

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)
**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ЦИФРОВЫХ
ПРИБОРОВ К ЦЕПИ ИНТЕРФЕЙСА**

При работе в составе телемеханического комплекса подключение приборов рекомендуется производить в соответствии с рисунком В1.

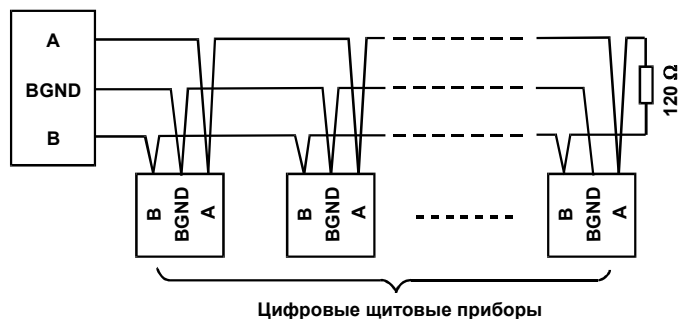


Рисунок В1 - Схема соединения цифровых приборов

Подключение цифровых приборов к цепи интерфейса производится с помощью розеток DB-9F, входящих в комплект поставки, витой парой в экране. Сечение провода не менее 0,2 мм².

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
**ПРОТОКОЛ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА
АМПЕРМЕТРОВ И ВОЛЬТМЕТРОВ СЕРИИ 3020**

Описание протокола обмена находится на диске.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «S3020»

Описание работы с программой «S3020» приведено на диске.

РОССИЯ

ЗИП НАУЧПРИБОР

26.51.43.110

EAC



АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ ЩИТОВЫЕ СЕРИИ 3020

Руководство по эксплуатации
ОИУСН.140.003 РЭ

ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5, литер Ц1
Тел. (861)252-33-83, 252-32-20
Тел./факс (861)252-33-83, 252-32-92

E-mail: nio4@znp.ru
<http://www.znp.ru>

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 8 «Проверка
амперметров и вольтметров
цифровых щитовых серии 3020»



Руководитель ГЦИ СИ
Федерального государственного
научно-исследовательского центра
«ВНИИ метрологии им. Д.М. Менделеева»
В.И. Даценко
2011 г.

Содержание

Введение	3
1 Нормативные ссылки.....	4
2 Определения, обозначения и сокращения.....	5
3 Требования безопасности.....	5
4 Описание амперметров и вольтметров серии 3020 и принцип их работы.....	6
5 Подготовка амперметров и вольтметров серии 3020 к работе.....	12
6 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	15
7 Порядок работы	16
8 Проверка амперметров и вольтметров серии 3020.....	16
9 Техническое обслуживание	21
10 Хранение	22
11 Транспортирование	22
12 Маркирование и пломбирование	23
Приложение А Инструкция по калибровке амперметров и вольтметров серии 3020.....	25
Приложение Б Размеры установочного отверстия и вариант установки амперметров и вольтметров серии 3020.....	27
Приложение В Рекомендации по подключению цифровых приборов к цепи интерфейса.....	28
Приложение Г Протокол информационного обмена амперметров и вольтметров серии 3020.....	28
Приложение Д Описание работы с программой “S3020”.....	28

