

**Ваттметр-счетчик
эталонный
многофункциональный**

CE603

Руководство по эксплуатации
ИНЕС.411151.022 РЭ



EAC

ОКП 43 8140

Группа П01

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

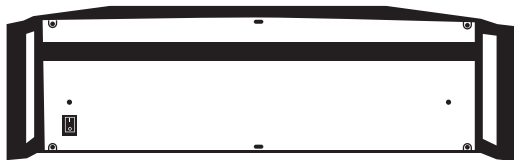
e-mail: concern@energomera.ru

www.energomera.ru

Гарантийное обслуживание:

357106, Ставропольский край,
г. Невинномысск, ул. Гагарина, д.217

ЭНЕРГОМЕРА



СОДЕРЖАНИЕ

1 Требования безопасности	6
2 Технические требования	7
2.1 Общие требования	7
2.2 Назначение	7
2.3 Нормальные условия применения	8
2.4 Рабочие условия применения	9
2.5 Сведения о сертификации	10
2.6 Состав ваттметра-счетчика	10
2.7 Основные параметры и размеры	11
2.8 Характеристики	60
2.9 Устройство и работа ваттметра-счетчика	63
2.10 Формулы для расчета параметров	70
2.11 Маркировка и пломбирование	83
2.12 Упаковка	85
3 Подготовка ваттметра-счетчика к работе	86
3.1 Эксплуатационные ограничения	86
3.2 Распаковывание ваттметра-счетчика	87
3.3 Подготовка к работе	88
4 Порядок работы	89
4.1 Главное окно программы	89
4.2 Главное меню	89
4.2.1 Меню «Файл»	89
4.2.2 Меню «Режим»	90
4.2.3 Меню «Настройка»	90

4.2.4 Меню «Вид».....	90
4.2.5 Меню «Справка».....	90
4.3 Панель инструментов.....	91
4.4 Панели управления ваттметром-счетчиком.....	91
4.4.1 Панель «Исполнение прибора».....	91
4.4.2 Панель «Параметры измерения».....	92
4.4.3 Панель «Пределы по току».....	93
4.5 Строка состояния.....	94
4.6 Режимы работы.....	94
4.6.1 Режим «Измерение».....	95
4.6.2 Режим «Калибровка».....	100
4.6.3 Измерение погрешности.....	105
4.7 Настройки программы.....	110
4.8 Установки прибора.....	115
4.8.1 Установка даты и времени.....	115
4.8.2 Установка параметров частотного выхода.....	116
4.9 Работа с программой.....	118
4.9.1 Проведение измерений.....	118
4.9.2 Проведение калибровки.....	119
4.9.3 Проведение измерения погрешности.....	120
4.10 База данных.....	122
4.10.1 Таблица «Типы счетчиков».....	122
4.10.2 Таблица «Архив».....	127
4.11 Создание шаблона отчета.....	130
4.11.1 Дизайнер.....	131
4.11.2 Бэнды в «FastReport».....	133

4.11.3 Пример создания формы отчета протокола поверки	135
5 Техническое обслуживание	144
6 Поверка	144
7 Хранение	145
8 Транспортирование	145
ПРИЛОЖЕНИЕ А Обозначения величин, применяющиеся в настоящем руководстве по эксплуатации	146
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы подключения ваттметра-счетчика для определения погрешностей средств измерений мощности и энергии.....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ В Возможные неисправности и способы их устранения	162

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603 (в дальнейшем – ваттметр-счетчик) удовлетворяет требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94 и ГОСТ Р 51350-99.

По способу защиты человека от поражения электрическим током ваттметр-счетчик соответствует классу I по ГОСТ Р 51350-99.

1.2 Электрическая изоляция между последовательными и параллельными, а также между последовательными цепями разных фаз выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 760 В (среднеквадратическое значение) переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.3 Электрическая изоляция между соединенными вместе последовательными и параллельными цепями и корпусом выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 2 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.4 Электрическая изоляция между цепью питания от сети переменного тока и корпусом выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 1,5 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.5 Сопротивление изоляции между корпусом счетчиков и соединенными последовательными и параллельными цепями, а также между корпусом и цепью питания от сети переменного тока не менее 20 МОм в нормальных условиях применения.

1.6 Ваттметр-счетчик имеет зажим защитного заземления. Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления ваттметра-счетчика и доступными для прикосновения токопроводящими частями корпуса, которые могут стать опасными в случае неисправности основной изоляции не более 0,1 Ом.

1.7 К работе с ваттметром-счетчиком допускаются лица с квалификационной группой по электробезопасности не ниже третьей.

1.8 Пояснение символа «».

Внимание! С целью соблюдения требований безопасности перед использованием ваттметра-счетчика необходимо ознакомиться с «Руководством по эксплуатации».

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Общие требования

2.1.1 Ваттметр-счетчик соответствует требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, настоящего руководства по эксплуатации и комплекта конструкторской документации, разработанной, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

2.1.2 При изготовлении ваттметра-счетчика применяются сырье, материалы и покупные изделия в соответствии с конструкторской документацией. Возможные замены оформляются в установленном порядке.

2.1.3 Ваттметр-счетчик, поставляемый на экспорт, соответствует «Условиям поставок товаров для экспорта» и договору.

2.1.4 Измерение и расчет величин ваттметром-счетчиком производится в соответствии с алгоритмами, соответствующим формулам, которые приведены в п. 2.10 «Формулы для расчета основных величин».

2.2 Назначение

Ваттметр-счетчик предназначен для калибровки и определения метрологических характеристик при поверке следующих средств измерений:

- электронных и индукционных одно- и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- одно- и трехфазных средств измерений активной и реактивной электрической мощности – ваттметров, варметров, преобразователей и калибраторов мощности;
- средств измерений напряжения и силы тока – вольтметров, амперметров, преобразователей напряжения и силы тока в промышленном диапазоне частот;
- средств измерений и регистрации показателей качества электрической энергии.

Ваттметр-счетчик всех исполнений обеспечивает контроль режима контролируемой сети и измерение основных показателей качества электрической энергии.

Ваттметр-счетчик исполнений, полное условное обозначение которого содержит суффикс «К» (см. таблицу 2.2), обеспечивает измерение основных показателей качества электрической энергии с нормируемыми по-

грешностями. Ваттметр-счетчик исполнений, полное условное обозначение которого не содержит суффикс «К», обеспечивает измерение основных показателей качества электрической энергии с ненормируемыми погрешностями.

Ваттметр-счетчик исполнений, полное условное обозначение которого содержит суффикс «Н», выполнен в корпусе настольного исполнения.

Ваттметр-счетчик исполнений, полное условное обозначение которого содержит суффикс «С», выполнен в корпусе, предназначенном для встраивания в стойку стандарта 19”.

Ваттметр-счетчик обеспечивает измерения только совместно с персональным компьютером (стационарный или ноутбук, в дальнейшем – ПК) под управлением программного обеспечения, входящего в комплект поставки, как при использовании самостоятельно, так и при применении в составе установок.

Настоящее руководство по эксплуатации устанавливает требования к ваттметру-счетчику, поставляемому внутри России и на экспорт.

Ваттметр-счетчик является восстанавливаемым, ремонтируемым, многофункциональным прибором.

Питание ваттметра-счетчика осуществляется от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц напряжением 220 В.

2.3 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2)°С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- допустимое отклонение частоты тока ± 5 Гц при питании от сети переменного тока частотой 50 Гц и ± 6 Гц при питании от сети переменного тока частотой 60 Гц;
- допустимое отклонение напряжения сети питания переменного тока ± 22 В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения сети питания не должен превышать значений, соответствующих предельно допустимым значениям по ГОСТ 13109-97;
- диапазон частот основной составляющей входных сигналов напряжения и тока (в дальнейшем – первой гармоники входных сигналов) от 45 до 66 Гц;

- коэффициент искажения синусоидальности кривой и коэффициенты высших гармонических составляющих сигналов напряжения в контролируемой сети не должны превышать значений, соответствующих предельно допустимым значениям по ГОСТ 13109-97 при измерении активной, реактивной и полной мощностей в контролируемой сети, а также при определении погрешностей поверяемых счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- коэффициенты искажения синусоидальности кривой сигнала напряжения и коэффициенты высших гармонических составляющих сигналов напряжения в контролируемой сети при измерении остальных величин не должны превышать 20%;
- амплитуда сигналов тока в контролируемой сети не должна превышать величины, равной удвоенному номинальному значению включенных поддиапазонов измерений каналов тока, указанных в таблице 2.2;
- коэффициент искажения синусоидальности и коэффициенты высших гармонических составляющих кривой сигнала тока в контролируемой сети не должны превышать 20% при измерении активной, реактивной и полной мощностей в контролируемой сети, а также при определении погрешностей поверяемых счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- коэффициент искажения синусоидальности и коэффициенты высших гармонических составляющих кривой сигнала тока в контролируемой сети при измерении остальных величин не должен превышать 50%;
- среднеквадратическое значение силы тока высших гармонических составляющих не должно превышать 30 А.

2.4 Рабочие условия применения:

- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям – по ГОСТ 22261-94, группа 2 с расширением диапазона температуры окружающего воздуха от 0 до 40°С;
- допускаемое отклонение напряжения сети питания переменного тока ± 22 В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения сети питания не должен превышать значений, соответствующих предельно допустимым значениям по ГОСТ 13109-97;
- диапазон частот первой гармоники входных сигналов от 45 до 66 Гц;

– коэффициент искажения синусоидальности кривой и коэффициенты высших гармонических составляющих сигналов напряжения в контролируемой сети не должны превышать значений, соответствующих предельно допустимым значениям по ГОСТ 13109-97 при измерении активной, реактивной и полной мощностей в контролируемой сети, а также при определении погрешностей поверяемых счетчиков активной и реактивной электрической энергии;

– коэффициенты искажения синусоидальности кривой сигнала напряжения и коэффициенты высших гармонических составляющих сигналов напряжения в контролируемой сети при измерении остальных величин не должны превышать 20%;

– амплитуда сигналов тока в контролируемой сети не должна превышать величины, равной удвоенному номинальному значению включенных поддиапазонов измерений каналов тока, указанных в таблице 2.2;

– коэффициент искажения синусоидальности и коэффициенты высших гармонических составляющих кривой сигнала тока в контролируемой сети не должны превышать 50%;

– среднеквадратическое значение силы тока высших гармонических составляющих не должно превышать 30 А.

2.5 Сведения о сертификации

Ваттметр-счетчик зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 35391-07.

Свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.34.001.А № 28575/2 выдано Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и действительно до 01.04.2025 г.

2.6 Состав ваттметра-счетчика

2.6.1 Комплект поставки ваттметра-счетчика соответствует таблице 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество
Согласно таблице 2.2	Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603 (одно из исполнений)	1 шт.
ИНЕС.411151.022 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 шт.
ИНЕС.411151.022 ФО	Формуляр	1 шт.
ИНЕС.411151.022 Д1.1	Методика поверки	1 шт.
Согласно таблице 4.2 ИНЕС.411151.022 ФО	Комплект ЗИП	1 комплект

2.6.2 Техническая и товаросопроводительная документация составляется, оформляется и рассылается в соответствии с «Положением о порядке составления, оформления и рассылки технической и товаросопроводительной документации на товары, поставляемые для экспорта», ГОСТ Р 2.901.

2.7 Основные параметры и размеры

2.7.1 Исполнения ваттметра-счетчика, его обозначение, общие диапазоны напряжения и силы тока, а также номинальные значения поддиапазонов каналов тока и класс точности поверяемых счетчиков приведены в таблице 2.2.

2.7.2 Ваттметр-счетчик обеспечивает определение метрологических характеристик при поверке и калибровке счетчиков активной электрической энергии, соответствующих ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ Р 52321-2005, ГОСТ 31819.11-2012 а также счетчиков, соответствующих ГОСТ 6570-96, ГОСТ 30206-94, ГОСТ 30207-94, ГОСТ 26035-83:

- трехфазных четырехпроводных;
- трехфазных трехпроводных;
- однофазных.

Таблица 2.2

Полное условное обозначение	Общий диапазон входных сигналов		Номинальные значения поддиапазонов тока, А	Класс точности поверяемых счетчиков	Обозначение
	напряжения, В	силы тока, А			
СЕ603КН-0,10-60	30-300	0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,5; 0,5S и менее точные	ИНЕС.411151.022
СЕ603КН-0,10-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-01
СЕ603КН-0,10-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-02
СЕ603КН-0,05-60		0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,2; 0,2S и менее точные	ИНЕС.411151.022-03
СЕ603КН-0,05-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-04
СЕ603КН-0,05-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-05

Продолжение таблицы 2.2

Полное условное обозначение	Общий диапазон входных сигналов		Номинальные значения поддиапазонов тока, А	Класс точности поверяемых счетчиков	Обозначение
	напряжения, В	силы тока, А			
СЕ603Н-0,10-60	30-300	0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,5; 0,5S и менее точные	ИНЕС.411151.022-09
СЕ603Н-0,10-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-10
СЕ603Н-0,10-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-11
СЕ603Н-0,05-60		0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,2; 0,2S и менее точные	ИНЕС.411151.022-12
СЕ603Н-0,05-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-13
СЕ603Н-0,05-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-14

Продолжение таблицы 2.2

Полное условное обозначение	Общий диапазон входных сигналов		Номинальные значения поддиапазонов тока, А	Класс точности поверяемых счетчиков	Обозначение
	напряжения, В	силы тока, А			
СЕ603КС-0,10-60	30-300	0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,5; 0,5S и менее точные	ИНЕС.411151.022-18
СЕ603КС-0,10-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-19
СЕ603КС-0,10-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-20
СЕ603КС-0,05-60		0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,2; 0,2S и менее точные	ИНЕС.411151.022-21
СЕ603КС-0,05-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-22
СЕ603КС-0,05-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-23

Продолжение таблицы 2.2

Полное условное обозначение	Общий диапазон входных сигналов		Номинальные значения поддиапазонов тока, А	Класс точности поверяемых счетчиков	Обозначение
	напряжения, В	силы тока, А			
СЕ603С-0,10-60	30-300	0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,5; 0,5S и менее точные	ИНЕС.411151.022-27
СЕ603С-0,10-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-28
СЕ603С-0,10-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-29
СЕ603С-0,05-60		0,001-60	0,01; 0,1; 1; 10; 60	0,2; 0,2S и менее точные	ИНЕС.411151.022-30
СЕ603С-0,05-120		0,001-120	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120		ИНЕС.411151.022-31
СЕ603С-0,05-240		0,001-240	0,01; 0,1; 1; 10; 60; 120; 240		ИНЕС.411151.022-32

Примечания:

1. В таблице 2.2 в столбце «Общий диапазон входных сигналов» указаны общие максимальные диапазоны входных напряжений и токов. Диапазоны входных сигналов, для которых нормируются погрешности

измерений конкретных величин и диапазоны входных сигналов для различных режимов работы, приведены далее по тексту настоящего руководства по эксплуатации.

2. Ваттметр-счетчик исполнения, полное условное обозначение которого содержит суффикс «К», обеспечивает измерение основных показателей качества электрической энергии.

3. Ваттметр-счетчик исполнения, полное условное обозначение которого содержит суффикс «Н», выполнен в корпусе настольного исполнения.

4. Ваттметр-счетчик исполнения, полное условное обозначение которого содержит суффикс «С», выполнен в корпусе, предназначенном для встраивания в стойку стандарта 19”.

5. Далее по тексту наличие в полном условном обозначении ваттметра-счетчика символа «Х» означает допущение в данном знакоместе любого символа (или символов), принятого заводом-изготовителем для кодирования возможностей и функций прибора.

6. Ваттметры-счетчики исполнений с ИНЕС.411151.022-03 по ИНЕС.411151.022-05 и с ИНЕС.411151.022-12 по ИНЕС.411151.022-14 могут поставляться с комплектом ЗИП, содержащим ноут-бук (оговаривается в договоре на поставку).

2.7.3 Ваттметр-счетчик всех исполнений обеспечивает определение метрологических характеристик при поверке и калибровке счетчиков реактивной электрической энергии, соответствующих ГОСТ Р 52425-2005, а также счетчиков, соответствующих ГОСТ 6570-96, ГОСТ 26035-83:

- трехфазных (трех- и четырехпроводных), измеряющих реактивную энергию методом перекрестного включения;

- одно- и трехфазных (трех- и четырехпроводных), измеряющих реактивную энергию геометрическим методом;

- одно- и трехфазных (трех- и четырехпроводных), измеряющих реактивную энергию методом сдвига на 1/4 периода основного тона;

- одно- и трехфазных (трех- и четырехпроводных), измеряющих реактивную энергию методом сдвига интегрированием сигнала напряжения;

- трехфазных трехпроводных, измеряющих реактивную энергию методом с искусственной нулевой точкой.

Измерение и расчет мощности и энергии ваттметром-счетчиком производится в соответствии с алгоритмами, соответствующими формулами, которые приведены в п. 2.10 «Формулы для расчета основных величин».

2.7.4 В зависимости от установленного режима работы ваттметр-счетчик всех исполнений осуществляет измерение с нормированными погрешностями и отображение на мониторе ПК следующих основных электроэнергетических величин:

- среднеквадратических значений фазных и междуфазных напряжений, фазных токов;
- активной, реактивной и полной мощности в каждой из фаз трехфазной четырехпроводной цепи, в однофазной цепи и трехфазной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи;
- активной, реактивной и полной трехфазной мощности в трехфазной трехпроводной цепи;
- активной и реактивной мощностей по основным составляющим сигналов переменного напряжения и тока (в дальнейшем – активная и реактивная мощности первой гармоники) в каждой из фаз трехфазной четырехпроводной цепи и в однофазных цепях;
- углов сдвига фазы основных составляющих переменных фазных и междуфазных напряжений (в дальнейшем – первых гармоник фазных и междуфазных напряжений) относительно основных составляющих переменных фазных токов (в дальнейшем – первых гармоник сигналов фазных токов);
- углов сдвига фазы первых гармоник сигналов фазных напряжений относительно первых гармоник сигналов фазных напряжений других фаз, а также углов сдвига фазы первых гармоник сигналов междуфазных напряжений друг относительно друга;
- углов сдвига фазы первых гармоник сигналов фазных токов относительно первых гармоник сигналов фазных токов других фаз;
- коэффициентов активной и реактивной мощностей сигналов в трехфазных цепях (в трехфазных цепях – средневзвешенное значение);
- частота тока основной составляющей входных переменных сигналов (в дальнейшем – частота первой гармоники);
- погрешность поверяемых счетчиков активной и реактивной электрической энергии, перечисленных в пп. 2.7.2, 2.7.3.

В зависимости от установленного режима работы ваттметр-счетчик всех исполнений осуществляет измерение и отображение на мониторе ПК основных показателей качества электрической энергии и дополнительных величин (перечень измеряемых основных показателей качества электрической энергии и дополнительных величин приведен ниже). При этом ваттметр-счетчик исполнений СЕ603КХ-Х-Х осуществляет их измерение с нормируемой погрешностью. Ваттметр-счетчик исполнения СЕ603Х-Х-Х осуществляет их измерение с ненормируемой погрешностью.

Измеряемые основные показатели качества электрической энергии (по ГОСТ 13109-97):

- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициенты гармонических составляющих сигналов напряжения;
- коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности;
- коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности;
- отклонение частоты;
- установившееся отклонение напряжения.

Алгоритмы измерения основных показателей качества электрической энергии соответствуют ГОСТ 13109-97.

Измеряемые дополнительные величины (в дальнейшем – дополнительные показатели качества электрической энергии):

- амплитудные и среднеквадратические значения гармонических составляющих сигналов фазных напряжений и токов;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой тока;
- коэффициенты гармонических составляющих сигналов тока;
- активная и реактивная мощности высших гармоник в каждой из фаз трехфазной четырехпроводной цепи и в однофазных цепях;
- углы сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных напряжений относительно высших гармоник того же порядка сигналов фазных токов;
- углы сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных напряжений относительно гармоник того же по-

рядка сигналов фазных напряжений других фаз, а также углов сдвига фазы гармоник одного порядка сигналов междуфазных напряжений друг относительно друга;

- углов сдвига фазы высших гармоник сигналов фазных токов относительно гармоник того же порядка сигналов фазных токов других фаз.

Справочными (погрешность не нормируется) являются результаты измерений ваттметром-счетчиком всех исполнений следующих величин:

- средневывпрямленных значений фазных и междуфазных напряжений, а также средневывпрямленных значений силы фазных токов;

- углов сдвига фазы высших гармоник междуфазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка фазных сигналов тока;

- углов сдвига фазы между первой и высшими (со 2-й по 40-ю) гармониками, содержащимися в одном сигнале;

- реактивной мощности в однофазных цепях и в трехфазных четырехпроводных цепях, измеренной методом суммирования реактивных мощностей первой и высших гармоник.

2.7.5 Ваттметр-счетчик всех исполнений обеспечивает ввод с клавиатуры ПК и отображение на мониторе ПК информации, необходимой для работы и задания режимов работы в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, в том числе – текущее значение передаточного числа частотного выхода.

2.7.6 Диапазоны измерений конкретных величин ваттметра-счетчика соответствуют таблицам 2.3... 2.12.

Таблица 2.3 – Пределы допускаемых значений основных погрешностей измерения напряжения и силы тока ваттметра-счетчика всех исполнений.

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		SE603KX-0,05-X, SE603X-0,05-X	SE603KX-0,1-X, SE603X-0,1-X		
Среднеквадратические значения фазных напряжений в параллельных цепях каждой из фаз, U , В, и среднеквадратические значения междуфазных напряжений в параллельных цепях, $U_{мф}$, В	δ_U , %	$\pm 0,05$	$\pm 0,10$	U от 30 до 300 В $U_{мф}$ от 45 до 450 В	K_U до 20%; K_I до 50% при $I(n)$ до 30 А и при $n=2...40$
Средневыпрямленные значения фазных напряжений в параллельных цепях каждой из фаз, $U_{св}$, В, и средневыпрямленные значения междуфазных напряжений в параллельных цепях, $U_{мфсв}$, В	—	Не нормируется	Не нормируется	$U_{св}$ от 27 до 270 В $U_{мфсв}$ от 45 до 450 В	—

Продолжение таблицы 2.3

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		CE603KX-0,05-X, CE603X-0,05-X	CE603KX-0,1-X, CE603X-0,1-X		
Среднеквадратические значения силы тока в последовательных цепях каждой из фаз, I, А	δ_r , %	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	I от 0,001 до 0,01 А	K _U до 20%; K _I до 50% при I(n) до 30 А и при n=2...40
		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	I от 0,01 до 0,05 А	
		$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	I от 60 А до I _{max} для исполнений CE603KX-X-120, CE603X-X-120, CE603KX-X-240, CE603X-X-240	

Продолжение таблицы 2.3

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		SE603KX-0,05-X, SE603X-0,05-X	SE603KX-0,1-X, SE603X-0,1-X		
Средневыпрямленные значения силы тока в последовательных цепях каждой из фаз, I_{cb} , А	-	Не нормируется	Не нормируется	I_{cb} от 0,001 А до $I_{max}/1,11$	-
Частота тока первой гармоники $F_{(1)}$, Гц	$\Delta F(1)$, Гц	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$F_{(1)}$ от 45 до 66 Гц	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,001 до I_{max} ; K_I до 50% при I(n) до 30 А и при n=2...40

Примечание: Обозначения величин, применяющиеся в таблицах 2.3 ... 2.12, определены в приложении А настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 2.4 – Пределы допускаемых значений погрешностей измерения ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х:

- амплитудных и среднеквадратических значений гармонических составляющих фазных сигналов напряжения и тока;
- коэффициентов гармонических составляющих фазных сигналов напряжения и тока;
- коэффициентов искажения синусоидальности фазных сигналов напряжения и тока.

