

УТВЕРЖДАЮ

Подлежит публикации в открытой
печати



В.Н.Яншин

21 » мая 2009 г.

Измерители показателей качества
электрической энергии ЭРИС-КЭ
(модификации 02, 03, 04, 05, 06)

Внесены в Государственный реестр средств
измерений.
Регистрационный № 40572-09
Взамен № _____

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4220-005-02066411-09.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители показателей качества электрической энергии ЭРИС-КЭ (модификации 02, 03, 04, 05, 06) (далее измерители) предназначены для работы в продолжительном непрерывном режиме в электрических сетях и системах электроснабжения частотой 50 Гц с номинальным напряжением 0,38 кВ, а при подключении через измерительные трансформаторы – в сетях 6, 10 кВ и выше, в частности, в составе контрольно-измерительных комплексов на подстанциях 35-750 кВ.

Область применения измерителей:

- контроль КЭ в однофазных и трехфазных электрических сетях с номинальной частотой 50 Гц и системах энергоснабжения общего назначения;
- обследование электросетей предприятий (энергоаудит);
- измерение активной и реактивной энергии в качестве счетчика электрической энергии в соответствии с ГОСТ 30206-94 и ГОСТ 26035-83.

ОПИСАНИЕ

Принцип измерения в измерителях ЭРИС-КЭ основан на аналого-цифровом преобразовании следующих входных сигналов:

- фазных напряжений U_A, U_B, U_C ;
- напряжения нейтрали U_N по отношению к нулевому проводу сети 50 Гц;
- токов I_A, I_B, I_C фаз;
- тока нейтрали I_N .

Полученные цифровые сигналы далее проходят программно-математическую обработку с целью вычисления значений ПКЭ по ГОСТ 13109-97 и производных от них показателей, дальнейшее их архивирование и визуализацию на цифровом и графическом дисплеях измерителя, а также передачу их по стандартной интерфейсной линии связи на внешние устройства.

Измерители выполнены в виде функционально законченных блоков в корпусе из изоляционного материала и имеют до четырех каналов для измерения напряжений переменного тока и до четырех каналов для измерения переменных токов.

Измерители обеспечивают преобразование входных сигналов с частотой 256 выборок на один период по каждому каналу. После цифровой обработки результаты измерений и служебная информация отображаются на цифровом и графическом дисплее или с помощью внешней ЭВМ.

В сетях 0,38 кВ входы для измерения напряжений подключаются к

контролируемым точкам (участкам) сетей непосредственно, а в сетях 6 кВ и выше - через измерительные трансформаторы.

В зависимости от исполнения, каналы тока подключаются с помощью комплекта токоизмерительных клещей или путем непосредственного включения в разрыв токовых цепей.

Измерители обеспечивают оценку и хранение следующих характеристик на интервале усреднения:

-наибольшие и средние арифметические значения;

-наименьшие значения для характеристик, которые могут принимать как положительные, так и отрицательные значения;

-верхние и нижние границы интервала, в котором находятся 95 % измеренных значений ПКЭ на завершенном интервале усреднения;

-относительное время превышения нормально (T1) и предельно (T2) допускаемых значений ПКЭ на интервале усреднения нарастающим итогом.

Интервалы усреднения выбираются из ряда: 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 12 ч.

Измерители обеспечивают формирование и хранение в энергонезависимой памяти массивов архивной информации на интервалах просмотра, равных по длительности интервалам усреднения, суткам, месяцу. Объем энергонезависимой памяти позволяет хранить архив глубиной до восьми недель - для интервалов усреднения 0,5 ч и до двух лет - для интервалов 12 ч.

Измерители осуществляют измерение и вычисление следующих показателей качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97 представленных в таблице 1.

