

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Ваттметры и варметры цифровые щитовые СР3020

#### Назначение средства измерений

Ваттметры цифровые щитовые СР3020 (далее – ваттметры СР3020) предназначены для измерения активной мощности, а варметры цифровые щитовые СР3020 (далее - варметры СР3020) – для измерения реактивной мощности в трехфазных четырехпроводных или трехпроводных цепях переменного тока на электростанциях и подстанциях и передачи их значений по интерфейсу RS485 (далее – интерфейс).

#### Описание средства измерений

Ваттметры и варметры СР3020 выполнены по трехэлементной схеме, подключаются непосредственно к измерительному трансформатору напряжения (ИТН) и измерительному трансформатору тока (ИТТ) и измеряют активную или реактивную мощность соответственно. Ваттметры СР3020 индицируют значение измеренной активной мощности с учетом установленных  $K_H$  и  $K_T$ , размерность измеряемого значения активной мощности «kW» или «MW», а также знак «+» для принимаемой или «-» - для отдаваемой мощности. Варметры СР3020 индицируют значение измеренной реактивной мощности с учетом установленных  $K_H$  и  $K_T$ , размерность измеряемого значения реактивной мощности «var», «kvar» или «Mvar» а также знак «+» для индуктивной нагрузки или «-» для емкостной нагрузки. Количество значащих цифр - четыре десятичных разряда.

Ваттметр СР3020 миганием светодиода «max», индицирует выход измеряемой активной мощности за границы установленной уставки верхнего допускаемого значения измеряемой активной мощности, при этом замыкаются выходные контакты реле. Значение уставки устанавливается по интерфейсу.

Ваттметры и варметры СР3020 выполнены на базе специализированного микроконтроллера. Входные токи и напряжения, через схему согласования, поступают на вход АЦП микроконтроллера. Микроконтроллер, производит аналого-цифровое преобразование мгновенных значений входных токов и напряжений и вычисляет значение активной или реактивной мощности по алгоритму, позволяющему исключить влияние частоты, фазы и несинхронности выборок мгновенных значений тока и напряжения, а также исключаящую постоянную составляющую сигнала.

Результаты измерений, вычисляемые микроконтроллером в реальном времени, выводятся на светодиодный индикатор и подготавливаются для передачи по интерфейсу. При вычислении очередного значения активной мощности микроконтроллер сравнивает его с установленным значением уставки и, в зависимости от результатов сравнений, включает реле и индикатор.

Конструктивно ваттметры и варметры СР3020 выполнены в литом корпусе из норила, в котором смонтирован электронный блок. На лицевой панели ваттметров и варметров СР3020 расположено окно для индикаторов. На задней панели расположены разъемы для подключения напряжения питания, входных напряжений, выходных контактов реле и интерфейса, а также клеммы для подключения входных токов.

Общий вид ваттметров и варметров СР3020 представлен на рисунке 1. Место нанесения поверительного клейма указано на рисунке 2. Места расположения пломб – защёлки на боковых плоскостях корпуса.



Рисунок 1. Общий вид ваттметров и варметров CP3020

Место нанесения поверительного клейма



Рисунок 2. Место нанесения поверительного клейма

### Метрологические и технические характеристики

- Номинальное значение фазных напряжений ( $U_{ФН}$ ), В 57,7;
- Номинальное значение линейных напряжений ( $U_{ЛН}$ ), В 100;
- Номинальное значение фазных токов ( $I_{ФН}$ ), А 1 или 5;
- Номинальное значение измеряемой мощности:
  - активной ( $P_H$ ), Вт 173 или 865;
  - реактивной ( $Q_H$ ), вар 173 или 865;
- Диапазон изменения фазных токов от 0,01  $I_{ФН}$  до 1,2  $I_{ФН}$ ;
- Диапазон изменения фазных и линейных напряжений от 0,8  $U_H$  до 1,2  $U_H$ ;
- Нормальная частота входных напряжений и токов, Гц от 48 до 52;
- Номинальный коэффициент мощности:
  - активной,  $\cos\phi$  1;
  - реактивной,  $\sin\phi$  1;
- Диапазон изменения коэффициента мощности:
  - активной,  $\cos\phi$  (инд.); 0,5 (емк.) – 1 – 0,5
  - реактивной,  $\sin\phi$  (инд.); 0,5 (емк.) – 1 – 0,5
- Диапазон установки  $K_T$  от 1 до 6000;
- Диапазон установки  $K_H$  от 1 до 20000;
- Диапазоны установки модуля уставки, от 10 Вт до 9900 МВт;
- Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, % к номинальному значению измеряемой мощности:
  - активной, %  $\pm 0,5$ ;
  - реактивной, %  $\pm 1,0$ ;
- Погрешность срабатывания определяется основной приведенной погрешностью измерений;
- Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений варметров при трехпроводной схеме включения в диапазонах изменения коэффициента мощности 0,5 (емк.) – 0,65 (емк.) и 0,5 (инд.) – 0,65 (инд.), %  $\pm 33 (0,65 - |\sin\phi|)$ ;
- Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур, % на каждые 10 °С изменения температуры.
  - активной мощности  $\pm 0,25$ ;
  - реактивной мощности  $\pm 0,5$ ;
- Питание:
  - сеть переменного тока частотой (47 - 65) Гц, В от 85 до 260;
  - постоянное напряжение, В от 120 до 300;
- Потребляемая мощность, не более В·А 5;
- Условия эксплуатации:
  - температура окружающего воздуха, °С от + 5 до + 40;
  - относительная влажность, % 90 (при температуре +25 °С);
- Габаритные размеры, не более мм 144 × 72 × 160;
- Масса, не более кг 0,65;
- Средний срок службы, лет 12;
- Нарботка на отказ, ч 36000.

