



ОГЛАСОВАНО

Директор ГЦИ СИ

«ФГУП ВНИИМС»

В. Н. Яншин

» август 2010 г.

|  |   |
|--|---|
| Приборы щитовые цифровые<br>электроизмерительные<br>многофункциональные<br>ЩМ96, ЩМ120 | Внесены в Государственный реестр средств измерений<br>Регистрационный № <u>44886-10</u><br>Взамен № _____ |
|--|---|

Выпускаются по техническим условиям ТУ 25-7504.211-2010

### Назначение и область применения

Приборы щитовые цифровые электроизмерительные многофункциональные ЩМ96, ЩМ120 (далее по тексту – приборы) предназначены для измерения электрических параметров в трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока с отображением результата измерения в цифровой форме. Применяются для контроля электрических параметров на объектах энергетики и промышленности, в информационно-измерительных системах и системах сбора информации. Возможность обмена информацией по интерфейсу RS485 позволяет использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения.

### Описание

Приборы представляют собой электронные изделия, реализующие принцип аналого-цифрового преобразования входных величин с отображением результатов измерений на цифровых индикаторах передней панели и возможностью передачи по интерфейсу RS485.

Конструктивно приборы выполнены для щитового крепления, корпус защищает электронный блок измерения и индикации от повреждений и попадания внутрь прибора пыли. Приборы имеют корпус со степенью защиты от воздействия твердых тел IP40 по ГОСТ 14254-96.

Приборы изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов относятся к группе 4 по ГОСТ 22261-94 и предназначены для работы при температуре от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям приборы относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008.

В приборах обеспечивается гальваническое разделение параллельных и последовательных входных цепей между собой, входных цепей, всех цепей и цепи питания.

Приборы являются многопредельными и имеют исполнения по конструкции, диапазону измерений, напряжению питания, количеству интерфейсов, наличию дискретных входов, схеме измерения, цвету и виду индикаторов.

Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения:

ЩМа – b – c – d – e – f – g – h,

где ЩМа – тип прибора (ЩМ96, ЩМ120);

b – номинальное напряжение (линейное напряжение – 100 В, 220 В, 380 В) или коэффициент трансформации по напряжению в соответствии с ГОСТ 1983-2001 (номинальное напряжение вторичной обмотки 100 В);

c – номинальный ток (фазный ток – 0,5 А; 1,0 А; 2,5 А; 5,0 А) или коэффициент трансформации по току в соответствии с ГОСТ 7746 -2001 (номинальный ток вторичной обмотки 1 А и 5 А);

d – условное обозначение напряжения питания («5ВН», «12ВН» или «24ВН» – питание постоянного тока напряжением (5+4/-0,5) В, (12+6/-3) В или (24+12/-6) В соответственно, «220ВУ» – универсальное питание: напряжение питания от 85 до 242 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока);

e – наличие дополнительного интерфейса («RS» – интерфейс RS485; при отсутствии интерфейса параметр не указывается);

f – условное обозначение дискретных входов («06» – 6 дискретных входов, «00» – без дискретных входов);

g – условное обозначение схемы измерения («3П» – для трехпроводной сети, «4П» – для четырехпроводной сети);

h – цвет или вид индикаторов («К» – красный, «З» – зеленый, «Ж» – желтый; «М» – монохромный жидкокристаллический, «Ц» – цветной жидкокристаллический).

### Основные технические характеристики

Число цифровых индикаторов – 3. Число десятичных разрядов каждого цифрового индикатора – 4,0. Число жидкокристаллических индикаторов – 1.

Класс точности – 0,5.

Измеряемые параметры электрической сети:

- трехпроводной сети: действующее значение междуфазного напряжения ( $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ), среднее действующее значение междуфазного напряжения  $U_L$ , действующее значение фазного тока ( $I_A$ ,  $I_C$ ), среднее действующее значение фазного тока  $I$ , суммарная активная мощность  $P$ , суммарная реактивная мощность  $Q$ , суммарная полная мощность  $S$ , общий коэффициент мощности  $\cos\phi$ , частота сети  $F$ ;

- четырехпроводной сети: действующее значение фазного напряжения ( $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ ), среднее действующее значение фазного напряжения  $U$ , действующее значение междуфазного напряжения ( $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$ ), среднее действующее значение междуфазного напряжения  $U_L$ , действующее значение фазного тока ( $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ), среднее действующее значение фазного тока  $I$ , активная мощность фазы нагрузки ( $P_A$ ,  $P_B$ ,  $P_C$ ), суммарная активная мощность  $P$ , реактивная мощность фазы нагрузки ( $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_C$ ), суммарная реактивная мощность  $Q$ , полная мощность фазы нагрузки ( $S_A$ ,  $S_B$ ,  $S_C$ ), суммарная полная мощность  $S$ , коэффициент мощности в каждой фазе ( $\cos\phi_A$ ,  $\cos\phi_B$ ,  $\cos\phi_C$ ), общий коэффициент мощности  $\cos\phi$ , частота сети  $F$ .