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Коэффициенты высших гармонических составляющих напряжения, $K(n)_U$, %, при $n=2...40$	$\Delta K(n)_U$, %	$\pm 0,01$	$K(n)_U$ менее 1%	U от 30 до 300 В; K_U до 20% при $n=2...40$
	$\delta K(n)_U$, %	$\pm 1,0$	$K(n)_U$ от 1% до 20%	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U , %	ΔK_U , %	$\pm 0,01$	K_U менее 1%	U от 30 до 300 В; $K(n)_U$ до 20% при $n=2...40$
	δK_U , %	$\pm 1,0$	K_U от 1% до 20%	

Продолжение таблицы 2.4

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Амплитудные и среднеквадратические значения высших гармонических составляющих фазных напряжений в параллельных цепях каждой из фаз, $U(n)_a$ и $U(n)_B$, соответственно, при $n=2...40$	$\delta U(n)_a, \%$ $\delta U(n)_B, \%$	$\pm 1,0$	$U(n)_a$ от $(0,3 \cdot \sqrt{2})$ до $(60 \cdot \sqrt{2})$ В; $U(n)_B$ от 0,3 до 60 В	U от 30 до 300 В; $K(n)_U$ от 1% до 20% при $n=2...40$
Коэффициенты гармонических составляющих тока, $K(n)_I, \%$, при $n=2...40$	$\Delta K(n)_I, \%$	$\pm 0,01$	$K(n)_I$ менее 1%	I от 0,1 А до I_{\max} ; K_I до 50% при I(n) от 0 до 30 А при $n=2...40$
	$\delta K(n)_I, \%$	$\pm 1,0$	$K(n)_I$ от 1 до 50%	

Продолжение таблицы 2.4

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	ΔK_I , %	$\pm 0,01$	K_I менее 1%	I от 0,1 А до I_{\max} ; $K(n)_I$ до 50% при I(n) от 0 до 30 А и при n=2...40
	δK_I , %	$\pm 1,0$	K_I от 1 до 50%	
Амплитудные и среднеквадратические значения гармонических составляющих тока в последовательных цепях каждой из фаз, $I(n)_a$ и $I(n)$, А, соответственно, при n=2...40	$\delta I(n)_a$, %; $\delta I(n)$, %	$\pm 1,0$	$I(n)_a$ от $(0,001 \sqrt{2})$ А до $(30 \sqrt{2})$ А; $I(n)$ от 0,001 А до 30 А	I от 0,1 А до I_{\max} ; $K(n)_I$ от 1 до 50% при I(n) от 0 до 30 А и при n=2...40

Таблица 2.5 – Пределы допускаемых значений основной погрешности измерения ваттметра-счетчика всех исполнений:

- полной мощности контролируемой сети в каждой из фаз;
- полной мощности трехфазной цепи при симметричных сигналах;
- активной и реактивной мощностей первых гармоник в каждой из фаз.

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов	
		СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х	СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х			
Значения полной мощности каждой из фаз и трехфазной мощности $S_{1\phi'}$, $S_{2\phi'}$, $S_{3\phi'}$, $S_{3\phi3\pi'}$, $S_{3\phi4\pi'}$ В•А или кВ•А	$\delta S_{1\phi'}$, $\delta S_{2\phi'}$, $\delta S_{3\phi'}$, $\delta S_{3\phi3\pi'}$, $\delta S_{3\phi4\pi'}$ %	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	l от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\varphi(1)_{\text{У}}$ от 0 до 360°	$K_{\text{У}}$ до предельных значений по ГОСТ 13 109; K_1 до 20% при l(n) до 30 А и при n=2...40
		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	l от 0,05 до 60 А		
		$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	l от 60 А до l_{max} для исполнений СЕ603КХ-Х-120, СЕ603Х-Х-120, СЕ603КХ-Х-240, СЕ603Х-Х-240		

Продолжение таблицы 2.5

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х	СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х		
Значение активной мощности первой гармоники каждой из фаз $P(1)_{1\Phi'}$, $P(1)_{2\Phi'}$, $P(1)_{3\Phi'}$ Вт или кВт	$\gamma P(1)_{1\Phi'}$, $\gamma P(1)_{2\Phi'}$, $\gamma P(1)_{3\Phi'}$ %	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$I(1)$ от 0,01 до 0,05 А	$U(1)$ от 30 до 300 В; $\Phi(1)_{\text{UI}}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$I(1)$ от 0,05 до 60 А	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,05 до 60 А; K_I до 50%

Продолжение таблицы 2.5

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х	СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х		
Значение активной мощности первой гармоники каждой из фаз $P(1)_{1\Phi'}$, $P(1)_{2\Phi'}$, $P(1)_{3\Phi'}$ Вт или кВт	$\gamma P(1)_{1\Phi'}$, $\gamma P(1)_{2\Phi'}$, $\gamma P(1)_{3\Phi'}$ %	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$I(1)$ от 60 А до I_{max} для исполнений СЕ603КХ-Х-120, СЕ603Х-Х-120, СЕ603КХ-Х-240, СЕ603Х-Х-240	$U(1)$ от 30 до 300 В; $\varphi(1)_{U1}$ от 0 до 360° U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 60 А до I_{max} для исполнений СЕ603КХ-Х-120, СЕ603Х-Х-120, СЕ603КХ-Х-240, СЕ603Х-Х-240; K_I до 50%

Продолжение таблицы 2.5

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения не-информативных параметров входных сигналов
		СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х	СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х		
Значения реактивной мощности первой гармоники каждой из фаз $Q(1)_{1Ф'}$, $Q(1)_{2Ф'}$, $Q(1)_{3Ф'}$ вар или квар	$\gamma Q(1)_{1Ф'}$, $\gamma Q(1)_{2Ф'}$, $\gamma Q(1)_{3Ф'}$ %	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$I(1)$ от 0,01 до 0,05 А	$U(1)$ от 30 до 300 В; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$I(1)$ от 0,05 до 60 А	

Продолжение таблицы 2.5

Наименование измеряемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной погрешности ваттметра-счетчика		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х	СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х		
<p>Значения реактивной мощности первой гармоники каждой из фаз $Q(1)_{1\Phi'}$, $Q(1)_{2\Phi'}$, $Q(1)_{3\Phi'}$, $Q(1)_{1\Phi'}$, $Q(1)_{2\Phi'}$, $Q(1)_{3\Phi'}$ вар или квар</p>	$\gamma Q(1)_{1\Phi'}$, $\gamma Q(1)_{2\Phi'}$, $\gamma Q(1)_{3\Phi'}$ %	±0,2	±0,4	$I(1)$ от 60 А до I_{\max} для исполнений СЕ603КХ-Х-120, СЕ603Х-Х-120, СЕ603КХ-Х-240, СЕ603Х-Х-240 $U(1)$ от 30 до 300 В; $\varphi(1)_{Uj}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 60 А до I_{\max} для исполнений СЕ603КХ-Х-120, СЕ603Х-Х-120, СЕ603КХ-Х-240, СЕ603Х-Х-240; K_I до 50%

Таблица 2.6 Пределы допускаемых значений приведенных погрешностей измерения активной и реактивной мощностей высших гармонических составляющих в каждой из фаз ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х.

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов		Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Значения активных мощностей высших гармоник $P(n)_{1\Phi}$, $P(n)_{2\Phi}$, $P(n)_{3\Phi}$ в каждой из фаз ($n=2\dots 10$), Вт	$\gamma P(n)_{1\Phi}$, $\gamma P(n)_{2\Phi}$, $\gamma P(n)_{3\Phi}$, %	$\pm 3,0$	$K(n)_1$ от 1 до 5%	$K(n)_{\text{U}}$ от 1 до 20%; $\varphi(n)_{\text{U}}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_{U} до 20%; I от 1,0 А до I_{max} ; K_I до 50%; $\varphi(1)_{\text{U}}$ от 0 до 360°
		$\pm 1,0$	$K(n)_1$ от 5 до 50 % при I(n) до 30 А		U от 30 до 300 В; K_{U} до 20%; I от 0,1 до 1 А; K_I до 50%; $\varphi(1)_{\text{U}}$ от 0 до 360°
		$\pm 3,0$	I от 0,1 до 1 А; $K(n)$ от 10 до 50 %		

Продолжение таблицы 2.6

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов		Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Значения активных мощностей высших гармоник $P(n)_{1\Phi}$, $P(n)_{2\Phi}$, $P(n)_{3\Phi}$ в каждой из фаз ($n=11...20$), Вт	$\gamma P(n)_{1\Phi}$, $\gamma P(n)_{2\Phi}$, $\gamma P(n)_{3\Phi}$, %	$\pm 5,0$	$K(n)_I$ от 1 до 5%	$K(n)_U$ от 1 до 20%; $\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 1,0А до I_{max} ; K_I до 50%; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 2,0$	$K(n)_I$ от 5 до 50 % при $I(n)$ до 30 А		U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,1 до 1 А; K_I до 50%; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 5,0$	I от 0,1 до 1А; $K(n)I$ от 10 до 50 %		

Продолжение таблицы 2.6

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов		Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Значения активных мощностей высших гармоник $P(n)_{1\Phi}$, $P(n)_{2\Phi}$, $P(n)_{3\Phi}$ в каждой из фаз ($n=21...40$), Вт	$\gamma P(n)_{1\Phi}$, $\gamma P(n)_{2\Phi}$, $\gamma P(n)_{3\Phi}$, %	$\pm 5,0$	$K(n)_I$ от 1 до 5%	$K(n)_U$ от 1 до 20%; $\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 1,0 А до I_{max} ; K_I до 50%; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 2,0$	$K(n)_I$ от 5 до 50 % при I(n) до 30 А		U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,1 до 1 А; K_I до 50%; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 5,0$	I от 0,1 до 1 А; $K(n)_I$ от 10 до 50 %		

Продолжение таблицы 2.6

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов		Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Значения реактивных мощностей высших гармоник $Q(n)_{1\Phi}$, $Q(n)_{2\Phi}$, $Q(n)_{3\Phi}$ в каждой из фаз ($n=2\dots 10$), вар	$\gamma Q(n)_{1\Phi}$, $\gamma Q(n)_{2\Phi}$, $\gamma Q(n)_{3\Phi}$, %	$\pm 3,0$	$K(n)_1$ от 1 до 5%	$K(n)_U$ от 1 до 20%; $\varphi(n)_{U1}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 1,0 А до I_{\max} ; K_I до 50%; $\varphi(1)_{U1}$ от 0 до 360°
		$\pm 1,0$	$K(n)$, от 5 до 50 % при I(n) до 30 А		U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,1 до 1 А; K_I до 50%; $\varphi(1)_{U1}$ от 0 до 360°
		$\pm 3,0$	I от 0,1 до 1 А; $K(n)_1$ от 10 до 50 %		

Продолжение таблицы 2.6

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов		Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Значения реактивных мощностей высших гармоник $Q(n)_{1\Phi}$, $Q(n)_{2\Phi}$, $Q(n)_{3\Phi}$ в каждой из фаз ($n=11\dots20$), вар	$\gamma Q(n)_{1\Phi}$, $\gamma Q(n)_{2\Phi}$, $\gamma Q(n)_{3\Phi}$, %	$\pm 5,0$	$K(n)_I$ от 1 до 5%	$K(n)_U$ от 1 до 20%; $\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 1,0 А до I_{max} ; K_I до 50%; $\varphi(1)_U$ от 0 до 360°
		$\pm 2,0$	$K(n)_I$ от 5 до 50 % при $I(n)$ до 30 А		U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,1 до 1 А; K_I до 50%; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 5,0$	$K(n)_I$ от 10 до 50 %		

Продолжение таблицы 2.6

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов		Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Значения реактивных мощностей высших гармоник $Q(n)_{1\Phi}$, $Q(n)_{2\Phi}$, $Q(n)_{3\Phi}$ в каждой из фаз ($n=11...20$), вар	$\gamma Q(n)_{1\Phi}$, $\gamma Q(n)_{2\Phi}$, $\gamma Q(n)_{3\Phi}$, %	$\pm 5,0$	$K(n)_I$ от 1 до 5%	$K(n)_{U1}$ от 1 до 20%; $\varphi(n)_{U1}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 1,0 А до I_{max} ; K_I до 50%; $\varphi(1)_{U1}$ от 0 до 360°
		$\pm 2,0$	$K(n)$, от 5 до 50 % при I(n) до 30 А		U от 30 до 300 В; K_U до 20%; I от 0,1 до 1 А; K_I до 50%; $\varphi(1)_{U1}$ от 0 до 360°
		$\pm 5,0$	$K(n)_I$ от 10 до 50 %		

Таблица 2.7 Пределы допускаемых значений:

- основных погрешностей измерения углов сдвига фазы первых гармоник и коэффициентов мощности в контролируемых одно- и трехфазных цепях ваттметра-счетчика всех исполнений;
- погрешностей измерения углов сдвига фазы высших гармонических составляющих ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х.

Наименование измеряемой или отобразимой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
		СЕ603Х-Х-Х	СЕ603КХ-Х-Х		
<p>Углы сдвига фазы первых гармоник фазных и междуфазных сигналов напряжения и фазных сигналов тока разных фаз, °:</p> <p>– напряжение-напряжение $\varphi(1)_{UU}$;</p> <p>– ток-ток $\varphi(1)_{II}$;</p> <p>напряжение-ток $\varphi(1)_{UI}$</p>	$\Delta\varphi(1)_{UU}, ^\circ$ $\Delta\varphi(1)_{II}, ^\circ$ $\Delta\varphi(1)_{UI}, ^\circ$	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$ $\pm 0,05$	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$ $\pm 0,05$	$\varphi(1)_{UU}$ от 0 до 360° $\varphi(1)_{II}$ от 0 до 360° $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°	<p>U от 30 до 300 В;</p> <p>K_U до 20%;</p> <p>I от 0,01 до I_{max};</p> <p>K_I до 50%</p>

Продолжение таблицы 2.7

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603Х-Х-Х	СЕ603КХ-Х-Х		
<p>Углы сдвига фазы высших гармоник одного порядка ($n=2...10$) фазных сигналов разных каналов и фаз, °:</p> <ul style="list-style-type: none"> – напряжение-напряжение $\varphi(n)_{UU}$; – ток-ток $\varphi(n)_{II}$; напряжение-ток $\varphi(n)_{UI}$ 	$\Delta\varphi(n)_{UU}, ^\circ$ $\Delta\varphi(n)_{II}, ^\circ$ $\Delta\varphi(n)_{UI}, ^\circ$	Не нормируется	$\pm 0,3$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$	$\varphi(n)_{UU}$ от 0 до 360° $\varphi(n)_{II}$ от 0 до 360° $\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; $K(n)_{U}$ от 1 до 20%; I от 0,01 до I_{max} ; K_I до 50%; $K(n)_{I}$ от 1 до 50 % при $I(n)$ до 30 А; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°

Продолжение таблицы 2.7

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603Х-Х-Х	СЕ603КХ-Х-Х		
<p>Углы сдвига фазы высших гармоник одного порядка ($n=11 \dots 20$) фазных сигналов разных каналов и фаз, °:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение-напряжение $\varphi(n)_{UU}$; - ток-ток $\varphi(n)_{II}$; напряжение-ток $\varphi(n)_{UI}$ 	$\Delta\varphi(n)_{UU}, ^\circ$ $\Delta\varphi(n)_{II}, ^\circ$ $\Delta\varphi(n)_{UI}, ^\circ$	Не нормируется	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$	$\varphi(n)_{UU}$ от 0 до 360° $\varphi(n)_{II}$ от 0 до 360° $\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; $K(n)_U$ от 1 до 20%; I от 0,01 до I_{\max} ; K_I до 50%; $K(n)_I$ от 1 до 50 % при $I(n)$ до 30 А; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°

Продолжение таблицы 2.7

Наименование измеряемой или отобранной величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603Х-Х-Х	СЕ603КХ-Х-Х		
Углы сдвига фазы между 1-й и высшими ($n=2...40$) гармониками, содержащимися в одном сигнале напряжения $\varphi U(1)U(n)$, тока $\varphi I(1)I(n)$, °	–	Не нормируется	Не нормируется	$\varphi U(1)U(n)$ от 0 до 360° , $\varphi I(1)I(n)$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K_U до 20%; $K(n)_U$ от 1 до 20%; I от 0,01 до I_{\max} ; K_I до 50%; $K(n)_I$ от 1 до 50% при I(n) до 30 А; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
Углы сдвига фазы высших гармоник ($n=2...40$) междуфазных сигналов напряжения относительно высших гармоник того же порядка других междуфазных напряжений $\varphi(n)_{U_{\text{мф}} U_{\text{мф}}}$, °	–	Не нормируется	Не нормируется	$\varphi(n)_{U_{\text{мф}} U_{\text{мф}}}$ от 0 до 360°	

Продолжение таблицы 2.7

Наименование измеряемой или отображаемой величины и единица измерения	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений		Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	Диапазоны изменения неинформативных параметров входных сигналов
		СЕ603Х-Х-Х	СЕ603КХ-Х-Х		
Углы сдвига фазы высших гармоник ($n=2...40$) междуфазных сигналов напряжения относительно высших гармоник фазных сигналов тока $\varphi(n)U_{\text{мфл}}$	—	Не нормируется	Не нормируется	$\varphi(n)_{U_{\text{мфл}}}$ от 0 до 360°	U от 30 до 300 В; K _U до 20%; K(n) _U от 1 до 20%; I от 0,01 до I _{max} ; K _I до 50%; K(n) _I от 1 до 50% при I(n) до 30 А; $\varphi(1)_{U_{\text{фл}}}$ от 0 до 360°
Коэффициенты активной и реактивной мощностей в одно- и трехфазных цепях (в трехфазных цепях – средневзвешенное значение) $\cos\varphi$ и $\sin\varphi$ соответственно.	$\Delta\cos\varphi$, $\Delta\sin\varphi$	$\pm 0,005$	$\pm 0,005$	От минус 1,0 до 1,0	U от 30 до 300 В; K _U до 20%; I от 0,01 до I _{max} ; K _I до 50% при I(n) до 30 А и при $n=2...40$; $\varphi(1)_{U_{\text{фл}}}$ от 0 до 360°

Таблица 2.8 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности (см. примечания к таблице 2.9) ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-0,05-Х и СЕ603Х-0,05-Х:

- измерения мощности;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков.

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Активная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырех-проводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики активной энергии	$\delta_{\text{акт}}^{\sim} 1\Phi,$ $\delta_{\text{акт}}^{\sim} 2\Phi,$ $\delta_{\text{акт}}^{\sim} 3\Phi,$ $\delta_{\text{акт}}^{\sim} 3\Phi 3\text{П},$ $\delta_{\text{акт}}^{\sim} 3\Phi 4\text{П}, \%$	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U от 30 до 300 В; $\cos \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,08-0,03 \cos \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{I \cos \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\cos \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,08 - 0,03 \cos \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,2 - 0,1 \cos \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Продолжение таблицы 2.8

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Реактивная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методами: – геометрическим; – со сдвигом сигнала напряжения на $\frac{1}{4}$ периода первой гармоники; – со сдвигом сигнала напряжения интегрированием.	$\delta_{\text{реакт}}$ 1Ф, $\delta_{\text{реакт}}$ 2Ф, $\delta_{\text{реакт}}$ 3Ф, $\delta_{\text{реакт}}$ 3Ф3П, $\delta_{\text{реакт}}$ 3Ф4П, %	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,10 - 0,05 \sin \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{ \sin \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,10 - 0,05 \sin \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Продолжение таблицы 2.8

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Реактивная мощность в трех-фазных трех- и четырехпроводных цепях, трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом перекрестного включения.	$\delta_{\text{реакт.}}$ 3Ф3П, $\delta_{\text{реакт.}}$ 3Ф4П, %	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,10 - 0,05 \sin \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{I \sin \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,10 - 0,05 \sin \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Продолжение таблицы 2.8

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Реактивная мощность в трехфазных трехпроводных цепях, трехфазные трехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом с искусственной нейтралью.	$\delta_{\text{реакт. 3ФЗП, \%}}$	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U_{ϕ} от 30 до 300 В; $\sin \varphi = \pm 1,00$
		$\pm 0,1(0,8 + \frac{0,01}{I \sin \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U_{ϕ} от 30 до 300 В; $\sin \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,25 - 0,10 \sin \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Таблица 2.9 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности (см. примечание) ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-0,05-Х и СЕ603Х-0,05-Х:

- измерения мощности;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков.

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Активная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики активной энергии.	$\delta_{\text{акт.}} 1\Phi, \delta_{\text{акт.}} 2\Phi,$ $\delta_{\text{акт.}} 3\Phi,$	$\pm 0,035 / \cos \varphi $	I от 0,05 до 60 А	U от 30 до 300 В;
	$\delta_{\text{акт.}} 3\Phi 3П,$ $\delta_{\text{акт.}} 3\Phi 4П, \%$	$\pm 0,05 / \cos \varphi $	I от 60 А до I_{max}	cos φ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно
Реактивная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методами: <ul style="list-style-type: none"> – геометрическим; – со сдвигом сигнала напряжения на $\frac{1}{4}$ периода первой гармоники; – со сдвигом сигнала напряжения интегрированием. 	$\delta_{\text{реакт.}} 1\Phi,$ $\delta_{\text{реакт.}} 2\Phi,$ $\delta_{\text{реакт.}} 3\Phi,$ $\delta_{\text{реакт.}} 3\Phi 3П,$ $\delta_{\text{реакт.}} 3\Phi 4П, \%$	$\pm 0,05 / \sin \varphi $	U от 30 до 300 В; I от 0,05 до I_{max} ; sin φ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно	

Продолжение таблицы 2.9

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Реактивная мощность в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом перекрестного включения.	$\delta_{\text{реакт.}}$ ЗФЗП, $\delta_{\text{реакт.}}$ ЗФ4П, %	$\pm 0,05 / \sin \varphi $	U от 30 до 300 В; I от 0,05 до I_{max} ; sin φ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно
Реактивная мощность в трехфазных трехпроводных цепях, трехфазные трехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом с искусственной нейтралью.	$\delta_{\text{реакт.}}$ ЗФЗП, %		

Примечания: 1. Характеристики высших гармонических составляющих сигналов в контролируемой цепи должны соответствовать значениям, приведенным в настоящем руководстве по эксплуатации при описании нормальных и рабочих условий применения.

2. Приведенные в таблицах 2.8, 2.9 пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерений в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях нормируются для случая симметричной нагрузки.

3. В таблице 2.8 приведены погрешности для диапазона изменения коэффициентов активной и реактивной мощностей сигналов в контролируемой цепи от 1,00 до 0,50 включительно и от минус 1,00 до минус 0,50 включительно, в таблице 2.9 – для диапазона от 0,50 до 0,10 включительно и от минус 0,5 до минус 0,1 включительно

но (индуктивного и емкостного характера).

4. Алгоритмы вычисления активных и реактивных мощностей и энергии соответствуют формулам, приведенным в п. 2.10 настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 2.10 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности (см. примечания к таблице 2.11) ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-0,1-Х и СЕ603Х-0,1-Х:

- измерения мощности;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков.

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Активная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики активной энергии	$\delta_{\text{акт. 1}\Phi}$, $\delta_{\text{акт. 2}\Phi}$, $\delta_{\text{акт. 3}\Phi}$, $\delta_{\text{акт. 3}\Phi 3П}$, $\delta_{\text{акт. 3}\Phi 4П}$, %	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U от 30 до 300 В; $\cos \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,2 - 0,1 \cos \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{I \cos \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\cos \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,2 - 0,1 \cos \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,4 - 0,2 \cos \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Продолжение таблицы 2.10

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Реактивная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методами: – геометрическим; – со сдвигом сигнала напряжения на $\frac{1}{4}$ периода первой гармоники; – со сдвигом сигнала напряжения интегрированием.	$\delta_{\text{реакт.}}$ 1Ф, $\delta_{\text{реакт.}}$ 2Ф, $\delta_{\text{реакт.}}$ 3Ф, $\delta_{\text{реакт.}}$ 3ФЗП, $\delta_{\text{реакт.}}$ 3Ф4П, %	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{I \sin \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,4 - 0,2 \sin \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Продолжение таблицы 2.10

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Реактивная мощность в трех- фазных трех- и четырехпровод- ных цепях, трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики ре- активной энергии, измеряющие мощность и энергию методом перекрестного включения.	$\delta_{\text{реакт.}}$ ЗФЗП, $\delta_{\text{реакт.}}$ ЗФ4П, %	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{I \sin \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	U от 30 до 300 В; $\sin \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	
		$\pm(0,4 - 0,2 \sin \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Продолжение таблицы 2.10

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов	
Реактивная мощность в трехфазных трехпроводных цепях, трехфазные трехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом с искусственной нейтралью.	$\delta_{\text{реакт.}} \text{ЗФЗП, \%}$	$\pm 1,00$	I от 0,001 до 0,01 А	U_{ϕ} от 30 до 300 В; $\sin \varphi = \pm 1,00$
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$ $(0,8 + \frac{0,01}{I \sin \varphi })$	I от 0,01 до 0,05 А	
		$\pm(0,2 - 0,1 \sin \varphi)$	I от 0,05 до 60 А	U_{ϕ} от 30 до 300 В; $\sin \varphi$ от $\pm 1,00$ до $\pm 0,50$ включительно
		$\pm(0,4 - 0,2 \sin \varphi)$	I от 60 А до I_{max}	

Таблица 2.11 Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности (см. примечание) ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-0,1-Х и СЕ603Х-0,1-Х:

- измерения мощности;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков.

