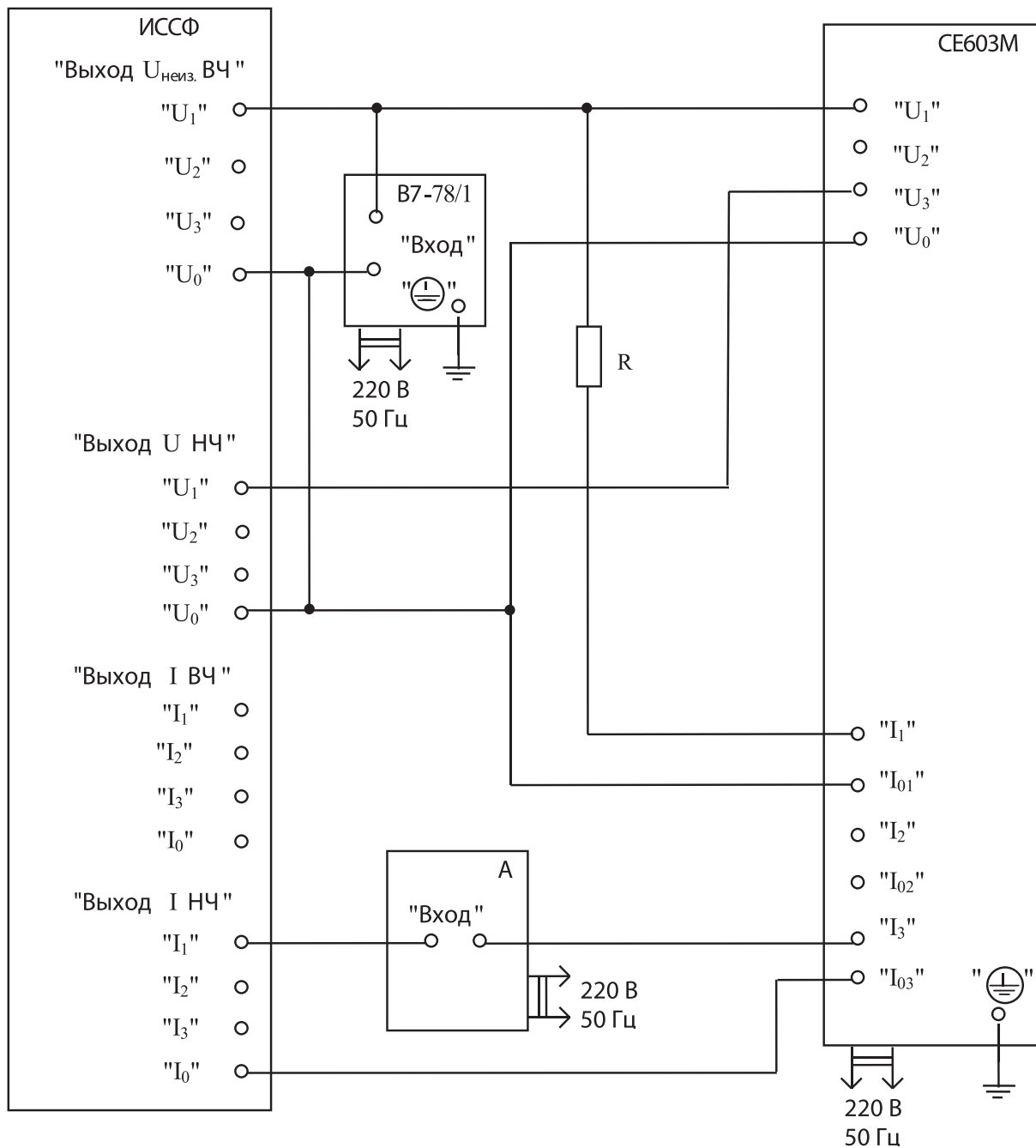
ИС – источник испытательных сигналов, удовлетворяющий требованиям п.5.13.6;
 R – резистор P2-67-0,25 – 1кОм±0,02% - 1В.

Рисунок А.22 – Схема соединений для проверки погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармонических составляющих сигналов напряжения относительно высших гармонических составляющих сигналов тока по допустимой методике п.5.13.6.



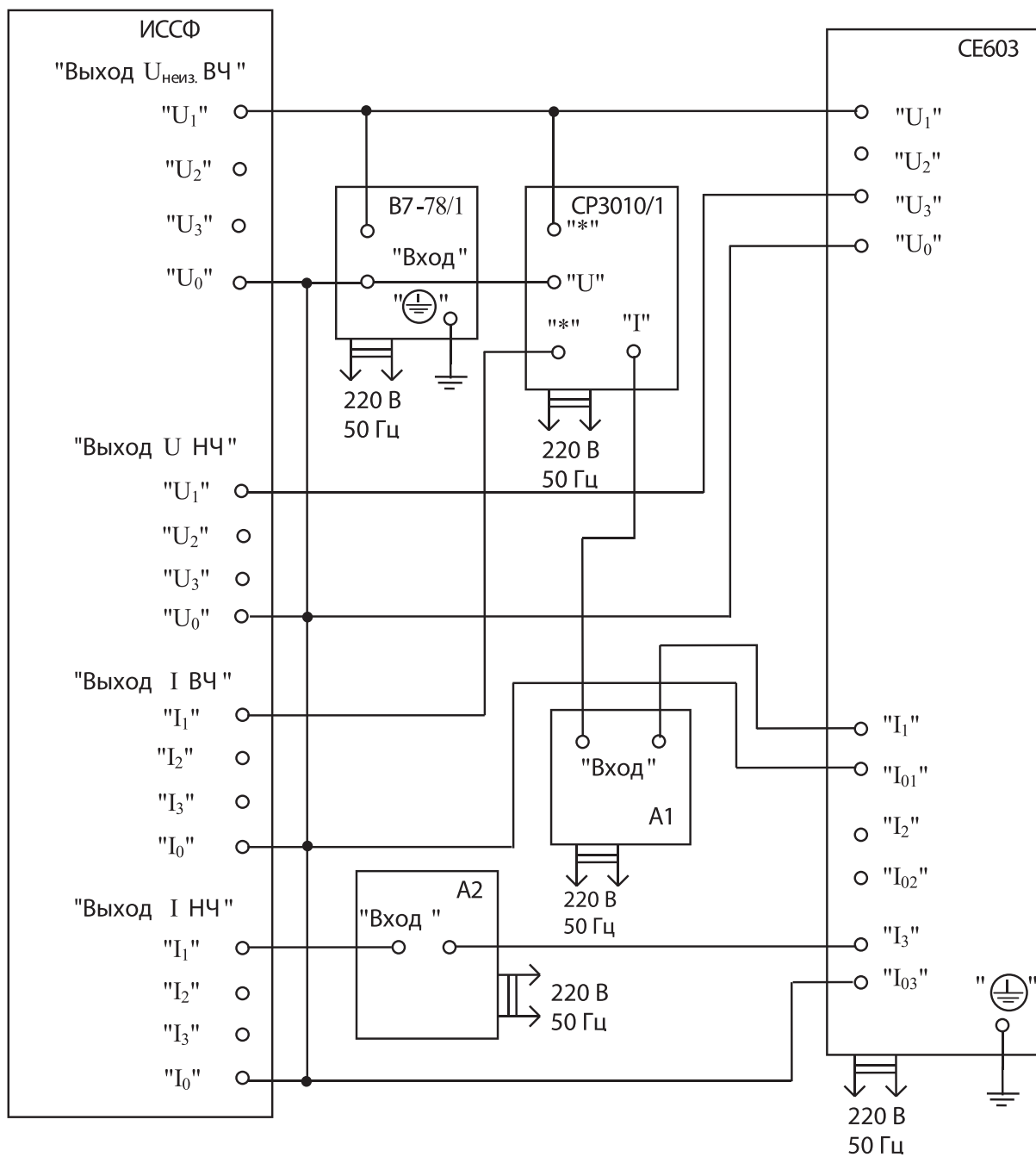
- ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А1, А2 – амперметр СА3010/3;
 СР3010/2 – ваттметр СР3010/2;
 R1 – резистор P2-67-0,25-1 кОм±0,02 % - 1В (P2-67-0,25-2,46кОм±0,02% - 1В)
 R2 – резистор P2-67-0,15-24,9 Ом±0,02 % - 1В.

Рисунок А.23 – Схема соединений для определения погрешностей измерений уровней и мощности высших гармоник.



