

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Ваттметры, варметры и ваттварметры цифровые щитовые серии 3021

Назначение средства измерений

Ваттметры цифровые щитовые СР3021 предназначены для измерения активной мощности, варметры цифровые щитовые СТ3021 – для измерения реактивной мощности, а ваттварметры цифровые щитовые СК3021 – для измерения активной и реактивной мощности в трехфазных четырехпроводных или трехпроводных цепях переменного тока на электростанциях.

Описание средства измерений

Ваттметры, варметры и ваттварметры цифровые щитовые серии 3021 (далее – приборы серии 3021) 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 исключающему 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 или реактивной мощности микроконтроллер сравнивает его с установленным значением уставки и, в зависимости от результатов сравнений, включает реле и индикатор.

Приборы серии 3021 выполнены по трехэлементной схеме, подключаются непосредственно к измерительному трансформатору напряжения (ИТН) и измерительному трансформатору тока (ИТТ) и измеряют активную или (и) реактивную мощность соответственно.

Конструктивно приборы серии 3021 выполнены в литом корпусе из термопрочной пластмассы.

Приборы серии 3021 выпускаются в шести исполнениях, обозначение которых и краткие характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения приборов серии 3021

Обозначение	Краткие характеристики
СР3021-1	Ваттметры с номинальным значением измеряемого тока 1 А
СР3021-5	Ваттметры с номинальным значением измеряемого тока 5 А
СТ3021-1	Варметры с номинальным значением измеряемого тока 1 А
СТ3021-5	Варметры с номинальным значением измеряемого тока 5 А
СК3021-1	Ваттварметры с номинальным значением измеряемого тока 1 А
СК3021-5	Ваттварметры с номинальным значением измеряемого тока 5 А

Общий вид ваттметров СР3021 представлен на рисунке 1, варметров СТ3021 на рисунке 2, ваттварметров СК3021 на рисунке 3. Место нанесения поверительного клейма указано на рисунке 4.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 – Общий вид ваттметров CP3021



Рисунок 2 – Общий вид варметров CT3021



Рисунок 3 – Общий вид ваттварметров СК3021



Рисунок 4 – Место нанесения поверительного клейма

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ваттметров, варметров и ваттварметров серии 3021 записывается в память программ управления микроконтроллера на этапе производства и в процессе эксплуатации его изменение невозможно.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных действий соответствует уровню "А" по МИ 3286-2010".

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
CP3021-2.txt	Vers 1	0EED	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики приборов серии 3021 представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики приборов серии 3021

Наименование характеристики	Значение
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 (в зависимости от исполнения)
Номинальное значение измеряемой мощности: - активной (P_H), Вт - реактивной (Q_H), вар	173 или 865; 173 или 865;
Диапазон изменения фазных и линейных напряжений	от 0,8 U_H до 1,2 U_H
Диапазон изменения фазных токов	от 0,01 $I_{ФН}$ до 1,2 $I_{ФН}$
Нормальная частота входных напряжений и токов, Гц	от 48 до 52
Номинальный коэффициент мощности: - активной, $\cos \varphi$ - реактивной, $\sin \varphi$	1 1
Диапазон изменения коэффициента мощности: - активной, $\cos \varphi$ - реактивной, $\sin \varphi$ при четырехпроводной схеме включения - реактивной, $\sin \varphi$ при трехпроводной схеме включения	$\pm(0 \dots 1 \dots 0)$ $\pm(0,5 \dots 1 \dots 0,5)$ $\pm(0,6 \dots 1 \dots 0,6)$
Диапазон установки K_H	от 1 до 20000
Диапазон установки K_T	от 1 до 6000
Диапазон установки значений уставок допускаемых минимальных значений - активной мощности - реактивной мощности	от $\pm 0,011 P_H$, Вт до ± 9996 МВт от $\pm 0,011 Q_H$, вар до ± 9996 Мвар