Таблица № 1 - Перечень измеряемых характеристик измерителей ЭРИС-КЭ

Наименование измеряемой величины	ЭРИС-КЭ.02	ЭРИС-КЭ.03	ЭРИС-КЭ.04	ЭРИС-КЭ.05	ЭРИС-КЭ.06
1. Установившееся отклонение напряжения δU_y , %	+	+	+	+	+
2. Размах изменения напряжения δU_t , %	+	+	+	+	+
3. Доза фликера P_t , отн. ед.	+	+	-	-	-
4. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U , %	+	+	+	+	+
5. Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения для n от 2 до 40 $K_{U(n)}$, %	+	+	+	+	+
6. Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	+	+	+	-	+
7. Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	+	+	+	-	+
8. Отклонение частоты Δf , Гц.	+	+	+	+	+
9. Длительность провала напряжения Δt_{II} , с	+	+	+	+	+
10. Амплитуда импульса напряжения $U_{имп}$, кВ	+	+	-	-	+
11. Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер U}$, отн. ед.	+	+	+	+	+
12. Длительность импульса $\Delta t_{имп}$, мкс	+	+	-	-	+
13. Момент возникновения импульса $T_{имп}$, с	+	+	-	-	+

Наименование измеряемой величины	ЭРИС-КЭ.02	ЭРИС-КЭ.03	ЭРИС-КЭ.04	ЭРИС-КЭ.05	ЭРИС-КЭ.06
14. Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{nep\ U}$, с	+	+	+	+	+
15. Глубина провала напряжения δU_n , %	+	+	+	+	+
16. Действующее U и мгновенное значение напряжения u , В	+	+	+	+	+
17. Действующее I и мгновенное значение тока i , А	+	+	+	-	+
18. Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	+	+	-	-	+
19. Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока для n от 2 до 40 $K_{I(n)}$, %	+	+	-	-	+
20. Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2l} , %	+	+	-	-	+
21. Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0l} , %	+	+	-	-	+
22. Фазовый угол сдвига между напряжением и током основной частоты φ_{U1} , градусы	+	+	+	-	+
23. Фазовый угол сдвига между гармоническими составляющими напряжения и тока n -го порядка $\varphi_{U_{nl}}$, градусы	+	+	-	-	+
24. Фазовый угол сдвига между составляющими тока и напряжения обратной и нулевой последовательности $\varphi_{U_{2l2}}, \varphi_{U_{0l0}}$	+	+	-	-	+
25. Полная и активная мощность с учетом искажений ST, PT , кВА; кВт	+	+	-	-	+
26. Полная, активная, реактивная мощность S, P, Q , кВА; кВт; квт	+	+	+	-	+
27. Полная, активная и реактивная мощности на частотах гармоник $S_{(n)}, P_{(n)}, Q_{(n)}$, кВА; кВт; квт	+	+	-	-	+
28. Активная и реактивная мощности по обратной и нулевой последовательности $P2, P0, Q2, Q0$, Вт; вар	+	+	-	-	+
29. Показания времени часов на АЦД	+	+	+	+	+
30. Полная, активная и реактивная энергии W_S, W_P, W_Q , кВА·ч; кВт·ч; квт·ч	+	+	+	-	+
31. Активная энергия с учетом искажений WPT , кВт·ч	+	+	-	-	+

Измерители также могут осуществлять регистрацию мгновенных и действующих значений кривых токов и напряжений.

Измеритель ЭРИС-КЭ. 06 в дополнение к вышеперечисленному может осуществлять измерение активной и реактивной энергии и быть использован как счетчик электрической энергии класса точности 0, 5S в двух типах исполнения приборов ЭРИС-КЭ.06/1 для однофазной цепи и ЭРИС-КЭ.06/3 для трехфазной цепи. Позволяет раздельно учитывать электрическую энергию для периодов, когда качество электрической энергии

соответствовало ГОСТ 13109-97 и для периодов, когда оно не соответствовало требованиям данного ГОСТа, а также величину и параметры этого несоответствия для каждого периода.