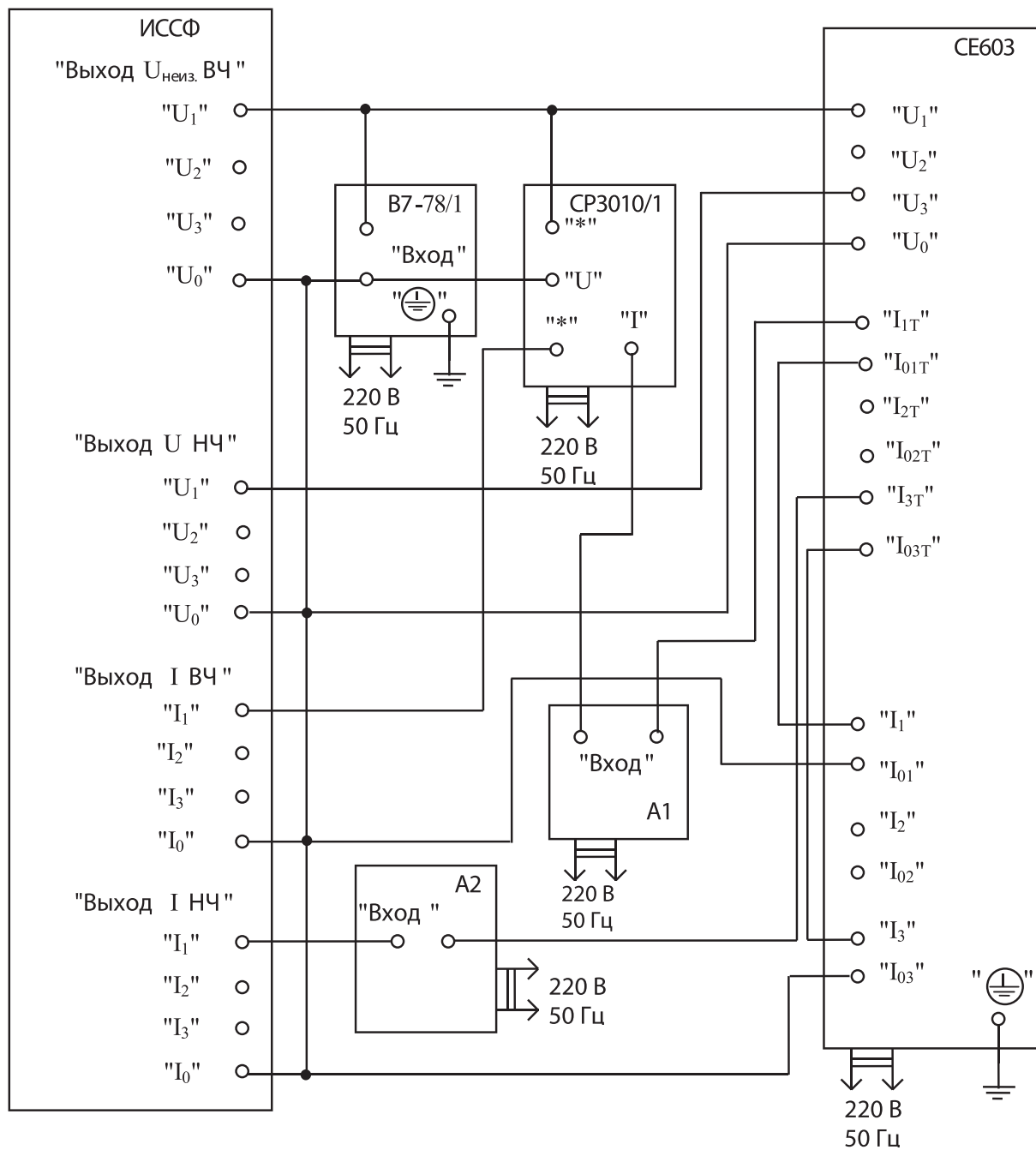
ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А – амперметр СА3010/3;
 R – резистор P2-67-0,125-10 кОм±0,02 %-1В (P2-67-0,25-1 кОм±0,02 %-1В);

Рисунок А.24 – Схема соединений для определения погрешностей измерения уровней и активной мощности высших гармоник.



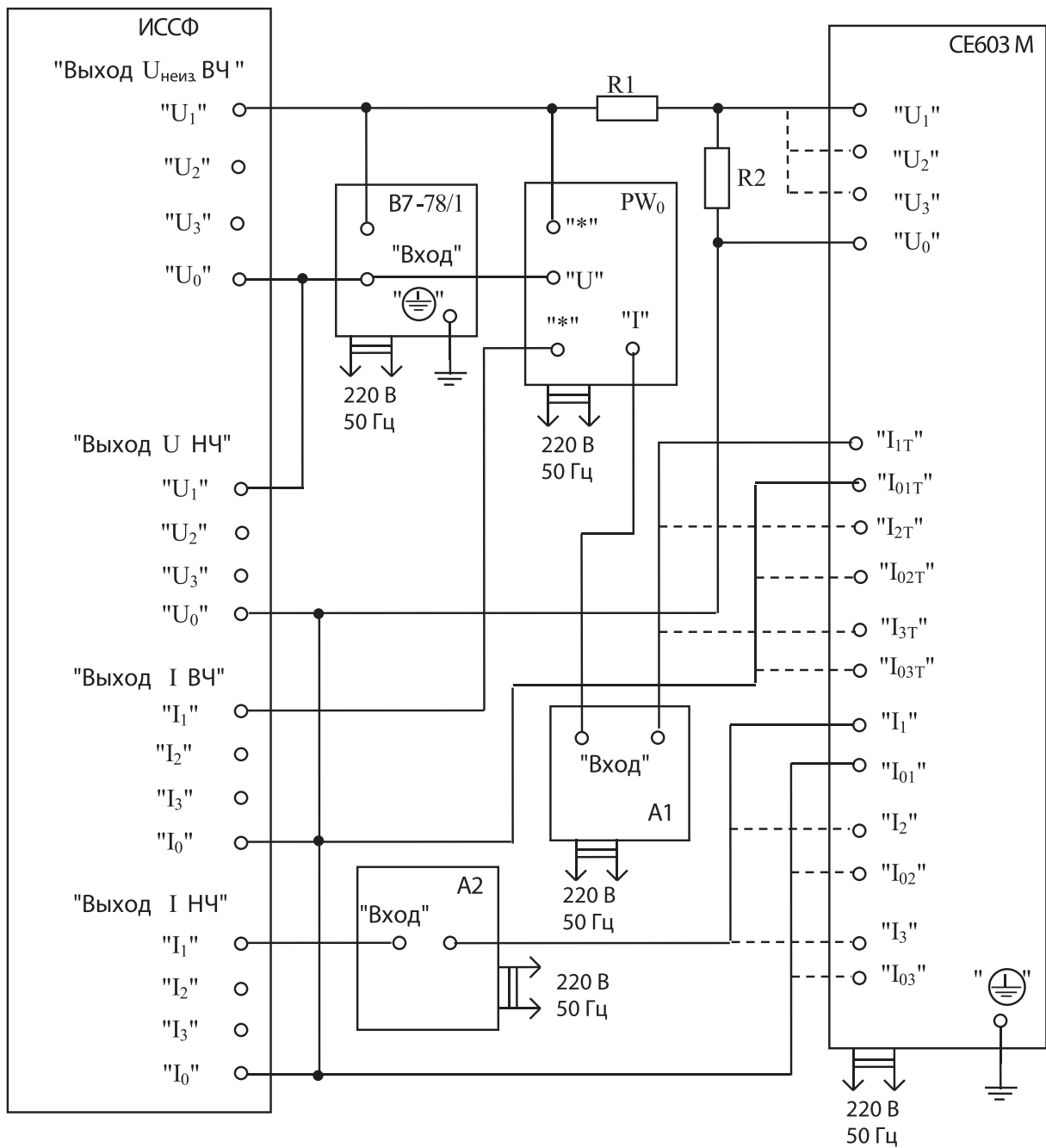
ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А1 – миллиамперметр СА3010/2 или амперметр СА3010/3 (в зависимости от силы тока);
 А2 – амперметр СА3010/3;
 СР3010/1 – ваттметр СР3010/1;

Рисунок А.25 – Схема соединений для определения погрешностей измерения уровней и активной мощности высших гармоник.



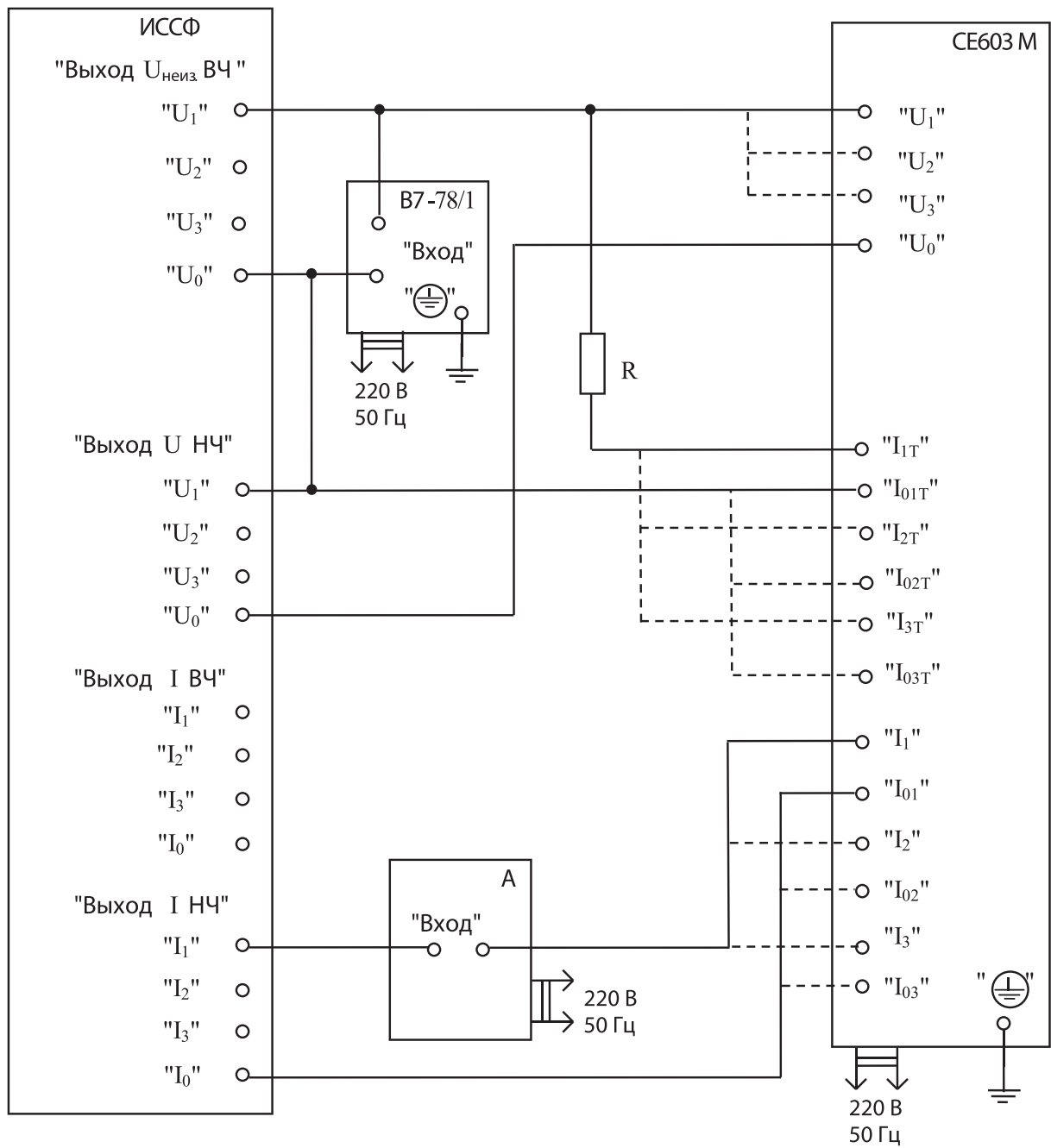
ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А1 – миллиамперметр СА3010/2 или амперметр СА3010/3 (в зависимости от силы тока);
 А2 – амперметр СА3010/3;
 CP3010/1 – ваттметр CP3010/1;

Рисунок А.26 – Схема соединений для определения погрешностей измерения уровней и активной мощности высших гармоник.



