

## 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 4-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
СВ3021-250-3	Вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 250 В, трехканальный

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. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид амперметров СА3021



Рисунок 2 – Общий вид вольтметров СВ3021

Место пломбировки от несанкционированного доступа



Место нанесения знака поверки в виде наклейки

Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки

**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.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	CA3021.txt	C3021-3FV1.txt
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Vers 1	Vers 1
Цифровой идентификатор ПО	952F	4485
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16	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

Таблица 4 – Метрологические характеристики амперметров СА3021

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения измеряемых токов, $I_N$ , А	1 или 5 (в зависимости от исполнения)
Диапазоны измеряемых токов	от $0,01 I_N$ до $1,5 I_N$
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 $0,02 I_N \cdot K_T$ до $1,48 I_N \cdot K_T$ от $0,03 I_N \cdot K_T$ до $1,49 I_N \cdot K_T$
Погрешность срабатывания выхода измеряемого тока за границы установленных уставок	Определяется основной приведенной погрешностью измерений
Предел 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	$\pm 0,1$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от +18 до +22 от 30 до 80 от 84 (630) до 106 (795)

Таблица 5 - Метрологические характеристики вольтметров СВ3021

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения измеряемых напряжений, $U_N$ , В	100 или 250 (в зависимости от исполнения)
Диапазоны измеряемых напряжений: - для СВ3021-100, СВ3021-100-3 - для СВ3021-250, СВ3021-250-3	от $0,1 U_N$ до $1,5 U_N$ ; от $0,1 U_N$ до $1,2 U_N$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, % от номинального напряжения	$\pm 0,2$
Частотный диапазон измеряемого переменного напряжения, Гц	от 45 до 850
Диапазон установки $K_N$	от 1 до 30000
Диапазон установки уставок: а) нижнего допускаемого значения измеряемого напряжения - для СВ3021-100, СВ3021-100-3 - для СВ3021-250, СВ3021-250-3 б) верхнего допускаемого значения измеряемого напряжения - для СВ3021-100, СВ3021-100-3 - для СВ3021-250, СВ3021-250-3	от $0,11 U_N \cdot K_N$ до $1,48 U_N \cdot K_N$ ; от $0,11 U_N \cdot K_N$ до $1,18 U_N \cdot K_N$ ; от $0,2 U_N \cdot K_N$ до $1,49 U_N \cdot K_N$ ; от $0,2 U_N \cdot K_N$ до $1,19 U_N \cdot K_N$
Погрешность срабатывания выхода измеряемого напряжения за границы установленных уставок	Определяется основной приведенной погрешностью измерений
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне	$\pm 0,1$

температур, % на каждые 10 °С изменения температуры.	
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от +18 до +22 от 30 до 80 от 84 (630) до 106 (795)

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - постоянное напряжение, В - частота переменного тока, Гц	от 90 до 260 от 120 до 300 от 47 до 55
Потребляемая мощность, В·А, не более - для амперметров СА3021-Х <sup>1)</sup> - для амперметров СА3021-Х-3 <sup>2)</sup> - для вольтметров СВ3021-Х <sup>3)</sup> - для вольтметров СВ3021-XXX-3 <sup>4)</sup>	5 7,5 5 7,5
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	120 120 90
Масса, кг, не более	0,55
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от -25 до +50 до 90 при +30°С от 84 (630) до 106 (795)
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	100000
<p><b>Примечания</b></p> <p><sup>1)</sup> Для амперметров СА3021-Х – амперметр с номинальным значением измеряемого тока 1 или 5 А; одноканальный;</p> <p><sup>2)</sup> Для амперметров СА3021-Х-3, Х – амперметр с номинальным значением измеряемого тока 1 или 5 А; 3 – трехканальный;</p> <p><sup>3)</sup> Для вольтметров СВ3021-Х, Х – вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 100 или 250 В одноканальный;</p> <p><sup>4)</sup> Для вольтметров СВ3021-XXX-3, XXX – вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 100 или 250 В; 3 – трехканальный.</p>	

### Знак утверждения типа

наносится методом шелкографии печать под пленку на лицевую панель амперметра СА3021 или вольтметра СВ3021, и типографским способом на титульных листах руководства по эксплуатации и формуляра.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект поставки амперметров СА3021		
Амперметр	СА3021-Х-Х	1 шт.
Комплект принадлежностей		
Ведомость принадлежностей	ЗИУСН.340.008 ЗИ	1 экз.
Принадлежности	-	1 комплект

Руководство по эксплуатации (на партию амперметров СА3021, поставляемых в один почтовый адрес)	ОИУСН.140.011 РЭ	1 экз.
Формуляр	ЗИУСН.340.008 ФО	1 экз.
Диск с программой (на партию амперметров СА3021, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 шт.
<b>Комплект поставки вольтметров СВ3021</b>		
Вольтметр	СВ3021-XXX-X	1 шт.
Комплект принадлежностей		
Ведомость принадлежностей	ЗИУСН.349.007 ЗИ	1 экз.
Принадлежности	-	1 комплект
Руководство по эксплуатации (на партию вольтметров СВ3021, поставляемых в один почтовый адрес)	ОИУСН.140.011 РЭ	1 экз.
Формуляр	ЗИУСН.349.007 ФО	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» (регистрационный номер 31319-12) действующее значение силы тока 10 мА–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  $\pm(0,05+0,01 \cdot (|X_{\text{ном}}/X-1|))$  %, 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  $\pm(0,1+0,02 \cdot (|X_{\text{ном}}/X-1|))$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### 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 8.562-2007 «Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний».

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ Р 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

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»

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор»  
(ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»)  
ИНН 2310012810  
Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5  
Телефон (факс): (861) 252-32-20, (861) 252-33-83  
Web-сайт: www.znp.ru  
E-mail: znp@znp.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации метрологии и испытаний в Краснодарском крае» (ФБУ «Краснодарский ЦСМ»)  
Адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а  
Телефон (факс): (861) 233-76-50 (233-85-86)  
Web-сайт: www.standart.kuban.ru  
E-mail: info@standart.kuban.ru  
Аттестат аккредитации ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.311581 от 16.03.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



А.В. Кулешов

М.г. «07» 2020 г.