Предусмотрена защита от несанкционированного доступа путем:

- пломбирования верхней крышки и крышки зажимов измерителя;
- введения пароля при изменении оперативных уставок, при начале и завершении цикла измерений, при просмотре архивной информации.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица № 2 Основные метрологические характеристики

№ пункта	Наименование измеряемой величины	Размерность	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности			Интервал усреднения	
				Δ	δ, %	γ, %		
1	Установившееся отклонение напряжения δU_y	%	-20...+20	± 0,2	-	-	60 с	
2	Размах изменения напряжения δU_t	%	0,25...10	-	± 8	-	-	
3	Доза фликера P_t	Отн.ед.	0,25...10	-	± 5	-	-	
4	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U	%	0,1...15	± 0,05 $K_U < 1$	± 5 $K_U \geq 1$	-	3 с	
5	Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения для n от 2 до 40 $K_{U(n)}$	%	0...10 для ($n < 16$) 0...5 для ($n < 30$) 0...2 для ($n \geq 30$)	± 0,05 $K_{U(n)} < 1$	± 5 $K_{U(n)} \geq 1$	-	3 с	
6	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U}	%	0,1...15	± 0,2	-	-	3 с	
7	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U}	%	0,1...15	± 0,2	-	-	3 с	
8	Отклонение частоты Δf	Гц	-3...+3	± 0,02	-	-	20 с	
9	Амплитуда импульса напряжения $U_{имп}$	грозовой	кВ	1...6	-	± 10	-	3 с
		коммутационный	кВ	1...4,5	-	± 10	-	3 с
10	Длительность импульса $\Delta t_{имп}$	грозовой	мкс	5...50	-	± 10	-	3 с
		коммутационный	мкс	50...2000	-	± 10	-	3 с

№ пункта	Наименование измеряемой величины	Размерность	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности			Интервал усреднения
				Δ	δ, %	γ, %	
11	Момент возникновения импульса $T_{имп}$	с	В течение работы прибора	± 1	-	-	3 с
12	Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер\,U}$	Отн. ед.	1,1...1,2	-	± 10	-	3 с
13	Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{пер\,U}$	с	0,01...60	± 0,01	-	-	3 с
14	Глубина провала напряжения δU_{II}	%	10...90	-	±2	-	3 с
15	Длительность провала напряжения Δt_{II}	с	0,01...60	± 0,01	-	-	3 с
16	Действующее U и мгновенное значение напряжения u	В	$(0,8-1,2) \cdot U_{ном}$	-	-	± 0,2	60 с
17	Действующее I и мгновенное значение тока i	РЦ	$(0,02-1,2)I_{ном}$	-	-	± 0,2	60с
		ТК				± 1,0	
18	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I	РЦ	%	0,1...15	± 0,15	-	3 с
		ТК			± 1		
19	Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока для n от 2 до 40 $K_{I(n)}$	РЦ	%	0...10 ($n < 16$)	± 0,15 $K_{I(n)} \leq 3$	± 5 $K_{I(n)} > 3$	3 с
		ТК		0...5 ($n < 30$)	± 1	± 10	
20	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I}	РЦ	%	0,1...50	± 0,35 в диапазоне от 0,1 до 0,8 ± 0,2 в диапазоне выше 0,8	-	3 с
		ТК			± 2 в диапазоне от 0,1 до 0,8 ± 1 в диапазоне выше 0,8		