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Активная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики активной энергии.	$\delta_{\text{акт.}} 1\Phi, \delta_{\text{акт.}} 2\Phi,$ $\delta_{\text{акт.}} 3\Phi,$ $\delta_{\text{акт.}} 3\Phi 3П,$ $\delta_{\text{акт.}} 3\Phi 4П, \%$	$\pm 0,1 / \cos \varphi $	U от 30 до 300 В; I от 0,05 до I_{max} ; cos φ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно
Реактивная мощность в одно- и трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, однофазные и трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методами: <ul style="list-style-type: none"> – геометрическим; – со сдвигом сигнала напряжения на $\frac{1}{4}$ периода первой гармоники; – со сдвигом сигнала напряжения интегрированием. 	$\delta_{\text{реакт.}} 1\Phi,$ $\delta_{\text{реакт.}} 2\Phi,$ $\delta_{\text{реакт.}} 3\Phi,$ $\delta_{\text{реакт.}} 3\Phi 3П,$ $\delta_{\text{реакт.}} 3\Phi 4П, \%$	$\pm 0,1 / \sin \varphi $	U от 30 до 300 В; I от 0,05 до I_{max} ; sin φ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно

Продолжение таблицы 2.11

Наименование мощности и вид поверяемых счетчиков	Вид погрешности и единица измерения измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Реактивная мощность в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях, трехфазные трех- и четырехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом перекрестного включения.	$\delta_{\text{реакт.}} \text{ЗФЗП,}$ $\delta_{\text{реакт.}} \text{ЗФ4П, \%}$	$\pm 0,1 / \sin \varphi $	U от 30 до 300 В; I от 0,05 до I_{max} ; $\cos \varphi$ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно
Реактивная мощность в трехфазных трехпроводных цепях, трехфазные трехпроводные счетчики реактивной энергии, измеряющие мощность и энергию методом с искусственной нейтралью.	$\delta_{\text{реакт.}} \text{ЗФЗП, \%}$		U от 30 до 300 В; I от 0,05 до I_{max} ; $\sin \varphi$ менее $\pm 0,50$ до $\pm 0,10$ включительно

Примечания: 1. Характеристики высших гармонических составляющих сигналов в контролируемой цепи должны соответствовать значениям, приведенным в настоящем руководстве по эксплуатации.

2. Приведенные в таблицах 2.10, 2.11 пределы допускаемых значений основной относительной погрешности

измерений в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях нормируются для симметричной нагрузки.

3. В таблице 2.10 приведены погрешности для диапазона изменения коэффициентов активной и реактивной мощностей сигналов в контролируемой цепи от 1,00 до 0,50 включительно и от минус 1,00 до минус 0,50 включительно, в таблице 2.11 – для диапазона от 0,50 до 0,10 включительно и от минус 0,5 до минус 0,1 включительно (индуктивного и емкостного характера).

4. Алгоритмы вычисления активных и реактивных мощностей и энергии соответствуют формулам, приведенным в п. 2.10 настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 2.12

Пределы допускаемых значений погрешностей измерения показателей качества электрической энергии ваттметра-счетчика исполнений СЕ603КХ-Х-Х:

- коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности;
- коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности;
- отклонения частоты;
- установившегося отклонения напряжения.

Показатель качества электрической энергии	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} , %	ΔK_{2U} , %	$\pm 0,1$	K_{2U} от 0,00 до 5,00

Продолжение таблицы 2.12

Показатель качества электрической энергии	Вид погрешности и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения информативных параметров входных сигналов
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} , %	ΔK_{0U} , %	$\pm 0,1$	K_{0U} от 0,00 до 5,00
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} , %	ΔK_{0U} , %	$\pm 0,1$	K_{0U} от 0,00 до 5,00
Отклонение частоты $f_{откл}$, Гц	$\Delta f_{откл}$, Гц	$\pm 0,01$	$f_{откл}$ от 0,000 до $\pm 5,000$ Гц при $f_{ном.} = 50$ Гц; $f_{откл}$ от 0,000 до $\pm 6,000$ Гц при $f_{ном.} = 60$ Гц.
Установившееся отклонение напряжения, δU_y , %	ΔU_y , %	$\pm 0,1$	δU_y от 0,00 до $\pm 20,00$ %

Примечание – Погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения и коэффициентов гармонических составляющих напряжения приведены в таблице 2.4.

2.7.7 Ваттметр-счетчик обеспечивает возможность ввода калибровочных коэффициентов, используемых программно в расчетах измеряемых величин, и обеспечивает защиту от несанкционированного изменения их.

2.7.8 Ваттметр-счетчик обеспечивает измерение всех величин (кроме режима определения погрешностей счетчиков электрической энергии) при времени усреднения от 1 до 150 с. Время усреднения должно устанавливаться оператором. Время реакции не превышает значения, равного удвоенному значению времени усреднения. Время измерения в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков может быть задано оператором в пределах от 2 до 1800 с.

2.7.9 Электрическое питание ваттметра-счетчика осуществляется от однофазной сети 220 В, 50 или 60 Гц.

2.7.10 Диапазон изменения напряжения питания соответствует рабочим условиям, оговоренным в пп. 2.3, 2.4 настоящего руководства по эксплуатации.

2.7.11 Ваттметр-счетчик обеспечивает поочередное определение относительных погрешностей двух групп из четырех поверяемых счетчиков в каждой, имеющих электронные испытательные выходы (импульсные выходные устройства), соответствующие требованиям ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005, а также ГОСТ 30206-94, ГОСТ 30207-94, ГОСТ 26035-83. Количество импульсов на испытательных выходах счетчиков должно быть пропорционально количеству учтенной энергии. Частотные и временные характеристики импульсных входов ваттметра-счетчика, предназначенных для подключения электронных испытательных выходов поверяемых счетчиков, приведены в п. 2.7.19 настоящего руководства по эксплуатации.

2.7.12 Ваттметр-счетчик имеет внутренний источник для питания электронных испытательных выходов поверяемых счетчиков с параметрами:

- напряжение холостого хода от $(5,0 \pm 0,5)$ В;
- ток короткого замыкания $(4 \pm 0,8)$ мА.

2.7.13 Ваттметр-счетчик, при помощи входящих в комплект поставки фотосчитывающих устройств, обеспечивает определение относительных погрешностей электронных счетчиков, имеющих оптические испытательные выходы (светодиод с переменной яркостью свечения, при известном для светодиода передаточном числе), а также индукционных счетчиков. Частотные и временные характеристики фотосчитывающих устройств приведены в п. 2.7.20 настоящего руководства по эксплуатации.

2.7.14 Ваттметр-счетчик имеет частотный выход «F0». В основном режиме работы вид контролируемой цепи и вид мощности, пропорциональной значению которой устанавливается частота выходного импульсного сигнала

ла, выбирается оператором из числа оговоренных в пп. 2.7.2, 2.7.3 настоящего руководства по эксплуатации.

Частотный выход имеет дополнительный режим работы с ненормируемой погрешностью, при котором величина, пропорциональной значению которой должна быть частота импульсного выходного сигнала, выбирается оператором из следующих:

- частота первой гармоники;
- среднеквадратические значения фазных напряжений;
- среднеквадратические значения фазных токов;
- средневыпрямленные значения фазных напряжений;
- средневыпрямленные значения фазных токов;
- полные мощности по каждой из фаз и трехфазная полная мощность.

Передаточное число (коэффициент пропорциональности между значением контролируемой величины и частотой выходного импульсного сигнала) частотного выхода в основном и дополнительном режимах работы может быть задано оператором путем выполнения операций, оговоренных в п. 4.8.2 настоящего руководства по эксплуатации:

- заданием единого значения для всех поддиапазонов последовательных цепей;
- заданием различных значений для различных поддиапазонов последовательных цепей.

Текущее значение передаточного числа отображается на мониторе ПК.

В случае, если при работе в несимметричном по току трехфазном режиме по разным фазам ваттметра-счетчика включаются разные поддиапазоны последовательных цепей, в качестве текущего значения передаточного числа принимается передаточное число поддиапазона с наибольшим номинальным значением силы тока.

2.7.15 Ваттметр-счетчик выдерживает на входе параллельных цепей без повреждения напряжение 360 В.

2.7.16 Ваттметр-счетчик обеспечивает автоматическое и ручное переключение поддиапазонов последовательных цепей, а также обеспечивает защиту последовательных цепей от перегрузок по току. Ваттметр-счетчик выдерживает без повреждения входной ток силой, равной 1,1 от максимального значения в течение 1 мин.

2.7.17 Мощность, потребляемая по цепи питания от однофазной сети 220 В, 50 или 60 Гц, не превышает 50 В·А.

Мощность, потребляемая каждой параллельной цепью, не превышает 1 В·А.

Мощность, потребляемая каждой последовательной цепью не превышает 5,0 В·А при частоте тока, равной 50 Гц, при силе тока 60 А.

2.7.18 Ваттметр-счетчик обеспечивает обмен информацией с внешними устройствами по интерфейсу USB 2.0.

2.7.19 Максимальная допустимая частота импульсного сигнала на импульсных входах, при использовании встроенного в ваттметр-счетчик делителя частоты с переменным коэффициентом деления, равна 64000 Гц. Минимальная длительность импульса 15 мкс.

Максимальная частота импульсного сигнала без использования встроенного делителя частоты равна 1000 Гц. Минимальная длительность импульса 15 мкс.

Выбор коэффициента деления делителя частоты осуществлять в соответствии с указаниями, приведенными в п. 4.6.3.1 настоящего руководства по эксплуатации.

2.7.20 При использовании фотосчитывающего устройства, входящего в комплект поставки ваттметра-счетчика, максимальная допустимая скорость вращения дисков электромеханических (индукционных) счетчиков 5 об/с. Минимальная допустимая длина меток, нанесенных на диски электромеханических (индукционных) счетчиков, равна 1,5 см. Допустимы метки черного и красного цветов.

Максимальная допустимая частота мерцания оптических испытательных выходов (светодиодов) электронных счетчиков 50 Гц. Минимальная допустимая длительность включенного или выключенного состояния светодиодов равна 10 мс.

2.7.21 Габаритные размеры ваттметра-счетчика исполнений:

- СЕ603КН-Х-60, СЕ603Н-Х-60, СЕ603КН-Х-120, СЕ603Н-Х-120 не превышают 450x470x145 мм;
- СЕ603КС-Х-60, СЕ603С-Х-60, СЕ603КС-Х-120, СЕ603С-Х-120 не превышают 400x490x145 мм;
- СЕ603КН-Х-240, СЕ603Н-Х-240 не превышают 510x470x145 мм;
- СЕ603КС-Х-240, СЕ603С-Х-240 не превышают 460x490x145 мм.

2.7.22 Масса ваттметра-счетчика исполнений:

- СЕ603КХ-Х-60, СЕ603Х-Х-60, СЕ603КХ-Х-120, СЕ603Х-Х-120 не превышает 17 кг;
- СЕ603КН-Х-240, СЕ603Н-Х-240 не превышает 20 кг.

2.8 Характеристики

2.8.1 Пределы допускаемых значений погрешностей измерений величин, указанных в п. 2.7.4, приведены в таблицах 2.3... 2.12.

Диапазоны и поддиапазоны изменений информативных параметров входных сигналов, для которых нормируются основные погрешности ваттметров-счетчиков, приведены в таблицах 2.3... 2.12.

Диапазон частот первой гармоники, для которого нормируются погрешности измерений ваттметров-счетчиков, а также требования к форме входных сигналов, указаны в настоящем руководстве по эксплуатации при описании нормальных и рабочих условий эксплуатации в пп. 2.3, 2.4.

Диапазоны изменения влияющих величин, для которых нормируются дополнительные погрешности ваттметров-счетчиков, приведены в пп. 2.8.3-2.8.6

2.8.2 При проведении измерений в трехфазных цепях, при наличии тока в одной (любой) из фаз последовательных цепей, при симметричном трехфазном напряжении пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности измерений активной и реактивной мощностей, а также пределы допускаемых значений основной относительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков активной и реактивной электрической энергии при фазных напряжениях от 46 до 264 В, при силе тока от 0,05 А до максимального значения, при коэффициенте мощности от $\pm 0,5$ до $\pm 1,0$ равны:

1,5 значений, приведенных в таблицах 2.8 и 2.9 для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х;

1,2 значений, приведенных в таблицах 2.10, 2.11 для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х.

Разность между значением погрешности при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке, при коэффициенте мощности, равном $\pm 1,0$, при силе тока от 1,0 А до 50,0 А, при напряжении от 46 до 300 В не превышает значений, равных:

$\pm 0,10$ % для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х;

$\pm 0,20$ % для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х.

2.8.3 Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей:

- измерений среднеквадратического значения силы тока;
- измерений активной, реактивной и полной мощностей в контролируемой цепи;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков, вызванных искажением формы кривой тока на каждые 10 % изменения коэффициента искажения синусоидальности, от значений, соответствующих нормальным условиям (20 %), до предельных значений рабочего диапазона (50 %) равны:
 - пределам допускаемых значений основной погрешности для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х;
 - половине пределов допускаемых значений основной погрешности для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х.

2.8.4 Ваттметр-счетчик всех исполнений устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в пределах рабочего диапазона.

Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей:

- измерений среднеквадратических значений напряжения и силы тока;
- измерений активной, реактивной и полной мощностей в контролируемой цепи;
- измерений активной и реактивной мощностей первых гармоник;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков, вызванных отклонением температуры окружающего воздуха от нормального до любого значения в пределах рабочего диапазона, равны:
 - пределам допускаемых значений основной погрешности для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х на каждые 10°С;
 - половине пределов допускаемых значений основной погрешности для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х на каждые 10°С.

2.8.5 Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей:

- измерений среднеквадратических значений напряжения и силы тока;
- измерений активной, реактивной и полной мощностей в контролируемой цепи;

- измерений активной и реактивной мощностей первых гармоник;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков, вызванных магнитным полем индукцией 0,5 мТл, созданным током, частота которого равна частоте первой гармоники входных сигналов, подаваемых на ваттметр-счетчик, при наиболее неблагоприятных фазе и направлении, при коэффициенте мощности входных сигналов, равном $\pm 1,0$, при силе тока от 1,0 А до 50,0 А, при напряжении от 46 до 300 В, равны:

- $\pm 0,10$ % для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х;

- $\pm 0,20$ % для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х.

2.8.6 Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей:

- измерений активной, реактивной и полной мощностей;
- частотного выхода;
- в режиме определения погрешностей поверяемых счетчиков, вызванной несимметрией напряжений и нагрузки в трехфазной контролируемой цепи (если одна или две фазы трехфазной цепи прерываются) при коэффициенте мощности входных сигналов, равном $\pm 1,0$, при силе тока от 1,0 А до 50,0 А, при напряжении от 46 до 300 В не превышают:

- $\pm 0,10$ % для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,05-Х, СЕ603Х-0,05-Х;

- $\pm 0,20$ % для ваттметра-счетчика исполнения СЕ603КХ-0,1-Х, СЕ603Х-0,1-Х.

2.8.7 Ваттметр-счетчик в транспортной таре прочен к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50 до 50°С, к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре 35°С и воздействию атмосферного давления от 70 до 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.).

2.8.8 Ваттметр-счетчик в транспортной таре прочен к воздействию в течение 1 ч. транспортной тряски с ускорением 30 м/с² при частоте ударов от 80 до 120 в минуту.

2.8.9 Средняя наработка на отказ ваттметра-счетчика при выполнении требований по техническому обслуживанию, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, не менее 20000 ч.

Средняя наработка на отказ устанавливается для рабочих условий применения.

Критерием отказов является несоответствие ваттметра-счетчика требованиям п. 2.8.1.

2.8.10 Среднее время восстановления работоспособного состояния ваттметра-счетчика не превышает 8 ч.

2.8.11 Время установления рабочего режима ваттметра-счетчика не превышает 15 мин.

2.8.12 Продолжительность непрерывной работы ваттметра-счетчика не менее 8 ч., время перерыва 30 мин.

Допустимая продолжительность протекания через последовательные цепи ваттметра-счетчика силы входного тока до 60 А включительно равна продолжительности непрерывной работы (8 ч.).

Допустимая продолжительность протекания через последовательные цепи ваттметра-счетчика силы входного тока от 60 до 120 А включительно равна 20 мин. при последующем перерыве не менее 40 мин., в течение которого сила входного тока не должна превышать 60 А.

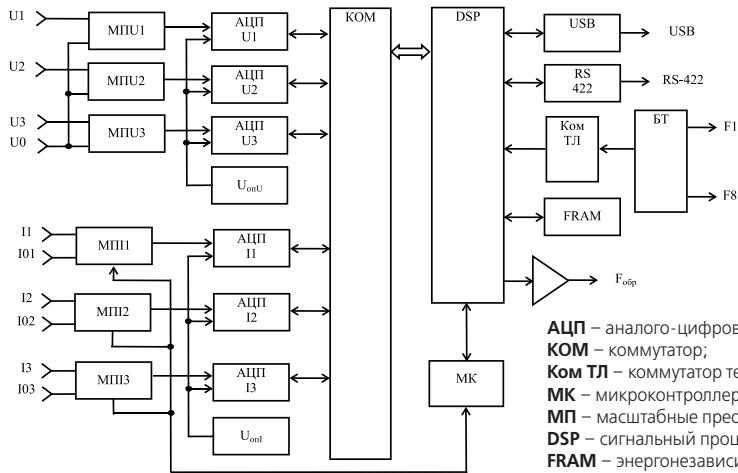
Допустимая продолжительность протекания через последовательные цепи ваттметра-счетчика силы входного тока от 120 до 240 А включительно равна 10 мин. при последующем перерыве не менее 50 мин., в течение которого сила входного тока не должна превышать 60 А.

2.8.13 Значение среднего срока службы ваттметра-счетчика не менее 10 лет.

2.9 Устройство и работа ваттметра-счетчика.

2.9.1 Структурная схема ваттметра-счетчика изображена на рисунке 2.1.

2.9.1.1 Работа ваттметра-счетчика основана на преобразовании мгновенных значений аналоговых сигналов напряжения и тока методом аналого-цифрового преобразования в последовательность цифровых кодов с последующей математической обработкой сигналов в цифровой форме.



АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
КОМ – коммутатор;
Ком ТЛ – коммутатор телеметрии;
МК – микроконтроллер;
МП – масштабные преобразователи;
DSP – сигнальный процессор;
FRAM – энергонезависимая память;
БТ – блок телеметрии;
USB – адаптер интерфейса USB;
RS422 – адаптер интерфейса RS 422.

Рисунок 2.1 – Структурная схема ваттметра-счетчика

2.9.1.2 Входные сигналы напряжения приводятся масштабными преобразователями напряжения МПУ1 ÷ МПУ3 с помощью трех резистивных делителей напряжения к уровню 0,5 В.

Эти сигналы поступают на входы аналого-цифровых преобразователей АЦПУ1 ÷ АЦПУ3.

2.9.1.3 Входные сигналы тока преобразуются в масштабных преобразователях тока МП11 ÷ МП13 с помощью трех измерительных трансформаторов тока, имеющих три первичных обмотки (1, 12 и 100 витков) и двух шунтов.

Сигналы тока, приведенные к уровню 0,5 В поступают на входы аналого-цифровых преобразователей АЦП1 ÷ АЦП3, имеющих встроенные усилители с переключаемым коэффициентом усиления 2, 4, 8.

Различные сочетания первичных обмоток, шунтов и коэффициентов усиления усилителей АЦП позволяют разбить весь диапазон измерения тока на 6 поддиапазонов (пределов): 0,01; 0,1; 1,0; 10; 60; 120; 240 А (последние два поддиапазона имеются в приборах в зависимости от исполнения). Управление переключением поддиапазонов, в зависимости от измеряемого тока, также как и защитой от перегрузок по току, выполняют микроконтроллер МК (выбор и переключение обмоток трансформаторов и шунтов) и сигнальный процессор DSP (переключение коэффициентов усиления усилителей АЦП).

Для выполнения технологических операций при калибровке и поверке приборов предусмотрены технологические входы и технологические пределы (поддиапазоны).

Технологические входы предназначены для обеспечения возможности раздельного задания в последовательной цепи сигналов высших гармоник. Технологические входы подключены к отдельным, изолированным от всех остальных, первичным обмоткам с количеством витков, равным 12. На технологические входы допускается подача тока силой до 10 А. Это, за счет кратности первичного тока во входных масштабных преобразователях тока, эквивалентно подаче на штатные входы последовательных цепей тока силой до 120 А. Технологический вход должен использоваться только при проведении калибровки и поверки ваттметра-счетчика в соответствии с инструкцией по калибровке и методикой поверки. Схема подключения источника тока к технологическим входам приведена на рисунке Б.10 приложения Б.

Технологические пределы (поддиапазоны) предназначены для обеспечения дополнительной возможности искусственного повышения входного тока (за счет кратности) при проведении калибровки при входном токе

свыше 10 А. Релизуется этот режим включением обмотки с количеством витков, равным 12, и включением шунтов и коэффициентов усиления АЦП, соответствующих пределам (поддиапазнам) 60, 120 и 240 А. На штатные входы, при включении технологического предела «60/5 А» допускается подача тока силой до 5 А, при включении пределов «120/10 А» и «240/10 А» – до 10 А. Это, за счет кратности первичного тока во входных масштабных преобразователях тока, эквивалентно подаче при штатной работе тока силой до 60 А при использовании технологического предела «60/5 А» и, при использовании пределов «120/10 А» и «240/10 А» – тока силой до 120 А. Технологические пределы должны использоваться только при проведении калибровки и поверки ваттметра-расчетчика в соответствии с инструкцией по калибровке и методикой поверки.

2.9.1.4 Аналого-цифровое преобразование сигналов напряжения и тока выполняют шесть 20-битных дельта-сигма АЦП (АЦПУ1÷АЦПУ3, АЦПИ1÷АЦПИ3), работающих с частотой выборки около 12 кГц.

Масштаб преобразования АЦП определяется высокостабильными опорными источниками в канале напряжения U_{onU} и тока U_{onI} с температурной нестабильностью не более 6 ppm/°C и высокой временной стабильностью.

2.9.1.5 Оцифрованные значения сигналов со всех АЦП через коммутатор КОМ поступают в сигнальный процессор DSP для их математической обработки. КОМ, по команде DSP, поочередно подключает АЦП напряжения или тока для передачи данных в DSP. Обмен производится по трем каналам интерфейса SPI.

2.9.1.6 Сигнальный процессор DSP выполняет все математические расчеты в реальном времени.

Для обеспечения максимальной точности обработки мгновенные значения сигналов берутся с соответствующими весовыми коэффициентами выбранного окна измерения.

После вычисления измеряемых величин производится их коррекция по амплитудной и фазовой погрешностям измерительных каналов. Корректирующие коэффициенты (поправки) определяются при калибровке прибора и хранятся в энергонезависимой памяти – FRAM. Доступ к FRAM для перезаписи поправок возможен только при вскрытии прибора и удалении перемычки (джампера).

Расчет среднеквадратических значений напряжений и токов, мощностей и других величин производится по формулам, приведенным в п. 2.10.

Для гармонического анализа используется алгоритм дискретного преобразования Хартли, контролируемое количество гармоник – 40. Для максимально точного определения частоты основного тона сигнала применен

цифровой фильтр НЧ, обеспечивающий корректное измерение частоты при искаженной форме сигнала.

Точность вычислений обеспечивается высокостабильным кварцевым резонатором, работающем на частоте 20 МГц, системная частота сигнального процессора – 100 МГц.

DSP имеет встроенный блок флэш-памяти, в котором помещена программа работы сигнального процессора.

Благодаря наличию функций контроллера и развитой периферии, DSP выполняет роль системного контроллера: управляет интерфейсом USB, который используется для обмена с персональным компьютером и RS 422 – в качестве внешнего интерфейса при использовании ваттметра-счетчика в различных измерительных системах и установках. Кроме этого, в режиме измерения погрешности, DSP выполняет определение относительной погрешности поверяемых счетчиков.

По рассчитанным значениям мощности DSP формирует последовательность импульсов на выходе $F_{обр}$ (выход «F0»), число которых пропорционально одному из видов энергии (по выбору), измеренной на предыдущем интервале измерения. При этом значение передаточного числа (постоянной) ваттметра-счетчика, соответствующее выбранному виду мощности (энергии), задается оператором.

2.9.1.7 Основное назначение микроконтроллера МК – управление переключением поддиапазонов последовательных цепей. DSP по заданному оператором поддиапазону, или, при измерении – по измеренному значению силы тока, определяет необходимый для работы поддиапазон и передает его значение МК, который включает нужные обмотки трансформаторов и шунты.

В случае перегрузок в каналах тока, МП, по сигналам перегрузок, производит переключение поддиапазонов или отключение последовательных цепей ваттметра-счетчика.

2.9.1.8 Измерение относительной погрешности может производиться одновременно по четырем входам: F1 - F4 или F5 - F8. Переключение групп входов выполняет коммутатор Ком ТЛ.