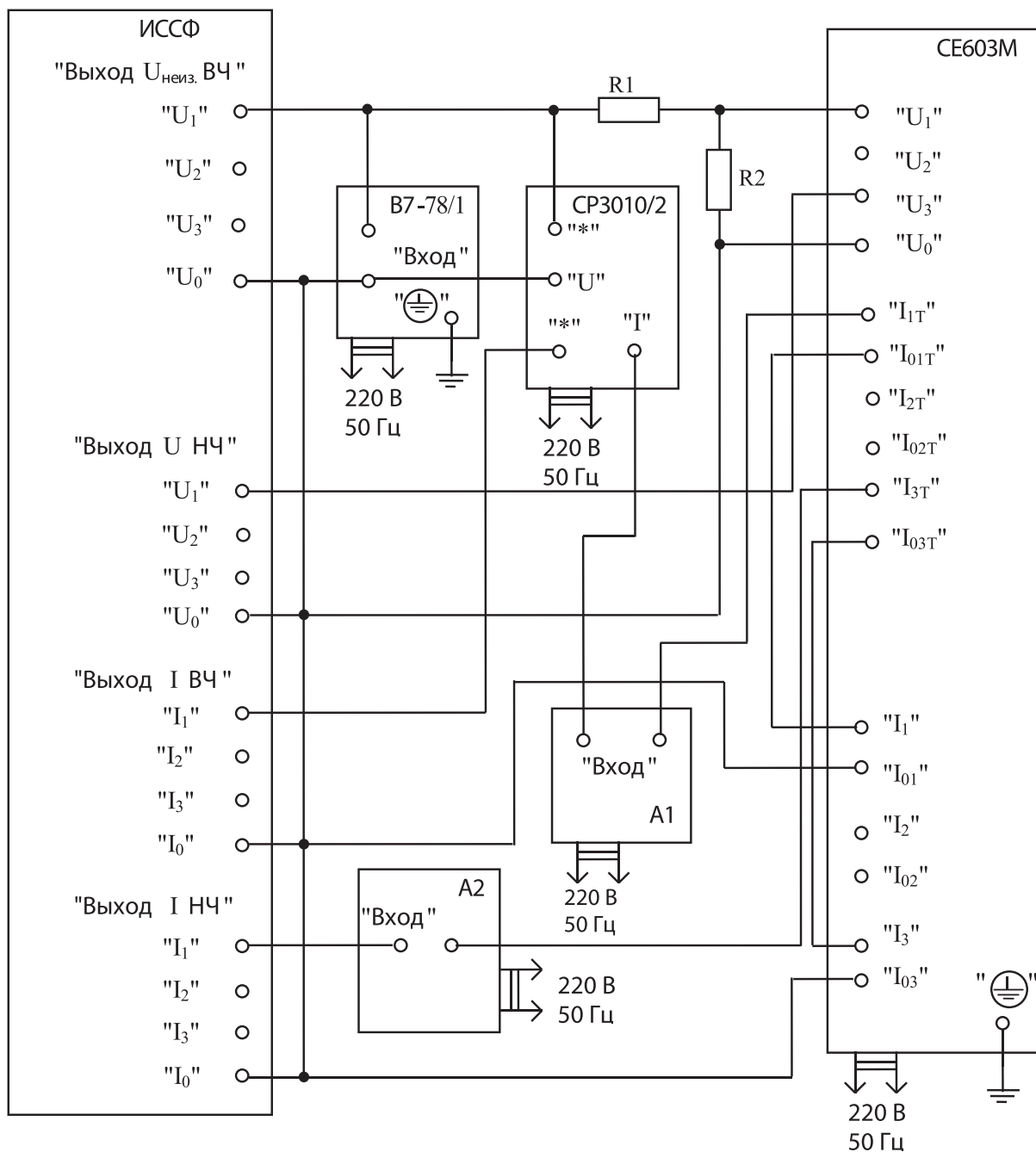
- ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А1, А2 – амперметр СА3010/3;
 РW0 – ваттметр СР3010/2;
 R1 – резистор P2-67-0,25-1 кОм±0,02 %-1В;
 R2 – резистор P2-67-0,25-24,9 Ом±0,02 %-1В;

Рисунок А.27 – Схема соединений для определения погрешностей измерения коэффициентов искажения синусоидальности.



ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 А – амперметр СА3010/3;
 R – резистор P2-67-0,125-10 кОм±0,02 %-1В

Рисунок А.28 – Схема соединений для определения погрешностей измерения коэффициентов искажения синусоидальности.



ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);

B7-78/1 – вольтметр универсальный B7-78/1;

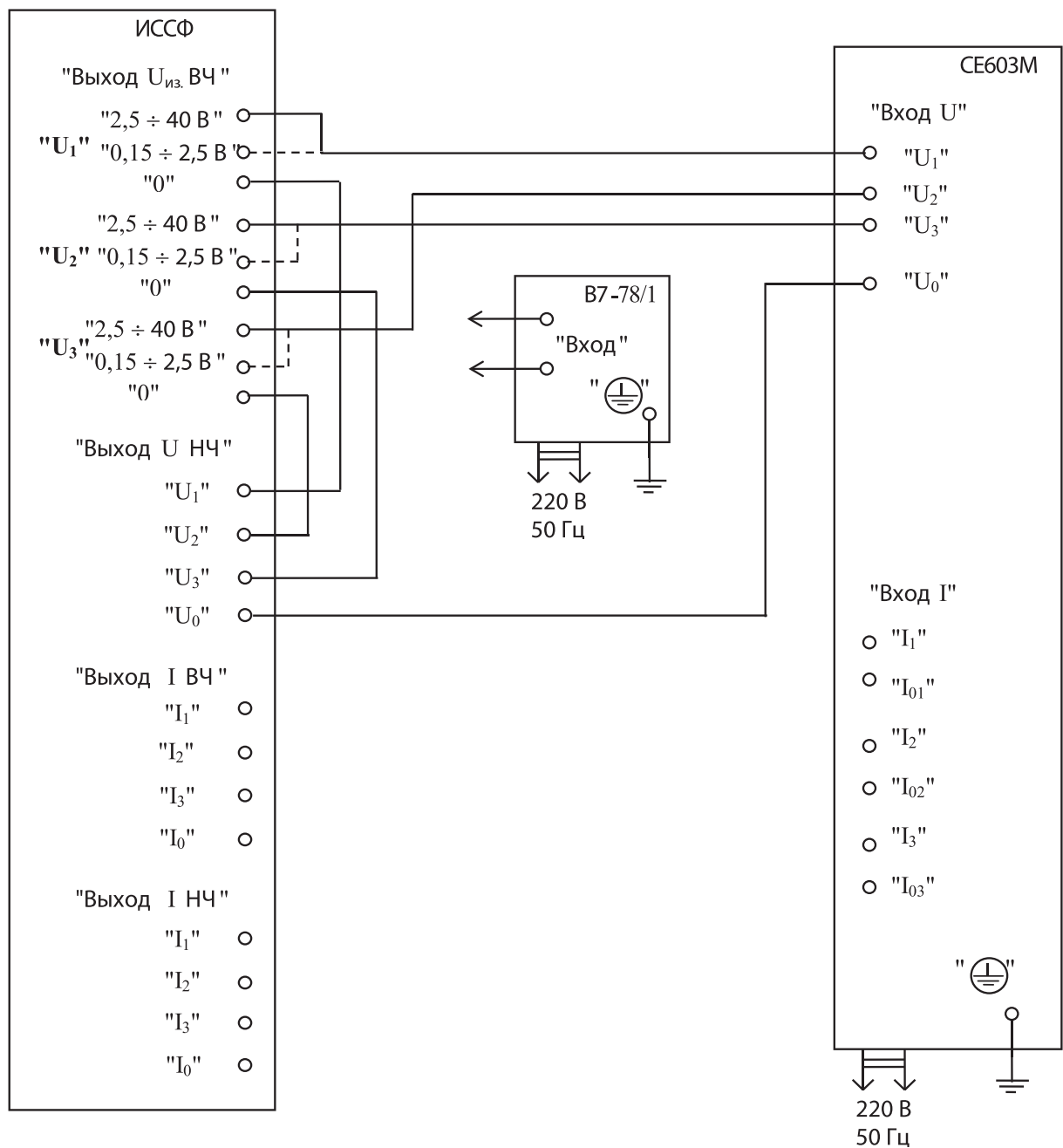
A1, A2 – амперметр СА3010/3;

CP3010/2 – ваттметр CP3010/2;

R1 – резистор P2-67-0,25-2,46 кОм±0,02 %-1В;

