

“СОГЛАСОВАНО”  
Заместитель директора ФГУП ВНИИМС,  
руководитель ГЦИ СИ  
В.Н. Яншин  
М. П. Сидор 2007 г.

Подсистема контроля качества электроэнергии и учета энергопотребления ПК-КЭУ	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>35239-04</u> Взамен
---	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 4222-001-29279945-07

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Подсистема контроля качества электроэнергии и учета энергопотребления (далее подсистема ПК-КЭУ) предназначена для:

- измерений напряжений, силы тока, частоты и быстрого преобразования Фурье сигналов переменного тока в электрических сетях систем электроснабжения переменного трехфазного и однофазного тока номинальной частоты 50 Гц.
- вычислений по результатам измерений количества и качества электрической энергии.

Основная область применения: учет качества электроэнергии и некоммерческий учет энергопотребления устройств железнодорожной и промышленной автоматики и телемеханики переменного трехфазного и однофазного тока, как в автономном режиме, так и в составе информационно-измерительных систем.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия подсистемы ПК-КЭУ: аналого-цифровое преобразование входных сигналов напряжения и силы переменного трехфазного или однофазного тока и их анализ на основе быстрого преобразования Фурье. Остальные параметры получают цифровой обработкой полученных результатов.

Подсистема ПК-КЭУ содержит до четырех преобразователей измерительных учета энергопотребления (ПИ-УЭ) и один преобразователь качества электроэнергии (ПИ-КЭ), выполненных по однотипной структуре, включающей управляющий микроконтроллер, схему индикации и схему измерителя.

Управляющий микроконтроллер управляет процессом измерений и вычислений, производит обмен данными со всеми устройствами преобразователя, ПЭВМ и запись полученных результатов на карту памяти.

Схема индикации опрашивает состояния управляющих кнопок и отображает информацию, поступающую по последовательному интерфейсу от управляющего микроконтроллера.

Схема измерителя энергопотребления ПИ-УЭ цифровой обработкой сигналов силы тока и напряжения, вычисляет энергопотребление и показатели качества электроэнергии, получение которых не требует использования преобразования Фурье.

Схема измерителя качества электроэнергии ПИ-КЭ цифровой обработкой сигналов силы тока и напряжения, вычисляет показатели качества электроэнергии, с использованием преобразования Фурье.

Подсистема ПК - КЭУ включается при подаче питания. При этом в каждом подключенном преобразователе производится тестирование всех узлов, и при успешном завершении тестовых проверок подсистема ПК- КЭУ переходит в рабочий режим.

Сигнальные процессоры измерительных преобразователей, производят автоматическую обработку сигналов силы тока и напряжения каждой фазы фидера и передают результаты измерения в управляющий процессор преобразователя.

Управляющие процессоры каждого из преобразователей производят допусковый контроль, статистическую обработку и фиксируют результаты измерений в энергонезависимой памяти с указанием даты и времени, а по заполнению перегружают эти данные на ММС-карту. Результаты текущих измерений, выбранные пользователем с помощью управляющей кнопки, передаются в блок индикации для отображения. Результаты измерений один раз в три секунды передаются во внешний ПК по интерфейсам CAN или RS-485.

Конструктивно преобразователи ПИ-КЭ и ПИ-УЭ выполнены в однотипных корпусах, предназначенных для установки на дверях и панелях шкафов электропитания.

Корпус выполнен в виде двух законченных сборочных узлов: блока индикации и блока измерителя, соединённых через предварительно подготовленные отверстия в двери шкафа электрическим разъёмом и двумя крепежными винтами.

Блок индикации устанавливается с лицевой стороны двери шкафа. В блоке размещаются платы индикации, обеспечивающие визуальный контроль измерений. Сменная лицевая панель блока индикации обеспечивает адаптацию блока к конкретному преобразователю.

В блоке измерителя размещаются платы обеспечивающие измерение параметров электроэнергии и обмен информацией между функциональными узлами блоков и преобразователями. Адаптация блока к конкретному преобразователю обеспечивается установкой в блок соответствующей платы измерителя.

На платах блока измерителя размещены клеммные колодки кабелей измерения тока и напряжения, внешнего питания +24 В, цифровых входов и выходов, разъём подключения интерфейсов RS-485 и CAN-2.0.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Параметры измерения характеристик сети 380/220В и источника постоянного тока

№	Измеряемые параметры	Диапазоны измерений	Пределы основных погрешностей измерений	
			ПИ-КЭ	ПИ-УЭ
1	СКЗ фазных напряжений, В	100-300	-	±1%
2	СКЗ фазных напряжений основной частоты, В	100- 300	±1%	-
3	СКЗ междуфазных напряжений основной частоты, В	150- 450	±1%	-
4	СКЗ междуфазного напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей основной частоты, В	0,2- 450	±1%	-
5	Частота, Гц	40 - 60	±0,03	±0,0625
6	СКЗ фазных токов, А	0,2-5 *	±1,5%	±1,5%
7	Активная мощность, кВт	0,02-36	-	±2%
8	Реактивная мощность, кВар	0,02-36	-	±2%
9	Полная мощность, кВА	0,02-36	-	±2%
10	Активная энергия, кВт×час	0,02-36	-	±2%
11	Реактивная энергия, кВар×час	0,02-36	-	±2%
12	Полная энергия п, кВА×час	0,02-36	±2%	±2%
13	Напряжение постоянного тока, В	10-40	± 0,5%	± 0,5%

Обозначение: СКЗ - среднеквадратические значения

\* с внешним трансформатором тока с коэф. трансформации 24 диапазон 4,8-120 А.

