

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы мощности трехфазные КФМ-06.3

#### Назначение средства измерений

Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3 (далее - калибратор) предназначен для воспроизведения трех сигналов напряжения переменного и постоянного тока и трех сигналов силы переменного и постоянного тока с управлением значениями их параметров.

#### Описание средства измерений

Калибратор содержит полный набор аппаратно-программных средств для функциональных испытаний и поверки в ручном и автоматическом режимах однофазных и трехфазных измерительных приборов, преобразователей переменного напряжения и тока, счетчиков электрической энергии (далее - СЭЭ).

Пользовательский интерфейс и управление калибратором при выполнении испытательных и поверочных работ обеспечивается компьютером и прикладными программами программного комплекса (ПК) EMW2006, работающими в среде операционной системы Windows 2000 и ее последующих версий.

Задание значений параметров, характеризующих выходные сигналы источников напряжения и тока: частоты, амплитуд и взаимных углов сдвига фаз, производится средствами прикладных управляющих программ ПК EMW2006. Для несинусоидальных сигналов дополнительно задаются параметры, характеризующие их форму (амплитуды и углы сдвига фаз гармонических составляющих, включая постоянную составляющую). По этим параметрам управляющая программа рассчитывает цифровые массивы, описывающие сигналы источников напряжения и тока на интервале периода, и перезаписывает их в память калибратора. Цифровые коды сигналов преобразуются цифро-аналоговыми преобразователями в аналоговую форму и усиливаются усилителями с выходными характеристиками источников напряжения и тока.

Частота основной гармоники, общая для сигналов напряжения и тока, воспроизводится по заданному пользователем значению, либо синхронизируется с частотой питающего напряжения или внешнего сигнала. Цепи источников тока гальванически разделены между собой и с источниками напряжения, соединенными в «звезду».

Связь калибратора с компьютером осуществляется по порту USB .

Калибратор выполнен в виде блока приборного исполнения и содержит три источника напряжения и три источника тока с управляемыми (программируемыми) параметрами и многоканальный измеритель периодов импульсных сигналов. В качестве дополнительной опции калибратор может комплектоваться многоканальными блоками К06.41 сопряжения интерфейсов RS232, RS485, ИРПС и UART и многоканальным измерителем К06.21 унифицированных сигналов постоянного тока (УСПТ).

Калибратор выпускается по классам точности 0,05 и 0,1.

Примеры записи при заказе калибратора:

“Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3, кл. точности 0,05 (0,1) ТУ 4222-006-42369156-2012» без опций;

“Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3.10(20), кл. точности 0,05 (0,1) ТУ 4222-006-42369156-2012» - с блоками К06.41 сопряжения интерфейсов - 2 шт.

“Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3.01, кл. точности 0,05 (0,1) ТУ 4222-006-42369156-2012» - с измерителем К06.21 УСПТ - 1 шт.;

«Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3.11(21), кл. точности 0,05 (0,1) ТУ 4222-006-42369156-2012» - с блоком К06.41 сопряжения интерфейсов - 1 шт. и с измерителем К06.21 УСПТ - 1 шт. ( К06.41 -2 шт и УСПТ К06.21 -1 шт.).

Фотография общего вида и место пломбирования калибратора представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1. Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3. Общий вид

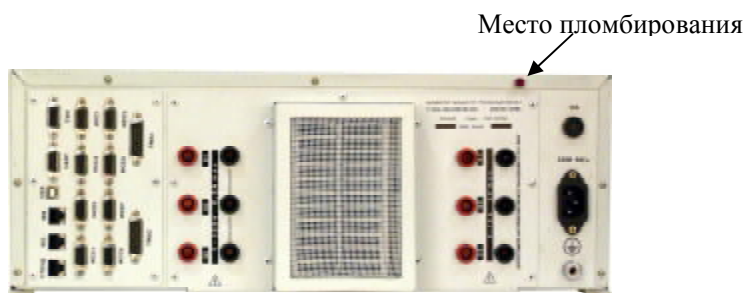


Рисунок 2. Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3. Вид задней панели

### Программное обеспечение

ПК EMW2006 включает прикладные управляющие программы, специализированные для выполнения отдельных видов испытательных работ, и общие для них вспомогательные программные и информационные файлы.