Относительная погрешность поверяемого счетчика определяется сравнением на одном и том же интервале времени энергии, учтенной поверяемым счетчиком, с энергией, измеренной ваттметром-счетчиком. Начало и окончание временного интервала измерения энергии определяется по фронту импульса от поверяемого счетчика (переднему или заднему – задается оператором).

Измерение погрешности производится непрерывно, т.е. конец предыдущего интервала измерения является

началом следующего.

2.9.1.9 Функция управления ваттметром-счетчиком и отображение информации выполняет персональный компьютер, который обменивается с прибором по интерфейсу USB.

Персональный компьютер получает из ваттметра-счетчика данные в виде параметров векторов гармонических составляющих измеряемых сигналов, на основании которых осуществляет вычисление амплитудных спектров и фазовых сдвигов гармоник. Также, в персональный компьютер предаются результаты измерений среднеквадратических значений напряжений, токов и мощностей.

2.9.2 Конструктивно ваттметр-счетчик выполнен в стандартном 19" корпусе конструктива «Евромеханика» типоразмера 3U, который состоит из каркаса и четырех крышек. Внутри каркаса находятся блоки аналого-цифрового преобразования АЦП, блок питания БП, блок трансформаторов тока и блок делителей напряжения.

Внешний вид ваттметра-счетчика приведен на рисунках 2.2 - 2.4.



Рисунок 2.2 – Ваттметр-счетчик CE603 всех исполнений (вид спереди)



Рисунок 2.3 – Ваттметр-счетчик исполнений CE603KX-X-60, CE603X-X-60 (вид сзади)



Рисунок 2.4 – Ваттметр-счетчик исполнений CE603KX-X-120, CE603X-X-120, CE603KX-X-240, CE603X-X-240 (вид сзади)

2.9.2.1 На лицевой панели ваттметра-счетчика расположены светодиод индикации включения прибора «Вкл.» с переключателем «Сеть» и светодиод состояния последовательных цепей «Выкл.», «Цепь тока», который сигнализирует об их размыкании.

2.9.2.2 На задней панели прибора находятся:

- контактные зажимы для подключения к цепям напряжения контролируемой сети «Вход U»: «U₀», «U₁», «U₂», «U₃»;
- контактные зажимы или разъёмы (в зависимости от исполнения ваттметра-счетчика) для подключения к цепям тока контролируемой сети «Вход I»: «I₁» и «I₀₁», «I₂» и «I₀₂», «I₃» и «I₀₃»;
- разъем «220 В, 50 Гц, 50 ВА» для подключения внешнего напряжения питания;
- два плавких предохранителя в цепи напряжения питания «1 А»;
- гнездо подключения защитного заземления;
- разъем USB «**USB**» для подключения кабеля USB к USB-порту ПК;
- разъем «RS 422» для подключения линий интерфейса RS 422;
- выходной разъем импульсного выхода «Fo»;
- входной разъем «Fx» для подключения до 8 импульсных выходов проверяемых счетчиков или фотосчитывающего устройства из комплекта ЗИП.

2.10 Формулы для расчета основных величин

2.10.1 Трехфазная четырехпроводная схема

2.10.1.1 Среднеквадратическое значение фазного напряжения:

$$U_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{xk}^2} \quad (2.1)$$

где U_x – среднеквадратическое значение напряжения в фазе x ($x=1, 2, 3$);
 u_{xk} – k -й отсчет мгновенного значения фазного напряжения в фазе x ;
 N – количество отсчетов мгновенных значений за интервал измерения.

2.10.1.2 Среднеквадратическое значение силы фазного тока:

$$I_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N i_{xk}^2} \quad (2.2)$$

где I_x – среднеквадратическое значение тока в фазе x ($x=1, 2, 3$);
 i_{xk} – k -й отсчет мгновенного значения фазного тока в фазе x .

2.10.1.3 Трехфазная активная мощность четырехпроводной цепи:

$$P_{3\Phi 4\Pi} = \sum_{x=1}^3 P_x \quad (2.3)$$

где $P_{3\Phi 4\Pi}$ – трехфазная активная мощность четырехпроводной цепи.

$$P_x = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{xk} \cdot i_{xk} \quad (2.4)$$

где P_x – активная мощность в фазе x ($x=1, 2, 3$) трехфазной четырехпроводной цепи.

2.10.1.4 Трехфазная реактивная мощность четырехпроводной цепи

Геометрический метод:

$$Q_{\text{геом 3Ф4П}} = \sum_{x=1}^3 Q_{\text{геом } x} \quad (2.5)$$

где $Q_{\text{геом 3Ф4П}}$ – трехфазная реактивная мощность четырехпроводной цепи, вычисленная геометрическим методом.

$$Q_{\text{геом } x} = \sqrt{S_x^2 - P_x^2} \quad (2.6)$$

где $Q_{\text{геом } x}$ – реактивная мощность в фазе x ($x=1, 2, 3$) трехфазной четырехпроводной цепи, вычисленная геометрическим методом.

Метод перекрестного включения:

$$Q_{\text{ПВ 3Ф4П}} = Q_{\text{ПВ 1 Эл}} + Q_{\text{ПВ 2 Эл}} + Q_{\text{ПВ 3 Эл}} \quad (2.7)$$

где $Q_{\text{ПВ 3Ф4П}}$ – трехфазная реактивная мощность четырехпроводной цепи, вычисленная методом перекрестного включения.

$$Q_{\text{ПВ } 1\text{Эл}} = \frac{1}{N\sqrt{3}} \left(\sum_{k=1}^N u_{2k} \cdot i_{1k} - \sum_{k=1}^N u_{3k} \cdot i_{1k} \right) \quad (2.8)$$

$$Q_{\text{ПВ } 2\text{Эл}} = \frac{1}{N\sqrt{3}} \left(\sum_{k=1}^N u_{3k} \cdot i_{2k} - \sum_{k=1}^N u_{1k} \cdot i_{2k} \right) \quad (2.9)$$

$$Q_{\text{ПВ } 3\text{Эл}} = \frac{1}{N\sqrt{3}} \left(\sum_{k=1}^N u_{1k} \cdot i_{3k} - \sum_{k=1}^N u_{2k} \cdot i_{3k} \right) \quad (2.10)$$

где $Q_{\text{ПВ } 1\text{Эл}}$ ($Q_{\text{ПВ } 2\text{Эл}}$, $Q_{\text{ПВ } 3\text{Эл}}$) – реактивная мощность 1-го (2-го, 3-го) элемента трехфазной четырехпроводной цепи, вычисленная методом перекрестного включения;

u_{1k} (u_{2k} , u_{3k}) – k -й отсчет мгновенного значения фазного напряжения в фазе 1 (2, 3);

i_{1k} (i_{2k} , i_{3k}) – k -й отсчет мгновенного значения фазного тока в фазе 1 (2, 3).

Метод сдвига на $1/4$ периода первой гармоники:

$$Q_{\text{сдв } 3\text{Ф}4\text{П}} = \sum_{x=1}^3 Q_{\text{сдв } x} \quad (2.11)$$

где $Q_{\text{сдв } 3\Phi 4\Pi}$ – трехфазная реактивная мощность четырехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига на $1/4$ периода первой гармоники.

$$Q_{\text{сдв } x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{xk 90} \cdot i_{xk} \quad (2.12)$$

где $u_{xk 90}$ – отсчет мгновенного значения фазного напряжения в фазе x ($x=1, 2, 3$), зафиксированный в момент времени, предшествующий на $1/4$ периода первой гармонике k -му отсчету мгновенного значения фазного тока в той же фазе;

$Q_{\text{сдв } x}$ – реактивная мощность в фазе x ($x=1, 2, 3$) трехфазной четырехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига на $1/4$ периода первой гармонике.

Метод сдвига интегрированием сигнала напряжения:

$$Q_{\text{инт } 3\Phi 4\Pi} = \sum_{x=1}^3 Q_{\text{инт } x} \quad (2.13)$$

где $Q_{\text{инт } 3\Phi 4\Pi}$ – трехфазная реактивная мощность четырехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига интегрированием сигнала напряжения.

$$Q_{\text{инт } x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{xk \text{ инт}} \cdot i_{xk} \quad (2.14)$$

где $u_{xk \text{ инт}}$ – результат интегрирования сигнала напряжения фазы x на момент времени k -го отсчета сигнала тока в фазе x ;

$Q_{\text{инт } x}$ – реактивная мощность в фазе x ($x=1, 2, 3$) трехфазной четырехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига интегрированием сигнала напряжения.

2.10.1.5 Полная мощность:

$$S_{3\text{Ф}4\text{П}} = \sum_{x=1}^3 S_x \quad (2.15)$$

где $S_{3\text{Ф}4\text{П}}$ – трехфазная полная мощность четырехпроводной цепи.

$$S_x = U_x \cdot I_x \quad (2.16)$$

где S_x – полная мощность в фазе x ($x=1, 2, 3$) трехфазной четырехпроводной цепи.

2.10.2 Трехфазная трехпроводная схема

2.10.2.1 Среднеквадратические значения междуфазных напряжений:

$$U_{21} = \sqrt{\frac{1}{N} \left(\sum_{k=1}^N u_{1k}^2 + \sum_{k=1}^N u_{2k}^2 - 2 \cdot \sum_{k=1}^N u_{1k} \cdot u_{2k} \right)} \quad (2.17)$$

$$U_{23} = \sqrt{\frac{1}{N} \left(\sum_{k=1}^N u_{2k}^2 + \sum_{k=1}^N u_{3k}^2 - 2 \cdot \sum_{k=1}^N u_{3k} \cdot u_{2k} \right)} \quad (2.18)$$

$$U_{31} = \sqrt{\frac{1}{N} \left(\sum_{k=1}^N u_{3k}^2 + \sum_{k=1}^N u_{1k}^2 - 2 \cdot \sum_{k=1}^N u_{3k} \cdot u_{1k} \right)} \quad (2.19)$$

где U_{21} (U_{23} , U_{31}) – среднеквадратическое напряжение фазы 1 относительно фазы 2 (фазы 3 относительно фазы 2, фазы 1 относительно фазы 1).

2.10.2.2 Среднеквадратическое значение силы фазного тока определяется по формуле (2.2).

2.10.2.3 Активная мощность

$$P_{3\text{ф3П}} = P_{1\text{Эл}} + P_{2\text{Эл}} + P_{3\text{Эл}} \quad (2.20)$$

где $P_{3\text{ф3П}}$ – трехфазная активная мощность трехпроводной цепи.

$$P_{1 \text{ Эл}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{1kИ} \cdot i_{1k} \quad (2.21)$$

$$P_{2 \text{ Эл}} = -\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{2kИ} \cdot i_{1k} - \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{2kИ} \cdot i_{3k} \quad (2.22)$$

$$P_{3 \text{ Эл}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{3kИ} \cdot i_{3k} \quad (2.23)$$

где $P_{1 \text{ Эл}}$ ($P_{2 \text{ Эл}}$, $P_{3 \text{ Эл}}$) – активная мощность 1-го (2-го, 3-го) элемента трехфазной трехпроводной цепи;
 $u_{1kИ}$ ($u_{2kИ}$, $u_{3kИ}$) – k-й отсчет мгновенного значения сигнала напряжения фазы 1 (2, 3), измеренного относительно искусственной нейтрали, полученной за счет входных параллельных цепей ваттметра-счетчика.

2.10.2.4 Реактивная мощность

Метод перекрестного включения:

$$Q_{\text{ПВ 3ФЭП}} = Q_{\text{ПВ 1Эл}} + Q_{\text{ПВ 2Эл}} + Q_{\text{ПВ 3Эл}} \quad (2.24)$$

где $Q_{\text{ПВ 3ФЭП}}$ – трехфазная реактивная мощность трехпроводной цепи, вычисленная методом перекрестного включения.

$$Q_{\text{ПВ } 1\text{Эл}} = \frac{1}{N\sqrt{3}} \left(\sum_{k=1}^N u_{2kИ} \cdot i_{1k} - \sum_{k=1}^N u_{3kИ} \cdot i_{1k} \right) \quad (2.25)$$

$$Q_{\text{ПВ } 2\text{Эл}} = \frac{1}{N\sqrt{3}} \left(\sum_{k=1}^N u_{1kИ} \cdot i_{1k} + \sum_{k=1}^N u_{1kИ} \cdot i_{3k} - \sum_{k=1}^N u_{3kИ} \cdot i_{1k} - \sum_{k=1}^N u_{3kИ} \cdot i_{3k} \right) \quad (2.26)$$

$$Q_{\text{ПВ } 3\text{Эл}} = \frac{1}{N\sqrt{3}} \left(\sum_{k=1}^N u_{1kИ} \cdot i_{3k} - \sum_{k=1}^N u_{2kИ} \cdot i_{3k} \right) \quad (2.27)$$

где $Q_{\text{ПВ } 1\text{Эл}}$ ($Q_{\text{ПВ } 2\text{Эл}}$, $Q_{\text{ПВ } 3\text{Эл}}$) – реактивная мощность 1-го (2-го, 3-го) элемента трехпроводной цепи, вычисленная методом перекрестного включения.

Метод сдвига на $1/4$ периода первой гармоники:

$$Q_{\text{сдв } 3\text{ФЗП}} = \sum_{x=1}^3 Q_{\text{сдв } x \text{ Эл}} \quad (2.28)$$

где $Q_{\text{сдв } 3\text{ФЗП}}$ – трехфазная реактивная мощность трехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига на $1/4$ периода первой гармоники;

$Q_{\text{сдв } x \text{ Эл}}$ – реактивная мощность элемента x ($x=1, 2, 3$) трехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига на $1/4$ периода первой гармоники.

$$Q_{\text{сдв 1 Эл}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{1kИ90} \cdot i_{1k} \quad (2.29)$$

$$Q_{\text{сдв 2 Эл}} = -\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{2kИ90} \cdot (i_{1k} + i_{3k}) \quad (2.30)$$

$$Q_{\text{сдв 3 Эл}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{3kИ90} \cdot i_{3k} \quad (2.31)$$

где $Q_{\text{сдв 1 Эл}}$ ($Q_{\text{сдв 2 Эл}}$, $Q_{\text{сдв 3 Эл}}$) – реактивная мощность 1-го (2-го, 3-го) элемента трехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига на $\frac{1}{4}$ периода первой гармоники;

$u_{1kИ90}$ ($u_{2kИ90}$, $u_{3kИ90}$) – отсчет мгновенного значения напряжения фазы 1 (2, 3), измеренного относительно искусственной нейтрали, полученной за счет входных параллельных цепей ваттметра-счетчика, зафиксированный в момент времени, предшествующий на $\frac{1}{4}$ периода первой гармоники k-му отсчету мгновенного значения фазного тока в той же фазе.

Метод сдвига интегрированием сигнала напряжения:

$$Q_{\text{инт 3ФЗП}} = \sum_{x=1}^3 Q_{\text{инт } x \text{ Эл}} \quad (2.32)$$

где $Q_{\text{инт 3Ф3П}}$ – трехфазная реактивная мощность трехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига интегрированием сигнала напряжения;

$Q_{\text{инт } x \text{ Эл}}$ – реактивная мощность элемента x ($x=1, 2, 3$) трехпроводной цепи, вычисленная методом сдвига интегрированием сигнала напряжения.

Метод сдвига интегрированием сигнала напряжения:

$$Q_{\text{инт 3Ф3П}} = \sum_{x=1}^3 Q_{\text{инт } x \text{ Эл}} \quad (2.33)$$

$$Q_{\text{инт 2 Эл}} = -\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{2kИ \text{ инт}} \cdot (i_{1k} + i_{3k}) \quad (2.34)$$

$$Q_{\text{инт 3 Эл}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{3kИ \text{ инт}} \cdot i_{3k} \quad (2.35)$$

где $Q_{\text{инт 1Эл}}$ ($Q_{\text{инт 2Эл}}$, $Q_{\text{инт 3Эл}}$) – реактивная мощность 1-го (2-го, 3-го) элемента, вычисленная методом сдвига интегрированием сигнала напряжения;

$u_{1kИ \text{ инт}}$ ($u_{2kИ \text{ инт}}$, $u_{3kИ \text{ инт}}$) – результат интегрирования сигнала напряжения фазы 1 (2, 3), измеренного относительно искусственной нейтрали, полученной за счет входных параллельных цепей ваттметра-счетчика, на момент времени k -го отсчета сигнала тока в фазе x .

Метод с искусственной нулевой точкой:

$$Q_{\text{HT 3Ф3П}} = Q_{\text{HT 1 Эл}} + Q_{\text{HT 2 Эл}} \quad (2.36)$$

где $Q_{\text{HT 3Ф3П}}$ – трехфазная реактивная мощность трехпроводной цепи, вычисленная методом с искусственной нулевой точкой.

$$Q_{\text{HT 1 Эл}} = \frac{\sqrt{3}}{N} \sum_{k=1}^N u_{1kИ} \cdot i_{3k} \quad (2.37)$$

$$Q_{\text{HT 2 Эл}} = -\frac{\sqrt{3}}{N} \sum_{k=1}^N u_{3kИ} \cdot i_{1k} \quad (2.38)$$

где $Q_{\text{HT 1 Эл}}$ ($Q_{\text{HT 2 Эл}}$) – реактивная мощность 1-го (2-го) элемента трехпроводной цепи, вычисленная методом с искусственной нулевой точкой.

2.10.2.5 Полная мощность

$$S_{3Ф3П} = S_{1И} + S_{2И} + S_{3И} \quad (2.39)$$

где $S_{3Ф3П}$ – трехфазная полная мощность трехпроводной цепи.

$$S_{1И} = U_{1И} \cdot I_1 \quad (2.40)$$

$$S_{2И} = U_{2И} \cdot I_{2И} \quad (2.41)$$

$$S_{3И} = U_{3И} \cdot I_3 \quad (2.42)$$

где $S_{1И}$ ($S_{2И}$, $S_{3И}$) – полная мощность 1-го (2-го, 3-го) элемента трехпроводной цепи;
 $U_{1И}$, $U_{2И}$, $U_{3И}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений, измеренных относительно искусственной нейтрали, полученной за счет входных параллельных цепей ваттметра-счетчика.

$$I_{2И} = \sqrt{\frac{1}{N} \left(\sum_{k=1}^N i_{1k}^2 + \sum_{k=1}^N i_{3k}^2 + 2 \cdot \sum_{k=1}^N i_{1k} \cdot i_{3k} \right)} \quad (2.43)$$

где $I_{2И}$ – среднеквадратическое значение силы тока второго элемента, полученного геометрическим суммированием токов фаз 1 и 3.

2.10.3 Усреднение результатов измерений на заданном оператором интервале усреднения производится автоматически путем вычисления среднеквадратического или среднеарифметического значений.

Усредненное среднеквадратическое значение $A_{\text{ср кв}}$ величины A вычисляется по формуле:

$$A_{\text{ср кв}} = \sqrt{\sum_{y=1}^M \frac{A_y^2}{M}} \quad (2.44)$$

где A_y – значение величины A , полученное для измерительного окна с порядковым номером y ;
 M – количество измерительных окон в интервале усреднения.

Усредненное среднеарифметическое значение $A_{\text{ср арифм}}$ величины A вычисляется по формуле:

$$A_{\text{ср арифм}} = \sum_{y=1}^M \frac{A_y}{M} \quad (2.45)$$

Усредненное среднеквадратическое значение вычисляется для величин:

- установившееся отклонение напряжения;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой тока;
- коэффициенты гармонических составляющих сигналов напряжения;
- коэффициенты гармонических составляющих сигналов тока;
- коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности;
- коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности.

Усредненное среднеарифметическое значение вычисляется для всех остальных величин.

2.11 Маркировка и пломбирование

2.11.1 Маркировка ваттметра-счетчика соответствует ГОСТ 22261-94 и чертежам предприятия-изготовителя.

2.11.2 На лицевой панели ваттметра-счетчика нанесены методом офсетной печати или другим способом, не ухудшающим качества:

- наименование ваттметра-счетчика – «Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный»;
- условное обозначение ваттметра-счетчика – «СЕ603»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- символ **«Внимание!»** по ГОСТ Р 51350-99-99 (№ 14, таблица 1);
- испытательное напряжение изоляции (символ С2 по ГОСТ 23217-78).

При поставке на экспорт дополнительно на панели ваттметра-счетчика наносятся:

- товарный знак внешнеторгового объединения (при наличии требований в договоре), при этом товарный знак предприятия-изготовителя не наносится;
- надпись «Russia».

По требованию заказчика при согласовании с поставщиком допускаются другие дополнительные надписи.

2.11.3 Около переключателя, расположенного на передней панели, разъемов, контактных зажимов, расположенных на задних панелях, нанесена маркировка, указывающая их назначение.

2.11.4 Цифры и знаки, применяемые для маркировки, соответствуют ГОСТ 26.020 и чертежам предприятия-изготовителя.

2.11.5 Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее сохранность на все время эксплуатации ваттметров-счетчиков.

2.11.6 Пломбируются по диагонали головки винтов, закрепляющие верхнюю и нижнюю крышки (всего четыре винта).

2.11.7 Маркировка потребительской тары соответствует чертежам предприятия-изготовителя и содержит следующие сведения:

- товарный знак и юридический адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение ваттметра-счетчика;
- обозначение технических условий ТУ 4381- 065-22136119- 2007;
- дата упаковывания;
- дата переконсервации (при необходимости);
- штамп ОТК;
- подпись ответственного за упаковку.

2.11.8 Маркировка наносится на этикетку, прикрепленную к потребительской таре.

2.11.9 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит все необходимые знаки: «Хрупкое – осторожно», «Вверх», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры», а также:

- наименование предприятия-изготовителя;

- условное обозначение ваттметра-счетчика;
- заводской номер ваттметра-счетчика.

При поставке ваттметра-счетчика на экспорт маркировка транспортной тары содержит дополнительно надписи «Экспорт» и «РОССИЯ», выполненные на языке, указанном в договоре.

2.11.10 Ярлыки на транспортной таре расположены согласно ГОСТ 14192-96.

2.12 Упаковка

2.12.1 Упаковывание ваттметра-счетчика, эксплуатационной и товаросопроводительной документации производится в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. При поставке ваттметров-счетчиков в районы крайнего Севера и труднодоступные районы дополнительно учитываются требования ГОСТ 15846-2002 (группа изделий – измерительные приборы, средства автоматизации и вычислительной техники, позиция по таблице 65).

При поставке ваттметра-счетчика на экспорт требования к таре и упаковке, кроме того, соответствуют договору и единому техническому руководству «Упаковка для экспортных грузов».

Вид отправки – мелкий малотоннажный.

2.12.2 Подготовка к консервации и консервация ваттметра-счетчика осуществляется по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78 с применением силикагеля по ГОСТ 3956-76.

Срок защиты без консервации – 1 год.

2.12.3 Подготовленные к упаковке ваттметры-счетчики упаковываются в мешки из пленки М по ГОСТ 10354, герметично завариваются и помещаются в потребительскую тару из картона гофрированного. Кабель сетевой и эксплуатационная документация в чехле из пленки М ГОСТ 10354 вложен в потребительскую тару сверху ваттметров-счетчиков.

2.12.4 Упакованные в потребительскую тару ваттметры-счетчики уложены в транспортную тару, представляющую собой ящик дощатый типа III-1 по ГОСТ 2991. Ящик внутри выстлан пергамином кровельным ГОСТ 2697 согласно чертежам предприятия-изготовителя.

2.12.5 В ящик вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение ваттметров-счетчиков, и их количество;
- дату упаковывания;
- подпись ответственного за упаковку;
- штамп ОТК.

При поставке ваттметров-счетчиков на экспорт упаковочный лист в чехле из пленки М по ГОСТ 10354 вложен в карман, укрепленный на торцевой стенке ящика.

Ящик опломбирован.

2.12.6 Габаритные размеры грузового места не более 700 x 620 x 520 мм.

Масса нетто, не более 30 кг.

Масса брутто, не более 50 кг.

3 ПОДГОТОВКА ВАТТМЕТРА-СЧЕТЧИКА К РАБОТЕ

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Нормальные и рабочие значения влияющих величин (входных сигналов, напряжения питания, внешних воздействий) приведены в пп. 2.3, 2.4.

Допустимые уровни входных сигналов в зависимости от исполнений ваттметра-счетчика, приведены в таблице 2.2.

Допустимая частота и длительность выходных импульсных сигналов испытательных выходов поверяемых счетчиков, корректно воспринимаемая импульсными входами ваттметра-счетчика (входы «Fх»), и допустимая скорость вращения дисков, а также длина меток, нанесенных на диски индукционных счетчиков, указаны в пп. 2.7.19, 2.7.20.

Предельно допустимые уровни входных сигналов указаны в пп. 2.7.15, 2.7.16.

