

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Амперметры и вольтметры цифровые щитовые серии 3021

Назначение средства измерений

Амперметры и вольтметры цифровые щитовые серии 3021 (далее – амперметры и вольтметры серии 3021) предназначены для измерения действующего значения переменного тока или напряжения в однофазных или трехфазных электрических сетях переменного тока на электростанциях и подстанциях.

Описание средства измерений

В амперметрах и вольтметрах серии 3021 используется специальный алгоритм цифровой обработки сигналов, ориентированный на измерения периодических сигналов, не критичный к их форме и обеспечивающий требуемую точность измерения действующего значения в широком диапазоне частот и позволяющий учитывать влияние до 30-ой гармоники сигнала для основной частоты 50 Гц.

В основе алгоритма измерения действующего значения лежит реализация цифровой цепи, на вход которой подаются квадраты мгновенных значений выборок измеряемого сигнала с частотой дискретизации 3030 Гц, а на выходе осуществляется извлечение квадратного корня из суммы мгновенных значений.

Измеряемый сигнал через схему согласования поступает на вход АЦП микроконтроллера MSP. Микроконтроллер производит аналого-цифровое преобразование мгновенных значений измеряемого сигнала и вычисляет действующее значение измеряемого сигнала по описанному выше алгоритму.

Результаты измерений, вычисляемые микроконтроллером в реальном времени, выводятся на светодиодный индикатор и подготавливаются для передачи по интерфейсу. Период обновления результатов измерений составляет 0,9 с.

Амперметры СА3021 подключаются непосредственно к измерительным трансформаторам тока (ИТТ), вольтметры СВ3021 подключаются непосредственно к измерительным трансформаторам напряжения (ИТН), и измеряют действующее значение тока, протекающего через вторичную обмотку ИТТ, или действующее значение напряжения на вторичной обмотке ИТН, соответственно. Амперметры СА3021 индицируют действующее значение измеренного тока с учетом установленного по интерфейсу коэффициента трансформации (K_T) ИТТ и размерность измеренного значения тока «А» или «кА», вольтметры СВ3021 индицируют действующее значение измеренного напряжения с учетом установленного коэффициента трансформации (K_H) ИТН и размерность измеренного значения напряжения «V» или «кV». Количество значащих цифр равно четырем десятичным разрядам.

Амперметры и вольтметры серии 3021 имеют возможность установки по интерфейсу:

а) коэффициента трансформации K_T или K_H , соответственно;

б) уставок нижнего и верхнего допускаемых значений измеряемого тока или напряжения, соответственно.

Амперметры СА3021 выпускаются в 4-х исполнениях, обозначение которых и краткие характеристики приведены в таблице 1.

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

Таблица 1 – Варианты исполнения амперметров СА3021

Обозначение	Краткие характеристики
СА3021-1	Амперметр с номинальным значением измеряемого тока 1 А, одноканальный
СА3021-1-3	Амперметр с номинальным значением измеряемого тока 1 А, трехканальный
СА3021-5	Амперметр с номинальным значением измеряемого тока 5 А, одноканальный
СА3021-5-3	Амперметр с номинальным значением измеряемого тока 5 А, трехканальный

Вольтметры СВ3021 выпускаются в 3-х исполнениях, обозначение которых и краткие характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Варианты исполнения вольтметров СВ3021

Обозначение	Краткие характеристики
СВ3021-100	Вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 100 В, одноканальный
СВ3021-100-3	Вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 100 В, трехканальный
СВ3021-250	Вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 250 В, одноканальный

Конструктивно амперметры и вольтметры серии 3021 выполнены в литом корпусе из термостойкой пластмассы.

Общий вид амперметров СА3021 представлен на рисунке 1, вольтметров СВ3021 на рисунке 2. Место нанесения поверительного клейма указано на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид амперметров CA3021



Рисунок 2 - Общий вид вольтметров CB3021



Рисунок 3 - Место нанесения поверительного клейма

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) амперметров и вольтметров 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 3.

Таблица 3 - 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
CA3021.txt	Vers 1	952F	CRC-16
C3021-3FV1.txt	Vers 1	4485	CRC-16

ПО CA3021.txt используется в одноканальных амперметрах и вольтметрах серии 3021;
ПО C3021-3FV1.txt используется в трехканальных амперметрах и вольтметрах серии 3021.