Версия 1.0 ПК EMW2006 включает в себя прикладные программы:

- «Управление калибратором» - для программирования параметров выходных сигналов напряжения и тока калибратора мощности и управления их воспроизведением;
- «Регулировка счетчиков» - для циклического определения погрешностей группы СЭЭ по импульсным выходным сигналам в заданном режиме источников напряжения и тока;
- «Проверка счетчиков» - для автоматической проверки СЭЭ по импульсным выходным сигналам по заданному пользователем списку режимов источников напряжения и тока.

Прикладные программы ПК Emw2006 версии 1.0, метрологически значимые программные файлы и значения их 128-ми битового хеш-кода, которые используются в качестве образцового отчета при идентификации программы с помощью специальной команды «Идентификация» в программной оболочке «Интегратор» приведены в таблице 1.

Алгоритм вычисления хеш-кода всех программных файлов - MD5.

Уровень защиты по МИ 3286-2010: встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных воздействий – «А», внешнего программного обеспечения – «С».

Таблица 1 Метрологически значимые программные файлы ПК Emw2006

Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
1	2	3	4	5
emw2006.exe	2.4.1.0	5329370C981BA7A70DDCB638E0A75E5D	нет	MD5
emwcomponents.dll	1.0.0.0	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
emwdrv.dll	2.4.1.0	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
emw2006setmode.exe	2.4.1.0	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
emw2006tuning.exe	2.4.1.0	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
emw2006calibration.exe	2.4.1.0	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
EmwDrv061-10.Emwconfig	нет	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
EmwDrv061-10-3f.Emwconfig;	нет	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
DrvCfm063.dll	нет	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5
DrvCfm063.ini	нет	Определяется программным компонентом «Интегратор»	нет	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики калибратора приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование параметра	Класс точности	
		0,05	0,1
1	2	3	4
1	Диапазон воспроизведения среднеквадратического значения напряжения переменного тока источниками напряжения, В	от 0 до 325	
2	Диапазон воспроизведения среднеквадратического значения силы переменного тока источниками тока, А	от 0 до 10	
3	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока источником напряжения, В	от - 325 до +325	
4	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока источником тока, А	от - 10 до +10	
5	Диапазон воспроизведения частоты $f_1$ напряжения и тока, Гц	от 45 до 66	

6	Диапазон воспроизводимых высших гармонических составляющих выходных сигналов источников напряжения и тока относительно частоты $f_1$	от 2 до 40	
7	Диапазон воспроизведения угла сдвига фаз $j$ между током и напряжением на частоте $f_1$ , град.	от 0 до 360	
8	Дискретность воспроизведения выходного напряжения постоянного и переменного тока источниками напряжения, %, не более: - в диапазоне от 10 до 30 В; - в диапазоне от 30 до 325 В	0,025 0,0025	
9	Дискретность воспроизведения силы постоянного и переменного тока источниками тока, %, не более: - в диапазоне от 0,01 – 0,1 А; - в диапазоне от 0,1 – 1 А; - в диапазоне от 1 – 10 А	0,025 0,0025 0,0025	
10	Дискретность воспроизведения частоты $f_1$ источниками тока и напряжения, %, не более	0,01	
11	Дискретность воспроизведения угла сдвига фаз $j$ между источниками тока и источниками напряжения, град, не более	0,01	
12	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками напряжения, %: - в диапазоне от 10 до 30 В; - в диапазоне от 30 до 325 В	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
13	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока источниками напряжения на частоте $f_1$ , %: - в диапазоне от 10 до 30 В; - в диапазоне от 30 до 325 В	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
14	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока источниками тока, %: - в диапазоне от 0,01 до 0,1 А; - в диапазоне от 0,1 до 10 А	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
15	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы переменного тока источниками тока на частоте $f_1$ , %: - в диапазоне тока от 0,01 до 0,05 А; - в диапазоне тока от 0,05 до 10 А	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
16	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты $f_1$ выходных сигналов источниками напряжения и тока, Гц	$\pm 0,02$	
17	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между источниками напряжения и источниками тока на частоте $f_1$ , град	$\pm 0,03$	