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

**РАЗМЕРЫ УСТАНОВОЧНОГО ОТВЕРСТИЯ И ВАРИАНТ УСТАНОВКИ
АМПЕРМЕТРОВ И ВОЛЬТМЕТРОВ СЕРИИ С3020**

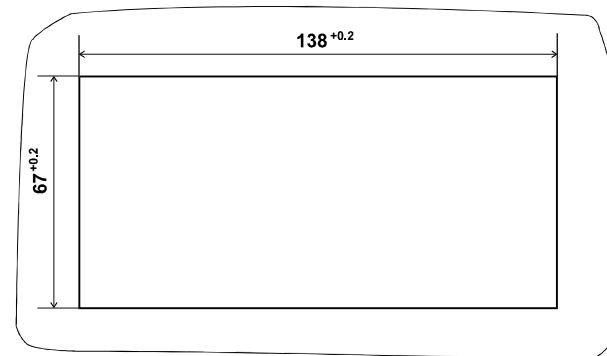


Рисунок Б1 - Размеры установочного отверстия

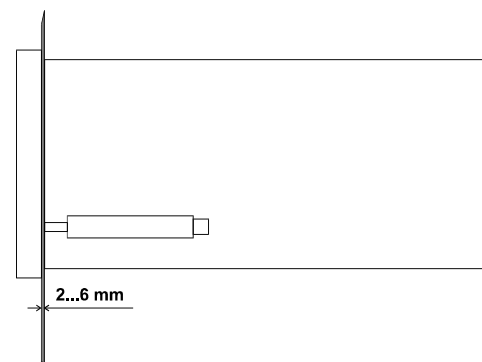


Рисунок Б2 - Вариант установки прибора

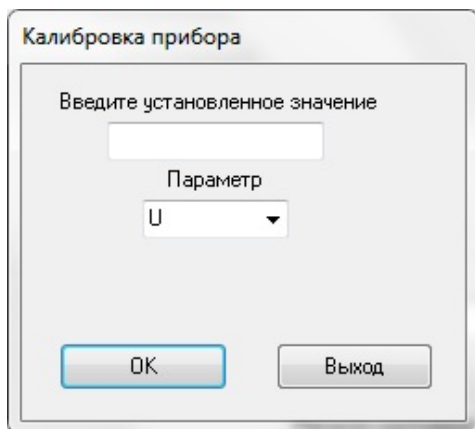


Рисунок А2

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) амперметров и вольтметров цифровых серии 3020 (далее – амперметры и вольтметры серии 3020) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации амперметров и вольтметров серии 3020.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его технико-эксплуатационные параметры, в конструкцию амперметров и вольтметров серии 3020 могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

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

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

ГОСТ 9142-2014 Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 9181-74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

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

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15846-2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин.

Общие технические условия.

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 IEC 62311-2013 Оценка электронного и электрического оборудования в отношении ограничений воздействия на человека электромагнитных полей (0 Гц – 300 ГГц).

ГОСТ Р 51318.22-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.

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

ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи.

ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ИНСТРУКЦИЯ ПО КАЛИБРОВКЕ АМПЕРМЕТРОВ И ВОЛЬТМЕТРОВ СЕРИИ 3020

Провести при необходимости калибровку амперметра или вольтметра серии 3020 в следующей последовательности:

- подключить амперметр или вольтметр серии 3020 к калибратору Н4-7 и через конвертер I-7561 к USB-порту ПЭВМ;
- на ПЭВМ запустить программу «S3020»;
- нажать кнопку «Старт» и установить связь с прибором;
- нажать кнопку «Стоп»;
- нажать кнопку «Установки» и установить адрес проверяемого прибора равный 0;
- нажать кнопку «Калибровка», появится окно, представленное на рис. А1 для СА3020 или рис. А2 для СВ3020;

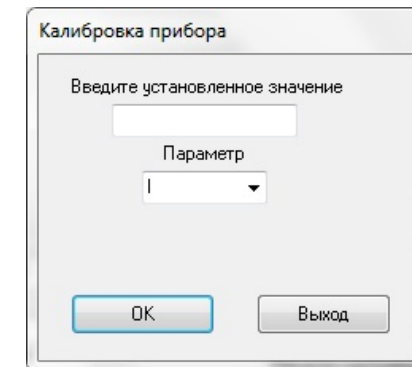


Рисунок А1

- установить на калибраторе значение тока или напряжения, соответствующее калибровочной точке – 1 А для амперметра СА3020-1, 2 А для амперметра СА3020-2, 5 А для амперметра СА3020-5, 100 В для вольтметра СВ3020-100 и 250 В для вольтметра СВ3020-250;
- ввести установленное значение тока или напряжения без учета коэффициента трансформации и нажать кнопку «ОК»;
- провести поверку амперметра или вольтметра серии 3020 согласно разделу 8 настоящего руководства;
- установить необходимый адрес амперметра или вольтметра серии 3020 и значение коэффициента трансформации соответственно.