3.1.2 Электрическая изоляция между последовательными и параллельными, а также между последовательными цепями разных фаз должна выдерживать в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 760 В (среднеквадратическое значение) переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

3.1.3 Электрическая изоляция между соединенными вместе последовательными и параллельными цепями и корпусом должна выдерживать в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 2 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц.

3.1.4 Электрическая изоляция между цепью питания от сети переменного тока и корпусом должна выдерживать в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 1,5 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц.

3.1.5 Сопротивление изоляции между корпусом ваттметра-счетчика и соединенными последовательными и параллельными цепями, а также между корпусом и цепью питания от сети переменного тока должно быть не менее 20 МОм в нормальных условиях применения.

3.1.6 Для предотвращения возникновения опасных для обслуживающего персонала ситуаций и выхода ваттметра-счетчика из строя запрещается подвергать ваттметр-счетчик воздействию факторов, превышающих величины, указанные в настоящем разделе.

3.1.7 Если во время эксплуатации ваттметр-счетчик подвергался резкому изменению температуры с появлением конденсата на его поверхности, то перед включением необходимо удалить влагу и выдержать ваттметр-счетчик в рабочих условиях не менее 4 ч.

Внимание!

При работе с ваттметром-счетчиком необходимо соблюдать следующие меры:

- не подавать сигналы в последовательные цепи ваттметра-счетчика при выключенном питании прибора;
- не допускать протекания через последовательные цепи ваттметра-счетчика тока силой более 60 А в течение времени, превышающего оговоренные в п. 2.8.12 значения;
- в процессе эксплуатации соблюдать требования раздела 5 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ».

3.2 Распаковывание ваттметра-счетчика

После извлечения ваттметра-счетчика из упаковки необходимо провести его наружный осмотр и, убедившись в отсутствии механических повреждений, проверить наличие пломб предприятия-изготовителя, проверить его комплектность в соответствии с таблицей 2.1. В случае, если в комплект поставки входит ноутбук (см. формуляр), проверить отсутствие повреждений упаковки и ноутбука.

3.3 Подготовка к работе

Питание ваттметра-счетчика осуществляется от однофазной сети питания 220 В, 50 (60) Гц. Включение ваттметра-счетчика производится переключателем «Сеть», расположенном на передней панели ваттметра-счетчика.

3.3.1 Перед подключением необходимо внешним осмотром убедиться в исправности измерительных проводов и зажимов.

3.3.2 Подключение ваттметра-счетчика при подготовке к измерениям производить в следующей последовательности:

- подсоединить сетевой кабель к разъему «220 В, 50 Гц, 50 ВА»;
 - соединить интерфейсным шнуром выход USB-порта ПК (стационарного или ноутбука) с входом USB ваттметра-счетчика;
 - убедившись в том, что клавиша переключателя «Сеть» находится в выключенном положении, подключить сетевой кабель к сети 220 В;
 - включить ваттметр-счетчик переключателем «Сеть» и включить ПК;
 - собрать одну из схем соединений, приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации в приложении Б на рисунках Б.1-Б.6;
 - в случае, если производится подготовка к определению погрешностей электронных счетчиков электрической энергии, подключить импульсные выходы счетчиков к импульсным входам ваттметра-счетчика по одной из схем соединений, приведенных на рисунках Б.8, Б.9 приложения Б (схема входной части импульсных входов ваттметра-счетчика приведена на рисунке Б.7);
 - в случае, если в комплекте поставки ваттметра-счетчика имеется фотоголовка комбинированная портативная и если производится подготовка к определению погрешностей индукционного счетчика электрической энергии, подключить фотоголовку устройством крепления к испытываемому счетчику, подключить кабель фотоголовки к разъему «Fх» ваттметра-счетчика, произвести подстройку порога её срабатывания;
 - запустить на ПК программу управления ваттметром-счетчиком «Энергомера СЕ603».
- Возможные неисправности и способы их устранения приведены в справочном приложении В.

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 Главное окно программы

После запуска программы управления прибором «Энергомера СЕ603» на экране монитора появляется главное окно программы.

В верхней части окна расположено главное меню с набором команд и панели инструментов с кнопками, предназначенными для быстрого вызова наиболее часто используемых команд и реализации основных функций программы.

В основном поле главного окна раскрываются панели режимов работы со сведениями об измеряемых и задаваемых параметрах, с левой стороны располагаются панели управления ваттметром-счетчиком для выбора параметров и пределов измерения по току.

В нижней части окна расположена строка состояния, в которой выводится служебная информация и сообщения об ошибках обмена.

4.2 Главное меню

Главное меню программы состоит из пяти пунктов: файл, режим, настройки, вид, справка согласно рис. 4.1.



Файл Режим Настройки Вид Справка

Рисунок 4.1 – Вид главного меню программы

4.2.1 Меню «Файл»

Меню «Файл» включает следующие команды:

- «Начать обмен (Закончить обмен)», предназначена для управления обменом между компьютером и ваттметром-счетчиком;
- «Протоколирование», предназначена для составления протоколов, полученных результатов измерений;

– «Выход», предназначена для выхода из программы.

4.2.2 Меню «Режим»

Меню «Режим» содержит следующие команды:

- «Измерение», предназначена для перехода в режим измерений ваттметра-счетчика;
- «Калибровка», предназначена для перехода в режим калибровки ваттметра-счетчика;

4.2.3 Меню «Настройка»

Меню «Настройка» содержит следующие команды:

- «Настройки», предназначена для перехода в диалоговое окно пользовательских настроек программы;
- «Установки прибора», предназначена для перехода в диалоговое окно настройки параметров ваттметра-счетчика;
- «По умолчанию», предназначена для сброса пользовательских настроек программы в состояние по умолчанию.

4.2.4 Меню «Вид»

Меню «Вид» содержит следующие команды:

- «Панель инструментов», предназначена для включения/отключения отображения панели инструментов;
- «Подписи к кнопкам», предназначена для включения/отключения отображения надписей к кнопкам на панели инструментов;
- «Иконка в трее», предназначена для включения/отключения значка программы на панели быстрого запуска;
- «Метки», предназначена для включения/отключения отображения меток на диаграмме гармоник.

4.2.5 Меню «Справка»

Из меню «Справка» запускается справочная система программы и выводится окно с общими сведениями о программе.

4.3 Панель инструментов



Рисунок 4.2 – Вид панели инструментов

На панели инструментов располагается набор кнопок быстрого доступа (см. рисунок 4.2):

- «Начать обмен (Закончить обмен)»;
- «Установить параметры измерения и пределы по току»;
- «Протоколирование»;
- «Настройки программы»;
- «Установки прибора»;
- «Справка».

Пользуясь командами меню «Вид» панель инструментов, можно скрыть или отобразить, а также вывести или скрыть надписи к кнопкам.

4.4 Панели управления ваттметром-счетчиком

4.4.1 Панель «Исполнение прибора»

На панели «Исполнение прибора» выводится исполнение ваттметра-счетчика по току (рис. 4.3).

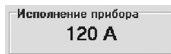


Рисунок 4.3 – Вид панели «Исполнение прибора»

4.4.2 Панель «Параметры измерений»

Панель «Параметры измерений» предназначена для задания параметров измерений ваттметра-счетчика (рис. 4.4).

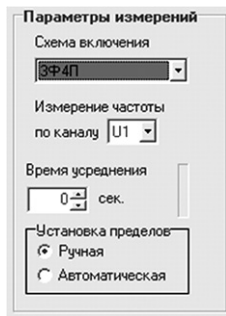


Рисунок 4.4 – Вид панели «Параметры измерений»

На панели «Параметры измерений» располагаются следующие элементы управления:

- выпадающий список «Схема включения», предназначен для выбора схемы включения ваттметра-счетчика;
- выпадающий список «Измерение частоты», предназначен для выбора измерительного канала по которому будет измеряться частота первой гармоники;
- поле «Время усреднения», предназначено для задания времени усреднения. Справа от этого элемента

находится индикатор времени измерения, позволяющий контролировать выполнение текущего измерения;

- переключатель «Установка пределов» предназначен для выбора способа установки пределов (поддиапазонов) последовательных цепей. При ручной установке пределов, предел измерения ваттметра-счетчика задается оператором с помощью панели «Пределы по току», при автоматической – предел измерения выбирается ваттметром-счетчиком автоматически в зависимости от значения измеренной силы тока.

При изменении какого либо параметра ваттметру-счетчику передается команда на установку измененного параметра.

4.4.3 Панель «Пределы по току»

На панели «Пределы по току» отображается информация о состоянии пределов последовательных цепей в каждой из трех фаз (рис. 4.5).

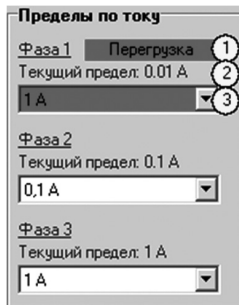


Рисунок 4.5 – Вид панели «Пределы по току»

В области «2» отображается текущее состояние предела.

При необходимости изменения предела последовательной цепи, с помощью выпадающего списка «3», можно выбрать нужный предел. При изменении предела на панели, ваттметру-счетчику сразу передается команда на установку выбранного предела.

В случае если текущий предел ваттметра-счетчика и предел, выбранный в списке «3» не совпадают, то выпадающий список подсвечивается красным цветом.

Если в какой либо фазе ваттметра-счетчика возникла перегрузка по току, то в области «1» соответствующей фазы появится сообщение о перегрузке.

4.5 Строка состояния



Рисунок 4.6 – Вид строки состояния

В строке состояния (см. рисунок 4.6) указываются:

- назначение кнопок, пунктов меню при наведении на них курсора мыши – в области «1»;
- получаемое текущее время – в области «2»;
- получаемая от ваттметра-счетчика дата – в области «3»;
- состояние COM-порта, к которому подключен ваттметр-счетчик и сервисные сообщения – в области «4».

Типы сервисных сообщений:

- информация (зеленый цвет) – сообщение о включении ваттметра-счетчика.
- предупреждения (желтый цвет) – сообщение об ошибке в принятых данных.
- ошибка (красный цвет) – сообщение, о том, что нет ответа от ваттметра-счетчика или сообщение об ошибке

открытия порта.

4.6 Режимы работы

Выбор режима работ осуществляется из меню «Режим» (см. рисунок 4.7):



Рисунок 4.7 – Вид меню «Режим»

4.6.1 Режим «Измерение»

При выборе режима открывается окно режима «Измерение» (см. рисунок 4.8).

В этом окне информация, в зависимости от выбранной вкладки в области «1», может отображаться следующим образом:

- в виде двух панелей результатов спектрального анализа сигналов (область «2»), с возможностью выбора фазы для просмотра (в области «1») и панели результатов измерений (область «3»), с возможностью выбора параметров для просмотра из общего списка всех параметров;
- в виде шести панелей с результатами спектрального анализа сигналов в графическом и табличном виде (для возможности просмотра гармоник напряжений и токов одновременно для трех фаз);
- в виде векторной диаграммы и панели результатов измерений (область «3»), с возможностью выбора параметров для просмотра из общего списка всех параметров;
- отображение процесса определения погрешности счетчиков и панели результатов измерений (область «3»), с возможностью выбора параметров для просмотра из общего списка всех параметров.

Выбор вида отображения и перечня параметров для отображения производится в меню «Настройки/ Вид».

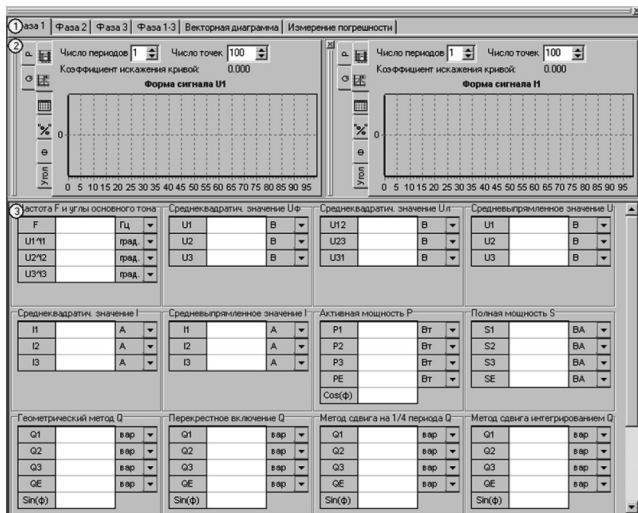










Рисунок 4.8 – Вид панели режима «Измерение»

В области «2» могут отображаться результаты спектрального анализа сигналов.

Выбор отображаемых параметров осуществляется с помощью кнопок, расположенных в левой части панелей результатов спектрального анализа сигналов:

-  – амплитуды гармоник сигналов токов и напряжений в графическом виде;
-  – форма сигнала (виртуальный осциллограф);
-  – амплитуды гармоник в табличном виде в соответствующих единицах измерения;
-  – амплитуды гармоник в табличном виде в относительных единицах (в процентах);
-  – углы сдвига фазы гармоник относительно первой гармоники;
-  – углы сдвига фазы между гармониками одного порядка различных измерительных каналов;
-  – значения активной мощности гармоник;
-  – значения реактивной мощности гармоник.

Параметры, отображаемые в графическом виде, можно сохранить в графический файл или скопировать в буфер обмена из меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на кнопке выбора режима (см. рисунок 4.9).

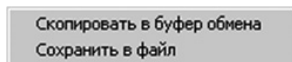


Рисунок 4.9 – Вид контекстного меню

Аналогично, с помощью щелчка правой кнопки мыши, можно сохранить в формате Microsoft Excel (*.xls) параметры, отображаемые в табличном виде (см. рисунок 4.10)



Рисунок 4.10 – Вид контекстного меню

Также, щелчком правой кнопки мыши на кнопке выбора угла сдвига фазы, для отображения открывается меню, позволяющее выбрать тип отображаемых на панели углов сдвига фазы (см. рисунок 4.11).

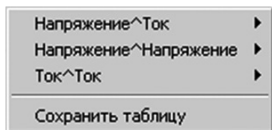


Рисунок 4.11 – Вид контекстного меню

Наглядное представление векторов гармоник можно получить на векторной диаграмме, выбрав соответствующую вкладку в области «1» (см. рисунок 4.8).

Одновременно с векторной диаграммой открывается и панель для настройки векторной диаграммы (см. рисунок 4.12).

На данной панели выполняется:

- выбор векторов, отображаемых на диаграмме – в области «1»;
- выбор номера гармоник, для которых строится векторная диаграмма – в области «2»;
- выбор функции автоматического обновления диаграммы – в области «3»;
- выбор вектора, относительно которого будет строиться диаграмма – в области «4»;
- отображение таблицы значений углов векторов диаграммы и выбора цвета вектора – в области «5».



Рисунок 4.12 – Вид панели для настройки векторной диаграммы

Цвет векторов можно изменить при помощи двойного щелчка левой кнопки мыши на ячейке, указывающей цвет вектора, в таблице значений углов.

Назначение кнопок панели определяется командами (см. рисунок 4.12):

- «Обновить», предназначена для принудительного обновления диаграммы в том случае, когда выключено её автоматическое обновление;
- «Сохранить», предназначена для сохранения векторной диаграммы в графический файл;
- «По умолчанию», предназначена для восстановления цветов векторов, установленных программой (желтый, зеленый, красный).

4.6.2 Режим «Калибровка»

В ваттметре-счетчике производится калибровка каналов напряжения, тока на всех пределах (поддиапазонах) измерений, частоты основного кварцевого резонатора и углов сдвига фазы в каналах тока. Данный режим является технологическим и без вскрытия прибора недоступен.

При выборе режима калибровки открывается панель режима «Калибровка» согласно рис. 4.13.

На данной панели располагаются:

- поля с текущими значениями среднеквадратических значений напряжений и силы токов (область «1»);
- кнопки переключения вкладок калибруемых величин (область «2»).

Рисунок 4.13 – Вид панели режима «Калибровка»

4.6.2.1 Калибровка каналов напряжения и тока

При калибровке канала напряжения или тока на панели открывается вкладка со следующими элементами:

– кнопка «Получить коэффициенты прибора» для получения из ваттметра-счетчика калибровочных коэффициентов для выбранного параметра;

– панели с параметрами калибровки по каждой из трех фаз (область «3»), где:

1) поле «Полученный коэффициент» предназначено для определения значения калибровочного коэффициента для выбранного параметра, записанного в ваттметре-счетчике;

2) поле «Рассчитанный коэффициент» предназначено для определения значения калибровочного коэффициента, рассчитанного по результатам сравнения показаний образцового прибора с текущими измерениями ваттметра-счетчика;

3) поле «Показания образцового прибора» предназначено для ввода значения параметра, по показаниям образцового прибора;

– элементы управления процедурой калибровки (область «4»), где:

1) кнопка «Записать», предназначена для записи калибровочного коэффициента в ваттметр-счетчик из поля «Рассчитанный коэффициент» или из поля «Полученный коэффициент»;

2) кнопка «Очистить» предназначена для очистки полей с показаниями образцового прибора;

3) кнопка «Сбросить» предназначена для сброса значений в поле показаний калибруемого прибора;

4) кнопка «Сложить» предназначена для расчета суммы коэффициентов из полей «Полученный коэффициент» и «Рассчитанный коэффициент» с записью результата сложения в поле «Полученный коэффициент».

Кнопка «Обнулить» (область «5») предназначена для обнуления всех калибровочных коэффициентов ваттметра-счетчика. Для остановки обнуления коэффициентов можно воспользоваться кнопкой «Остановить».

Поле «Среднее значение показаний калибруемого прибора» (область «6») предназначено для расчета среднего значения показаний ваттметра-счетчика, рассчитанного за время измерения. Это значение может быть введено вручную. Для этого необходимо поставить галочку «Ввести средние значения вручную».

Контролировать ход процесса записи калибровочных коэффициентов в ваттметр-счетчик и их обнуления можно по сообщениям в области «7».

4.6.2.2 Калибровка частоты кварцевого резонатора

При переходе к калибровке частоты кварцевого резонатора открывается вкладка согласно рис. 4.14.

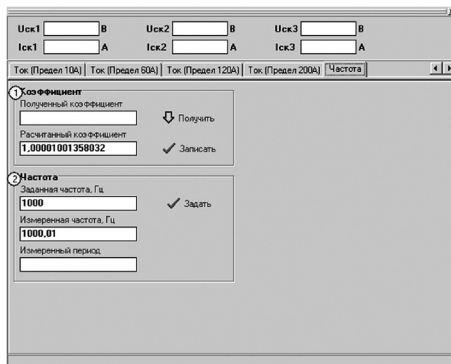


Рисунок 4.14 – Вид вкладки «Частота»

На вкладке калибровки частоты располагаются:

– панель «Кoeffициент» (область «1»), где:

1) поле «Полученный коэффициент» предназначено для определения значения калибровочного коэффициента по частоте, полученного из ваттметра-счетчика;

2) поле «Рассчитанный коэффициент» предназначено для определения значения коэффициента, рассчитанного по результатам измерений;

3) кнопка «Получить», предназначена для получения из ваттметра-счетчика калибровочного коэффициента по частоте;

4) кнопка «Записать», для записи рассчитанного калибровочного коэффициента в ваттметр-счетчик;
– панель «Частота» (область «2»), где:

1) поле «Заданная частота» предназначено для ввода частоты, которую ваттметр-счетчик должен выставить на выходе «Фобр»;

2) поле «Измеренная частота» предназначено для ввода значения частоты, измеренной образцовым частотомером на выходе «Фобр» ваттметра-счетчика. При необходимости можно ввести значение периода, измеренного образцовым прибором (поле «Измеренный период»), по которому автоматически будет рассчитано значение задаваемой частоты;

– кнопка «Задать», предназначена для передачи ваттметру-счетчику задаваемого значения частоты.

4.6.2.3 Калибровка углов сдвига фазы в канале тока

При переходе к калибровке углов сдвига фазы в канале тока открывается вкладка «Углы» согласно рис. 4.15.

Uск1 <input type="text"/> В	Uск2 <input type="text"/> В	Uск3 <input type="text"/> В
Iск1 <input type="text"/> А	Iск2 <input type="text"/> А	Iск3 <input type="text"/> А

Ток (Предел 0,1А) | Ток (Предел 1А) | Ток (Предел 10А) | Ток (Предел 60А) | Частота | Углы | Исполнение

<p>Основной тон</p> <p>Угол сдвига фазы U₁₍₁₎I₁₍₁₎</p> <input type="text"/> <p>Угол сдвига фазы U₂₍₁₎I₂₍₁₎</p> <input type="text"/> <p>Угол сдвига фазы U₃₍₁₎I₃₍₁₎</p> <input type="text"/> <p>Угол сдвига между током фазы 1 и током фазы 3</p> <input type="text"/>	<p>Высшие гармоники</p> <p>Угол сдвига фазы U_{1(n)}I_{1(n)}</p> <input type="text"/> <p>Угол сдвига фазы U_{2(n)}I_{2(n)}</p> <input type="text"/> <p>Угол сдвига фазы U_{3(n)}I_{3(n)}</p> <input type="text"/>
<p>Частота</p> <p>Частота на которой проводилась калибровка, Гц</p> <input type="text"/>	

Рисунок 4.15 – Вид вкладки «Углы»

- На вкладке калибровки углов сдвига фазы располагаются:
- панель «Основной тон», предназначенная для ввода углов сдвига фаз основного тона, измеренных образцовым прибором;
 - панель «Высшие гармоники», предназначенная для ввода углов сдвига фаз высших гармоник, измеренных

образцовым прибором;

- панель «Частота», предназначенная для ввода частоты, на которой производилась калибровка;
- кнопка «Получить», предназначенная для получения уже записанных в ваттметр-счетчик значений углов и частоты;
- кнопка «Записать», предназначенная для записи углов и частоты с соответствующих панелей (записываются только значения заполненных полей).

4.6.3 Определение погрешности счетчиков

При выборе режима определения погрешности открывается окно режима «Погрешность» согласно рис. 4.16:

Фаза 1		Фаза 2		Фаза 3		Фаза 1-3		Векторная диаграмма		Измерение погрешности			
1 Завезе - Столбцы <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>													
2 Время измерения погрешности, сек.: <input type="text" value="10"/> <input type="text" value="3"/> Активная группа входов: <input type="text" value="Группа 1 (1-4 вход)"/>													
№	Выбор	Делят	Фронт	Тип счетчика	Номер	A, мВ/кВ	Класс	U _{но} /I _{ном}	Схема	Вид энергии	Прогресс	Время	Погр., %
1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Передний	Ц36811	1757	1	220	5	3ф4п	Активная			
2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Передний	Ц36850M	800	0.2	220	5	3ф4п	Реактивная "по перекрест			
3	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Передний	Ц36804	640	1	220	5	3ф4п	Реактивная "по геометрии			
4	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Передний	CE 200	800	1	230	5	1ф2п	Реактивная "по методу сдв			
5	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Передний	Ф687008	400	1	220	5	3ф4п	Активная			
6	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Передний	CE101	800	1	230	5	1ф2п	Активная			
7	<input checked="" type="checkbox"/>	12	Передний	CE302	450	0.5	57.7	5	3ф4п	Активная			
8	<input checked="" type="checkbox"/>	14	Передний	Ф687008	400	1	220	5	3ф4п	Реактивная "по методу сдв			

Частота F и углы основного тона		Среднеквадратич. значение U _ф		Среднеквадратич. значение U _л		Средневыпрямленное значение U	
F	<input type="text"/>	U1	<input type="text"/>	U12	<input type="text"/>	U1	<input type="text"/>
U1*11	<input type="text"/>	U2	<input type="text"/>	U23	<input type="text"/>	U2	<input type="text"/>
U2*12	<input type="text"/>	U3	<input type="text"/>	U31	<input type="text"/>	U3	<input type="text"/>
U3*13	<input type="text"/>						

Среднеквадратич. значение I		Средневыпрямленное значение I		Активная мощность P		Полная мощность S	
I1	<input type="text"/>	I1	<input type="text"/>	P1	<input type="text"/>	S1	<input type="text"/>
I2	<input type="text"/>	I2	<input type="text"/>	P2	<input type="text"/>	S2	<input type="text"/>
I3	<input type="text"/>	I3	<input type="text"/>	P3	<input type="text"/>	S3	<input type="text"/>
				PE	<input type="text"/>	SE	<input type="text"/>
				Сos(φ)	<input type="text"/>		

Геометрический метод Q		Перекрестное включение Q		Метод сдвига на 1/4 периода Q		Метод сдвига интегрированием Q	
Q1	<input type="text"/>	Q1	<input type="text"/>	Q1	<input type="text"/>	Q1	<input type="text"/>
Q2	<input type="text"/>	Q2	<input type="text"/>	Q2	<input type="text"/>	Q2	<input type="text"/>
Q3	<input type="text"/>	Q3	<input type="text"/>	Q3	<input type="text"/>	Q3	<input type="text"/>
QE	<input type="text"/>	QE	<input type="text"/>	QE	<input type="text"/>	QE	<input type="text"/>
Sin(φ)	<input type="text"/>	Sin(φ)	<input type="text"/>	Sin(φ)	<input type="text"/>	Sin(φ)	<input type="text"/>

Рисунок 4.16 – Окно режима «Погрешность»

На панели инструментов окна (область «1») находятся меню «Данные», «Столбцы» и команды управления режимом.