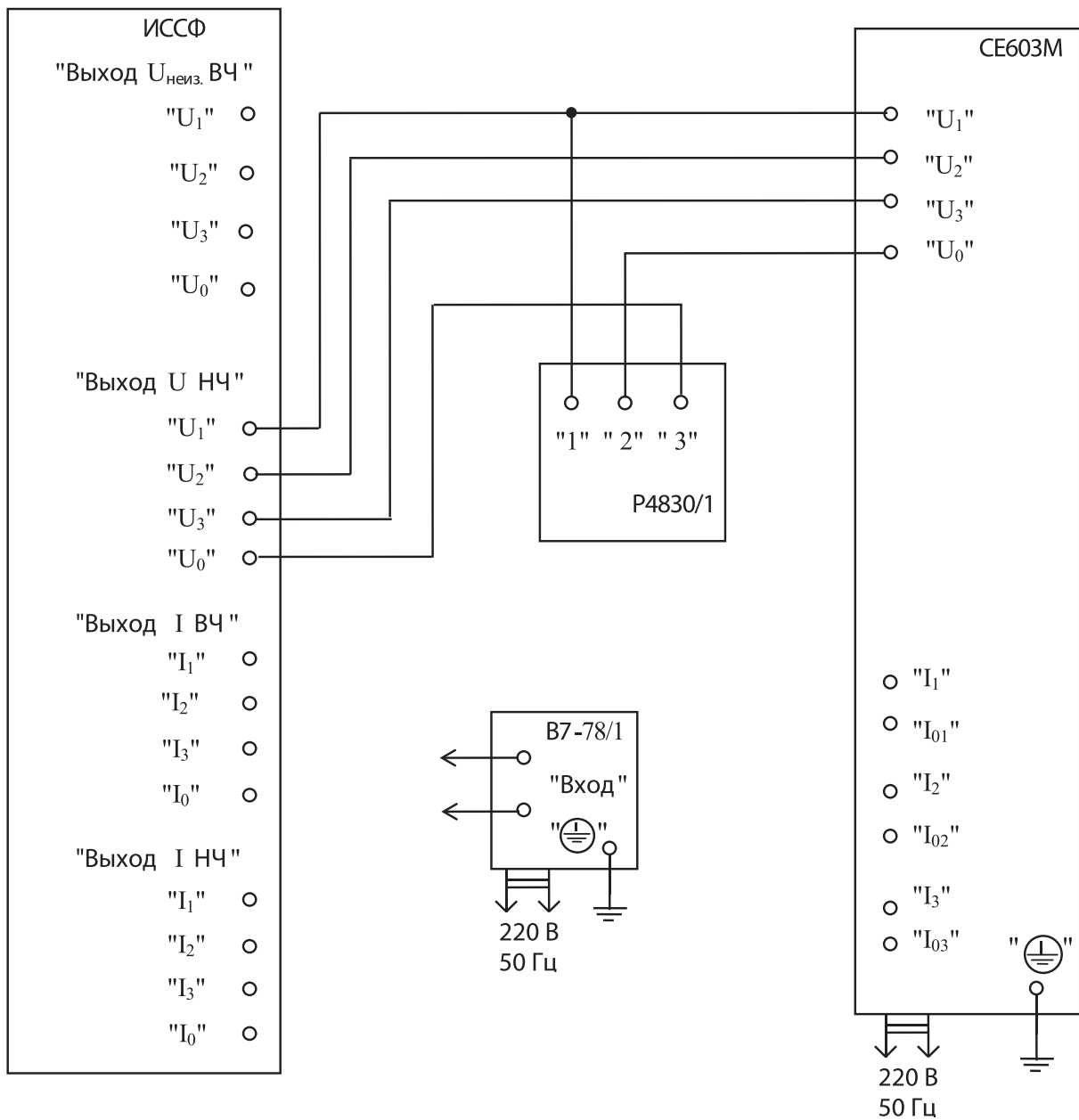
R2 – резистор P2-67-0,25-24,9 Ом±0,02 %-1В;

Рисунок А.29 – Схема соединений для определения погрешностей измерения мощности высших гармоник.



ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1.

Рисунок А.30 – Схема соединений для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности.



ИССФ – трехфазный источник сигналов сложной формы (см. рисунок А.16);
 В7-78/1 – вольтметр универсальный В7-78/1;
 P4830/1 – магазин сопротивлений P4830/1.

Рисунок А.31 – Схема соединений для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Протокол поверки ваттметра-счетчика эталонного многофункционального СЕ603М _____
 Основные результаты измерений

Зав. № _____ Год изготовления _____ (справочное)

1. Условия поверки

- температура окружающего воздуха, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа(мм рт. ст.) _____

2. Внешний осмотр

Вывод : ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

3. Опробование

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 1 Определение погрешностей измерений среднеквадратических значений фазных и междуфазных напряжений, напряжений основной гармоники, силы тока, силы тока основной гармоники, частоты тока основной гармоники

Метод испытаний, п.	Повреждаемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %	
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х			
5.3.1	Измерений среднеквадратического значения фазного напряжения	Относительная, %	Трех-фазная четырех-проводная, фаза 1 (U ₁)	45 ¹⁾	30					да	периодической	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %		
				66 ¹⁾	30					да	нет					
				60	60											
				45 ¹⁾	240											
				66 ¹⁾	240											
				60	300											
			45 ¹⁾	30							да	периодической	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %	
			66 ¹⁾	30							да	нет				
			60	60												
			45 ¹⁾	240												
			66 ¹⁾	240												

Продолжение таблицы 1

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения и испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	CE603MXXH-0,050-X	CE603MXXH-0,030-X	CE603MXXH-0,015-X		
5.3.1	Измерений среднеквадратического значения фазного напряжения	Относительная, %	Трех-фазная четырех-проводная, фаза 3 (U ₃)	45 ¹⁾	30	-	-	-	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %		
				66 ¹⁾	30										
				60	60										
				45 ¹⁾	240										
				66 ¹⁾	240										
				60	300										
5.3.1	Измерений среднеквадратического значения междуфазного напряжения	Относительная, %	Трехфазная трех-проводная (U ₁₂)	60	50	-	-	-	да	нет	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %		
				100	100										
				500	500										
				50	50										
				100	100										
				500	500										
5.3.1	Измерений среднего значения основной гармоника	Относительная, %	Трех-фазная четырех-проводная, фаза 1 (U ₁)	60	50	-	-	-	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %		
				100	100										
				500	500										
				50	50										
				100	100										
				500	500										

Продолжение таблицы 1

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерений	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %													
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х															
5.3.1	Измерений среднеквадратического значения напряжения основной гармоники	Относительная, %	Трех-фазная четырехпроводная, фаза 3 (U ₃)	----	----	-	-	-	-	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %														
																60	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
																45 ¹⁾	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
																66 ¹⁾	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
																60	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
																60	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
																60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
																60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
																60	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
																60	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
5.3.2	Измерений среднеквадратического значения силы фазных токов	Относительная, %	Трех-фазная четырехпроводная, фаза 1 (I ₁)	-	-	-	-	-	-	да	нет	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %														
																45 ¹⁾	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
																66 ¹⁾	30 ^{2), 3)}	30 ^{2), 3)}	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
																60	60 ^{2), 3)}	60 ^{2), 3)}	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
																45 ¹⁾	120 ⁵⁾	120 ⁵⁾	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
																60	240 ⁵⁾	240 ⁵⁾	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
																45 ¹⁾	240 ⁵⁾	240 ⁵⁾	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
																60	240 ⁵⁾	240 ⁵⁾	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
																45 ¹⁾	240 ⁵⁾	240 ⁵⁾	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
																60	240 ⁵⁾	240 ⁵⁾	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

Продолжение таблицы 1

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х		
5.3.2	Измерений среднеквадратического значения силы фазных токов	Относительная, %	Трех-фазная четырех-проводная, фаза 2 (I ₂)	-	-	0,01	0,01	-	-	да	нет	±0,100 %	±0,050 %	±0,030 %	
						0,025	0,025								
						0,05	0,05								
						0,05	0,05								
						0,10	0,10								
						0,25	0,25								
						0,50	0,50								
						1,0	1,0								
						2,5	2,5								
						5,0	5,0								
						10	10								
						5.3.2	Измерений среднеквадратического значения силы фазных токов								Относительная, %
0,025	0,025														
0,05	0,05														
0,05	0,05														
0,10	0,10														
0,25	0,25														
0,50	0,50														
1,0	1,0														
2,5	2,5														
5,0	5,0														
10	10														

Продолжение таблицы 1

Метод испытаний, п.	Повреждаемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %				
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	$\cos(\sin\phi)$	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х						
5.3.2	Измерений среднеквадратического значения силы фазных токов	Относительная, %	Трех-фазная четырехпроводная, фаза 3 (I ₃)	60	-	1,0	1,0	-	-	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %					
																45 ¹⁾	10	да/нет ⁵⁾	нет
																66 ¹⁾	30	да	да
																60	60 ²⁾ , 3)	да	да
																45 ¹⁾	120 ⁵⁾	да/нет ⁵⁾	нет
																60	240 ⁵⁾	да	да
																45 ¹⁾		да	нет
																60		да/нет ⁵⁾	нет
																60		да	да
																60		да	да
5.3.2	Измерений среднеквадратического значения силы тока основной гармоники	Относительная, %	Трех-фазная четырехпроводная, фаза 2 (I ₂)	----- ⁶⁾	-	----- ⁶⁾	----- ⁶⁾	----- ⁶⁾	-	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %					
																1 (I ₁)			
																3 (I ₃)			

Продолжение таблицы 1

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний					Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	CE603MXXX-X-0,050-X	CE603MXXX-X-0,030-X	CE603MXXX-X-0,015-X	
5.3.3	Измерений частоты тока основной гармоники	Абсолютная, Гц	-	-	-	-	-	-	да	да	±0,001	±0,001	±0,001	

Примечания.