Все измеряемые параметры передаются по интерфейсу RS485.

Параметры: среднее действующее значение фазного напряжения  $U$ , среднее действующее значение междуфазного напряжения  $U_L$ , среднее действующее значение фазного тока  $I$ , не отображаются на цифровых индикаторах.

Номинальные значения входных токов и напряжений, измеряемых мощностей соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

Номинальное значение коэффициента активной мощности  $\cos\phi_{\text{ном}}=1$ , коэффициента реактивной мощности  $\sin\phi_{\text{ном}}=1$ . Номинальное значение частоты измеряемых сигналов 50 Гц.

Диапазоны измерения входных сигналов:

- тока: от 0 до 200 % номинального значения;
- напряжения: от 0 до 125 В; от 0 до 250 В; от 0 до 500 В;
- частоты: от 45 до 55 Гц;
- коэффициента активной мощности  $\cos\varphi$ :  $\pm(0 \dots 1 \dots 0)$ .

Диапазон изменения коэффициента  $\sin\varphi$  при измерении реактивной мощности:

- $\pm(0 \dots 1 \dots 0)$  – для четырехпроводной сети;
- $\pm(0,5 \dots 1 \dots 0,5)$  – для трехпроводной сети.

Таблица 1

| Схема измерения                 | Напряжение фазное, В |                  | Напряжение линейное (междуфазное), В |                  | Номинальный (фазный) ток, А | Номинальная мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А |                        |
|---------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------------------|------------------|-----------------------------|---|------------------------|
|                                 | Номинальное значение | Предел измерения | Номинальное значение                 | Предел измерения |                             | Фазная  | Трехфазная (суммарная) |
| Трехпроводная ( $g^* = 3П$ )    | -                    | -                | 100                                  | 125              | 0,5                         | -   | 86,6                   |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 1,0                         |   | 173,2                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 2,5                         |   | 433,0                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 5,0                         |   | 866,0                  |
|                                 | -                    | -                | 220                                  | 250              | 0,5                         | -   | 190,5                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 1,0                         |   | 381,0                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 2,5                         |   | 952,6                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 5,0                         |   | 1905,2                 |
|                                 |                      |                  | 380                                  | 500              | 0,5                         | -   | 329,1                  |
| 1,0                             |                      |                  |                                      |                  | 658,2                       |   |                        |
| 2,5                             |                      |                  |                                      |                  | 1645,4                      |   |                        |
| 5,0                             |                      |                  |                                      |                  | 3290,9                      |   |                        |
| Четырехпроводная ( $g^* = 4П$ ) | 57,73 (57,7**)       | 72,2             | 100                                  | 125              | 0,5                         | 28,9  | 86,6                   |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 1,0                         | 57,7  | 173,2                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 2,5                         | 144,3   | 433,0                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 5,0                         | 288,6   | 866,0                  |
|                                 | 127,01 (127**)       | 144,3            | 220                                  | 250              | 0,5                         | 63,5  | 190,5                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 1,0                         | 127,0   | 381,0                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 2,5                         | 317,5   | 952,6                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 5,0                         | 635,1   | 1905,2                 |
|                                 | 219,39 (220**)       | 288,7            | 380                                  | 500              | 0,5                         | 109,7   | 329,1                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 1,0                         | 219,4   | 658,2                  |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 2,5                         | 548,5   | 1645,4                 |
|                                 |                      |                  |                                      |                  | 5,0                         | 1097,0  | 3290,9                 |

\* Параметр кода условного обозначения ЦЦМа – b – c – d – e – f – g – h.

\*\* Условное обозначение номинального фазного напряжения.

Приборы имеют возможность настройки диапазона показаний с учетом коэффициентов трансформации по напряжению (для внешних трансформаторов напряжения с номинальным напряжением вторичной обмотки 100 В) и по току (для внешних трансформаторов тока с номинальным током вторичной обмотки 1 А и 5 А) через интерфейс RS485.

Приборы могут иметь следующее напряжение питания:

- (5+4/-0,5) В, (12+6/-3) В или (24+12/-6) В постоянного тока;
- от 85 до 242 В переменного тока частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц или от 120 до 265 В постоянного тока.

Мощность, потребляемая прибором по цепи питания при номинальных значениях входных сигналов, не превышает  $15 \text{ В} \cdot \text{А}$ .

Приборы имеют интерфейс RS485 (порт 1) для связи с внешними устройствами. В приборах устанавливаются сетевой адрес от 1 до 247 и скорость обмена: 4800, 9600, 19200, 38400 бод.