Таблица 2. Параметры измерения показателей качества электроэнергии.

№	Контролируемые параметры	Диапазоны измерений	Пределы основных погрешностей измерений	
			ПИ-КЭ	ПИ-УЭ
1	Отклонение частоты, Гц.	$\pm 1$	0,03	$\pm 0,06$
2	Установившиеся отклонения СКЗ напряжений:	$\pm 20$	$\pm 0,5$	-
	по фазам, %			
3	Несимметрия напряжений, коэффициент несимметрии:	0,1-5	$\pm 0,5$	-
	по обратной последовательности, %			
4	Провал напряжения:	0,1-60	$\pm 0,01$	$\pm 3$ с
	Длительность провала напряжения, с			
5	Временные перенапряжения:	60с-24 ч.	$\pm 1$	$\pm 3$ с
	Длительность временного перенапряжения, с			
6	Кoeffициент временного перенапряжения	1,1-1,5	$\pm 0,1$	-
	Длительность импульсов напряжения, с			
7	Колебания СКЗ напряжений:	0,01-1	$\pm 0,001$	-
	Размах изменения напряжений, %			
8	Частота повторения колебаний, 1/с	1-25	$\pm 0,03$	-
	Несинусоидальность напряжения:			
9	Кoeffициент искажения синусоидальности, %	0,1-30	$\pm 10$ %	-
	Кoeffициент n-ой гармонической составляющей			

Сопротивление по входу напряжения, МОм	$1 \pm 20$ %
Ёмкость по входу напряжения не более, пФ	100
Время установления рабочего режима не более, с	5
Режим работы	непрерывный
Допустимое напряжение питания, В	14...36
Потребляемая мощность преобразователя не более, Вт	4,0
Габаритные размеры (ширина, высота, глубина) не более, мм:	
Блок индикации	120x120x35
Блок измерителя	140x120x80
Масса преобразователя не более, кг	1
Изоляция между объединёнными входами и корпусом:	
Электрическая прочность (переменный ток 50 Гц, 1 мин), В	2000
Сопротивление изоляции в рабочих условиях не менее, МОм	200
Рабочие условия применения	
Температура окружающего воздуха, °С	- 20 ...+ 50
Относительная влажность, %	до 90 при 30°С
Атмосферное давление, мм. рт. Ст.	630...800

Дополнительная погрешность измерения от изменения температуры не более половины предела допускаемых значений основной погрешности в пределах рабочих температур.

По устойчивости и прочности при механических воздействиях соответствует требованиям, установленным для приборов группы 3 по ГОСТ 22261-94.

Степень защиты от внеш. воздействий IP42 по ГОСТ 14254-80 (пылебрызгозащищенность).

ПК-КЭУ является многофункциональным, восстанавливаемым, ремонтируемыми изделием.

По номенклатуре показателей надежности относятся к гр. II вида I согласно ГОСТ 27.003-90.

Наработка на отказ не менее, часов	35000
Срок службы не менее, лет	15

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на заводском шильдике, закрепленном на внешней стороне крышки преобразователя и на первую страницу формуляра типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2. Комплект поставки ПК-КЭУ.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь измерительный качества электроэнергии ПИ-КЭ	РКУН.25.00.00.000	1
Кабель измерительный напряжения ПИ-КЭ	РКУН.25.00.00.001	По числу преобразователей
Кабель измерительный тока ПИ-КЭ	РКУН.25.00.00.002	
Преобразователь измерительный учета энергопотребления ПИ-УЭ	РКУН.25.02.00.000	По числу входных линий
Кабель измерительный напряжения ПИ-УЭ	РКУН.25.00.00.003	По числу преобразователей
Кабель измерительный тока ПИ-УЭ	РКУН.25.00.00.004	
Руководство по эксплуатации	РКУН.25.00.00.000 РЭ	1
Формуляр	РКУН.25.00.00.000 ФО	1
Сервисное программное обеспечение	РКУН.25.00.00.000 ПО	1
Методика поверки	4222-001-29279945-07МП	1

### ПОВЕРКА

Подсистема контроля качества электроэнергии и учета энергопотребления ПК-КЭУ под-  
лежит поверке в соответствии с методикой поверки 4222-001-29279945-07МП, согласованной с  
ФГУП «ВНИИМС» 21.04.2007 г. Межповерочный интервал - два года.

Основные средства поверки: Многофункциональный калибратор переменного напряже-  
ния и тока «Ресурс-К2» и калибратор Н4-11.

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 14014-91 “Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления  
цифровые. Общие технические условия”.

ГОСТ Р 51350-99 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабора-  
торного оборудования". Ч.1. Общие требования.

ГОСТ 13109 -97 “Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в се-  
тях общего назначения”.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип подсистемы контроля качества электроэнергии и учета энергопотребления ПК-КЭУ  
утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем  
описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

Декларация соответствия № РОСС.RU.ME65.Д00191, зарегистрирована 05.06.2007 г.  
органом сертификации СИ «Сомет» АНО «Поток-Тест».

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО НПФ «КОМАГ-Б», г. Москва, ул. Луганская, д. 13, телефон (495) 6222749.

Генеральный директор ЗАО НПФ «КОМАГ-Б»

А.Д. Комаров