Оттиски клейм ОТК предприятия-изготовителя и государственного поверителя наносятся на маркировочный ярлык и в формуляре.

ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств.
Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2 Определения, обозначения и сокращения

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
ИТТ – измерительный трансформатор тока;
ИТН – измерительный трансформатор напряжения;
 K_T – коэффициент трансформации ИТТ;
 K_H - коэффициент трансформации ИТН;
ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина;
EEPROM – энергонезависимая память.

3 Требования безопасности

3.1 Персонал, осуществляющий обслуживание и ремонт амперметров и вольтметров серии 3020 должен руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.2 Подключение и отключение амперметров и вольтметров серии 3020 необходимо выполнять только при отключении силовых цепей, приняв меры против случайного включения.

3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током амперметры и вольтметры серии 3020 соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

ВНИМАНИЕ! Настоящие изделия удовлетворяют нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР22-97), и не должны применяться в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением и подключаться к низковольтным распределительным электрическим сетям.

4 Описание амперметров и вольтметров серии 3020 и принцип их работы

4.1. Назначение

4.1.1 Амперметры и вольтметры серии 3020 соответствуют требованиям ГОСТ 14014-91, ГОСТ 22261-94, ТУ 4221-020-16851585-2006 и комплекту технической документации, а также требованиям ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ 30804.3.2-2013, ГОСТ 30804.3.3-2013, ГОСТ IEC 62311-2013, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии ЕЕАЭС № RU Д- RU.PA03.B.83557/23 от 12.05.2023.)

Амперметры и вольтметры серии 3020 зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, регистрационный № 32358-11. Сертификат об утверждении типа средств измерений № 32358-11 от 01 сентября 2021.

4.1.2 Амперметры и вольтметры серии 3020 предназначены для измерения действующего значения переменного тока или напряжения, соответственно, на электростанциях и подстанциях и передачи их значений по гальванически развязанному интерфейсу RS485 (далее – интерфейс).

Амперметры серии 3020 подключаются непосредственно к ИТТ, вольтметры серии 3020 подключаются непосредственно к ИТН, и измеряют действующее значение тока, протекающего через вторичную обмотку ИТТ или действующее значение напряжения на вторичной обмотке ИТН, соответственно.

4.1.3 Амперметры и вольтметры серии 3020 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.

4.1.4 Амперметры серии 3020 индицируют действующее значение измеренного тока с учетом установленного K_T и размерность измеренного значения тока «А» или «кА», вольтметры серии 3020 индицируют действующее значение измеренного напряжения с учетом установленного K_H и размерность измеренного значения напряжения «V» или «kV». Количество значащих цифр равно четырем десятичным разрядам. Высота цифр – 25 мм.

4.1.5 Амперметры и вольтметры серии 3020 индицируют миганием светодиодов «min» или «max» выход измеряемого тока или напряжения, соответственно, за границы установленных уставок, при этом срабатывает соответствующее реле и замыкает свои контакты.

Ток через выходные контакты реле должен быть не более 0,5 А, напряжение – не более 200 В при активной нагрузке. Число срабатываний выходных контактов - не менее 10^5 .

Вариант защиты изделий - В3-10, вариант внутренней упаковки - ВУ-5 по ГОСТ 9.014-78.

11.3 При подготовке амперметров и вольтметров серии 3020 для транспортирования в районы Крайнего Севера, труднодоступные районы и районы с тропическим климатом упаковать его в соответствии с ГОСТ 15846-2002 для группы продукции «Электронная техника, радиоэлектроника и связь».

Ящики для упаковывания - ГОСТ 9142-2014.

Дата консервации совпадает с датой упаковывания. Срок защиты без переконсервации - 1 год.