Продолжение таблицы 2

№	Наименование параметра	Класс точности	
		0,05	0,1
18	Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения активной (реактивной) мощности при $\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ ) > 0,25 на частоте $f_1$ в диапазоне напряжений от 30 В до 325 В, не более значения вычисленного по формуле $\delta(P,Q) = \pm K \cdot [0,5 + 0,5/\cos j (\sin j)]$ , %, где $K$ равно - в диапазоне тока от 0,01 до 0,05 А; - в диапазоне тока от 0,05 до 10 А	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
19	Относительные отклонения каждого из линейных напряжений от их среднего значения в диапазоне от 30 до 325 В на частоте $f_1$ , %, не более	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$
20	Относительные отклонения значения суммы силы токов источников тока на частоте $f_1$ , не более, %: - в диапазоне от 0,01 до 0,1 А; - в диапазоне от 0,1 до 10 А	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
21	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности воспроизведения мощности при изменении напряжения питания, %/% $DU_{пит}$	$\pm 0,002$	
22	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности воспроизведения электрической мощности от изменения температуры, %/°С	$\pm 0,002$	
23	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ в диапазоне от 0,05 до 49,9 для $2 \leq n \leq 40$ в диапазоне напряжения от 30 до 325 В, не более значения вычисленного по формуле $\delta K_{U(n)} = \pm (G_U + 0,01 \cdot (K_{U(n)max}/K_{U(n)} - 1) + 0,03n)$ , %, где $G_U$ равно:	$\pm 0,1$	
24	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ в диапазоне от 0,05 до 49,9 для $2 \leq n \leq 40$ , в диапазоне тока от 0,1 до 10А, не более значения вычисленного по формуле $\delta K_{I(n)} = \pm (G_I + 0,01 \cdot (K_{I(n)max}/K_{I(n)} - 1) + 0,05n)$ , %, где $G_I$ равно	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
25	Кратковременная нестабильность относительных погрешностей значений выходных параметров источников напряжения и источников тока, на интервале 10 мин, не более:	$\pm 0,5$	
26	Максимальное значение выходного тока источников напряжения при воспроизведении напряжений постоянного тока, А (по модулю), не менее: - в диапазоне от 0 до 100 В - в диапазоне от 100 до 325 В	1,0 0,5	

Продолжение таблицы 2

№	Наименование параметра	Класс точности	
		0,05	0,1
27	Максимальное среднеквадратическое значение выходного тока источников напряжения в нагрузке, с коэффициентом мощности $\cos \varphi$ от 1 до 0,2, при воспроизведении напряжения переменного тока на частоте $f_1$ , А, не менее: - в диапазоне напряжений от 0 до 100 В; - в диапазоне напряжений от 100 до 325 В	0,5 0,25	
28	Максимальное значение напряжения на выходе источников тока при воспроизведении силы постоянного тока более 0,1А, В (по модулю), не менее	2,0	
29	Максимальное значение выходной мощности на частоте $f_1$ , В·А, не менее: - источников напряжения; - источников тока	80 30	
30	Максимальное среднеквадратическое значение напряжения на нагрузке источников тока при воспроизведении силы переменного тока на частоте $f_1$ , В, не менее	3,0	
31	Максимально допустимое значение сопротивления нагрузки источников тока при воспроизведении силы постоянного и переменного тока в диапазоне от 10 до 100 мА, Ом, не менее	30	
32	Выходное сопротивление источников напряжения на частоте $f_1$ , мОм, не более: - в диапазоне от 10 до 30 В; - в диапазоне от 30 до 325 В	20 40	
33	Выходная проводимость источников тока на частоте $f_1$ , 1/Ом, не более: - в диапазоне тока от 0,01 до 0,05 А; - в диапазоне тока от 0,05 до 1,0 А; - в диапазоне тока от 1,0 до 10 А	$5 \cdot 10^{-6}$ $2 \cdot 10^{-5}$ $10^{-4}$	
34	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения источников напряжения на частоте $f_1$ , в диапазоне от 30 до 325 В, %, не более	0,05	
35	Коэффициент искажения синусоидальности тока, воспроизводимого источниками тока на частоте $f_1$ , в диапазоне от 0,1 до 10 А, %, не более:	0,05	
36	Количество каналов измерения периодов импульсных сигналов	8	
37	Диапазон частот входных импульсных сигналов, Гц	от $10^{-3}$ до 4000 вкл.	
38	Пределы допускаемой относительной погрешности, вносимой измерителями периодов импульсных сигналов при определении погрешностей счетчиков, %	$\pm 0,01$	
39	Кратность воспроизведения частот гармонических составляющих сигналов источников напряжения и тока по отношению к частоте $f_1$	2 – 40	

