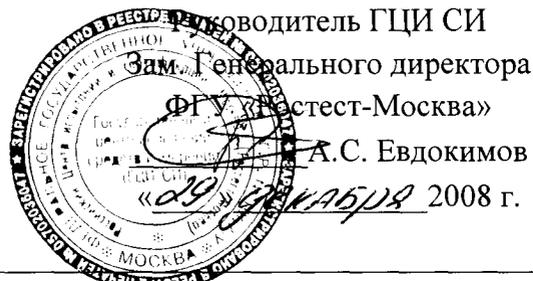


# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

СОГЛАСОВАНО



<b>Комплексы измерительно-информационные и управляющие микропроцессорные «Черный ящик-2000»</b>	<b>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 29527-09 Взамен № _____</b>
---	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ4222-003-16956806-2004

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы измерительно-информационные и управляющие микропроцессорные «Черный ящик-2000» (далее по тексту – комплексы) представляют собой систему технических и программных средств, объединенных локальной информационной сетью.

Комплексы предназначены:

1. для измерения электрических величин:
  - мгновенного значения напряжения и силы переменного тока промышленной частоты;
  - напряжения и силы постоянного тока;
2. для вычислений:
  - действующих значений напряжения и силы электрического тока промышленной частоты;
  - фазовых углов между сигналами напряжения и тока промышленной частоты;
  - частоты переменного тока;
  - значений симметричных составляющих (действующие значения напряжения и силы тока прямой, нулевой и обратной последовательностей основной частоты);
  - активной, реактивной и полной мощности;
  - активной и реактивной потребленной, выработанной или переданной электроэнергии;
3. для контроля и регистрации основных и вспомогательных показателей качества электрической энергии (ПКЭ) по ГОСТ 13109-97 в трехфазных электрических сетях с номинальной частотой 50 Гц.
4. для регистрации и хранения параметров аварийных режимов;
5. для передачи измеряемых вычисляемых и регистрируемых сигналов по каналам локальной вычислительной сети (ЛВС);
6. для обработки, отображения и хранения измеряемых, вычисляемых и регистрируемых данных о работе энергооборудования.

Комплексы применяются для построения комплексных АСУТП электростанций, электросетей, тяговых подстанций железнодорожного транспорта и метрополитена, а также энергетических служб предприятий, а именно:

- для информационного обеспечения пунктов диспетчерского контроля оборудования электростанций, электросетей и подстанций предприятий;
- для управления коммутационным оборудованием;
- для построения средств защиты и автоматики промышленного оборудования;
- для автоматизации коммерческого и технического учета электроэнергии (АСКУЭ).

## ОПИСАНИЕ

Комплексы относятся к системам открытого типа, архитектура которых является проектно-компонентной, при этом типы и количество технических и программных средств комплекса определяются картой заказа, а модернизация структуры комплексов может осуществляться путем исключения или добавления отдельных аппаратных или программных модулей.

Комплексы включают в свой состав:

- базовые измерительно-информационные модули модификаций БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 3XXX, БИМ 4XXX, БИМ 5XXX;
- регистраторы дискретные модификаций РД-51 и РД-51М;
- ретрансляторы НАВ и расширители НАВs локальной вычислительной сети;
- рабочие станции (АРМ) на базе персональных компьютеров;
- программное обеспечение (программы-серверы и программы-клиенты).

Модули БИМ, подключаемые без промежуточных преобразователей к измерительным цепям и объединенные локальной вычислительной сетью (СЛВС), образуют распределенное устройство сопряжения с объектом (УСО), и представляют собой единую многоканальную информационно-измерительную и управляющую систему. При этом каждый модуль способен одновременно решать несколько задач: измерений, учета электроэнергии, регистрации аварийных режимов, телемеханики и релейной защиты, контроля качества электроэнергии (по ГОСТ 13109-97).