Диапазон установки значений уставок допускаемых максимальных значений - активной мощности - реактивной мощности	от $\pm 0,02P_H$, Вт до ± 9998 МВт от $\pm 0,02Q_H$, вар до ± 9998 Мвар
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, % к номинальному значению измеряемой мощности:	$\pm 0,5$
Погрешность срабатывания	Определяется основной приведенной погрешностью измерений
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур, % на каждые 10°C изменения температуры	$\pm 0,25$
Питание: - сеть переменного тока (частотой 47 - 55 Гц), В - постоянное напряжение, В	от 90 до 260 от 120 до 300
Потребляемая мощность, не более, В·А	7,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность, %	от минус 25 до 50 90 (при температуре 30°C)
Габаритные размеры, (Ш ´ В ´ Г), не более, мм	120 ´ 120 ´ 90
Масса, не более, кг	0,55
Средний срок службы, не менее, лет	15
Наработка на отказ, ч	100000

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

В комплект поставки ваттметров СР3021 входят:

- ваттметр СР3021	-	1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.395.004 ФО	-	1 экз.;
- ведомость принадлежностей ЗИУСН.395.004 ЗИ	-	1 экз.;
- принадлежности	-	1 комплект;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.012 РЭ (на партию ваттметров СР3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 экз.;
- диск с программой (на партию ваттметров СР3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 шт.

В комплект поставки варметров СТ3021 входят:

- варметр СТ3021	-	1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.395.005 ФО	-	1 экз.;
- ведомость принадлежностей ЗИУСН.395.005 ЗИ	-	1 экз.
- принадлежности	-	1 комплект
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.012 РЭ (на партию варметров СТ3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 экз.;
- диск с программой (на партию варметров СТ3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 шт.

В комплект поставки ваттварметров СК3021 входят:

- ваттварметр СК3021	-	1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.395.006 ФО	-	1 экз.;
- ведомость принадлежностей ЗИУСН.395.006 ЗИ	-	1 экз.;
- принадлежности	-	1 комплект;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.012 РЭ (на партию ваттварметров СК3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 экз.;
- диск с программой (на партию ваттварметров СК3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 шт.

Поверка

осуществляется по методике, приведенной в разделе 8 «Поверка ваттметров, варметров и ваттварметров серии 3021» руководства по эксплуатации ОИУСН.140.012 РЭ «Ваттметры, варметры и ваттварметры цифровые щитовые серии 3021. Руководство по эксплуатации» и утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» в августе 2014 г.

Основные средства поверки:

- калибратор переменного тока «Ресурс-К2» (действующее значение силы тока 1мА – 1,5 А или 5 мА – 7,5 А; действующее значение фазного напряжения 0,577 – 83,088 В; предел основной погрешности $\pm (0,1 + 0,02'(|X_{\text{НОМ}}/X-1|))$ %; действующее значение междупазного напряжения 1 – 144 В; предел основной погрешности $\pm (0,05 + 0,01'(|X_{\text{НОМ}}/X-1|))$ %; диапазон значения мощностей (фиктивных мощностей) от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ (для каждой фазы), от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $4,5 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ (для трех фаз); предел основной погрешности $\pm (0,1 + 0,02'(|X_{\text{НОМ}}/X-1|))$ %; диапазон частот 45 – 55 Гц; предел абсолютной погрешности $\pm 0,005$ Гц);

- ПЭВМ типа IBM PC

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения активной и реактивной мощности описана в документе ОИУСН.140.012 РЭ «Ваттметры, варметры и ваттварметры цифровые щитовые серии 3021. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ваттметрам, варметрам и ваттварметрам цифровым щитовым серии 3021

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 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40-20000 Гц».

ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний».

ГОСТ 30804.3.2-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе) Нормы и методы испытаний».

ГОСТ 30804.3.3-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний».

ГОСТ 9.014-78 «Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования».

ТУ 4221-036-16851585-2009 «Ваттметры, варметры и ваттварметры цифровые щитовые серии 3021. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Применяются при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://znp.nt-rt.ru/> || zpn@nt-rt.ru