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики амперметров CA3021 представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики амперметров СА3021

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения измеряемых токов, I_H , А	1 или 5 (в зависимости от исполнения)
Диапазоны измеряемых токов	от 0,01 I_H до 1,5 I_H
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, % от номинального тока	$\pm 0,2$
Частотный диапазон измеряемого переменного тока, Гц	от 45 до 850
Диапазон установки K_T	от 1 до 30000
Диапазон установки уставок: - нижнего допускаемого значения измеряемого тока - верхнего допускаемого значения измеряемого тока	от 0,02 I_H ´ K_T до 1,48 I_H ´ K_T ; от 0,03 I_H ´ K_T до 1,49 I_H ´ K_T
Погрешность срабатывания выхода измеряемого тока за границы установленных уставок	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 °С изменения температуры	$\pm 0,1$
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,	5 В·А для СА3021-Х; 7,5 В·А для СА3021-Х-3
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от минус 25 до 50; 90 (при температуре 30 °С)
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

Основные технические характеристики вольтметров СВ3021 представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики вольтметров СВ3021

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения измеряемых напряжений, U_H , В	100 или 250 (в зависимости от исполнения)
Диапазоны измеряемых напряжений: - для СВ3021-100 - для СВ3021-250	от 0,1 U_H до 1,5 U_H ; от 0,1 U_H до 1,2 U_H
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, % от номинального напряжения	$\pm 0,2$
Частотный диапазон измеряемого переменного напряжения, Гц	от 45 до 850
Диапазон установки K_H	от 1 до 30000
Диапазон установки уставок:	

а) нижнего допускаемого значения измеряемого напряжения - для СВ3021-100 - для СВ3021-250 б) верхнего допускаемого значения измеряемого напряжения - для СВ3021-100 - для СВ3021-250	от $0,11U_H \cdot K_H$ до $1,48U_H \cdot K_H$; от $0,11U_H \cdot K_H$ до $1,18U_H \cdot K_H$; от $0,2U_H \cdot K_H$ до $1,49U_H \cdot K_H$; от $0,2U_H \cdot K_H$ до $1,19U_H \cdot K_H$
Погрешность срабатывания выхода измеряемого напряжения за границы установленных уставок	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 °С изменения температуры.	$\pm 0,1$
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	5 В·А для СВ3021-Х; 7,5 В·А для СВ3021-100-3.
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от минус 25 до 50; 90 (при температуре 30 °С)
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 амперметров СА3021 входят:

- амперметр СА3021-Х-Х - 1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.340.008 ФО - 1 экз.;
- ведомость принадлежностей ЗИУСН.340.008 ЗИ - 1 экз.;
- принадлежности - 1 комплект;
- руководство по эксплуатации 0ИУСН.140.011 РЭ (на партию амперметров СА3021, поставляемых в один почтовый адрес) - 1 экз.;
- диск с программой (на партию амперметров СА3021, поставляемых в один почтовый адрес) - 1 шт.

В комплект поставки вольтметров СВ3021 должны входить:

- вольтметр СВ3021-XXX-Х - 1 шт.;
- формуляр ЗИУСН.349.007 ФО - 1 экз.;
- ведомость принадлежностей ЗИУСН.349.007 ЗИ - 1 экз.;

- принадлежности -	1 комплект;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.011 РЭ (на партию вольтметров СВ3021, поставляемых в один почтовый адрес) -	1 экз.;
- диск с программой (на партию вольтметров СВ3021, поставляемых в один почтовый адрес) -	1 шт.

Поверка

осуществляется по методике, приведенной в разделе 8 «Поверка амперметров и вольтметров серии 3021» руководства по эксплуатации ОИУСН.140.011 РЭ «Амперметры и вольтметры 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 10мА – 1,5 А или 50 мА – 7,5 А; действующее значение фазного напряжения 0,577 В – 316,8 В; действующее значение междуфазного напряжения 1 В – 316,8 В; предел основной погрешности $\pm(0,05 + 0,01' (|X_{ном}/X-1|))$ %, диапазон значения мощностей (фиктивных мощностей):
 - от $0,01 I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $1,5 I_{ном} \cdot U_{ном}$ (для каждой фазы),
 - от $0,01 I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $4,5 I_{ном} \cdot U_{ном}$ (для трех фаз);
- предел основной погрешности $\pm (0,1 + 0,02' (|X_{ном}/X-1|))$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения переменного тока или напряжения описана в документе ОИУСН.140.011 РЭ «Амперметры и вольтметры цифровые щитовые серии 3021. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к амперметрам и вольтметрам 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 8.132-74 «Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений силы тока 0,04...300 А в диапазоне частот 0,1...300 МГц»

ГОСТ Р 8.562-07 «Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний».

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».

ТУ 4221-034-16851585-2014 «Амперметры и вольтметры 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