№ пункта	Наименование измеряемой величины	Размерность	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности			Интервал усреднения
				Δ	δ, %	γ, %	
21	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I}	РЦ TK	% 0,1...20	± 0,35 в диапазоне от 0,1 до 0,8 ± 0,2 в диапазоне выше 0,8 ± 2 в диапазоне от 0,1 до 0,8 ± 1 в диапазоне выше 0,8	-	-	3 с
22	Фазовый угол сдвига между напряжением и током основной частоты ϕ_{UI}	РЦ TK	град -180...+180	±3	-	-	3 с
23	Фазовый угол сдвига между гармоническими составляющими напряжения и тока n-го порядка ϕ_{UnIn}	РЦ TK	град -180...+180	±3	-	-	3 с
24	Фазовый угол сдвига между составляющими тока и напряжения обратной и нулевой последовательности на основной частоте ϕ_{UoIo} ; ϕ_{U2I2}	РЦ TK	град -180...180	±3	-	-	3 с
25	Полная и активная мощность с учетом искажений ST ; PT	РЦ TK	кВ·А, кВт (0,01-1,2) $U_{ном}I_{ном}$	-		± 0,5 ± 5	3 с
26	Полная, активная, реактивная мощность S ; P ; Q	РЦ TK	кВ·А, кВт, квар (0,01-1,2) $U_{ном}I_{ном}$	-		± 0,5 ± 5	3 с
27	Полная активная и реактивная мощность на частотах гармоник, $S_{(n)}$; $P_{(n)}$; $Q_{(n)}$	РЦ TK	В·А, Вт, вар (0,003-0,05) $S_{ном}$	-	±10 ±30		3 с

№ пункта	Наименование измеряемой величины	Размерность	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности			Интервал усреднения
				Δ	δ, %	γ, %	
28	Активная и реактивная мощность обратной и нулевой последовательности $P_2; P_0; Q_2; Q_0$	РЦ TK	Вт, вар S _{ном}	(0,01-0,1) S _{ном}	-	± 5 ±15	3 с
29	Показания времени часов на АЦД	с	сутки	-	±3 с/сут	-	-
30	Полная, активная и реактивная энергия $W_s; W_p; W_Q$ на основной частоте	РЦ TK	кВ·А·ч, кВт·ч, кВар·ч	До 10^6	-	± 0,6 ± 5	3 с
31	Активная энергия W_{PT} с учетом искажений	РЦ TK	кВт·ч	До 10^6	-	± 0,6 ± 5	

Примечания

- Номинальные значения пределов входных напряжений ($U_{ном}$) измерителя соответствуют 100 В и 220 В.
- Номинальные значения пределов входных токов ($I_{ном}$) измерителя соответствуют 5 А для модификации 06 и соответственно 5; 16; 50; 160 А для модификаций 02, 03, 04.
- TK – токовые клещи модели М-97В, настраиваемые индивидуально для каждого экземпляра измерителя.
- РЦ – разрыв цепи, т.е. включение прибора по входному измеряемому току в разрыв контролируемой цепи.

Дополнительная погрешность измерения параметров приведенных в таблице № 2, вызванная изменением температуры окружающей среды от нормальных в пределах рабочих температур на каждые 10°C , не должна превышать половины предела допускаемых значений основной погрешности измерения

Дополнительная погрешность измерения параметров приведенных в таблице № 2, вызванная изменением напряжения по цепи питания, не должна превышать 0,2 предела допускаемых значений основной погрешности измерения.

Дополнительная погрешность измерения параметров приведенных в таблице № 2, вызванная воздействием внешнего магнитного поля с индукцией 0,5 мТл, синусоидально изменяющегося во времени с частотой сети питания, с удвоенной частотой сети питания и постоянного, не должна превышать половины предела допускаемой основной погрешности.

Питание должно осуществляться от контролируемой сети переменного тока с номинальным напряжением $100\text{ В} \pm 20\%$ при включении измерителей во вторичные цепи измерительных трансформаторов в сетях 6 кВ и выше, или фазного напряжения $220\text{ В} \pm 20\%$ при включении измерителя в сетях с напряжением 0,4 кВ и частотой 50 ± 3 Гц, или от отдельной однофазной сети с напряжением $220\text{ В} \pm 20\%$ и частотой 50 ± 3 Гц. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети не должен превышать 15 %.

Мощность, потребляемая по цепи питания, не превышает 10 Вт.