12 Маркирование и пломбирование

12.1 На лицевой панели амперметров серии 3020 нанесено:

- надпись «СА3020»;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

На лицевой панели вольтметров серии 3020 нанесено:

- надпись «СВ3020»;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

12.2 На задней панели амперметров и вольтметров серии 3020 нанесено:

- обозначение «X1» разъема для подключения напряжения питания, выходных контактов реле и измеряемого напряжения (для вольтметров серии 3020);
- обозначение интерфейсного разъема «RS485».
- клеммы для подключения тока (СА3020).

12.3 На верхней плоскости корпуса амперметров и вольтметров серии 3020 крепится маркировочный ярлык на котором нанесены:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- испытательное напряжение изоляции 2,5 kV;
- класс точности «0,2»;
- символ усиленной изоляции;
- номинальное и максимальное значения измеряемого тока или напряжения;
- вид питания, номинальное значение напряжения и частоты питающей сети, максимальная мощность;
- изображение Знака утверждения типа;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;
- схема подключения амперметра или вольтметра серии 3020.

12.4 Пломбирование амперметров и вольтметров серии 3020 производится не снимаемыми бирками с изображением товарного знака предприятия-изготовителя.

Места расположения пломб – защелки на боковых плоскостях корпуса.

9.2 При внешнем осмотре проверяется наличие пломб, сохранность соединительных разъемов и клемм и отсутствие повреждения корпуса амперметров и вольтметров серии 3020.

9.3 Ремонт амперметров и вольтметров серии 3020 при возникновении неисправностей допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, получившей на это право.

После ремонта амперметры и вольтметры серии 3020 калибруются и проводится их поверка.

О всех ремонтах должна быть сделана отметка в формулярах амперметров и вольтметров серии 3020 с указанием даты, причины выхода амперметров и вольтметров серии 3020 из строя и характере произведенного ремонта.

9.4 Калибровка и установка K_T или K_H и значений уставок производится после ремонта, при поверке (в случае необходимости) или при изменении условий эксплуатации.

Порядок проведения калибровки приведен в приложении А, установки K_T или K_H значений уставок и адреса - в Приложении Д.

10 Хранение

10.1 Амперметры и вольтметры серии 3020 должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

Хранить амперметры и вольтметры серии 3020 без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

11 Транспортирование

11.1 Амперметры и вольтметры серии 3020 могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом - в трюмах, в самолетах - в герметизированных отапливаемых отсеках).

Условия транспортирования: температура от минус 25 °С до 55 °С, относительная влажность воздуха – 95 % при температуре 40 °С.

11.2 При подготовке амперметров и вольтметров серии 3020 для транспортирования упаковать его в соответствии с ГОСТ 9181-74.

4.1.6 Амперметры и вольтметры серии 3020 предназначены для использования в стационарных условиях макроклиматических районов с умеренным климатом при температуре от 5 °С до 40 °С и относительной влажности 90 % при 25 °С.

Нормальные условия применения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение
Температура окружающего воздуха, °С	20	± 2
Относительная влажность воздуха, %	30 – 80	-
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	60 – 106,7 (460 – 800)	-
Внешнее магнитное поле	Практически отсутствует	Магнитное поле Земли

4.1.7 Схема условного обозначения амперметров и вольтметров серии 3020 для записи при заказе и в технической документации:

СХ3020 – ХХХ

1 2

1 – тип прибора

- **А** – амперметр;

- **В** – вольтметр.

2 – номинальное значение измеряемого тока или напряжения

а) для амперметров:

- **1** – амперметр с номинальным значением измеряемого тока 1 А;

- **2** – амперметр с номинальным значением измеряемого тока 2 А;

- **5** – амперметр с номинальным значением измеряемого тока 5 А.

б) для вольтметров:

- **100** – вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 100 В;

- **250** – вольтметр с номинальным значением измеряемого напряжения 250 В.

Пример записи обозначения амперметра серии 3020 с номинальным значением измеряемого тока 1 А для записи при заказе и в технической документации другой продукции, в которой он может быть применен:

«Амперметр цифровой щитовой СА3020–1 ТУ 4221-020-16851585-2006».