Программное обеспечение комплекса состоит из программного обеспечения БИМ, управляющего центра и рабочих станций. Взаимодействие программных компонентов строится по архитектуре клиент-сервер. Каждой решаемой задаче соответствует свой набор компонентов в БИМ, управляющем центре и рабочих станциях.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 Основные метрологические характеристики комплексов

№	Наименование измеряемой величины	Диапазон измерения	Предел допускаемой основной погрешности	Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах: -40 ..+15 °С; +25 .. +50 °С
1	2	3	4	5
1	Действующее значение напряжения переменного тока, В - номинальное, $U_n$ (У.м.ф.) - рабочее - аварийное	$100/\sqrt{3}; 220$ (100, $220\cdot\sqrt{3}$ ) (0,8 .. 1,2)· $U_n$ (0,05 .. 1,4)· $U_n$	Относительная  ± 0,5 % ± 0,5 %	± 0,03 %/°С
2	Действующее значение силы переменного тока, А - номинальное, $I_n$ - рабочее - аварийное	1; 5 (0,05 .. 1,2)· $I_n$ 0,01· $I_n$ .. $I_{макс}^{**}$	Относительная  ± 0,5 % ± 1,0 %	± 0,03 %/°С
3	Основная частота, Гц	45 .. 55	± 0,01 Гц	± 0,0005 Гц/°С
4	Фазовый угол, °	-180 .. +180	± 0,2°	± 0,01°/°С
5	Симметричные составляющие напряжений основной частоты, В: нулевая последовательность: - рабочее - аварийное прямая последовательность: - номинальное, $U_n$ - рабочее - аварийное обратная последовательность: - рабочее -аварийное	 (0,8 .. 1,2)· $U_n$ (0,05 .. 1,4)· $U_n$  $100/\sqrt{3}; 220$ (0,8 .. 1,2)· $U_n$ (0,05 .. 1,4)· $U_n$  (0,8 .. 1,2)· $U_n$ (0,05 .. 1,4)· $U_n$	Относительная  ± 0,5 % ± 1,0 %  ± 0,5 % ± 1,0 %  ± 0,5 % ± 1,0 %	± 0,05 %/°С



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
22	Вольт-часы	999999 В·час	Кл. т. 0,5 по ГОСТ 10287	Кл. т. 0,5 по ГОСТ 10287
23	Абсолютная погрешность ухода времени за сутки в комплексе ЧЯ без внешних средств синхронизации, не более, с.	–	± 5	–

Примечание: \* – определяется диапазонами измерений действующих значений токов, где  $I_n$  – см. п. 2 табл. 1.

\*\* –  $I_{\max}$  - действующее значение максимально допустимого тока. Величина определяется конкретной модификацией БИМ.

Таблица 2 Метрологические характеристики комплексов при измерении основных показателей качества электрической энергии

№	Наименование показателя качества электрической энергии	Диапазон измерения	Предел допускаемой основной погрешности	Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах: -40 ..+15 °С; +25 .. +50 °С
1	Установившееся отклонение напряжения основной частоты $\delta U_v$ , %	± 30	Абсолютная ± 0,5 %	± 0,03 %/°С
2	Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения $K_U$ , %	0,1 .. 25	Абсолютная ± 0,1 % при $K_U \leq 1$ % Относительная ± 10 % при $K_U > 1$ %	± 0,01 %/°С
3	Коэффициент n-й (2 - 40) гармонической составляющей фазного напряжения $K_{U(n)}$ , %	0,05 .. 25	Абсолютная ± 0,05 % при $K_{U(n)} \leq 1$ % Относительная ± 5 % при $K_{U(n)} > 1$ %	± 0,01 %/°С
4	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности основной частоты $K_{2U}$ , %	0 .. 30	Абсолютная ± 0,5 %	± 0,03 %/°С
5	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности основной частоты $K_{0U}$ , %	0 .. 30	Абсолютная ± 0,5 %	± 0,03 %/°С
6	Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	± 5 Гц	Абсолютная ± 0,01 Гц	± 0,0005 Гц/°С
7	Длительность провала напряжения $\Delta t_n$ , сек	0,02 .. 300	Абсолютная ± 0,02 с	–
8	Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$ , отн.ед.	1,1 .. 1,4	Абсолютная ± 0,01	± 0,05 %/°С

Таблица 3 Метрологические характеристики комплексов при измерении вспомогательных показателей качества электрической энергии

№	Наименование показателя качества электрической энергии	Диапазон измерения	Предел допускаемой основной погрешности	Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах: -40 ..+15 °С; +25 .. +50 °С
1	Глубина провала напряжения $\delta U_{пр}$ , %	10 .. 100	Абсолютная ± 1 %	± 0,03 %/°С
2	Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , сек	0,02 .. 600	Абсолютная ± 0,02 с	–