Входное сопротивление каналов измерения напряжений $500\text{ кОм} \pm 10\%$.

Входная емкость каналов измерения напряжения не более 30 пФ.

Входное сопротивление каналов измерения токов методом трансформатора тока не более 0,01 Ом.

Измерители обеспечивают неограниченную продолжительность непрерывной работы.

При подаче напряжения питания измеритель должен обеспечивать автоматическое установление рабочего режима в течение не более 10 мин.

Габаритные размеры измерителей по длине, ширине и высоте не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица № 3 – Размеры измерителей по длине, ширине и высоте

Модификации	Длина, ширина и высота, не более, мм
02	320 × 260 × 120
03	240 × 190 × 120
04	240 × 190 × 120
05	170 × 120 × 55
06	190 × 140 × 130

Масса измерителей не должна превышать значений, указанных в таблице 1.4.

Таблица № 4 – Масса измерителей

Модификация	02	03	04	05	06
Масса, кг (не более)	4,2	3,0	2,5	0,3	1,7

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от –30 до +40° С,
- относительная влажность не более 90 % при температуре 30° С,
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель измерителей методом шелкографии, а на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта - типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 5 - Комплектность измерителей

Наименование	Обозначение	К-во	Примечание
1. Измеритель ЭРИС-КЭ модификации: 02, 03, 04, 05, 06	ТУ4220-005-02066411-09	1	Модификация указывается при заказе
2. Токовые клещи М-97В (Наличие режима подключения прибора в разрыв цепи при измерении тока оговаривается при заказе)	Сертификат № 23456 от 22.02.1998 г.	4 3 3	Модификации: 02 03 04

Наименование	Обозначение	К-во	Примечание
3. Комплект проводов для подключения к цепям напряжения	Этикетка КП-02 Этикетка КП-03 Этикетка КП-04	1 1 1	Модификации: 02 03 04
4. НГМД с программой	-	1	-
5. USB - диск	-	1	Модификации: 02, 03, 04, 05
6. Паспорт	4220-005-02066411-09-ПС	1	Модификации: 02 03 04 05 06
7. Руководство по эксплуатации	4220-005-02066411-09-РЭ02 4220-005-02066411-09-РЭ03 4220-005-02066411-09-РЭ04 4220-005-02066411-09-РЭ05 4220-005-02066411-09-РЭ06	1 1 1 1 1	Модификации: 02 03 04 05 06
8. Методика поверки (Поставляется по требованию Заказчика)	4220-005-02066411-09-МП	1	-

ПОВЕРКА

Поверку измерителей осуществляют в соответствии с документом «Измерители показателей качества электрической энергии ЭРИС-КЭ модификаций 02, 03, 04, 05, 06. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г. Основное оборудование для поверки - калибратор ЭРИС – КЛ.01.

Наименование величины	Номинальное значение	Диапазон изменения	Предел допускаемой основной относительной погрешности
1. Фазное напряжение U , В	$100/\sqrt{3}$; 100; 220	70 – 130 % от $U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05 \%$
2. Фазный ток I , А	1; 5; 10; 20; 40; 80; 60.	0 – 150 % от $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 \%$ от $I_{\text{ном}}$

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

Измерители показателей качества электрической энергии ЭРИС-КЭ модификаций 02, 03, 04, 05, 06. Технические условия. ТУ 4220-005-02066411-09.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителей показателей качества электрической энергии ЭРИС – КЭ (модификации 02, 03, 04, 05, 06) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Декларация соответствия РОСС.РУ.МЕ65.4.001.11 выдана органом по сертификации «СОМЕТ», № РОСС.РУ.0001.11МЕ65.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «НПФ «Энергоконтроль»,
111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д.17,корп. Г, стр. 1,
Тел/факс (495) 362 79 48, (495) 918 04 00

Генеральный директор
ООО «НПФ «Энергоконтроль»

И.С. Пономаренко