Окончание таблицы 2

№	Наименование параметра	Класс точности	
		0,05	0,1
40	Время установления рабочего режима, ч., не более	0,5	
41	Время непрерывной работы, ч., не более:	8	
42	Диапазон рабочих температур, °С	от 10 до 35	
43	Параметры питающей сети переменного тока: - рабочий диапазон напряжений, В - номинальная частота напряжения питания, Гц	от 198 до 253 50±0,5	
44	Потребляемая мощность по цепи питания, В·А, не более	600	
45	Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более	450; 425; 173	
46	Масса, кг, не более	18	
47	Средняя наработка до отказа Т <sub>о</sub> , ч, не менее	18000	
48	Средний срок службы Т <sub>сл</sub> , лет, не менее	10	
Примечания: 1) Максимальные и минимальные значения границ диапазонов изменения параметров принадлежат указанным диапазонам. 2) Если диапазон изменения параметра выходного сигнала источников разбит на поддиапазоны, то граничное значение соседних поддиапазонов принадлежит меньшему из них.			

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель калибратора методом трафаретной печати.

В эксплуатационной документации на титульных листах изображение знака наносится печатным способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки калибратора приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.03*	ТУ 4222-006-42369156-2012	1
Кабель «USB 2.0 А-В».	НИКА.422271.008.03	1
Кабель сетевого питания 220 В	АС-102 «Евровилка»	1
Штекер угловой красный	LAS S W RED	3
Штекер угловой черный	LAS S W BLACK	3
Замыкатель цепи тока	НИКА.422271.008.04	3
Вставка плавкая ВП-2Б-1В 5А 250 В	АГО.481.304.ТУ	2
Программный пакет ЕМW2006 Диск CD	НИКА.505500.00	1
Руководство по эксплуатации	РЭ 4222-006-42369156-2012	1
Методика поверки	МП 4222-006-42369156-2012	1
Руководство оператора	RU. 42369156.4222-06 34 01	1
Ящик упаковочный	СВВ 12.55.00	1

\*) поставляется в соответствии с записью при заказе.

## Поверка

Поверка осуществляется по документу МП 4222-006-42369156-2013 «Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» 19 июня 2013 года.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки приведен в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Метрологические характеристики
1	Прибор электроизмерительный эталонный «Энергомонитор-3.1К02»	Диапазон переменных напряжений (0 – 480) В, $\delta U = 0,015\%$ ; диапазон переменных токов (0,05 – 100) А, $\delta I = 0,015\%$ ; активная мощность $\delta P = 0,02\%$
2	Калибратор-вольтметр универсальный Н4-12	Диапазон постоянных напряжений 0–1000 В, $\delta U = 0,01\%$ . Диапазон постоянных токов (0,001 – 50) А, $\delta I = 0,02\%$ .
3	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	Диапазон частоты ( $10^{-4}$ - $2 \cdot 10^6$ ) Гц, ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ .

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3 Руководство по эксплуатации РЭ 4222-006-42369156-2012».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибратору мощности трехфазному КФМ-06.3

- ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- «Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3. Технические условия ТУ 4222-006-42369156-2012»
- «Калибратор мощности трехфазный КФМ-06.3 Методика поверки МП 4222-006-42369156-2013»

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНИКА» (ООО «ЭНИКА»)  
Адрес: 634041, Томск, пр. Кирова 40-30  
Тел./факс (3822)-428-154 e-mail: [enica@inbox.ru](mailto:enica@inbox.ru)



**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНИКА» (ООО «ЭНИКА»)  
Адрес: 634041, Томск, пр. Кирова 40-30  
Тел./факс (3822)-428-154 e-mail: [enica@inbox.ru](mailto:enica@inbox.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии», (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»),  
Адрес: 630004 г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4  
Тел.8(383) 210-16-18 e-mail: [evgrafov@sniim.nsk.ru](mailto:evgrafov@sniim.nsk.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

Ф.В. Бульгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.