

## 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.

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 $0,02 I_H \cdot K_T$ до $1,48 I_H \cdot K_T$ ; от $0,03 I_H \cdot K_T$ до $1,49 I_H \cdot K_T$
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 $10^\circ\text{C}$ 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, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность, %	от минус 25 до 50; 90 (при температуре $30^\circ\text{C}$ )
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

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 допустимого 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 $1,18U_H \cdot K_H$ ;
б) верхнего допустимого значения измеряемого напряжения - для СВ3021-100 - для СВ3021-250	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 $10^\circ\text{C}$ 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, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность, %	от минус 25 до 50; 90 (при температуре $30^\circ\text{C}$ )
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

наносит 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 ОИУСН.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  $\pm(0,05 + 0,01' (|X_{\text{ном}}/X-1|) \%$ , диапазон значения мощностей (фиктивных мощностей):

- от  $0,01 I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  до  $1,5 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  (для каждой фазы),

- от  $0,01 I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  до  $4,5 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$  (для трех фаз);

предел основной погрешности  $\pm (0,1 + 0,02' (|X_{\text{ном}}/X-1|) \%$ .

### 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.

### **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»  
г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861)233-76-50, факс 233-85-86.  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30021-10 от 30.04.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.