Пример записи обозначения вольтметра серии 3020 с номинальным значением измеряемого напряжения 250 В для записи при заказе и в технической документации другой продукции, в которой он может быть применен:

«Вольтметр цифровой щитовой СВ3020–250 ТУ 4221-020-16851585-2006».

4.2 Состав амперметров и вольтметров серии 3020

4.2.1 В комплект поставки амперметров серии 3020 входят:

- амперметр СА3020-Х	-	1 шт.;
- фиксатор для крепления амперметра серии 3020 к щиту	-	2 шт.;
- розетка BLZP 5,08/8F	-	1 шт.;
- розетка DB-9F с корпусом DP-9C	-	1 комплект;
- наконечник кабельный	-	2 шт.;
- формуляр ЗИУСН.340.005 ФО	-	1 экз.;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.003 РЭ (на партию амперметров серии 3020, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 экз.;
- диск с программой (на партию амперметров серии 3020, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 шт.

4.2.2 В комплект поставки вольтметров серии 3020 входят:

- вольтметр СВ3020-XXX	-	1 шт.;
- фиксатор для крепления вольтметра серии 3020 к щиту	-	2 шт.;
- розетка BLZP 5,08/8F	-	1 шт.;
- розетка DB-9F с корпусом DP-9C	-	1 комплект;
- формуляр ЗИУСН.349.005 ФО	-	1 экз.;
- руководство по эксплуатации ОИУСН.140.003 РЭ (на партию вольтметров серии 3020, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 экз.;
- диск с программой (на партию вольтметров СВ3020, поставляемых в один почтовый адрес)	-	1 шт.

4.3 Технические характеристики

4.3.1 Номинальные значения измеряемого амперметрами серии 3020 тока –

$I_H = 1 \text{ A}$, $I_H = 2 \text{ A}$ или $I_H = 5 \text{ A}$ (в зависимости от исполнения).

Номинальные значения измеряемых вольтметрами серии 3020 напряжений –

$U_H = 100 \text{ В}$ или $U_H = 250 \text{ В}$ (в зависимости от исполнения).

4.3.2 Диапазоны измеряемых амперметрами серии 3020 токов от $0,01 I_H$ до $1,5 I_H$.

Диапазоны измеряемых вольтметрами серии 3020 напряжений:

а) от $0,1 U_H$ до $1,5 U_H$ для модификации СВ3020-100;

б) от $0,1 U_H$ до $1,2 U_H$ для модификации СВ3020-250.

8.6.4.2 Вычислить значение основной приведенной погрешности измерений в процентах по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{ИЗ} - U_V \cdot K_H}{U_H \cdot K_H} \cdot 100, \quad (8.2)$$

где $U_{ИЗ}$ – измеренное значение напряжения, зафиксированное по индикатору вольтметра серии 3020, в вольтах;

U_V – установленное на входе вольтметра серии 3020 значение напряжения в соответствии с таблицей 6;

U_H – номинальное значение напряжения, равное 100 В или 250 В.

8.6.4.3 Выполнить операции по 8.6.3.1, 8.6.3.2 для значений напряжения, указанных в строках 2 – 6 таблицы 6.

8.6.4.4 Значения основной приведенной погрешности измерений, вычисленные по формуле (8.2) не должны превышать $\pm 0,2 \%$.

8.6.5 Если значения основной приведенной погрешности измерений амперметра или вольтметра серии 3020 превышают значения, указанные в 8.6.3.4, 8.6.4.4, следует провести калибровку амперметра или вольтметра серии 3020 и повторить операции по 8.6.3 или 8.6.4.

При повторном превышении предела основной приведенной погрешности измерений амперметр или вольтметр серии 3020 считается не пригодным к применению.

8.7 Оформление результатов поверки.

8.7.1 При положительных результатах поверки, делается запись в таблице 1 формуляра и наносятся знаки поверки:

- в виде наклейки – в таблице 1 формуляра амперметра или вольтметра серии 3020;

- в виде оттиска знака поверки поверителя – в таблице 1 формуляра и корпусе амперметра или вольтметра серии 3020.