4.6.3.1 Команды управления режимом определения погрешности

Меню «Данные» включают следующие команды согласно рис. 4.17:

- «Обновить», предназначена для обновления данных в таблице (область «3» см. рисунок 4.16);
- «В архив», предназначена для передачи результатов измерения погрешности из таблицы в архив;
- «База данных», предназначена для запуска приложения «База данных СЕ603».

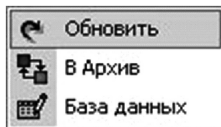


Рисунок 4.17 – Меню «Данные»

Меню «Столбцы» предназначено для выбора столбцов с дополнительными параметрами согласно рис. 4.18, отображаемых в таблице (область «3», см. рисунок 4.16).

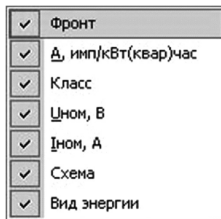


Рисунок 4.18 – Меню «Столбцы»

Панель инструментов (область «1» см. рисунок 4.16) включает следующие команды:

- «Начать/Закончить» для запуска/завершения измерения погрешности поверяемых счетчиков;
- «Во весь экран» для изменения масштаба отображения результатов измеренных погрешностей счетчиков.

Под панелью инструментов расположена панель с элементами управления параметрами режима измерения погрешности (область «2» см. рисунок 4.16):

- «Время измерения погрешности», предназначена для задания времени измерения погрешности;
- «Активная группа входов», определяет группы входов, для которых будет производиться измерение погрешности.

В таблице (область «3» см. рисунок 4.16) отображаются сведения о поверяемых счетчиках и результаты определения погрешностей. Таблица может включать следующие поля с параметрами:

- «Вход», порядковый номер входа, к которому подключен поверяемый счетчик;
- «Выбор», содержит переключатель, позволяющий добавить или исключить счетчик из измерения погрешности;
- «Фронт», указывает фронт импульса от поверяемого счетчика, по которому производится измерение погрешности. Устанавливается оператором;
- «Делитель», выбор делителя частоты входного сигнала на импульсном входе. Коэффициент деления частоты необходимо выбирать с учетом того, что результирующее (после деления на выбранный коэффициент) значение частоты импульсного сигнала не должно превышать 1000 Гц. В противном случае измерение погрешности производиться не будет. Будет выдано сообщение о недопустимости частоты входного импульсного сигнала;
- «Тип счетчика», условное обозначение типа счетчика. Выбор типа счетчика осуществляется из таблицы (рисунок 4.19), которая появляется при щелчке левой кнопки мыши на выпадающем списке в соответствующей ячейке;

Тип	А, имп/кВт(квар)	Uном, В	Iном, А	Схема	Вид энергии
ЦЭ6850	4000	220	5	3ф4п	Активная
ЦЭ6850М	800	220	5	3ф4п	Реактивная "по перекрестному включению"
ЦЭ6812	800	220	5	3ф4п	Реактивная "по пифагору"
ЦЭ6811	400	220	5	3ф4п	Реактивная "по методу сдвига"
Ф68700В	400	220	5	3ф4п	Реактивная "по методу сдвига"
ЦЭ6804	640	220	5	3ф4п	Реактивная "по методу с искусственной н"
СЕ302	450	57,7	5	3ф4п	Реактивная "по сумме гармоник"

Рисунок 4.19 – Таблица для выбора типа счетчика

- «Номер», заводской номер счетчика. Вводится оператором при выполнении поверки;
- «А, имп/кВт(квар)ч», постоянная (передаточное число) поверяемого счетчика;
- «Класс», класс точности поверяемого счетчика;
- «Uном, В», номинальное напряжение поверяемого счетчика (у одновременно поверяемых счетчиков должно быть одинаковое напряжение, в случае несовпадения значение напряжения подсвечивается розовым цветом);
 - «Iном, А», номинальный ток поверяемого счетчика (у одновременно поверяемых счетчиков должен быть одинаковый ток, в случае несовпадения значение тока подсвечивается розовым цветом);
 - «Схема», схема включения поверяемого счетчика (у одновременно поверяемых счетчиков должна быть одинаковая схема включения, в случае несовпадения обозначение схемы включения подсвечивается розовым цветом);
 - «Вид энергии», вид энергии, измеряемой поверяемым счетчиком;
 - «Прогресс», индикатор для отображения изменения времени измерения погрешности;
 - «Время», отображение ожидаемого времени измерения погрешности;
 - «Погрешность», измеренная относительная погрешность поверяемых счетчиков.

В нижней части окна режима измерения погрешности (область «4» см. рисунок 4.16) расположена панель с результатами измерений параметров. Перечень параметров для отображения может быть выбран из общего списка всех измеряемых параметров.

4.7 Настройки программы

Настройки программы выбираются по командам из меню «Настройки» согласно рис. 4.20.

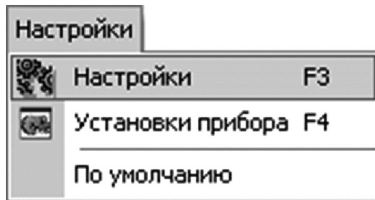


Рисунок 4.20 – Меню «Настройки»

В настройках программы можно изменить параметры гармонического представления сигналов, выбрать рабочий COM-порт, выбрать параметры для отображения в режиме измерения.

4.7.1 Гармоники

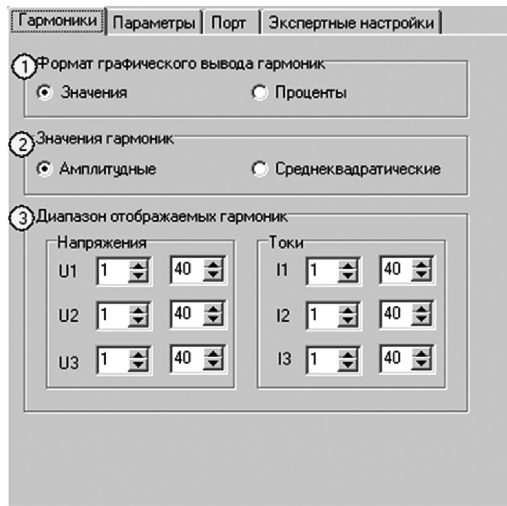


Рисунок 4.21 – Вкладка «Гармоники»

На вкладке «Гармоники» задается:

- формат графического вывода гармоник (область «1»). При выборе «Значения» график выводится в единицах измерения сигналов, при выборе «Проценты» – в процентах к значению первой гармоники.
- выводимые значения гармоник – амплитудные или среднеквадратические (область «2»);
- число отображаемых на графике гармоник. Его можно изменить, указав диапазон отображаемых гармоник (область «3»).

4.7.2 Параметры

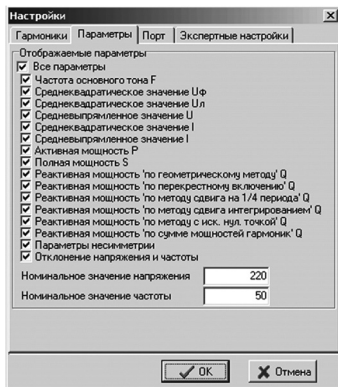


Рисунок 4.22 – Вкладка «Параметры»

На этой вкладке выбирается перечень параметров, которые будут отображаться после измерений, вводятся значения номинального напряжения и частоты для расчета их отклонения (для величин «Отклонение напряжения» и «Отклонение частоты»).

4.7.3 Порт

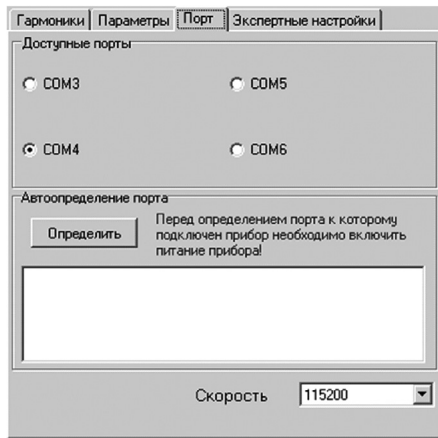


Рисунок 4.23 – Вкладка «Порт»

На вкладке «Порт» выбирается номер порта, к которому подсоединен ваттметр-счетчик, скорость обмена по интерфейсу. Также на этой вкладке находится кнопка включения режима автоматического определения порта, к которому подсоединен ваттметр-счетчик.

4.7.4 Экспертные настройки

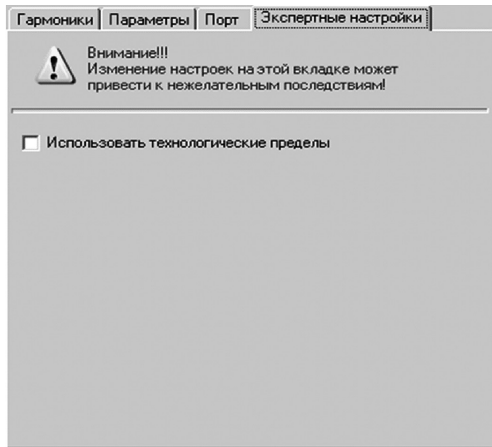


Рисунок 4.24 – Вкладка «Экспертные настройки»

На этой вкладке можно включить возможность использования технологических пределов (поддиапазонов) последовательных цепей ваттметра-счетчика «240/10 А», «120/10 А» и «60/5 А».

Технологические пределы (поддиапазоны) предназначены для использования при калибровке и поверке ваттметра-счетчика (см. п. 2.9.1.3 настоящего руководства по эксплуатации). Использование их необходимо производить в соответствии с инструкцией по калибровке и методикой поверки. Схема подключения источников тока к технологическим входам приведена на рисунке Б.10 Приложения Б.

4.8 Установки прибора

Установки ваттметра-счетчика выбираются по командам из меню «Настройки» в соответствии с рис. 4.20.

В установках прибора можно изменить:

- дату и время во внутренних часах ваттметра-счетчика,
- выбрать параметр и задать значения передаточных чисел для частотного выхода ваттметра-счетчика.

4.8.1 Установка даты и времени

Установка даты и времени во внутренних часах ваттметра-счетчика производится на вкладке «Дата и время» согласно рис. 4.25.

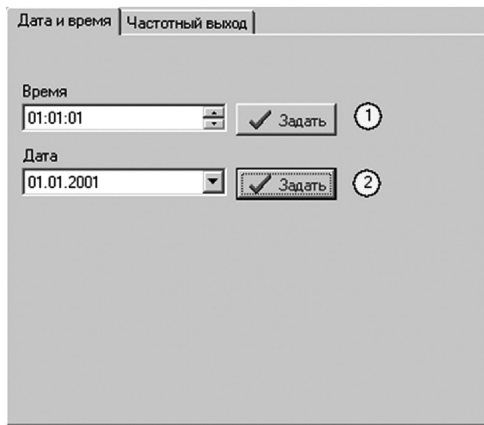


Рисунок 4.25 – Вкладка «Дата и время»

Для установки параметров на вкладке «Дата и время» необходимо:

- набрать (выбрать из выпадающего списка) значение в поле «Время» или «Дата»;
- нажать соответствующую кнопку «Задать», для передачи параметров в ваттметр-счетчик.

4.8.2 Установка параметров частотного выхода

Установка параметров частотного выхода производится на вкладке «Частотный выход»:

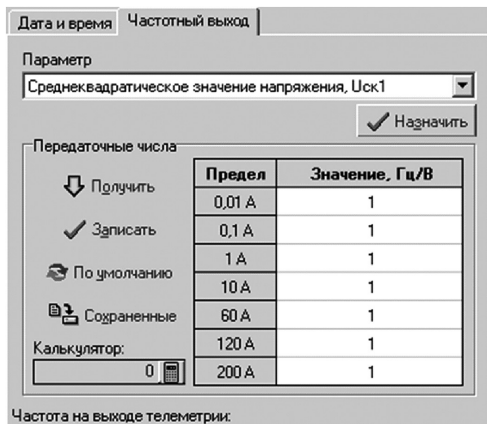


Рисунок 4.26 – Вкладка «Частотный выход»

- Для установки параметров частотного выхода ваттметра-счетчика необходимо:
- щелчком левой кнопки мыши в поле «Параметр» выбрать параметр, пропорционально которому будет выдаваться сигнал на частотном выходе прибора;
 - задать значение передаточных чисел (для параметров, не зависящих от тока, передаточное число имеет одно значение на всех пределах) следующим образом:

1) для проверки значений передаточных чисел, записанных в ваттметре-счетчике, нажать кнопку «Получить». После чтения полученные значения передаточных чисел отобразятся в таблице;

2) при необходимости изменения, выделить передаточное число в поле «Значение» щелчком левой кнопки мыши и задать новое значение (или несколько значений);

3) нажать кнопку «Записать» для передачи новых значений в ваттметр-счетчик;

4) при необходимости в таблицу можно записать значения передаточных чисел для выбранного параметра по умолчанию. Это можно сделать кнопкой «По умолчанию»;

5) при необходимости, по кнопке «Сохраненные» можно записать значения передаточных чисел, сохраненных в реестре. В реестр передаточные числа сохраняются при смене параметра в выпадающем списке или при закрытии окна с настройками.

– нажать кнопку «Назначить», для передачи выбранного параметра в ваттметр-счетчик.

Внизу окна отображается значение частоты на частотном выходе ваттметра-счетчика.

4.9 Работа с программой

После запуска программы необходимо выполнить настройку программы из меню «Настройки» по командам «Настройки» и «Установки прибора». Все настройки пользователя сохраняются в программе и не изменяются при повторном запуске программы.

4.9.1 Проведение измерений

4.9.1.1 Перед началом измерений необходимо:

– на панели «Параметры измерения» проверить и при необходимости изменить параметры измерения:

1) схему включения;

2) канал для измерения частоты первой гармоники;

3) время измерения;

4) вид переключения пределов последовательных цепей.

4.9.1.2 В случае, если выбрана ручная установка пределов, на панели «Пределы по току» выбрать из выпадающего списка пределы для каждой из фаз. Для начала измерений необходимо:

– в меню «Режим» выбрать команду «Измерение»;

– на панели инструментов нажать кнопку «Начать обмен». Надпись на кнопке изменится на «Закончить»

обмен». В случае если обмен не начался по какой-либо причине, появится соответствующее сообщение в строке состояния.

При необходимости, изменить форму представления информации на панелях отображения результатов спектрального анализа.

Для окончания измерения необходимо нажать кнопку «Закончить обмен».

4.9.2 Проведение калибровки

4.9.2.1 Перед началом калибровки необходимо:

– на панели «Исполнение прибора» проверить и, в случае несоответствия, выбрать из выпадающего списка исполнение ваттметра-счетчика по току;

– на панели «Параметры измерения» проверить и, при необходимости, изменить параметры измерения:

- 1) схему включения;
- 2) канал для измерения частоты первой гармоники;
- 3) время измерения;
- 4) вид переключения пределов по току.

4.9.2.2 Выполнение калибровки:

– в меню «Режим» выбрать команду «Калибровка»;

– выбрать параметр для калибровки (напряжение, ток на одном из пределов, частота). При выборе предела по току в окне калибровки, в ваттметр-счетчик передается команда на установку выбранного предела;

– на панели инструментов нажать кнопку «Начать обмен». При этом в полях «Среднее значение показаний калибруемого прибора» будут отображаться, автоматически рассчитанные, средние значения показаний;

– при необходимости просмотреть коэффициенты, записанные в ваттметре-счетчике, нужно нажать кнопку «Получить коэффициенты из прибора». Коэффициенты, полученные из ваттметра-счетчика для выбранного предела, появятся в полях «Полученный коэффициент»;

– считайте показания калибруемого параметра с образцового прибора и введите в поля «Показания образцового прибора». При этом будут рассчитаны калибровочные коэффициенты и результат появится в полях «Рассчитанный коэффициент»;

– для записи этих коэффициентов необходимо нажать кнопку «Записать», располагающуюся напротив полей

«Рассчитанный коэффициент». При необходимости, можно вручную изменить калибровочные коэффициенты;

- сравните показания образцового прибора и показания калибруемого ваттметра-счетчика. Если относительная погрешность измерения параметра более $1/3$ от нормируемой, то необходимо повторить калибровку, для этого необходимо:

- 1) считать коэффициенты записанные в ваттметр-счетчик по кнопке «Получить коэффициенты из прибора»;
- 2) сбросить показания калибруемого ваттметра-счетчика, нажав кнопку «Сбросить»;
- 3) очистить показания в полях «Показания образцового прибора», нажав кнопку «Очистить»;
- 4) зафиксировать показания образцового прибора по калибруемому параметру и ввести в поля «Показания образцового прибора»;
- 5) сложить коэффициенты, записанные в ваттметре-счетчике с новыми рассчитанными коэффициентами, нажав кнопку «Сложить»,
- 6) записать новые калибровочные коэффициенты в ваттметр-счетчик, нажав кнопку «Записать», располагающуюся напротив полей «Полученный коэффициент».

Примечание – Если нет необходимости калибровать все три фазы для выбранного предела, то показания образцового прибора нужно вводить только в поле «Показания образцового прибора» калибруемой фазы, а для остальных фаз эти поля очистить.

Контролировать ход процесса записи калибровочных коэффициентов в ваттметр-счетчик и их обнуления можно по сообщениям, появляющимся в служебной строке.

4.9.3 Проведение определения (измерения) погрешности счетчиков

4.9.3.1 Перед началом определения погрешности необходимо:

- на панели «Параметры измерения» проверить и, при необходимости, изменить параметры измерения:
- 1) схему включения;
 - 2) канал для измерения частоты первой гармоники;
 - 3) время измерения;
 - 4) вид переключения пределов по току;
- в случае, если выбрана ручная установка пределов, на панели «Пределы по току» выбрать из выпадающего списка пределы для каждой из фаз;

в меню «Режим» выбрать команду «Погрешность»;

- в меню «Столбцы» на панели инструментов режима «Погрешность» выбрать необходимые для отображения в таблице дополнительные параметры;
- задать время измерения погрешности (см. примечание в конце данного подпункта);
- выбрать группу входов, по которым будет выполняться измерение погрешности;
- в таблице выбрать тип счетчика для каждого из входов, к которому подключен поверяемый счетчик, следующим образом:

1) щелчком левой кнопки мыши в ячейках столбца «Выбор» отметить галочкой входы, к которым подключены поверяемые счетчики;

2) щелкнув левой кнопки мыши на указателе в ячейке «Тип счетчика», выбрать из выпадающего списка тип счетчика, подключенного к соответствующему входу. Тип счетчика выбирается из таблицы, создаваемой в приложении «База данных»;

3) при необходимости выбора фронта импульса, по которому будет производиться измерение, щелчком левой кнопки мыши на указателе в ячейке «Фронт» выберите из выпадающего списка нужный фронт для каждого счетчика.

Примечание – Время измерения погрешности – это минимальное время, по истечении которого, при появлении первого фронта (или спада – в зависимости от настроек импульсного входа) будет получен результат определения (измерения) погрешности.

4.9.3.2 Для начала измерений необходимо:

- на панели инструментов нажать кнопку «Начать». В случае если обмен не начался по какой-либо причине, появится соответствующее сообщение в строке состояния;

- для изменения формы отображения погрешности (в отдельном окне) необходимо нажать кнопку «Во весь экран».

Примечание – В процессе измерений в столбце «Время», в зависимости от мощности в контролируемой цепи, от передаточного числа испытательного выхода поверяемого счетчика будет отображаться ожидаемое расчетное время измерения погрешности. Если это значение превысит 30 мин., то в ячейке появится сообщение « > 30 мин. » Если в ячейке появилась надпись «##:##», это значит что либо энергия, измеренная ваттметром-

счетчиком, равна нулю, либо введенная постоянная поверяемого счетчика равна нулю.

Для занесения результатов измерения в архив нужно выбрать пункт «В архив», меню «Данные».

Для завершения измерения погрешности необходимо нажать кнопку «Закончить».

4.10 База данных

Приложение «База данных СЕ603» является дополнением к программе «Энергомера СЕ603» и включает в себя таблицы типов счетчиков и архив результатов поверки счетчиков с возможностью оформления результатов в протокол поверки.

Вызов приложения производится по команде «База данных» из меню «Данные» окна режима измерения погрешности.

4.10.1 Таблица «Типы счетчиков»

Панель с таблицами типов счетчиков открывается при выборе команды «Типы счетчиков» в меню «Таблица» согласно рис. 4.27:


База данных СЕ603

Таблица Данные

1

Тип счетчика	Описание	Рисунок
СЕ101	Однофазный, односторонний	Есть ...
СЕ200	Однофазный, односторонний	Есть ...
СЕ300	Трехфазный, односторонний	Есть ...
СЕ302	Трехфазный, односторонний	Есть ...
Ф687008	Трехфазный	Есть ...
Ц36804	Трехфазный	Есть ...
Ц36811	Трехфазный	Есть ...
Ц36812	Трехфазный	Есть ...
Ц36850	Трехфазный многотарифный микропроц	Есть ...
Ц36850М	Трехфазный многотарифный микропроц	Есть ...

2



3

Параметры счетчика

Номинальное напряжение, В

Номинальный ток, А

Максимальный ток, А

Передаточное число

Класс точности

Схема включения

Производитель

Вид энергии

Всего записей в базе: 10

Рисунок 4.27 – Панель «Типы счетчиков»

В верхней части панели находятся меню приложения: «Таблица», «Данные» и панель навигатора по базе данных согласно рис. 4.28:



Рисунок 4.28 – Панель навигатора

Навигатор – это основная панель для работы с таблицами базы данных. Назначение кнопок панели:

- перейти на первую запись в таблице;
- перейти на предыдущую запись в таблице;
- ✓ – перейти на следующую запись в таблице;
- ▶ – перейти на последнюю запись в таблице;
- – добавить новую запись в таблицу;
- + – удалить текущую запись из таблицы;
- ✓ – применить изменения;
- ✕ – отменить изменения;
- ↻ – обновить данные.

Примечание – Для перемещения, как по строкам, так и по колонкам таблиц можно пользоваться кнопками перемещения («стрелки») и табуляции клавиатуры, а также указателем мыши.

В основном поле панели (см. рисунок 4.27) находится таблица «1» со списком содержащихся в базе данных типов счетчиков и их описаниями, а также столбец с информацией о наличии графического изображения счетчика в базе данных, которое отображается в области «2».

Данные в таблице «1» можно упорядочить по возрастанию или по убыванию щелчком левой кнопки мыши на названии поля таблицы.

В области «3» располагаются технические характеристики выбранного в таблице типа счетчика.

4.10.1.1 Добавление нового типа счетчика

Для добавления нового типа в базу данных необходимо:

– нажать кнопку «Добавить запись» в строке навигатора. В таблице «1» появится новая строка с пустыми полями;

– в поле «Тип счетчика» ввести новый тип счетчика;

– в поле «Описание» ввести, если требуется, описание счетчика (наиболее характерные особенности, уточняющие тип);

– на панели «Параметры счетчика»:

1) ввести параметры счетчика;

2) выбрать из выпадающих списков схему включения и вид измеряемой энергии (для счетчиков реактивной энергии выбор необходимо производить в соответствии с алгоритмом измерения реактивной энергии в счетчике);

– при наличии графического изображения (в формате: *.bmp, *.jpg, *.wmf), для добавления его в базу, необходимо:

1) нажать кнопку « ... » в соответствующей ячейке столбца «Рисунок»;

2) в появившемся окне выбрать файл графического изображения и его тип (не рекомендуется добавлять файлы с размером изображения больше чем 200 x 200 точек);

3) для удаления графического изображения счетчика из базы данных нужно нажать « – » в столбце «Рисунок»;

– нажать кнопку «Применить изменения» в строке навигатора.

Если требуется выполнить корректировку параметров счетчика, то необходимо с помощью левой кнопки мыши выделить нужный параметр и затем либо его откорректировать, либо набрать новый.

После любых изменений в базе данных необходимо их зафиксировать, нажав кнопку «Применить изменения» в строке навигатора.

4.10.1.2 Импорт типов счетчиков

Таблицы типов счетчиков могут быть импортированы из внешних файлов. Импортировать данные можно только из базы данных, предназначенной для работы с программой «Энергомера СЕ603».