Таблица 4 Метрологические характеристики комплексов при измерении дополнительных параметров переменного тока

№	Наименование измеряемой величины	Диапазон измерения	Предел допускаемой основной погрешности		Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах: -40 ..+15 °С; +25 .. +50 °С
			4	5	
1	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ в диапазоне тока: (0,1 .. 1,2)·In (0,01 .. 0,1)·In	1 .. 15 % 2 .. 50 %	Абсолютная при $K_I \leq 5\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	Относительная при $K_I > 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 20\%$	$\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$
2	Коэффициент n-ой (2 - 40) гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ в диапазоне тока: (0,1 .. 1,2)·In (0,01 .. 0,1)·In	0,5 .. 25 % 2 .. 50 %	Абсолютная при $K_{I(n)} \leq 5\%$ $\pm 0,1\%$ $\pm 0,25\%$	Относительная при $K_{I(n)} > 5\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$	$\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$
3	Угол мощности n-ой (2 - 40) гармонической составляющей $Pf(n)$ в диапазоне тока: (0,05 .. 1,2)·In	$\pm 180^{\circ}$	Абсолютная при $K_{I(n)}$ и $K_{U(n)} > 1\%$ $\pm 15^{\circ}$	—	$\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$

Полная мощность, потребляемая измерительной цепью напряжения базовых измерительно-информационных модулей не более 0,25 В·А и 0,5 В·А при номинальном напряжении  $100/\sqrt{3}$  В и 220 В соответственно.

Полная мощность, потребляемая измерительной цепью тока базовых измерительно-информационных модулей не более 0,05 В·А и 0,25 В·А при номинальном токе 1 А и 5 А соответственно.

Чувствительность базовых измерительно-информационных модулей не менее 0,01·Inом.

Передачное число испытательных выходов программируется в диапазоне от 1000 до 1000000 имп/кВт·час (имп/квар·час).

Напряжение питания:

переменного тока 50 Гц, В ..... 220

постоянного тока, В ..... 220 (110 по заказу)

Таблица 5 Габаритные размеры и масса базовых измерительно-информационных модулей

Модификация	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
БИМ 1XXX	280x250x90	3,6
БИМ 2XXX	240x200x180	3,0
БИМ 3XXX	265x210x96	3,0
БИМ 4XXX	218x187x78	2,0
БИМ 5XXX	218x187x81	2,0

Условия эксплуатации:

температура окружающей среды, °С ..... -40 .. +55

относительная влажность, % ..... 30 .. 80

атмосферное давление, кПа ..... 84,0 .. 106,7

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на переднюю панель блоков комплексов методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

- 1 Блоки измерительных модулей, сервер комплекса, сетевое оборудование и рабочие станции, типы и состав которых определяются картой заказа.
- 2 Руководство по эксплуатации.
- 3 Инструкция по монтажу и наладке комплекса.
- 4 Руководство пользователя по программному обеспечению.
- 5 «Комплексы измерительно-информационные и управляющие микропроцессорные «Черный ящик-2000». Методика поверки» ФЮКВ 422231.000МП.

## ПОВЕРКА

Поверку комплексов измерительно-информационных и управляющих микропроцессорных «Черный ящик-2000» следует проводить в соответствии с документом ФЮКВ 422231.000МП «Комплексы измерительно-информационные и управляющие микропроцессорные «Черный ящик-2000». Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2008 г.

Основное оборудование, используемое при поверке:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии СИП-2;
  - счетчик многофункциональный эталонный ЦЭ 6815;
  - мультиметр цифровой Agilent 34405A;
  - калибратор переменного напряжения и тока «РЕСУРС-К2»;
- Межповерочный интервал – 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

ГОСТ 10287-83 «Счетчики электрические постоянного тока. Общие технические условия».

ГОСТ Р 51350-99 Часть I. «Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний».

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

Технические условия ТУ4222-003-16956806-2004.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов измерительно-информационных и управляющих микропроцессорных «Черный ящик-2000» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО НТЦ «ГОСАН»  
109559, Москва, ул. Ставропольская, дом 60, корпус 1  
Телефон/факс (495)941-90-70

Генеральный директор  
ООО НТЦ «ГОСАН»



В.А. Салмин