8.7.2 При отрицательных результатах поверки гасятся знаки поверки и выдаётся извещение о непригодности.

9 Техническое обслуживание

9.1 Техническое обслуживание амперметров и вольтметров серии 3020 проводится с целью обеспечения их нормируемых технических характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- ремонт при возникновении неисправностей;
- калибровка;
- консервация при снятии на продолжительное хранение.

Таблица 5

Номер строки	Устанавливаемые значения измеряемого тока, А		
	для СА3020-1	для СА3020-2	для СА3020-5
1	0,01	0,02	0,05
2	0,15	0,3	0,7
3	0,5	1	1,5
4	0,8	1,6	3,5
5	1	2	5
6	1,5	3	7,5

8.6.3.2 Вычислить значение основной приведенной погрешности измерений в процентах по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{из} - I_Y \cdot K_T}{I_N \cdot K_T} \cdot 100, \quad (8.1)$$

где $I_{из}$ – измеренное значение тока, зафиксированное по индикатору амперметра серии 3020, в амперах;

I_Y – установленное на входе амперметра серии 3020 значение тока в соответствии с таблицей 5;

I_N – номинальное значение тока, равное 1 А, 2 А или 5 А.

8.6.3.3 Выполнить операции по 8.6.4.1, 8.6.4.2 для значений тока, указанных в строках 2 – 6 таблицы 5.

8.6.3.4 Значения основной приведенной погрешности измерений, вычисленные по формуле (8.1) не должны превышать $\pm 0,2\%$.

8.6.4 Определение основной приведенной погрешности измерений вольтметров серии 3020 производить в следующей последовательности.

8.6.4.1 Включить питание и по истечении 5 мин, после включения питания, установить на входе вольтметра серии 3020 значение напряжения в соответствии со строкой 1 таблицы 6 и зафиксировать значение измеренного напряжения $U_{из}$.

Таблица 6

Номер строки	Устанавливаемые значения измеряемого напряжения, В	
	для СВ3020-100	для СВ3020-250
1	10	25
2	20	50
3	50	125
4	70	175
5	100	250
6	150	300

4.3.3 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений амперметров и вольтметров серии 3020 равны $\pm 0,2\%$ от номинального тока или напряжения, соответственно.

4.3.4 Частотный диапазон измеряемого переменного тока или напряжения от 45 до 850 Гц.

4.3.5 Диапазон установки K_T амперметров серии 3020 и диапазон установки K_N вольтметров серии 3020 от 1 до 30000.

4.3.6 Диапазон установки уставок нижнего допускаемого значения измеряемого тока для амперметров серии 3020 от $0,02I_N \cdot K_T$ до $1,48I_N \cdot K_T$, верхнего допускаемого значения измеряемого тока – от $0,03I_N \cdot K_T$ до $1,49I_N \cdot K_T$.

Диапазон установки уставок нижнего допускаемого значения измеряемого напряжения для вольтметров серии 3020:

а) от $0,11U_N \cdot K_N$ до $1,48U_N \cdot K_N$ для модификации СВ3020-100;

б) от $0,11U_N \cdot K_N$ до $1,18U_N \cdot K_N$ для модификации СВ3020-250.

Диапазон установки уставок верхнего допускаемого значения измеряемого напряжения для вольтметров серии 3020:

а) от $0,2U_N \cdot K_N$ до $1,49U_N \cdot K_N$ для модификации СВ3020-100;

б) от $0,2U_N \cdot K_N$ до $1,19U_N \cdot K_N$ для модификации СВ3020-250.

При установке значение уставки нижнего допускаемого значения должно быть меньше значения уставки верхнего допускаемого значения.

Погрешность срабатывания выхода измеряемого тока или напряжения за границы установленных уставок определяется основной приведенной погрешностью измерений.

4.3.7 Амперметры и вольтметры серии 3020 тепло- и холодоустойчивы в диапазоне температур от 5 °С до 40 °С. При этом пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур, равны $\pm 0,1\%$ на каждые 10 °С изменения температуры.