Для импорта типов счетчиков необходимо:

– выбрать команду «Импорт данных» в меню «Данные». При этом появится окно для импорта файлов «Открыть»;

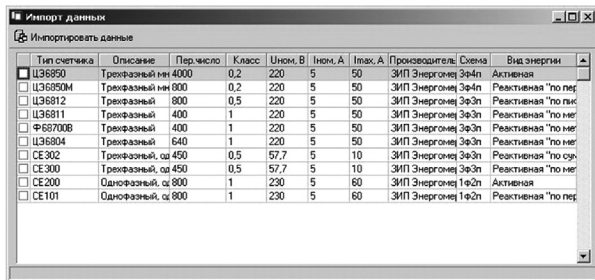
– в открывшемся окне выбрать файл базы данных и нажать кнопку «Открыть»;

– при запросе пароля, ввести пароль, если это необходимо, и затем нажать кнопку «ОК»;

– в появившемся окне выбрать таблицу базы данных, в которой содержится информация о типах счетчиков, и нажать кнопку «ОК». Появится панель «Импорт базы данных» согласно рис. 4.29.

В столбце «Тип счетчика» на панели «Импорт базы данных» галочками отмечаются те типы счетчиков, которых нет в базе данных.

– при необходимости, щелчком левой кнопки мыши, можно снять галочки с тех типов счетчиков, которые не нужно импортировать в базу данных или отметить нужные типы (при импорте данные на имеющийся тип будут обновлены);



Тип счетчика	Описание	Пер. число	Класс	Уном. В	Ином. А	Итак. А	Производитель	Схема	Вид энергии
<input checked="" type="checkbox"/> Ц36850	Трехфазный мн 4000	0,2	220	5	50	ЗИП Энергомеј	3ф4п	Активная	
<input type="checkbox"/> Ц36850М	Трехфазный мн 800	0,2	220	5	50	ЗИП Энергомеј	3ф4п	Реактивная "по пер	
<input type="checkbox"/> Ц36812	Трехфазный 800	0,5	220	5	50	ЗИП Энергомеј	3ф3п	Реактивная "по вкл	
<input type="checkbox"/> Ц36811	Трехфазный 400	1	220	5	50	ЗИП Энергомеј	3ф3п	Реактивная "по нег	
<input type="checkbox"/> Ф68700В	Трехфазный 400	1	220	5	50	ЗИП Энергомеј	3ф3п	Реактивная "по нег	
<input type="checkbox"/> Ц36804	Трехфазный 640	1	220	5	50	ЗИП Энергомеј	3ф3п	Реактивная "по нег	
<input type="checkbox"/> СЕ302	Трехфазный, од 450	0,5	57,7	5	10	ЗИП Энергомеј	3ф3п	Реактивная "по суз	
<input type="checkbox"/> СЕ300	Трехфазный, од 450	0,5	57,7	5	10	ЗИП Энергомеј	3ф3п	Реактивная "по нег	
<input type="checkbox"/> СЕ200	Однофазный, од 800	1	230	5	60	ЗИП Энергомеј	1ф2п	Активная	
<input type="checkbox"/> СЕ101	Однофазный, од 800	1	230	5	60	ЗИП Энергомеј	1ф2п	Реактивная "по нег	

Рисунок 4.29 – Панель «Импорт базы данных»

– нажать кнопку «Импортировать данные».

4.10.2 Таблица «Архив»

Панель архива открывается при выборе команды «Архив» в меню «Таблица» (см. рис. 4.30):

1	Тип	Описание	Ином. А	Ином. В	Пер. число	Класс	2	Номер
	Ц36850М	Трёхфазный многотарифный микропроц.	5	220	800	0,2		
	Ц36811	Трёхфазный	5	220	400	1		
	Ф68700В	Трёхфазный	5	220	400	1		
	СЕ302	Трёхфазный, однотарифный	5	57,7	450	0,5		
	СЕ200	Однофазный, однотарифный	5	230	800	1		

3	Дата	Время	U1. В	U2. В	U3. В	I1. А	I2. А	I3. А	Коеф.М.	Время изм.	Погр.
	18.10.2006	16:20:04	57,5112	1,5486	1,8807	8,8735	,0354	,0487		2	-

Рисунок 4.30 – Панель «Архив»

В основном поле панели «Архив» находятся три связанных таблицы:

- таблица «1» со списком типов счетчиков и основными параметрами счетчиков, для которых в архиве есть результаты измерений;
- таблица «2», в которой отображаются заводские номера счетчиков, для выбранного в таблице «1» типа счетчика;
- таблица «3», в которой отображаются результаты измерений счетчика с заводским номером, выбранным в таблице «2» и типом – выбранным в таблице «1».

4.10.2.1 Поиск данных в архиве

Быстрый поиск в архиве можно выполнить с помощью запроса, выполняющего фильтрацию данных архива.

Для выполнения запроса необходимо:

- выбрать команду «Запрос» в меню «Данные». При этом откроется окно «Выполнить запрос» согласно рис. 4.31:

Выполнить запрос

Выполнить запрос

Тип счетчика Номер счетчика

CE200

Дата поверки Время поверки

От До От До

24.10.2006 25.10.2006 09:22:09 09:22:09

Рисунок 4.31 – Окно «Выполнить запрос»

- в открывшемся окне отметить щелчком левой кнопки мыши параметры, по которым необходимо выполнить запрос и выбрать из выпадающего списка нужные сведения;
- нажать кнопку «Выполнить запрос». В главном окне останутся только те записи, которые удовлетворяют условиям запроса.

Примечание – Для отображения всех сведений из архива нужно выполнить запрос без указания параметров (все галочки сбросить).

4.10.2.2 Оформление отчетов

Формирование отчетов производится по результатам измерения погрешности счетчиков. Отчеты можно просмотреть и вывести на печать. Формирование отчетов производится из окна – «Формирование отчетов», которое открывается по команде «Отчет» из меню «Данные» согласно рис. 4.32:

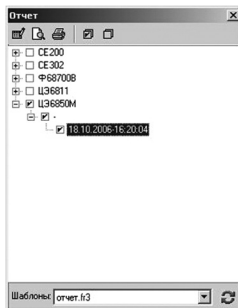





Рисунок 4.32 – Окно «Отчет»


В верхней части окна расположена панель управления, содержащая следующие кнопки:

 – «Редактор отчетов», для создания новых и редактирования имеющихся шаблонов отчетов. Упрощенный порядок работы с редактором отчетов приведен в разделе «Построение шаблона отчета». Более подробно ознакомиться с созданием шаблонов отчетов можно по руководству «UserManual.pdf», находящемуся в разделе «\SE603\Help» папки, в которую установлена программа «Энергомера SE603».

 – «Предварительный просмотр», позволяет просмотреть готовый отчет перед выводом на печать;

 – «Печать», для вывода готового отчета на печать;

 – «Выделить все», выделяет одновременно все счетчики для включения в отчет;

 – «Снять выделение», снимает выделение одновременно со всех счетчиков.

В основном поле окна расположено «дерево» счетчиков, вершиной которого являются типы счетчиков, а ветвями номера счетчиков данного типа. В отчет включаются счетчики, отмеченные галочкой.

В нижней части формы расположено выпадающий список для выбора шаблона отчета.

С программой поставляются шаблоны отчетов, созданные для примера. Шаблоны находятся в папке «\SE603\Report», сюда же должны сохраняться и вновь созданные отчеты.

Для составления отчета необходимо:

– выбрать команду «Отчет» в меню «Данные». При этом откроется окно «Отчет»:

– в появившемся окне выбрать тип, номер и дату проведения поверки счетчиков, по которым нужно составить отчет;

– из списка шаблонов выбрать необходимый шаблон отчета;

– по кнопке «Предварительный просмотр» – просмотреть готовый отчет, при необходимости – вывести на печать (по кнопке «Print» из предварительного просмотра или по кнопке «Печать» из окна «Отчет»);

– закрыть окно предварительного просмотра кнопкой «Close».

Примечание – Из режима предварительного просмотра можно экспортировать отчет в форматы RTF, HTML, PDF, XLS.

4.11 Создание шаблона отчета

Программа снабжена встроенным генератором отчетов «FastReport», который позволяет создавать и

редактировать шаблоны для различных отчетов самому пользователю.

Пустой отчет представлен в виде листа бумаги. На любое место листа можно положить объекты, которые могут отображать разную информацию (текст, графика) и определять внешний вид отчета.

4.11.1 Дизайнер

Одним из основных элементов генератора отчетов является дизайнер. Дизайнер предоставляет пользователю различные средства для разработки внешнего вида отчета и позволяет сразу выполнить предварительный просмотр созданного отчета.

Дизайнер вызывается из программы следующим образом:

- выбрать пункт меню «Архив | Отчет»;
- в открывшемся окне «Формирование отчетов» нажать на кнопку «Дизайнер отчетов» .

При этом откроется панель генератора отчетов «FastReport» с рабочим полем дизайнера согласно рис. 4.33:

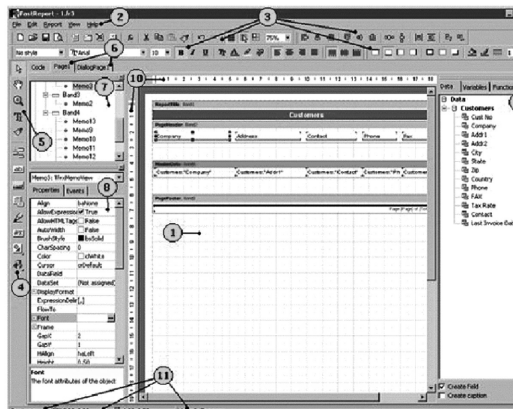


Рисунок 4.33 – Панель «FastReport»

Цифрами обозначены:

1 – рабочее поле дизайнера; 2 – строка меню; 3 – панели инструментов; 4 – панель объектов; 5 – панель режимов работы дизайнера; 6 – закладки страниц отчета; 7 – окно «Дерево отчета»; 8 – окно «Инспектор объектов»; 9 – окно «Дерево данных». Из этого окна можно переносить элементы на лист отчета; 10 – линейки. При переносе линейки на лист отчета образуется выносная линия, к которой можно прицеплять объекты; 11 – строка состояния.

Формирование отчета заключается в том, что на рабочее поле дизайнера переносятся отдельные объекты (фрагменты) отчета, которые обладают определенными свойствами. Основным элементом, который позволяет задать область отчета и её назначение является «бэнд».

4.11.2 Бэнды в «FastReport»

Слово «бэнд» (band) по-английски означает «полоска». Бэнды применяются для логической группировки размещаемых на них объектов.

Так, разместив объект на бэнде типа «ReportTitle» (Заголовок страницы), мы тем самым говорим «FastReport», что данный объект надо вывести на каждой странице готового отчета вверху. Аналогичным образом бэнд «PageFooter» (Подвал страницы) выводится внизу каждой страницы, со всеми лежащими на нем объектами.

Дизайнер «FastReport» автоматически размещает бэнды на странице таким образом, чтобы вверху находились бэнды-заголовки, после них – бэнды-данные, и ниже всех – бэнды-заклучения (подвалы).

Бэнды-данные – это особый тип бэндов, который используется для печати данных из таблиц базы данных или запросов FastReport. Это бэнды с названиями:

- «Master Data» – данные первого уровня;
- «Detail Data» – данные второго уровня;
- «Subdetail Data» – данные третьего уровня;
- «Data 4th level...Data 6th level» – данные 4-6 уровней.

Чтобы напечатать всю таблицу или некоторые ее поля, необходимо добавить в отчет бэнд-данных, подключить бэнд к таблице базы данных и разместить на нем объекты с теми полями базы данных, которые нужно распечатать. При построении отчета «FastReport» повторить печать бэнда столько раз, сколько записей в таблице. При этом, если закончилось свободное место на странице, будут сформированы новые страницы отчета.

В программе «Энергомера СЕБ03» доступны следующие таблицы с полями:

- Тип – таблица «Типы счетчиков»;
- тип счетчика;
- описание;

- номинальное напряжение;
- номинальный ток;
- максимальный ток;
- постоянная счетчика;
- класс точности;
- вид мощности;
- схема включения;
- производитель.
- Номер – таблица «Номер счетчика»;
- номер счетчика.
- Результаты – таблица «Результаты проверки»;
- напряжение (U1-U3);
- ток (I1-I3);
- время измерения;
- коэффициент мощности;
- погрешность;
- дата поверки;
- время поверки.

Таблицы «Результаты» и «Номер» являются зависимыми от «Тип». То есть, если данные из «Тип» поместить в бэнд «Master Data» (данные первого уровня), то данные таблицы «Номер» должны находится в бэнде «Detail Data» (данные второго уровня), а «Результаты» в бэнде «SubDetail Data» (данные третьего уровня)


Для того, чтобы данные в дизайнера были доступны, надо указать, какие источники данных будут использоваться в отчете. Для этого в дизайнера «FastReport» необходимо выбрать пункт меню «Отчет|Данные...» и в открывшемся окне пометить галочками нужные источники данных согласно рис. 4.34:



Рисунок 4.34 – Панель «Данные отчета»

4.11.3 Пример создания формы отчета протокола поверки

Вызовите из программы «База данных СЕ603» дизайнер отчетов «FastReport» следующим образом:

- выберите пункт меню «Архив/Отчет» из таблицы «Архив»;
- в открывшемся окне «Формирование отчетов» нажмите кнопку «Дизайнер отчетов» . Откроется дизайнер отчетов с готовым отчетом «отчет.fr3»;

– для создания новой формы отчета выберете пункт меню «Файл/Новый отчет» (кнопка «Новый отчет»). Откроется шаблон для составления нового отчета, который уже содержит три бэнда: «ReportTitle» (Заголовок отчета), «Master Data» (Данные 1 уровня) и «PageFooter» (Подвал страницы).

Для привязки элементов при создании отчета необходимо установить следующие настройки:

- включить подсветку сетки – на панели инструментов кнопка «Показывать сетку»;
- установить шаг сетки для привязки объектов и их размеров – меню «Вид/Настройки». В появившемся окне – на панели «Сетка» (в примере – 0,25 см);
- установить выравнивание по сетке – на панели инструментов кнопка «Выравнивание по сетке»;
- затем указать источники, данные из которых будут помещаться в отчет.

Для этого необходимо:

- выбрать пункт меню «Отчет/Данные...»;
- в открывшемся окне «Данные отчета» отметить галочками нужные источники «Тип» (таблица «Типы счетчиков»), «Номер» (таблица «Номер») и «Результаты» (таблица «Результаты поверки»);
- нажать кнопку «ОК». При этом в служебном окне «Данные», на панели справа, откроются выбранные таблицы со всеми входящими в них полями данных;
- сформулировать заголовок отчета:

1) выделить бэнд «ReportTitle»;

2) в таблице свойств окна инспектора объектов (нижнее окно слева) задать высоту для этого бэнда, т.е. указать значение для свойства «Height» – «2.50»;

3) разместить объекты с текстом: предварительно выделив щелчком левой кнопки мыши объект «Текст» на крайней слева вертикальной панели – панели объектов, поместить объект в поле бэнда «ReportTitle». В открывающемся меню «Мето» можно сразу же набрать текст заголовка (набор или изменение текста подтверждается кнопкой «ОК» – $\sqrt{\quad}$). Редактировать текст, также как и изменять его свойства, можно из окна инспектора объектов после выделения объекта «Текст» (свойство «Font»). Рамки с текстом можно, с помощью мыши, перемещать в рабочем поле дизайнера, а также изменять их размеры в зависимости от количества и формата текста. При этом, для изменения масштаба, удобно пользоваться инструментом «Zoom Tool»;

4) для вывода текущей даты в последнем объекте «Текст» (будет выводиться по дате компьютера на момент составления протокола), выбрать в служебном окне список «Переменные» и, удерживая левую кнопку мыши, поместить переменную «Date» в одной строке с этим объектом;

5) после размещения объектов с текстом, переместив указатель мыши на нижнюю границу бэнда «ReportTitle», отрегулировать его высоту по объему текста.

На заголовке, для примера, размещены три объекта «Текст» с различным текстом и форматом: ЗИП Энергомера, (Предприятие-поверитель) и ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ ОТ [Date]:



Рисунок 4.35 – Заголовок отчета

Сформируйте таблицу. Для вывода параметров счетчиков необходимо подключить источник данных «Тип» к бэнду «Master Data»:

- сделать двойной щелчок на бэнде «Master Data»;
- в появившемся окне «Источник данных» выбрать источник данных «Тип»;
- нажать кнопку «ОК».

Оформите внешний вид бэнда «Master Data». Для примера, необходимо задать высоту и цвет фона:

- выделить бэнд «Master Data» щелчком левой кнопки мыши;
- переместить указатель мыши на нижнюю границу бэнда «Master Data», отрегулировать его высоту, сделав равной 2,0 см;
- чтобы задать цвет фона бэнда, необходимо выделить щелчком левой кнопки мыши объект «Рисование/

Прямоугольник» на панели объектов согласно рис. 4.36, поместить объект в поле бэнда «Master Data».

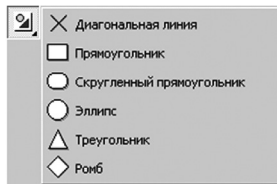


Рисунок 4.36 – Контекстное меню «Рисование/Прямоугольник»

Растяните границы помещенной рамки на все поле бэнда, а в таблице свойств (свойство «Color») выбрать нужный цвет (например, синий). Рамка при этом окрасится в выбранный цвет согласно рис. 4.37:



Рисунок 4.37 – Поле бэнда «Master Data»

Разместите на бэнде «Master Data» объекты, которые будут отображать сведения о типе счетчика.

Для того чтобы одновременно с размещением объекта с данными, поместить и название поля, это сделать можно более простым способом «drag&drop» согласно рис. 4.38, т.е. переместить поля данных таблицы «Тип» из служебного окна «Данные» для этого необходимо:

- отметить галочкой, щелкнув левой кнопки мыши, флажки «Вставлять поле» и «Вставлять заголовок» в нижней части служебного окна «Данные»;
- навести указатель мыши на поле «Тип счетчика» таблицы данных «Тип» и, удерживая левую кнопку мыши, переместить объект в поле бэнда «Master Data»;
- повторить для всех необходимых полей;
- после размещения объектов, привести в соответствие с объемом текста в рамках размеры и расположение рамок, тип и размер шрифта, отрегулируйте высоту бэнда «Master Data».

MasterData: MasterData1				Тип	
Тип счетчика:	[Тип."Тип"]	Класс точности:	[Тип."Класс	Схема включ.:	[Тип."Схема
Уном, В:	[Тип."Ном.	Перед. число:	[Тип."Перед	Производитель:	[Тип."Производитель"]
lном, В:	[Тип."Ном.	Вид мощности:	[Тип."Вид мощности"]		

Рисунок 4.38 – Поле бэнда «Master Data» со сведениями о типе счетчика

Данные таблицы «Номер» являются зависимыми от данных таблицы «Тип», т.е. относятся к данным второго уровня. Поэтому, необходимо добавить бэнд-данных второго уровня – «Detail Data» согласно рис. 4.39 для этого необходимо:

- щелкнуть левой кнопки мыши по объекту «Вставить бэнд» на панели объектов;
- на открывшейся дополнительной панели выбрать бэнд-данных второго уровня – «Данные 2 уровня»;
- в появившемся окне «Источник данных» выбрать источник данных для этого бэнда – «Номер»;
- нажать кнопку «ОК». При этом бэнд «Detail Data» появится на рабочем поле дизайнера под бэндом «Master Data».

Разместите на бэнде «Detail Data» объект, который будет отображать номер счетчика.



Рисунок 4.39 – Поле бэнда «Detail Data» с данными «Номер счетчика»

Данные таблицы «Результаты» являются зависимыми от данных таблицы «Номер», т.е. относятся к данным третьего уровня. Поэтому, необходимо добавить бэнд данных третьего уровня – «SubDetail Data» для этого необходимо:

- щелкнуть левой кнопкой мыши по объекту «Вставить бэнд» на панели объектов,
- на открывшейся дополнительной панели выбрать бэнд данных третьего уровня – «Данные 3 уровня»;
- в появившемся окне «Источник данных» выбрать источник данных для этого бэнда – «Результаты»;
- нажать на кнопку «ОК». При этом бэнд «SubDetail Data» появится на рабочем поле дизайнера под бэндом «Detail Data».

Разместить на бэнде «SubDetail Data» объект, который будет отображать данные результатов измерений таблицы «Результаты поверки» – («Результаты») согласно рис. 4.40. Для этого необходимо:

- выбрать нумерацию строк в таблице служебного окна списка «Переменные» и, удерживая левую кнопку мыши, поместить переменную «Line#» на бэнд «SubDetail Data»;
- задать внешнее очертание рамке объекта «Line» – при выделенном объекте нажать на панели инструментов кнопку «Все линии рамки»;
- вернуть список «Данные» в служебном окне, отметить галочкой флажок «Вставлять поле» и «Вставлять заголовки» в нижней части служебного окна «Данные»;
- навести указатель мыши на нужное поле таблицы данных «Результаты» и, удерживая левую кнопку мыши, переместить объект в поле бэнда «SubDetail Data»;
- для задания или изменения формата значения напряжения, щелкнуть правой кнопкой мыши на добавленном объекте «Результаты», на выпадающей панели выбрать свойство «DisplayFormat», а затем в появившемся окне в поле «Format string» задать необходимый формат числа;

- задать внешнее очертание рамке объекта – кнопкой «Все линии рамки»;
- повторить размещение для остальных полей;

SubdetailData: SubdetailData1										Результаты
Line	Результат	Результат	Результат	Результат	Результат	Результат	Результ	Результ	Результ	Результ

Рисунок 4.40 – Поле бэнда «SubDetail Data» с результатами измерений

Чтобы разместить названия полей таблицы «Результаты», необходимо:

- выбрать на панели объектов объект «Вставить бэнд» и из предложенного списка добавить на рабочее поле бэнд заголовка данных – «Header»;
 - разместите его над бэндом «SubDetail Data»;
 - переместите рамки с названиями полей данных на бэнд «Header»;
 - добавьте объект «Текст» на бэнд «Header» для переменной «Line» с названием «№»;
 - двойным щелчком левой кнопки мыши на рамках с названиями полей откройте окно «Мемо», отредактируйте названия и введите размерности параметров;
 - приведите в соответствие с объемом текста размеры и расположение рамок, тип и размер шрифта, отрегулируйте высоту бэндов «Header» и «Detail Data».
- Пример шаблона отчета представлен на рисунке 4.41.

ReportTitle: ReportTitle1										
<u>ЗИП Энергомера</u>										
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №__ ОТ [Date]										
MasterData: MasterData1 Тип										
Тип счетчика:	[Тип."Тип"]	Класс точности:	[Тип."Класс	Схема включ.:	[Тип."Схема					
Уном, В:	[Тип."Ном.	Перед. число:	[Тип."Перед	Производитель:	[Тип."Производитель"]					
Ином, В:	[Тип."Ном.	Вид мощности:	[Тип."Вид мощности"]							
DetailData: DetailData1 Номер										
Заводской номер: [Номер."Номер счетчика"]										
Header: Header1										
№	U1, В	U2, В	U3, В	I1, А	I2, А	I3, А	К.м.	Вр. изм.	Погр., %	Время
SubdetailData: SubdetailData1 Результаты										
[Line	[Результат	[Результат	[Результат	[Результат	[Результат	[Результат	[Результ	[Результ	[Результ	[Результ

Рисунок 4.41 – Шаблон отчета

Для просмотра отчета необходимо нажать кнопку предварительного просмотра «Предварительный просмотр» (см. рисунок 4.42).

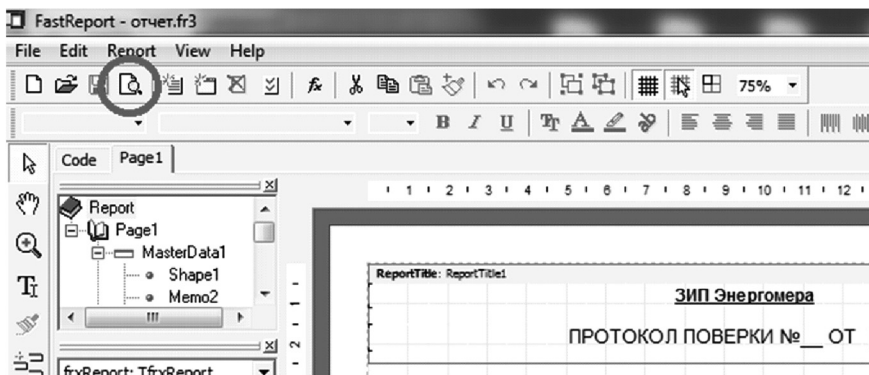


Рисунок 4.42 – Предварительный просмотр отчета

Примечание – При предварительном просмотре отчетов в программе «База данных СЕ603», таблицы в отчете будут распечатаны, только при наличии в них данных. В противном случае печатаются только заголовки.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание ваттметра-счетчика заключается в систематическом (перед началом работы) визуальном контроле состояния ваттметра-счетчика и его принадлежностей.