Приборы могут иметь исполнение с дополнительным интерфейсом RS485 ( $e = \text{RS}$ , где  $e$  – параметр кода условного обозначения) для подключения внешних индикаторных панелей. В приборах с дополнительным последовательным интерфейсом RS485 (порт 2) устанавливаются: два режима передачи – по запросу и циклический, скорость обмена от 4800 до 57600 бод. Протокол обмена данными по интерфейсу для порта 1 и порта 2 – MODBUS RTU.

Приборы могут иметь 6 дискретных входов с видом входного сигнала «сухой контакт» с допустимым максимальным током 10 мА ( $f = 06$ , где  $f$  – параметр кода условного обозначения). Дискретные входы гальванически разделены от остальных цепей прибора. Состояние дискретных входов передается по интерфейсу.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности:

- при измерении фазного напряжения, линейного напряжения, фазного тока:  $\pm 0,2 \%$ ;
- при измерении активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности:  $\pm 0,5 \%$ .

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности принимается равным номинальному значению измеряемого параметра.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении частоты сети:  $\pm 0,01 \text{ Гц}$ .

Основные погрешности прибора при изменении напряжения питания в указанных пределах не превышает пределов допускаемых основных погрешностей.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений, вызванных отклонением влияющих величин от нормальных значений, равны:

а) при изменении температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ :

- $\pm 0,2 \%$  при измерении токов и напряжений,
- $\pm 0,5 \%$  при измерении мощности и коэффициента мощности,
- $\pm 0,005 \text{ Гц}$  при измерении частоты сети;

б) при изменении относительной влажности от нормальной (30-80) % до 90 % при температуре  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ :

- $\pm 0,2 \%$  при измерении токов и напряжений,
- $\pm 0,5 \%$  при измерении мощности и коэффициента мощности,
- $\pm 0,005 \text{ Гц}$  при измерении частоты сети;

в) при воздействии внешнего однородного магнитного поля постоянного или переменного тока с частотой входного сигнала, напряженностью  $0,4 \text{ кА/м}$ , при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля:

- $\pm 0,2 \%$  при измерении токов и напряжений,
- $\pm 0,5 \%$  при измерении мощности и коэффициента мощности,
- $\pm 0,005 \text{ Гц}$  при измерении частоты сети;

г) при изменении коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) в диапазоне от плюс 1 до плюс 0,5, от минус 1 до минус 0,5:

- $\pm 0,5 \%$  при измерении активной (реактивной) мощности;

д) при отклонении частоты входного сигнала от номинального значения до  $45 \text{ Гц}$  и от номинального значения до  $55 \text{ Гц}$ :

- $\pm 0,2 \%$  при измерении токов и напряжений,
- $\pm 0,5 \%$  при измерении мощности и коэффициента мощности.

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Масса приборов, кг, не более .....                      | 1,5                       |
| Габаритные размеры (Ш × В × Г), мм, не более            |                           |
| ЩМ96 .....  | 96×96×135                 |
| ЩМ120 .....   | 120×120×135               |
| Рабочие условия эксплуатации:                           |                           |
| - температура окружающего воздуха.....                  | от минус 40 до плюс 55 °С |
| - относительная влажность воздуха .....                 | 90 % при 30 °С            |
| Время установления рабочего режима, мин, не более ..... | 30                        |
| Наработка на отказ, ч, не менее .....                   | 100000                    |
| Срок службы, лет, не менее .....                        | 15                        |

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на лицевую панель прибора, титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт.

### Комплектность

В комплект поставки входят: прибор (согласно спецификации заказа), комплект монтажных частей, комплект эксплуатационной документации (паспорт, руководство по эксплуатации – 1 экз. на партию до 10 приборов).

### Поверка

Поверка приборов производится в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации ОПЧ.140.312.

Основные средства поверки:

Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, в состав которой входят: блок генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1», прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1К-02 10». Погрешность измерения: переменного напряжения  $\pm(0,01+0,005)$  %, переменного тока  $\pm(0,01+0,005)$  %, активной мощности  $\pm(0,015+0,005)$  %, реактивной мощности  $\pm(0,03+0,01)$  %, полной мощности  $\pm(0,02+0,005)$  %, коэффициента мощности  $\pm 0,001$ .

Частотомер электронно-счетный GFC-8010H, погрешность  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$  %.

Межповерочный интервал – 6 лет.

### Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ТУ 25-7504.211-2010. Приборы щитовые цифровые электроизмерительные многофункциональные ЩМ96, ЩМ120. Технические условия.

### Заключение

Тип приборов щитовых цифровых электроизмерительных многофункциональных ЩМ96, ЩМ120 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

### Изготовитель

Открытое акционерное общество «Электроприбор»  
Адрес: Россия, 428000, г. Чебоксары, пр. Яковлева, 3.  
Факс: (8352) 55-50-02; 56-25-62.  
Телефон: (8352) 39-99-12; 39-99-14; 39-98-22.

Технический директор  
ОАО «Электроприбор»



А.М. Гольдштейн