4.3.8 Амперметры и вольтметры серии 3020 влагоустойчивы и соответствуют требованиям 4.3.3 в рабочих климатических условиях применения.

4.3.9 Амперметры и вольтметры серии 3020 соответствуют требованиям 4.3.3 при воздействии внешнего магнитного поля с индукцией 0,5 мТл частотой (50 ± 1) Гц при самом неблагоприятном направлении магнитного поля.

4.3.10 Амперметры и вольтметры серии 3020 соответствуют требованиям 4.3.3 в частотном диапазоне измеряемого тока или напряжения, соответственно, от 45 до 850 Гц.

4.3.11 Питание амперметров и вольтметров серии 3020 осуществляется:

а) от сети переменного тока напряжением (85 ... 260) В и частотой (47 ... 65) Гц;

б) постоянным напряжением (120 ... 300) В.

Потребляемая мощность не более 4 В·А.

4.3.12 Амперметры и вольтметры серии 3020 соответствуют требованиям 4.3.3 при изменении напряжения и частоты питания в пределах, указанных в 4.3.11.

4.3.13 Амперметры серии 3020 соответствуют требованиям 4.3.3 после воздействия кратковременных перегрузок входным током в соответствии с таблицей 2 через 2 мин после снятия перегрузки.

Таблица 2

Номер строки	Кратность тока	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
1	7	2	15	60
2	10	5	3	2,5

Вольтметры серии 3020 соответствуют требованиям 4.3.3 через 2 мин после воздействия в течение 1 мин входным напряжением:

- 225 В для модификации СВ3020-100;
- 400 В для модификации СВ3020-250.

4.3.14 Амперметры и вольтметры серии 3020 в нормальных условиях применения соответствуют требованиям 4.3.3 по истечении времени установления рабочего режима. Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) не более 5 мин.

4.3.15 Режим работы амперметров и вольтметров серии 3020 непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная.

4.3.16 Средний срок службы амперметров и вольтметров серии 3020 - не менее 15 лет, средняя наработка на отказ - не менее 40000 ч в нормальных условиях применения.

4.3.17 Габаритные размеры (В x Ш x Д) амперметров серии 3020 не более 72 x 144 x 135 мм и вольтметров серии 3020 не более 72 x 144 x 120 мм.

4.3.18 Масса амперметров и вольтметров серии 3020 не более 0,4 кг.

4.4 Устройство и работа амперметров и вольтметров серии 3020

4.4.1 Алгоритм работы амперметров и вольтметров серии 3020.

4.4.1.1 В амперметрах и вольтметрах серии 3020 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.

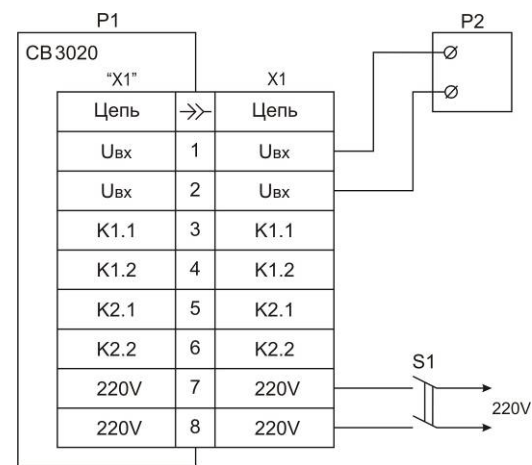
В основе алгоритма измерения действующего значения лежит реализация цифровой цепи, на вход которой подаются квадраты мгновенных значений выборок измеряемого сигнала с частотой дискретизации 3472 Гц, а на выходе осуществляется извлечение квадратного корня из суммы квадратов мгновенных значений.

4.4.2 Работа амперметров и вольтметров серии 3020

- значение уставки нижнего допустимого значения измеряемого тока или напряжения;

- значение уставки верхнего допустимого значения измеряемого тока или напряжения.

Отсутствие сообщений об ошибках свидетельствует о работоспособности амперметра или вольтметра серии 3020.