При необходимости, производить очистку ваттметра-счетчика от загрязнений сухой мягкой тканью или слегка смоченной слабым мыльным раствором, не допуская попадания раствора внутрь ваттметра-счетчика.

5.2 Ежегодно, при подготовке к поверке, необходимо производить очистку лопастей вентиляторов блока питания ваттметра-счетчика от пыли с помощью бытового пылесоса. При этом не допускается:

- механическое воздействие на компоненты, установленные на плате, и на саму плату;
- попадание влаги на компоненты, установленные на плате, и на саму плату.

Разборку корпуса для изъятия блока питания из корпуса выполнить следующим образом:

- отключить кабель сетевого питания от сети питания;
- открутить четыре винта, крепящих панель блока питания к стяжкам корпуса;
- выдвинуть блок питания из корпуса.

5.3 Замена предохранителей.

При выходе предохранителя из строя, замену необходимо выполнять, соблюдая следующие требования:

- производить замену строго при отключенном от питающей сети кабеле питания ваттметра-счетчика;
- заменять предохранитель только на указанный для ваттметра-счетчика тип;
- при повторном выходе из строя предохранителя после его замены, установить причину и, при необходимости, направить ваттметр-счетчик в ремонт.

6 ПОВЕРКА

6.1 Периодическая поверка ваттметра-счетчика производится в соответствии с методикой поверки ИНЕС.411151.022 Д1, один раз в год или после ремонта. После поверки ваттметр-счетчик пломбируется организацией, производившей поверку с оформлением документации в соответствии с методикой поверки ИНЕС.411151.022 Д1. Результат поверки оформляется в соответствии с методикой поверки. Пломбируются по диагонали головки винтов, закрепляющие верхнюю и нижнюю крышки (всего четыре винта).

6.2 При подготовке к поверке, в случае необходимости, проводить калибровку ваттметра-счетчика в соответствии с п. 4.6.2. Для обеспечения возможности записи калибровочных коэффициентов необходимо снять нижнюю крышку ваттметра-счетчика и переставить перемычку («джампер») в положение, ближе к нижней части корпуса, сняв её с двух верхних контактов, и, установив на два нижних контакта.

Разборку корпуса, для доступа к перемычке, блокирующей возможность калибровки, производить по методике п. 5.2 настоящего руководства по эксплуатации.

После калибровки перемычку необходимо установить на место. В противном случае при запуске программы «Энергомера СЕ603» будет выдаваться сообщение о доступности режима калибровки.

После завершения калибровки необходимо установить снятые детали корпуса на место.

6.3 При отрицательных результатах поверки ремонт и калибровка ваттметра-счетчика осуществляется заводом-изготовителем или уполномоченной на то организацией. Сведения о ремонте вносятся в формуляр.

7 ХРАНЕНИЕ

7.1 Условия хранения ваттметра-счетчика в складских помещениях потребителя (поставщика) в потребительской таре – по ГОСТ 22261-94.

7.2 По окончании срока эксплуатации ваттметр-счетчик не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, поэтому не требуется предпринимать особых мер по его утилизации.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Условия транспортирования ваттметра-счетчика в транспортной таре предприятия-изготовителя соответствуют условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69 с учетом требований пп. 2.8.7, 2.8.8.

8.2 Ваттметр-счетчик транспортируется в крытых железнодорожных вагонах, перевозится автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортируется в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

Транспортирование осуществляется в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждый вид транспорта.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Обозначения величин, применяющиеся в настоящем руководстве по эксплуатации**Таблица А1**

№№ п/п	Обозначение	Определение	Примечание
1	δ	Относительная погрешность	
2	γ	Приведенная погрешность	Нормирующее значение – значение полной мощности
3	Δ	Абсолютная погрешность	
4	$U (I)$	Среднеквадратическое значение фазного напряжения (силы фазного тока)	
5	$U_{\text{МФ}}$	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения	
6	$U_{\text{СВ}} (I_{\text{СВ}})$	Средневыпрямленное значение фазного напряжения (силы фазного тока)	
7	$U_{\text{МФСВ}}$	Средневыпрямленное значение междуфазного напряжения	
8	$F_{(1)}$	Частота основной составляющей сигналов переменного тока (частота первой гармоники)	

Продолжение таблицы А1

№№ п/п	Обозначение	Определение	Примечание
9	I_{\max}	Максимальное значение силы тока (по среднеквадратическому значению) ваттметра-счетчика соответствующего исполнения	
10	$K_U (K_I)$	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (тока)	
11	n	Номер гармонической составляющей сигнала	
12	$U(n)$	Среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей фазного напряжения	
13	$U(n)_a$	Амплитудное значение n-й гармонической составляющей фазного напряжения	
14	$I(n)$	Среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей фазного тока	Нормирующее значение – значение полной мощности
15	$I(n)_a$	Амплитудное значение n-й гармонической составляющей фазного тока	
16	$K(n)U$	Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения	

Продолжение таблицы А1

№№ п/п	Обозначение	Определение	Примечание
17	$K(n)I$	Коэффициент n-й гармонической составляющей тока	
18	$P_{1Ф}, P_{2Ф}, P_{3Ф}$	Значения активной мощности фаз 1, 2, 3	
19	$P_{3ФЭП}$	Средневыпрямленное значение междуфазного напряжения	
20	$P_{3Ф4П}$	Значение активной мощности в трехфазной четырехпроводной сети	
21	$Q_{1Ф}, Q_{2Ф}, Q_{3Ф}$	Значения реактивной мощности фаз 1, 2, 3	
22	$Q_{3ФЭП}$	Значение реактивной мощности в трехфазной трехпроводной сети	
23	$Q_{3Ф4П}$	Значение реактивной мощности в трехфазной четырехпроводной сети	
24	$S_{1Ф}, S_{2Ф}, S_{3Ф}$	Значения полной мощности фаз 1, 2, 3	
25	$S_{3ФЭП}$	Значение полной мощности в трехфазной трехпроводной сети	
26	$S_{3Ф4П}$	Значение полной мощности в трехфазной четырехпроводной сети	

Продолжение таблицы А1

№№ п/п	Обозначение	Определение	Примечание
27	$P(1)_{1Ф}, P(1)_{2Ф},$ $P(1)_{3Ф}$	Значение активной мощности по основным составляющим сигналов переменного напряжения и тока (активная мощность первой гармоники) фаз 1, 2, 3	
28	$Q(1)_{1Ф}, Q(1)_{2Ф},$ $Q(1)_{3Ф}$	Значение реактивной мощности по основным составляющим сигналов переменного напряжения и тока (активная мощность первой гармоники) фаз 1, 2, 3	
29	$P(n)_{1Ф}, P(n)_{2Ф},$ $P(n)_{3Ф}$	Значение активной мощности n-й гармоники фаз 1, 2, 3	
30	$Q(n)_{1Ф}, Q(n)_{2Ф},$ $Q(n)_{3Ф}$	Значение реактивной мощности n-й гармоники фаз 1, 2, 3	
31	$\varphi(1)_{UU}$	Угол сдвига фазы основных составляющих (первых гармоник) сигналов фазных и междуфазных напряжений относительно основных составляющих (первых гармоник) других сигналов фазных и междуфазных напряжений	

Продолжение таблицы А1

№№ п/п	Обозначение	Определение	Примечание
32	$\varphi(1)_{II}$	Угол сдвига фазы основных составляющих (первых гармоник) сигналов фазных токов относительно основных составляющих (первых гармоник) сигналов фазных токов других фаз	
33	$\varphi(1)_{UI}$	Угол сдвига фазы основных составляющих (первых гармоник) сигналов фазных и междуфазных напряжений относительно основных составляющих (первых гармоник) сигналов фазных токов	
34	$\varphi(n)_{UII}$	Угол сдвига фазы n-х гармонических составляющих (высших гармоник) сигналов фазных и междуфазных напряжений относительно n-х гармонических составляющих (высших гармоник) других сигналов фазных и междуфазных напряжений	
35	$\varphi(n)_{II}$	Угол сдвига фазы n-х гармонических составляющих (высших гармоник) сигналов фазных токов относительно n-х гармонических составляющих (высших гармоник) сигналов фазных токов других фаз	

Продолжение таблицы А1

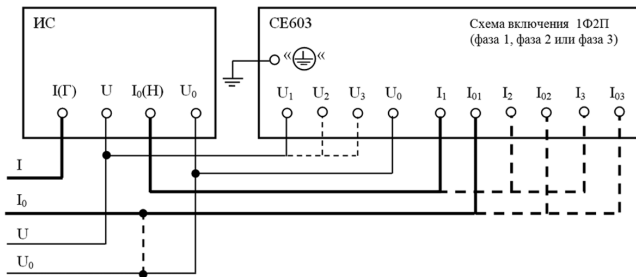
№№ п/п	Обозначение	Определение	Примечание
36	$\varphi(n)_{UT}$	Угол сдвига фазы n-х гармонических составляющих (высших гармоник) сигналов фазных и междуфазных напряжений относительно n-х гармонических составляющих (высших гармоник) сигналов фазных токов	
37	$\cos\varphi$ ($\sin\varphi$)	Коэффициент активной (реактивной) мощности	Для трехфазной сети – средневзвешенное значение
38	K_{2U}	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности	
39	K_{0U}	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности	
40	$f_{откл.}$	Отклонение частоты	
41	δU_y	Установившееся отклонение напряжения	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Схемы подключения ваттметра-счетчика для определения погрешностей средств измерений мощности и энергии

Схема подключения Ваттметра-счетчика для определения погрешности однофазного средства измерений мощности (энергии) с изолированной последовательной цепью.

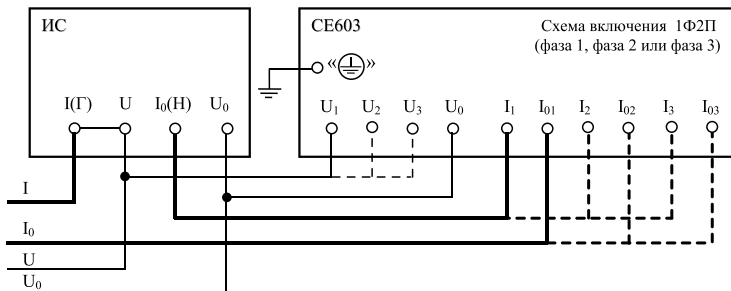


ИС – испытуемое однофазное средство измерений мощности (энергии).

Примечание – Решение о необходимости соединения нейтралей цепей тока и напряжения контролируемой цепи принимать в соответствии с указаниями нормативной документации на испытуемое средство измерений.

Рисунок Б1

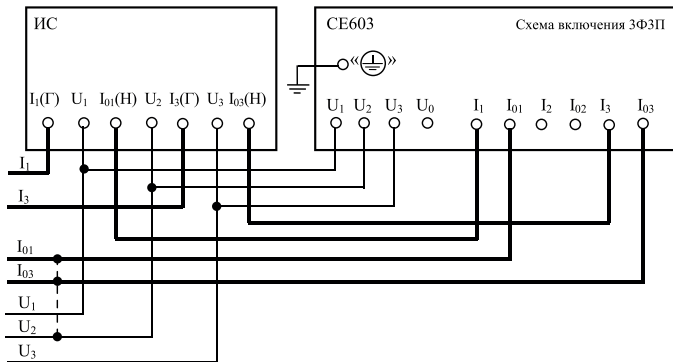
Схема подключения ваттметра-счетчика для определения погрешности однофазного средства измерений мощности (энергии) с гальванически соединенными последовательной и параллельной цепями цепью.



ИС – испытуемое однофазное средство измерений мощности (энергии).

Рисунок Б2

Схема подключения ваттметра-счетчика для определения погрешности трехфазного трехпроводного средства измерений мощности (энергии) с изолированными последовательными цепями.

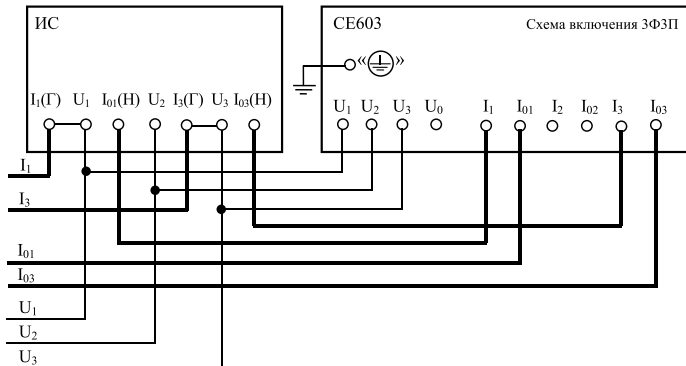


ИС – испытуемое трехфазное трехпроводное средство измерений мощности (энергии).

Примечание – Решение о необходимости соединения нейтралей цепей тока и напряжения контролируемой цепи принимать в соответствии с указаниями нормативной документации на испытуемое средство измерений.

Рисунок Б3

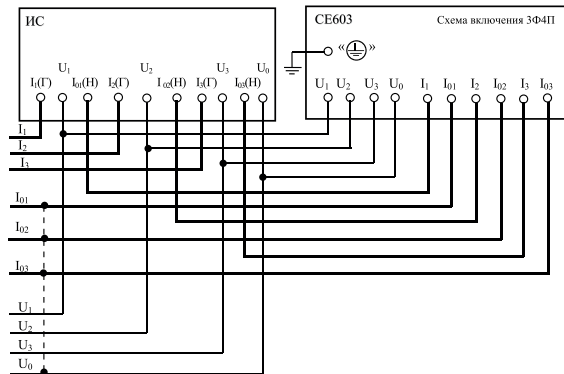
Схема подключения ваттметра-счетчика для определения погрешности трехфазного трехпроводного средства измерений мощности (энергии) с гальванически соединенными последовательными и параллельными цепями.



ИС – испытуемое трехфазное трехпроводное средство измерений мощности (энергии).

Рисунок Б4

Схема подключения ваттметра-счетчика для определения погрешности трехфазного четырехпроводного средства измерений мощности (энергии) с изолированными последовательными цепями.

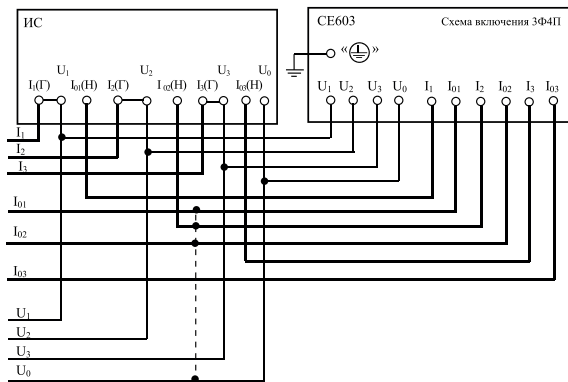


ИС – испытуемое трехфазное четырехпроводное средство измерений мощности (энергии).

Примечание – Решение о необходимости соединения нейтралей цепей тока и напряжения контролируемой цепи принимать в соответствии с указаниями нормативной документации на испытуемое средство измерений.

Рисунок Б5

Схема подключения ваттметра-счетчика для определения погрешности трехфазного четырехпроводного средства измерений мощности (энергии) с гальванически соединенными последовательными и параллельными цепями.

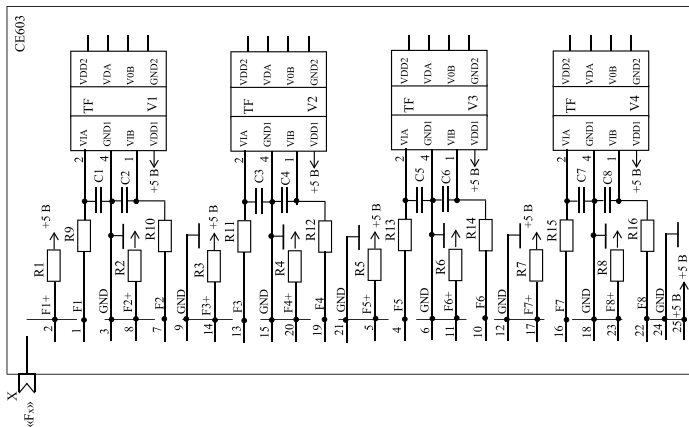


ИС – испытуемое трехфазное четырехпроводное средство измерений мощности (энергии).

Примечание – Решение о необходимости соединения нейтралей цепей тока и напряжения контролируемой цепи принимать в соответствии с указаниями нормативной документации на испытуемое средство измерений.

Рисунок Б6

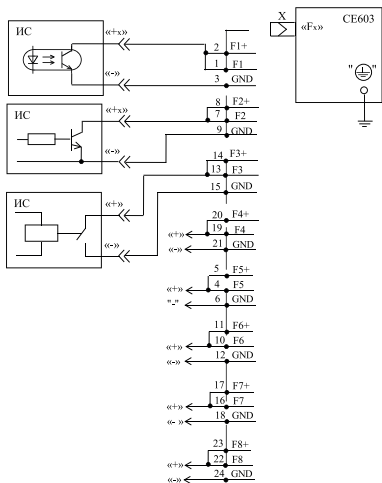
Схема входной части импульсных входов wattметра-счетчика



R1...R16 – резистор сопротивлением $1\text{ кОм}^{\circ} \pm 5\%$;
 C1...C8 – конденсатор емкостью $100\text{ пФ} \pm 10\%$;
 V1...V4 – цифровой изолятор ADUM1200 AR
 X – розетка DB-25F

Рисунок Б7

Схема подключения импульсных входов wattметра-счетчика для определения погрешности счетчиков электрической энергии с пассивными импульсными выходами.



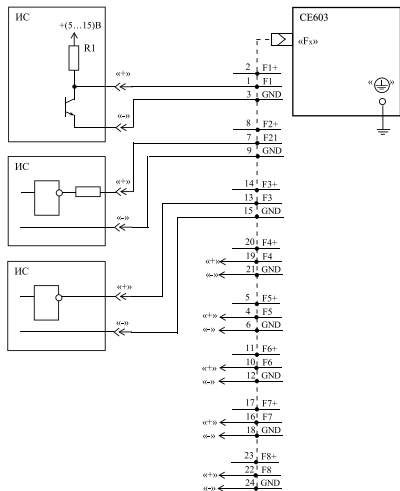
ИС – испытуемый счетчик электрической энергии с пассивным импульсным выходом (типов «открытый коллектор», «транзистор оптрона», «контакты реле»);
 X – вилка DB-25M, входящая в комплект поставки wattметра-счетчика.

Примечания: 1. Схема входной части импульсных входов приведена на рисунке Б7 настоящего руководства по эксплуатации.

2. Значения напряжения холостого хода и тока короткого замыкания источника питания импульсных входов приведены в п. 2.7.1.2 настоящего руководства по эксплуатации.

Рисунок Б8

Схема подключения импульсных входов wattметра-счетчика для определения погрешности счетчиков электрической энергии с активными импульсными выходами.



ИС – испытуемый счетчик электрической энергии с активным выходом;

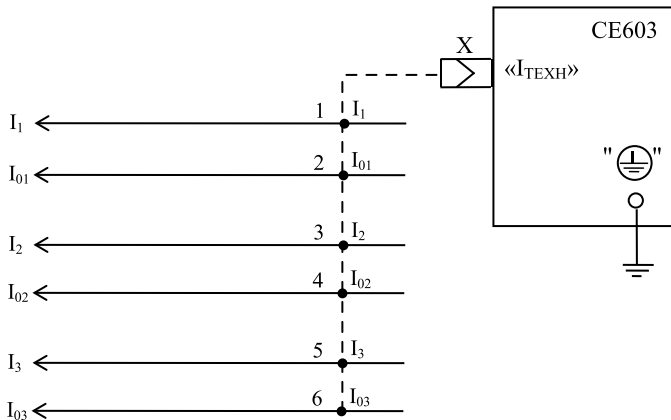
X – вилка DB-25M, входящая в комплект поставки wattметра-счетчика.

Примечания: 1. Схема входной части импульсных входов приведена на рисунке Б7 настоящего руководства по эксплуатации.

2. Уровень логического «0» не должен быть более 1,5 В, уровень логической «1» не должен быть менее 3,5 В.

Рисунок Б9

Схема подключения источника тока к технологическим входам ваттметра счетчика (используется при калибровке и поверке).



X – вилка 2РТТ28КУН7Ш11В

Рисунок Б10

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице ...1.

Таблица В1

№ п/п	Наименование неисправности и внешнее проявление	Возможная причина	Способ устранения
1	После включения питания ваттметра-счетчика не светится светодиод индикации включения прибора	Выход из строя одной или обеих вставок плавких	Заменить вставки плавкие
		Неисправность шнура питания	Заменить шнур питания
		Выход из строя блока питания ваттметра-счетчика	Направить ваттметр-счетчик в ремонт
2	После включения ваттметра-счетчика, программы «Энергомера СЕ603», корректного выполнения действий в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации отсутствует обмен между персональным компьютером и ваттметром-счетчиком	Неисправность интерфейсного шнура	Заменить интерфейсный шнур
		Неисправность используемого порта персонального компьютера	Устранить неисправность используемого порта персонального компьютера
		... Скорость обмена???	...
		Неисправность интерфейсного узла ваттметра-счетчика	Направить ваттметр-счетчик в ремонт

Продолжение таблицы В1

№ п/п	Наименование неисправности и внешнее проявление	Возможная причина	Способ устранения
3	При попытке проведения измерений в режиме определения погрешностей счетчиков погрешность испытуемого счетчика не определяется (начало)	Некорректно подключен импульсный выход испытуемого счетчика к импульсному входу «Fх» ваттметра-счетчика	Подключить импульсный выход испытуемого счетчика к импульсному входу «Fх» ваттметра-счетчика в соответствии с рекомендациями, приведенными на рисунках Б.8, Б.9 приложения Б (схема входной части импульсных входов ваттметра-счетчика приведена на рисунке Б.7)
		Некорректно заданы данные в меню «Столбцы» на панели инструментов режима «Погрешность»	Корректно выполнить операции в соответствии с п. 4.9.3 настоящего руководства по эксплуатации. Обратить внимание на фазировку подключения импульсного выхода.

Продолжение таблицы В1

№ п/п	Наименование неисправности и внешнее проявление	Возможная причина	Способ устранения
3	При попытке проведения измерений в режиме определения погрешностей счетчиков погрешность испытуемого счетчика не определяется (начало)	Неисправен испытуемый счетчик или его импульсный выход	В случае, если используется схема соединений, приведенная на рисунке Б8, то для локализации возможного дефекта несколько раз замкнуть между собой и разомкнуть проводники, предназначенные для подключения импульсного выхода испытуемого счетчика. При этом, если ваттметр-счетчик начал определение погрешности, необходимо корректно подключить или заменить испытуемый счетчик
		Неверно выбрана группа импульсных входов (1 – 4 или 5 – 8) ваттметра-счетчика	Определить в соответствии с рисунками Б7 – Б9 и корректно выбрать используемую группу импульсных входов
		Ваттметр-счетчик неисправен	Направить ваттметр-счетчик в ремонт

Продолжение таблицы В1

№ п/п	Наименование неисправности и внешнее проявление	Возможная причина	Способ устранения
4	При отсутствии перегрузки последовательных цепей светодиод «Цепь тока» / «Выкл,» светится	После кратковременной перегрузки ваттметр-счетчик разомкнул последовательные цепи	Исключить возможность превышения предельно допустимой силы тока и включить предел (поддиапазон), соответствующий силе протекающего тока
		Ваттметр-счетчик неисправен	Направить ваттметр-счетчик в ремонт
5	Результаты измерений не соответствуют задаваемым сигналам (начало)	При ручном управлении переключением пределов (поддиапазонов) последовательных цепей после перегрузки включенного предела (поддиапазона) включился один из пределов (поддиапазонов) с большим номинальным значением	Включить предел (поддиапазон), соответствующий силе протекающего тока

Продолжение таблицы В1

№ п/п	Наименование неисправности и внешнее проявление	Возможная причина	Способ устранения
5	Результаты измерений не соответствуют задаваемым сигналам (начало)	Для некоторых измерений несоответствие результатов может быть вызвано некорректностью схемы подключения входных параллельных и последовательных цепей. При некорректных действиях оператора, при снятом джампере блока АЦП, изменены корректирующие коэффициенты, отображаемые в режиме «Калибровка»	Проконтролировать корректность схемы подключения входных параллельных и последовательных цепей в соответствии с рисунками Б1 – Б6 приложения Б. Заново провести калибровку ваттметра-счетчика в соответствии с п. 4.9.2 настоящего руководства по эксплуатации
		Ваттметр-счетчик неисправен	Направить ваттметр-счетчик в ремонт