### Знак утверждения типа

наносят методом офсетной печати на маркировочный ярлык, расположенный на верхней плоскости корпуса, и типографским способом на титульных листах руководства по эксплуатации и формуляра.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки ваттметра СР3020:

- ваттметр СР3020 1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.395.001 ФО 1 экз.;
- ведомость принадлежностей З.ИУСН.395.001 1 шт.;
- принадлежности 1 комплект;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.001 РЭ (на партию ваттметров СР3020, поставляемых в один почтовый адрес) - 1 экз.;
- диск с программой(на партию ваттметров СР3020, поставляемых в один почтовый адрес) 1 шт.

Комплект поставки варметров серии 3020:

- варметр СР3020 1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.395.002 ФО 1 экз.;
- ведомость принадлежностей ЗИУСН.395.002 1 шт.;
- принадлежности 1 комплект;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.001 РЭ (на партию варметров СР3020, поставляемых в один почтовый адрес) 1 экз.;
- диск с программой (на партию варметров СР3020, поставляемых в один почтовый адрес) 1 шт.

### Проверка

осуществляется по методике, приведенной в разделе 8 «Проверка ваттметров и варметров СР3020» руководства по эксплуатации ОПВ.469.965 РЭ «Ваттметры и варметры цифровые щитовые СР3020. Руководство по эксплуатации» и согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Краснодарский ЦСМ» 15 октября 2002 г.

Основные средства проверки:

- калибратор переменного тока «Ресурс-К2», действующее значение силы тока 1 мА – 1,5 А или 5 мА – 7,5 А, действующее значение фазного напряжения 0,577 В – 83,088 В; действующее значение междуфазного напряжения 1 В – 144 В; предел основной погрешности  $\pm (0,05 + 0,01 \times (X_{\text{ном}}/X - 1))$  %; диапазон значения мощностей (фиктивных мощностей) от  $0,01 I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  до  $1,5 I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  (для каждой фазы), от  $0,01 I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  до  $4,5 I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  (для трех фаз); предел основной погрешности  $\pm (0,1 + 0,02 \times (X_{\text{ном}}/X - 1))$  %; диапазон частот 45 – 55 Гц; предел абсолютной погрешности  $\pm 0,005$  Гц.
- ваттметр-счетчик ЦЭ6802, основная погрешность при измерении активной мощности от 0,05 %, реактивной мощности от 0,1 %; диапазон измеряемых напряжений от 49 до 420 В; диапазон измеряемых токов от 0,01 до 7,5 А.
- блок напряжения ИНЕС 423146.006-03, номинальные значения фазных напряжений (В) - 17 (13,0 – 19,0); 25 (19,0 – 27,0); 35 (27,0 – 38,0); 50 (38,0 – 55,0); 70 (55,0 – 76,0); 100 (76,0 – 110,0); 140 (110,0 – 152,0); 200 (152,0 – 220,0); 260 (220,0 – 285,0); 380 (285,0 – 420,0); нестабильность установленных значений напряжений за 5 мин не более  $\pm 0,5$  %; диапазон регулирования угла сдвига фаз между током и напряжением при совместной работе с блоком тока  $\pm 180^\circ$ .
- блок тока ИНЕС 423146.005-03, номинальное значение фазных токов (А) - 0,025 (0,005 – 0,035); 0,250 (0,035 – 0,250); 1,000 (0,250 – 1,000); 5,000 (0,800 – 5,000); 10,000 (2,000 – 10,000); нестабильность установленных значений токов за 5 мин не более  $\pm 0,5$  %.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерения активной и реактивной мощности описана в документах ОИУСН.140.001 РЭ «Ваттметры и варметры цифровые щитовые СР3020. Руководство по эксплуатации»

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ваттметрам и варметрам СР3020**

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

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

ГОСТ 8.551-86 Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 – 20000 Гц;

ГОСТ Р 51317.3.2-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе);

ГОСТ Р 51317.3.3-2008 Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения;

ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1;

Технические условия ТУ 4221-014-16851585-02 «Ваттметры и варметры цифровые щитовые СР3020».

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

Применяются при выполнении работ и (или) оказании услуг по обеспечению единства измерений.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор»  
(ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»)

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5.  
Тел./факс (861) 252-33-83, факс 252-32-92.

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»  
Регистрационный номер № 30021-10, по Государственному реестру. 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861)233-76-50, факс 233-85-86.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.