- 1) При проведении периодической поверки допускается испытания производить при частоте сигналов, равной 47,5 Гц и 63 Гц вместо 45 Гц и 66 Гц соответственно.
- 2) Испытания производить для ваттметров-счетчиков исполнения CE603MXXX-X-120A.
- 3) Испытания производить для ваттметров-счетчиков исполнения CE603MXXX-X-240A.
- 4) Определение погрешности измерения напряжения основной гармоники выполнить для каждой из фаз по одному, любому, из п.п. 1-5 таблицы 5.1.
- 5) Испытание проводить при первичной поверке, если значение силы тока, указанное в данной строке таблицы, является максимальным значением силы тока поверяемого ваттметра-счетчика.
- 6) Определение погрешности измерения силы тока основной гармоники выполнить для каждой из фаз по одному, любому из п.п. 3-5 таблицы 5.2.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 2 Определение погрешностей измерения углов сдвига фазы основных гармоник сигналов

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	$\cos\varphi$ (sin φ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х		
5.4.1	Измерений углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно сигналов фазных напряжений других фаз	Абсолютная, ° (градус)	$\varphi(1)_{U1U2}$ $\varphi(1)_{U2U3}$ $\varphi(1)_{U3U1}$	---	30	-	-	-	да	да	$\pm 0,005^\circ$	$\pm 0,005^\circ$	$\pm 0,005^\circ$		
5.4.1	Измерений углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных токов относительно сигналов других фаз	Абсолютная, ° (градус)	$\varphi(1)_{I1I2}$ $\varphi(1)_{I2I3}$ $\varphi(1)_{I3I1}$	---	-	0,05	0,05	0,05	да	да	$\pm 0,005^\circ$	$\pm 0,005^\circ$	$\pm 0,005^\circ$		

Продолжение таблицы 2

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерений	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х		
5.4.2	Измерений углов сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов фазных токов одноименных фаз	Абсолютная, ° (градус)	Фаза 1 Δφ(1) _{прл}	50	0,05	0,05			да	да	±0,005°	±0,005°	±0,005°		
															Фаза 2 Δφ(1) _{прл}
															Фаза 3 Δφ(1) _{прл}
			Фаза 1 Δφ(1) _{прл}	50	0,05	0,05			да	да	±0,005°	±0,005°	±0,005°		
			Фаза 2 Δφ(1) _{прл}												
			Фаза 3 Δφ(1) _{прл}												
Фаза 1 Δφ(1) _{прл}	50	0,05	0,05			да	да	±0,005°	±0,005°	±0,005°					
Фаза 2 Δφ(1) _{прл}															
Фаза 3 Δφ(1) _{прл}															

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 3 Проверка погрешности измерений мощности, погрешности измерений мощностей основной гармоники, погрешности частотного выхода, погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков по их испытательному выходному устройству.

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении проверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнений			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х		
5.5.1	Измерений активной мощности в однофазной сети	Относительная, %	Однофазная, фаза 1	60	46	0,01	0,01	0,1 L 0,25L 0,5L	нет	нет	нет	±0,650	±0,350	±0,200	
												±0,260	±0,140	±0,080	
												±0,130	±0,070	±0,040	
												±0,050	±0,030	±0,015	
												±0,065	±0,040	±0,020	
												±0,140	±0,080	±0,060	
												±0,350	±0,200	±0,150	
												±0,065	±0,040	±0,020	
												±0,050	±0,030	±0,015	
												±0,065	±0,040	±0,020	
5.5.1	Измерений активной мощности в однофазной сети	Относительная, %	Однофазная, фаза 2	60	46	0,01	0,01	0,1 L 0,25L 0,5L	нет	нет	нет	±0,650	±0,350	±0,200	
												±0,260	±0,140	±0,080	
												±0,130	±0,070	±0,040	
												±0,050	±0,030	±0,015	
												±0,065	±0,040	±0,020	
												±0,140	±0,080	±0,060	
												±0,350	±0,200	±0,150	
												±0,065	±0,040	±0,020	
												±0,050	±0,030	±0,015	
												±0,065	±0,040	±0,020	

Продолжение таблицы 3

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний					Необходимость выполнения испытаний при проведении проверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х	
5.5.1	Измерений активной мощности в однофазной сети	Относительная, %	Однофазная, фаза 3	60	46	0,01	0,01	0,01	0,1 L 0,25L 0,5L 1,0 0,5C	нет	нет	±0,650	±0,350	±0,200
												±0,260	±0,140	±0,080
												±0,130	±0,070	±0,040
												±0,050	±0,030	±0,015
												±0,065	±0,040	±0,020
												±0,140	±0,080	±0,060
												±0,350	±0,200	±0,150
												±0,065	±0,040	±0,020
												±0,050	±0,030	±0,015
												±0,065	±0,040	±0,020
5.5.1	Измерений активной мощности первой гармоники по каждой из фаз	Приведенная, %	Однофазная, фаза 1	60	46	0,01	0,01	0,01	0,1 L 0,25L 0,5L 1,0 0,5C 0,25C	нет	нет	±0,200	±0,100	±0,050
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
5.5.1	Измерений активной мощности первой гармоники по каждой из фаз	Приведенная, %	Однофазная, фаза 1	60	46	5,0	5,0	5,0	0,5C	да	нет	±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
												±0,100	±0,050	±0,030
±0,100	±0,050	±0,030												

Продолжение таблицы 3

Метод испытаний, п.	Повреждаемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %						
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)		первичной	периодической	CE603MXXX-0,050-X	CE603MXXX-0,030-X	CE603MXXX-0,015-X							
5.5.1	Измерений активной мощности первой гармоники по каждой из фаз	Приведенная, %	Однофазная, фаза 2	60	46	0,01	0,01	0,01	cosφ (sinφ)			нет	нет	±0,200	±0,100	±0,050					
									0,1 L	0,25L											
									0,5L	1,0											
						0,05	0,05	0,05	0,5C		да	да	±0,100	±0,050	±0,030						
									0,25C	0,1C											
									0,0 L	0,5L											
						5,0	5,0	5,0	1,0		да	да	±0,100	±0,050	±0,030						
									0,5C	0,0C											
									0,1 L	0,25L											
						0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	нет	нет	±0,200	±0,100	±0,050		
																				0,5L	1,0
																				0,25C	0,1C
						0,05	0,05	0,05	46	60	46	0,05	0,05	0,05	да	да	±0,100	±0,050	±0,030		
																				0,5C	0,1C
																				0,0 L	0,5L
5,0	5,0	5,0	46	60	46	5,0	5,0	5,0	да	да	±0,100	±0,050	±0,030								
														1,0	0,5C						
														0,25C	0,1C						
0,01	0,01	0,01	46	60	46	0,01	0,01	0,01	да	нет	±0,200	±0,100	±0,050								
														0,5L	1,0						
														0,25C	0,1C						
0,05	0,05	0,05	46	60	46	0,05	0,05	0,05	да	нет	±0,100	±0,050	±0,030								
														0,5C	0,1C						
														0,0 L	0,5L						
5,0	5,0	5,0	46	60	46	5,0	5,0	5,0	да	нет	±0,100	±0,050	±0,030								
														1,0	0,5C						
														0,25C	0,1C						
0,01	0,01	0,01	46	60	46	0,01	0,01	0,01	да	нет	±0,200	±0,100	±0,050								
														0,5L	1,0						
														0,25C	0,1C						
0,05	0,05	0,05	46	60	46	0,05	0,05	0,05	да	нет	±0,100	±0,050	±0,030								
														0,5C	0,1C						
														0,0 L	0,5L						
5,0	5,0	5,0	46	60	46	5,0	5,0	5,0	да	нет	±0,100	±0,050	±0,030								
														1,0	0,5C						
														0,25C	0,1C						
0,01	0,01	0,01	46	60	46	0,01	0,01	0,01	да	нет	±0,200	±0,100	±0,050								
														0,5L	1,0						
														0,25C	0,1C						

Продолжение таблицы 3

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний					Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %	
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cos φ (sin φ)	первичной	периодической	СЕ603МХХХ-0,050-Х	СЕ603МХХХ-0,030-Х	СЕ603МХХХ-0,015-Х		
5.5.2	Погрешность частотного выхода	Относительная, %	Трехфазная, четырехпроводная	60	60	7,5	10	1,0	да	да	±0,050	±0,030	±0,015		
5.5.3	Погрешность ваттметра-счетчика в режиме определения погрешностей счетчиков по их испытательному выходному устройству	Относительная, %	Однофазная, фаза 1	66 ¹⁾	220	10	10	-0,1L	нет	нет	±0,350	±0,200	±0,150		
								-0,25L			±0,140	±0,080	±0,060		
								-0,5L			±0,065	±0,040	±0,020		
					45 ¹⁾	220	60	60	-1,0	да	нет	±0,050	±0,030	±0,015	
					-0,5С				±0,065			±0,040	±0,020		
					1,0				±0,050			±0,030	±0,015		
						220	120	120	0,5С	да	нет	±0,065	±0,040	±0,020	
					0,5L				±0,065			±0,040	±0,020		
					1,0				±0,065			±0,040	±0,020		
						220	240	240	0,5L	да	нет	±0,065	±0,040	±0,030	
					1,0				±0,050			±0,030	±0,015		
					-0,1L				±0,350			±0,200	±0,150		
		220	10	10	-0,25L	нет	нет	±0,140	±0,080	±0,060					
	-0,5L				±0,065			±0,040	±0,020						
	-1,0				±0,050			±0,030	±0,015						
		220	60	60	-1,0	да	нет	±0,050	±0,030	±0,015					
	-0,5С				±0,065			±0,040	±0,020						
	1,0				±0,050			±0,030	±0,015						
		220	120	120	0,5С	да	нет	±0,065	±0,040	±0,020					
	0,5L				±0,065			±0,040	±0,020						
	1,0				±0,050			±0,030	±0,015						
		220	240	240	0,5L	да	нет	±0,065	±0,040	±0,030					
	1,0				±0,050			±0,030	±0,015						
	1,0				±0,050			±0,030	±0,015						

