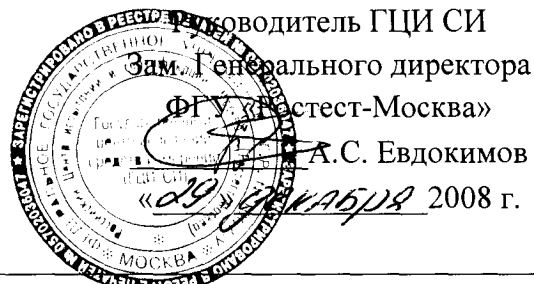


# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

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
6	Симметричные составляющие силы токов, А: нулевая последовательность: - рабочая - аварийная прямая последовательность: - номинальная, $I_n$ - рабочая - аварийная обратная последовательность: - рабочая - аварийная	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ 0,01· $I_n$ .. $I_{макс}^{**}$  1; 5 (0,05 .. 1,2)· $I_n$ 0,01· $I_n$ .. $I_{макс}^{**}$  (0,05 .. 1,2)· $I_n$ 0,01· $I_n$ .. $I_{макс}^{**}$	Относительная  $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$  $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$  $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
7	Напряжение постоянного тока (преобразователь ДН-015), В -номинальное $U_n$ -рабочее; -аварийное	-0,1 .. 0,1 (0 .. 1,5)· $U_n$ (1,5 .. 10)· $U_n$	  $\pm 0,5\%$ прив. $\pm 1,0\%$ относ.	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
8	Напряжение постоянного тока (преобразователь ДН-16), В -номинальное $U_n$ -рабочее; -аварийное	-10 .. 10 (0 .. 1,5)· $U_n$ (1,5 .. 8)· $U_n$	  $\pm 0,5\%$ прив. $\pm 1,0\%$ относ.	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
9	Напряжение постоянного тока (преобразователь ДН-500), В -номинальное $U_n$ -рабочее; -аварийное	-500 .. 500 (0 .. 1,5)· $U_n$ (1,5 .. 2)· $U_n$	  $\pm 0,5\%$ прив. $\pm 1,0\%$ относ.	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
10	Сила постоянного тока (преобразователь ДТ-040), мА -номинальная $I_n$ -рабочая; -аварийная	-20 .. 20 (0 .. 2)· $I_n$ (2 .. 10)· $I_n$	  $\pm 0,5\%$ прив. $\pm 1,0\%$ относ.	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
11*	Мощность 3-х фазного переменного тока активная, Вт	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ (0,01 .. 2)· $I_n$	Относительная $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
12*	Мощность 3-х фазного переменного тока реактивная, вар	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ (0,01 .. 2)· $I_n$	Относительная $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
13*	Мощность 3-х фазного переменного тока полная, В·А	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ (0,01 .. 2)· $I_n$	Относительная $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,03\%/^{\circ}C$
14*	Мощность однофазного переменного тока активная, Вт	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ (0,01 .. 2)· $I_n$	Относительная $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
15*	Мощность однофазного переменного тока реактивная, вар	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ (0,01 .. 2)· $I_n$	Относительная $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,05\%/^{\circ}C$
16*	Мощность однофазного переменного тока полная, В·А	(0,05 .. 1,2)· $I_n$ (0,01 .. 2)· $I_n$	Относительная $\pm 0,5\%$ $\pm 1,0\%$	          $\pm 0,03\%/^{\circ}C$
17	Энергия активная 3-х фазного тока, кВт·ч	999999 кВт·час	Кл. т. 0,2s; 0,5s по ГОСТ Р 52323	Кл. т. 0,2s; 0,5s по ГОСТ Р 52323
18	Энергия активная однофазного тока, кВт·ч	999999 кВт·час	Кл. т. 1,0 по ГОСТ Р 52322	Кл. т. 0,2s, 0,5s по ГОСТ Р 52322
19	Энергия реактивная однофазного и 3-х фазного тока	999999 кВт·час	Кл. т. 1,0 по ГОСТ Р 52425	Кл. т. 1,0 по ГОСТ Р 52425
20	Электроэнергия постоянного тока	999999 Вт·час	Кл. т. 0,5 по ГОСТ 10287	Кл. т. 0,5 по ГОСТ 10287
21	Количество электричества	999999 мА·час	Кл. т. 0,5 по ГОСТ 10287	Кл. т. 0,5 по ГОСТ 10287

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 $\delta U_{пв}$ , %	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.

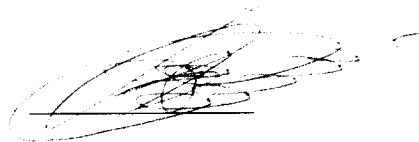
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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