Продолжение таблицы 3

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерения	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний					Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки			Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнений			Фактическая погрешность, %					
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	СЕ63МХХХ-0,050-Х	СЕ63МХХХ-0,030-Х	СЕ63МХХХ-0,015-Х							
5.5.3	Погрешность ваттметра-счетчика в режиме определения погрешностей счетчиков по их испытательному выходному устройству	Относительная, %	Однофазная, фаза 3	66 ¹⁾	220	10	10	-0,1L	нет	нет	±0,350	±0,200	±0,150							
											-0,25L	±0,140	±0,080	±0,060						
												-0,5L	да	±0,065	±0,040	±0,020				
								-1,0	±0,050	±0,030				±0,015						
								45 ¹⁾	220	60	60	-1,0	нет	да	-0,5С	нет	нет	±0,050	±0,030	±0,015
																		1,0	±0,065	±0,040
				0,5С	да	±0,050	±0,030												±0,015	
						0,5L	±0,065					±0,040	±0,020							
				66 ¹⁾	220	240	240					1,0	да	нет	нет	да	да	±0,065	±0,040	±0,040
																		±0,065	±0,040	±0,040
								±0,050	±0,030	±0,030										

Примечания. ¹⁾ При проведении периодической поверки допускается испытание производить при частоте сигналов, равной 47,5 Гц и 63 Гц вместо 45 Гц и 66 Гц соответственно.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 4 Определение погрешности измерения энергии

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерений	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	CE603MXXH-0,050-X	CE603MXXH-0,030-X	CE603MXXH-0,015-X		
5.8	Погрешность измерения энергии	Относительная, %	Однофазная, любая фаза	от 57 до 63 (от 47,5 до 63)	200	1,0	1,0	1,0	1,0	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,030 %	

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 5 Определение погрешности в режиме определения погрешностей преобразователей

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид погрешности, единица измерений	Вид сети (контролируемая величина)	Режим испытаний						Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемого значения погрешности ваттметров-счетчиков исполнения			Фактическая погрешность, %
				Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока, А	Поддиапазон, А	cosφ (sinφ)	первичной	периодической	CE603MXXH-0,050-X	CE603MXXH-0,030-X	CE603MXXH-0,015-X		
5.10	Погрешность в режиме определения погрешностей преобразователей	Приведенная, %	Трехфазная четырехпроводная	от 57 до 63	57,7	5,0	5,0	5,0	1,0 -1,0	да	да	±0,050 %	±0,030 %	±0,015 %	

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 6 Определение погрешности в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Режим испытаний				Задаваемые значения погрешностей условного поверяемого трансформатора (справочные значения)		Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемых значений абсолютных погрешностей ваттметров-счетчиков при определении		Фактические значения		
		Частота, Гц	Напряжение, В	$R_{MC} Ом^3$	$C_{ME} мкФ^5$	относительная погрешность напряжения $\delta U_{TH} \%$	абсолютная угловая погрешность $\Delta \varphi_{TH}^\circ$	первичной	периодической	погрешности напряжения $\Delta_{сум} \%$	угловой погрешности $\Delta_{фгн}^\circ$	погрешности напряжения $\Delta_{сум} \%$	угловой погрешности $\Delta_{фгн}^\circ$	
5.11	Погрешность в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения	45 ¹⁾	5						да		$\pm 0,0050$	$\pm 0,0050$		
			20								$\pm 0,0020$	$\pm 0,0020$		
			60	0	0	0	0	0	нет		$\pm 0,0020$	$\pm 0,0020$		
			120								$\pm 0,0020$	$\pm 0,0020$		
			220								$\pm 0,0020$	$\pm 0,0020$		
			250							да		$\pm 0,0020$	$\pm 0,0020$	
		55	120	10,00	0	0	минус 0,02	-				$\pm 0,0024$	-	
			120	10,10	0,100	0,100	-	минус 0,02	да	нет		$\pm 0,0024$	-	
			5	422,00 (442,00) ⁴⁾	0,500	0,500	-	5				$\pm 0,255$	-	
			20									$\pm 0,102$	-	
			250							да		$\pm 0,102$	-	
			66 ¹⁾	6	10000	0	0	20	-	нет		$\pm 1,005$	-	
		24							$\pm 0,402$	-				
		300 ²⁾ (288)					да		$\pm 0,402$	-				

Примечания.

- 1) При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно.
- 2) При периодической поверке испытания допускается произвести при выходном фазном напряжении ЦУ6804М, равном 288 В.
- 3) В столбце « $R_{MC} Ом$ » указаны значения сопротивлений в Ом, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина сопротивлений Р4830/1.
- 4) В случае, если испытания проводятся при частоте сигналов, равной 63 Гц, органами управления магазина сопротивлений Р4830/1 устанавливать значение сопротивлений, указанное в скобках.
- 5) В столбце « $C_{ME} мкФ$ » указаны значения емкости в мкФ, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина емкостей Р5025.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 7 Определение погрешности в режиме определения погрешностей трансформаторов тока

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Режим испытаний				Задаваемые значения погрешностей условного поверяемого трансформатора (справочные значения)		Необходимость выполнения испытаний при проведении поверки		Пределы допускаемых значений абсолютных погрешностей ваттметров-счетчиков при определении		Фактическое значение		
		Частота, Гц	Эквивалентное значение силы условно сравниваемых токов, А	$R_{КС}, Ом / R_{МС}, Ом^3$	$S_{МЕТ}, МКФ^5$	относительная погрешность напряжения $\delta I_{ТТ}, \%$	абсолютная угловая погрешность $\Delta \varphi_{ТТ}, ^\circ$	первичной	периодической	токовой погрешности $\Delta_{0ИТТ}, \%$	угловой погрешности $\Delta_{ДФТТ}, ^\circ$	токовой погрешности $\Delta_{0ИТТ}, \%$	угловой погрешности $\Delta_{ДФТТ}, ^\circ$	
5.12	Погрешность в режиме определения погрешностей трансформаторов тока	45 ¹⁾	I_{max}^2 (10; 120; 240)	См. примеч. ⁴⁾ (0,01/100; 0,01/41,67; 0,01/41,67)	0	0	0,01	-	да	±0,0110	±0,0100			
			0,01											
			0,05											
			0,20											
		55	0,20	10/2000	0	0,5	-	нет	±0,0120	-	±0,0030			
			0,20	10/2000	0,253	-	минус 0,05							
		66 ¹⁾	0,20	10/10000	22,10	-	5,00	да	±0,402		-			
			I_{max}^2 (10; 120; 240)	-	-	См. примеч. ⁸⁾ (минус 20,00; минус 20,00; минус 20,83)								
			0,20											
			0,20											

Примечания.

- 1) При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц, допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно.
- 2) При поверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-10 значение силы условно сравниваемых токов I_{max} должно быть равным 10 А. При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-120 эквивалентное значение силы условно сравниваемых токов должно быть равным 120 А, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-240 - равным 240 А. Эквивалентные значения 120 и 240 А обеспечиваются подачей, в соответствии со схемой соединений, тока силой 10 А и включением по фазе 1 ваттметра-счетчика технологических поддиапазонов «10/120 А» и «(10+10)/240 А» соответственно. Поддиапазон, включаемый по фазе 2, оговорен ниже во вводной части данного пункта.

3) В столбце « $R_{КС}, Ом / R_{МС}, Ом$ » в числителе условной дроби указаны номинальные значения сопротивления катушек сопротивления (Р321 или Р310) в Ом и, в знаменателе, значения сопротивлений в Ом, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина сопротивлений Р4830/1.

4) При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-10 значение сопротивления катушки сопротивления R310 должно быть равно 0,01 Ом, значение сопротивления, установленного магазином сопротивления R4830/1 должно быть равно 100,00 Ом.

При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-240 значение сопротивления катушки сопротивления R310 должно быть равно 0,01 Ом, значение сопротивления, установленного магазином сопротивления R4830/1 должно быть равно 41,67 Ом.

5) В столбце « C_{ME} , мкФ» указаны значения емкости в мкФ, которые необходимо устанавливать при проведении испытаний с помощью органов управления магазина емкостей P5025.

6) При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-10 задаваемое значение токовой погрешности равно 0,01 %, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-120 задаваемое значение токовой погрешности равно 0,002 % и, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-240, задаваемое значение токовой погрешности равно 0,001 %.

7) Пределы допускаемых значений абсолютной токовой погрешности ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-10 равны $\pm 0,0022$ %.

Пределы допускаемых значений абсолютной токовой погрешности ваттметров-счетчиков исполнений SE603MXXT-X-120, SE603MXXT-X-240 равны $\pm 0,0020$ %.

8) При испытаниях ваттметров-счетчиков SE603MXXT-X-10 и SE603MXXT-X-120 по п. 9 таблицы задаваемое значение токовой погрешности равно минус 20,00 %, при испытаниях ваттметров-счетчиков SE603MXXT-X-240 задаваемое значение токовой погрешности равно минус 20,83 %.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 8 Определение погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармоник сигналов напряжения и тока

Метод испытаний, п.	Повреждаемая погрешность	Характеристики основной гармоники				Характеристики высшей гармоники					Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности, °		Фактическая погрешность, °		
		F(1), Гц	F ^{г3-110} (HЧ), кГц	U(1), В	I(1), А	(n)	F(n), Гц	F ^{г3-110} (BЧ), кГц	U(n), В	I(n), А	CE603MK-X-X	CE603MK3-X-X	CE603MK-X-X	CE603MK3-X-X	
5.13.1	Погрешность измерения углов сдвига фазы высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно гармоник того же порядка фазных сигналов напряжения в симметричной трехфазной цепи	45 ¹⁾	23,040	30	1,0	10	450	230,40	0,3	0,011	±0,3	±0,1	Δφ(10) _{U1U2}	Δφ(10) _{U2U3}	
		55	28,160	200	5,0	20	1100	563,20	40	1,0	±0,3	±0,1	Δφ(10) _{U3U1}	Δφ(10) _{U3U2}	
		66 ¹⁾	33,792	100	10	40	2640	1351,68	1,0	5,0	±0,3	±0,1	Δφ(20) _{U1U2}	Δφ(20) _{U2U3}	
														Δφ(20) _{U3U1}	Δφ(20) _{U3U2}
														Δφ(40) _{U1U2}	Δφ(40) _{U2U3}
														Δφ(40) _{U3U1}	Δφ(40) _{U3U2}
5.13.2	Погрешность измерения углов сдвига фазы высших гармоник фазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов напряжения других фаз в несимметричной трехфазной цепи	45 ¹⁾	23,040	30	1,0	10	450	230,40	0,3	0,011	±0,3	±0,1	Δφ(10) _{U1U2}	Δφ(10) _{U2U3}	
		55	28,160	200	5,0	20	1100	563,20	40	1,0	±0,3	±0,1	Δφ(10) _{U3U1}	Δφ(10) _{U3U2}	
		66 ¹⁾	33,792	100	10	40	2640	1351,68	1,0	5,0	±0,3	±0,1	Δφ(20) _{U1U2}	Δφ(20) _{U2U3}	
														Δφ(20) _{U3U1}	Δφ(20) _{U3U2}
														Δφ(40) _{U1U2}	Δφ(40) _{U2U3}
														Δφ(40) _{U3U1}	Δφ(40) _{U3U2}

Продолжение таблицы 8

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Характеристики основной гармоники				Характеристики высшей гармоники					Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности, °		Фактическая погрешность, °	
		F(1), Гц	F ³⁻¹¹⁰ (HЧ), кГц	U(1), В	I(1), А	(n)	F(n), Гц	F ³⁻¹¹⁰ (ВЧ), кГц	U(n), В	I(n), А	CE603МКТ-Х-Х	CE603МКЭ-Х-Х	CE603МКТ-Х-Х	CE603МКЭ-Х-Х
5.13.3	Погрешность измерения углов двигателя высших гармоник сигналов фазных токов от носителя высших гармоник сигналов фазных токов других фаз в несимметричной трехфазной цепи	45 ¹⁾	23,040	30	1,0	10	450	230,40	0,3	0,011	±0,3	±0,1	Δφ(10) ₁₁₂	Δφ(10) ₁₁₂
		55	28,160	200	5,0	20	1100	563,20	40	1,0	±0,3	±0,1	Δφ(10) ₂₁₃	Δφ(10) ₂₁₃
													Δφ(10) ₃₁₁	Δφ(10) ₃₁₁
													Δφ(20) ₁₁₂	Δφ(20) ₁₁₂
		66 ¹⁾	33,792	100	10	40	2640	1351,68	1,0	5,0	±0,3	±0,1	Δφ(20) ₂₁₃	Δφ(20) ₂₁₃
													Δφ(20) ₃₁₁	Δφ(20) ₃₁₁
Δφ(40) ₁₁₂	Δφ(40) ₁₁₂													
												Δφ(40) ₂₁₃	Δφ(40) ₂₁₃	
												Δφ(40) ₃₁₁	Δφ(40) ₃₁₁	

Примечание – ¹⁾ При проведении периодической поверки вместо испытаний при частоте сигналов 45 и 66 Гц допускается проводить испытания при частоте 47,5 и 63 Гц соответственно.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 9 Проверка относительной погрешности измерения амплитудных и среднеквадратических значений напряжения и силы тока высших гармоник фазных сигналов напряжений и токов, относительной погрешности измерения коэффициентов гармонических составляющих сигналов напряжений и токов, а также приведенной погрешности измерения активной и реактивной мощностей высших гармоник

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Проверяемая фаза	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Пределы допускаемых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %	
			$F^{(1)}$, Вт	$F^{(1)}$, В	$I^{(1)}$, А	(n)	$F^{(n)}$, Вт	$F^{(n)}$, В	$I^{(n)}$, А	$\Phi^{(n)}$, °	СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х	СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	$U^{(n)}$, В	$U^{(n)}$, В	$U^{(n)}$, В	$K(n)^{uc}$ или $K(n)^{ic}$, %	СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х	СЕ603МКЭТ-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х
5.14.1	Относительная погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений высших гармонических составляющих фазных напряжений и коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений, %	Фаза 1	66	33,792	30	-	40	2640	1351,68	0,3	60	-	±1,0	±0,3	$\delta U(n)$	$\delta U(n)$	$\delta K(n)_0^{(1)}$	$\delta K(n)_0^{(1)}$
			$F^{(1)}$, Вт	$F^{(1)}$, В	$I^{(1)}$, А	(n)	$F^{(n)}$, Вт	$F^{(n)}$, В	$I^{(n)}$, А	$\Phi^{(n)}$, °								

Продолжение таблицы 9

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Проверяемая фаза	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)						Пределы допустимых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %		
			$F^{(1)}$, Пд	$F^{(1)}(n)$, кГц	$U^{(1)}$, В	$I^{(1)}$, А	$F^{(n)}$, Пд	$F^{(n)}(n)$, кГц	$U^{(n)}$, В	$I^{(n)}$, А	$\phi(n)$, °	CE603MK-X-X, ±1,0	CE603MKЭТ-X-X, ±0,3	$U^{(n)}$, В	$U^{(n)}$, В	$U^{(n)}$, В	$K(n)_{uc}$ или $K(n)_{ic}$, %	CE603MK-X-X, $\delta K(n)_i$	CE603MKЭТ-X-X, $\delta K(n)_i$		
5.14.2	Относительная погрешность измерения среднеарифметических значений силы тока высших гармоник, составляющих фазных токов, %	Фаза 1	45	23,04	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	15	5,0 или 30 ³⁾								
			50	25,600		$I_{max}^{(2)}$															15
5.14.5	Приведенная погрешность измерения активной мощности высших гармоник, %	Фаза 1	66	33,792	60	1,2	40	2640	1351,68	12	0,012	180	±1,0	±1,0							
			50	25,600		$I_{max}^{(2)}$	20	1000	512,00	0,3	5,0 или 30 ³⁾	Минус 60	±1,0	±0,3							

Продолжение таблицы 9

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Проверяемая фаза	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)						Пределы допускаемых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %	
			$F^{(1)}$ ПД	$F^{(1)}_{(H^{(1)})}$ кЛц	$U^{(1)}$ В	$I^{(1)}$ А	(n)	$F^{(n)}$ ПД	$F^{(n)}_{(H^{(n)})}$ кЛц	$U^{(n)}$ В	$I^{(n)}$ А	$\phi^{(n)}$ °	CE603МК-Х-Х, CE603МКЭ-Х-Х	CE603МКЭ-Х-Х, CE603МКЭТ-Х-Х	$U^{(n)}$ В	$U^{(n)}_{BH^{(n)}}$ В	$U^{(n)}_{uc}$ или $K(n)_{ic}$ %	CE603МК-Х-Х, CE603МКЭ-Х-Х	CE603МКЭ-Х-Х, CE603МКЭТ-Х-Х	
5.14.1	Относительная погрешность измерений среднеквадратических значений напряжений фазных гармонических составляющих фазных напряжений и коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений	Фаза 2	$F^{(1)}$ ПД	66	33,792	30	-	40	2640	1351,68	0,3	±1,0	±0,3			$K(n)_{uc}$ или $K(n)_{ic}$ %	$\delta U(n)$	$\delta U(n)$		
			$F^{(1)}_{(H^{(1)})}$ кЛц														$\delta K(n)_{U^{(1)}}$	$\delta K(n)_{U^{(1)}}$		
5.14.2	Относительная погрешность измерения среднеквадратических значений силы тока высших гармонических составляющих фазных токов, %	Фаза 2	$F^{(1)}$ ПД	50	25,600	150	-	30	1500	768,00	15	±1,0	±0,3			$\delta K(n)_{I^{(1)}}$	$\delta K(n)_{I^{(1)}}$	$\delta I(n)$	$\delta I(n)$	
			$F^{(1)}_{(H^{(1)})}$ кЛц														$\delta K(n)_{I^{(1)}}$	$\delta K(n)_{I^{(1)}}$	$\delta I(n)$	$\delta I(n)$

Продолжение таблицы 9

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Проверяемая фаза	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)						Пределы допускаемых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %	
			$F^{(1)}$ Пд	$F^{(1-10(n))}$ кЛд	$U^{(1)}$ В	$I^{(1)}$ А	$F^{(1)}$ Пд	$F^{(1-10(n))}$ кЛд	$U(n), В$	$I(n), А$	$\phi(n)^{U^{(1)}}$ °	$\pm 3,0$	$\pm 1,0$	$U(n)^{c, в}$	$U_{BHH}^{c, в}$	$U_{BHH}^{c, в}$	$K(n)^{U^{(1)}}$ или $K(n)^{I^{(1)}}$ %	CE603MK-X-X, CE603MKЭT-X-X	CE603MK-X-X, CE603MKЭT-X-X	
5.14.5	Определяемая погрешность, % Приведенная погрешность измерения активной мощности	Фаза 2	66	33,792	60	1,2	40	2640	1351,68	12	0,012	180	$\pm 3,0$	$\pm 1,0$						
			50	25,600	30	$I_{max}^{(2)}$	20	1000	512,00	0,3	5,0 или 30 ³⁾	Минус 60	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$						
5.14.1	Относительная погрешность измерения среднеквадратических значений напряжений высших гармонических составляющих фазных напряжений и коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений	Фаза 3	66	33,792	300	-	40	2640	1351,68	60	-	-	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$						
					30				0,3											

Продолжение таблицы 9

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Проверяемая фаза	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)						Пределы допускаемых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %		
			$F_{(1)}$ ПД	$F_{(1)}^{(HЧ)}$ кЛД	$U_{(1)}$ В	$I_{(1)}$ А	(n)	$F_{(n)}$ ПД	$F_{(n)}^{(HЧ)}$ кЛД	$U_{(n)}$ В	$I_{(n)}$ А	$\phi(n)^{H}$ °	CE603MK-X-X, CE603MKЭT-X-X	CE603MKЭT-X-X, CE603MK-X-X	$U(n)^{CT}$ В	$U_{BHЧ}^A$ В	$U_{BHЧ}^B$ В	$K(n)^{uc}$ или $K(n)^{ic}$ %	CE603MK-X-X, CE603MKЭT-X-X	CE603MK-X-X, CE603MKЭT-X-X	
5.14.2	Относительная погрешность измерения среднеквадратических значений силы тока высших гармоник фазных сигналов тока и коэффициентов высших гармонических составляющих фазных токов, %	Фаза 3	45	23,04	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	±1,0	±0,3					δ(n)	δK(n) ¹⁾	δ(n)	δK(n) ¹⁾
			50	25,600		Imax ²⁾															
5.14.5	Приведенная погрешность измерения активной мощности высших гармоник, %	Фаза 3	66	33,792	60	1,2	40	2640	1351,68	12	0,012	±3,0	±1,0								
			50	25,600		Imax ²⁾															

Примечания.

- 1) Погрешность измерений коэффициентов высших гармонических составляющих фазных напряжений и токов определять для одной (любой) из фаз.
- 2) I_{max} – максимальное эквивалентное значение силы тока задаваемой основной гармоникой, равное 10 А при поверке ваттметров-счетчиков исполнения СЕ603МХХХ-Х-10, равное 120 А при поверке ваттметров-счетчиков исполнения СЕ603МКХХХ-Х-120, равное 240 А при поверке ваттметров-счетчиков исполнения СЕ603МКХХХ-Х-240 по методике п. 5.1.4.2 и, равное 120 А, при поверке ваттметров-счетчиков исполнения СЕ603М-Х-240, СЕ603МТ-Х-240.
- 3) При испытаниях ваттметров-счетчиков исполнения СЕ603МКХХХ-Х-10 эквивалентное значение силы тока высшей гармоники устанавливать равным 5,0 А, при испытаниях ваттметров-счетчиков исполнения СЕ603МКХХХ-Х-120 и СЕ603МКХХХ-Х-240 – равным 30 А.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 10 – Проверка относительной погрешности измерения коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений и токов

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Проверяемая фаза	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Пределы допускаемых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %		
			$F^{(1)}$, Пд	$F_{ГЭ-110(НЧ)}$, кПд	$U^{(1)}$, В	$I^{(1)}$, А	(n)	$F^{(n)}$, Пд	$F_{ГЭ-110(ВЧ)}$, кПд	$U^{(n)}$, В	$I^{(n)}$, А	$\phi^{(n)}$, UI, °	CE603M-X-X, CE603MK-X-X, CE603MT-X-X, CE603MKЭТ-X-X	CE603MKЭТ-X-X, CE603MKЭТ-X-X	$U^{(n)}$, В	$U_{ВНЧ}$, В	$U_{ВНЧ}$, В	K_{uc} или K_{ic} , %	CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X
5.14.3	Относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений	Фаза 1	66	33,792	30	-	40	2640	1351,68	0,3	-	±1,0	±0,3	$U^{(n)}$, В	$U_{ВНЧ}$, В	$U_{ВНЧ}$, В	K_{uc} или K_{ic} , %	CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X	CE603MKЭТ-X-X, CE603MKЭТ-X-X
			45	23,04	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	-	±1,0	±0,3					CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X
5.14.4	Относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов тока	Фаза 1	66	33,792	300	-	40	2640	1351,68	60	-	±1,0	±0,3					CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X	CE603MKЭТ-X-X, CE603MKЭТ-X-X
			45	23,04	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	-	±1,0	±0,3					CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X
5.14.3	Относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений	Фаза 2	66	33,792	30	-	40	2640	1351,68	0,3	-	±1,0	±0,3					CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X	CE603MKЭТ-X-X, CE603MKЭТ-X-X
			45	23,04	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	-	±1,0	±0,3					CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X, CE603MKЭТ-X-X

Продолжение таблицы 10

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерений	Проверяемая фаза		Характеристики первой гармоники (для силы тока - эквивалентное значение, см. указания по тексту)				Характеристики высшей гармоники (для силы тока - эквивалентное значение, см. указания по тексту)						Пределы допускаемых значений погрешностей, %		Результаты измерений				Фактическая погрешность, %	
		Фаза 2	Фаза 3	$F_{ГЗ-110(НЧ)}$, кДл	$U^{(1)}$, В	$I^{(1)}$, А	(n)	$F^{(n)}$, Дл	$F_{ГЗ-110(ВЧ)}$, кДл	$U^{(n)}$, В	$I^{(n)}$, А	$\varphi(n)U^{(n)}$, °	CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X	CE603MKЭ-X-X, CE603MKТ-X-X	$U^{(n)c}$, В	$U^{(n)BЧ}$, В	$U^{(n)HЧ}$, В	K_{yc} или K_{ic} , %	CE603M-X-X, CE603MT-X-X, CE603MK-X-X	CE603MKЭ-X-X, CE603MKТ-X-X	
5.14.4	Относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности фаз-ных сигналов тока	Фаза 2	Фаза 3	45	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	±1,0	±0,3					δK ⁽¹⁾	δK ⁽¹⁾		
				45	150	Imax ²⁾	2	90	46,08	15	5,0 или 30 ³⁾								δK ⁽¹⁾	δK ⁽¹⁾	
5.14.3	Относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности фазных сигналов напряжений	Фаза 2	Фаза 3	66	300	-	40	2640	1351,68	0,3	-	±1,0	±0,3					δKU ⁽¹⁾	δKU ⁽¹⁾		
				66	300	-	40	2640	1351,68	60	-								δKU ⁽¹⁾	δKU ⁽¹⁾	
5.14.4	Относительная погрешность измерения коэффициента искажения синусоидальности фаз-ных сигналов тока	Фаза 2	Фаза 3	45	150	0,12	2	90	46,08	12	0,0012	±1,0	±0,3					δK ⁽¹⁾	δK ⁽¹⁾		
				45	150	Imax ²⁾	2	90	46,08	15	5,0 или 30 ³⁾								δK ⁽¹⁾	δK ⁽¹⁾	

Примечания.

1) Погрешность измерения коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов напряжения ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х определяется по одной (любой) из фаз при значении напряжения основной гармоники $I(1)$, равном 30 В. Погрешность измерения коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов напряжения ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х определяется по всем фазам при значении напряжения основной гармоники $I(1)$, равных 30 и 300 В.

Погрешность измерения коэффициентов искажения синусоидальности сигналов тока ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х определяется по одной (любой) из фаз при значении силы тока основной гармоники $I(1)$, равном 0,12 А. Погрешность измерения коэффициентов искажения синусоидальности сигналов тока ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х определяется по всем фазам при значении силы тока основной гармоники $I(1)$, равных 0,12 А и I_{max} .

2) I_{max} – максимальное эквивалентное значение силы тока задаваемой основной гармоники, равное 10 А при проверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-10, равное 120 А при проверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-Х-120, равное 240 А при проверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКХХХ-Х-240 по методике п. 5.14.2 и, равное 120 А, при проверке ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603М-Х-240, СЕ603МТ-Х-240.

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 11 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности.

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Вид сети	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение)			$U^{(1)}$, В	(n)	Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение)			Напряжение между клеммами 2,3 P4830/1, В	Пределы допусковых значений погрешностей, %	Результаты измерений						Фактическая погрешность, %							
			$F^{(1)}$, Гц	$F^{(1-10)}$, Гц	$F^{(1)}$, Гц			$F^{(n)}$, Гц	$F^{(n)}$, Гц	$F^{(n)}$, Гц			$U^{(12)}$, В	$U^{(23)}$, В	$U^{(31)}$, В	$K_{зус}^{\%}$	U^1 , В	U^2 , В		U^3 , В	$K_{оус}^{\%}$					
5.15.1	Абсолютная погрешность измерений коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности	Симметричная трехфазная четырехпроводная	50	25,6	57,7	1	50	25,6	0,577			±0,1														

Продолжение таблицы 11

Метод испытаний, п.	Определяемая погрешность, единица измерения	Вид сети	Характеристики первой гармоники (для силы тока – эквивалентное значение)			Характеристики высшей гармоники (для силы тока – эквивалентное значение)				Напряжение между клеммами 2,3 P4830/1, В	Пределы допустимых значений погрешностей, %	Результаты измерений							Фактическая погрешность, %
			$F^{(1)}$, Гц	$F^{Г3-110(H)}$, кГц	$U^{(1)}$, В	(n)	$F^{(n)}$, Гц	$F^{Г3-110(H)}$, кГц	$U(n)$, В			U^{12} , В	U^{23} , В	U^{31} , В	$K_{зуч}$, %	$U^{1, В}$	$U^{2, В}$	$U^{зуч}$, %	
5.15.2	Абсолютная погрешность измерений коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности	Симметричная трехфазная четырехпроводная	50	25,6	50±1	-	-	-	-	2,50±0,05	±0,1								

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 12 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения частоты тока, абсолютной погрешности измерений установившегося отклонения напряжения.

Метод испытаний, п.	Проверяемая погрешность	Вид сети	Режим испытаний				Результаты измерений						Пределы допускаемого значения погрешности	Фактическая погрешность, %	
			$F_{\text{ном}}'$, Гц	$T_{(1)'}'$, мс	U, В	$U_{\text{ном}}'$, В	T, мс	$F_{\text{откл.}}'$, Гц	$\delta U_{\text{ус.}}$, %	$U_{2'}'$, В	$U_{3'}'$, В	$U_{31'}'$, В			
5.15.3	Абсолютная погрешность измерения установившегося отклонения частоты тока	Трехфазная четырехпроводная	50	22,2±0,2	Фазные напряжения 40±10	-	-	-	-	-	-	-	-	±0,01 Гц	
5.15.4	Абсолютная погрешность измерения установившегося отклонения напряжения	Трехфазная четырехпроводная	50	-	Междуфазные напряжения 80±1	100	-	-	-	-	-	-	-	±0,1	

Вывод: ваттметр-счетчик соответствует предъявляемым требованиям.