P1 – вольтметр серии 3020;

P2 – калибратор универсальный Н4-7;;

S1 – тумблер;

X1 – розетка BLZP 5,08/8F.

Рисунок 5 - Схема для определения погрешностей вольтметров серии 3020

8.6.2.3 При включении питания зафиксировать значение K_T для амперметров серии 3020 или K_H для вольтметров серии 3020.

8.6.3 Определение основной приведенной погрешности измерений амперметров серии 3020 производить в следующей последовательности.

8.6.3.1 Включить питание и по истечении 5 мин, после включения питания, установить на входе амперметра серии 3020 значение тока в соответствии со строкой 1 таблицы 5 и зафиксировать значение измеренного тока $I_{из}$.

8.5 Подготовка к поверке

8.5.1 Подготовка к работе амперметров и вольтметров серии 3020, необходимых для поверки приборов и оборудования производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.6 Проведение поверки

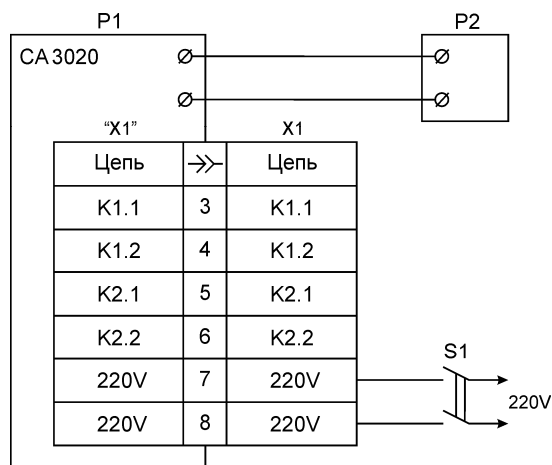
8.6.1 Внешний осмотр

8.6.1.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- отсутствие механических повреждений;
- исправность разъемов и клеммника;
- четкость маркировки.

8.6.2 Опробование

8.6.2.1 Соединить приборы по схеме рисунка 4 для амперметров серии 3020 или по схеме рисунка 5 для вольтметров серии 3020.



P1 – амперметр серии 3020;

P2 – калибратор универсальный Н4-7;

S1 – тумблер;

X1 – розетка BLZP 5,08/8F.

Рисунок 4 - Схема для определения погрешности амперметров серии 3020

8.6.2.2 Включить питание амперметра или вольтметра серии 3020 тумблером S1, при этом на индикаторе должна последовательно появляться следующая информация:

- адрес амперметра или вольтметра серии 3020;
- значение K_T для амперметра серии 3020 или K_H для вольтметра серии 3020;

4.4.2.1 Структурная схема амперметров и вольтметров серии 3020 приведена на рисунке 1.

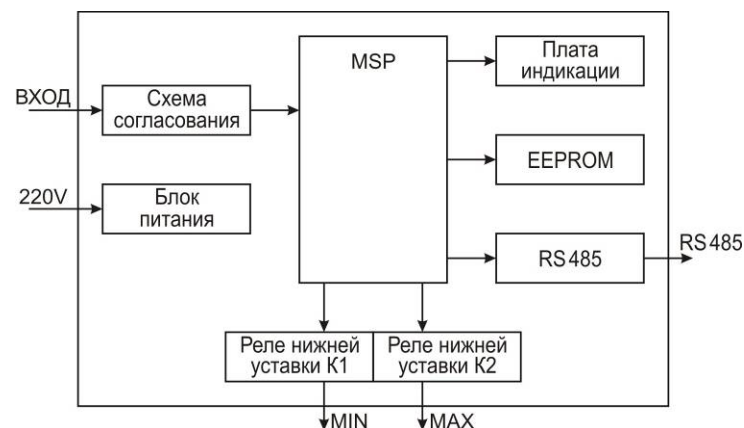


Рисунок 1 - Структурная схема амперметра и вольтметра серии 3020

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 1,2 с.

При вычислении очередного значения сигнала микроконтроллер сравнивает его с установленными значениями уставок и, в зависимости от результатов сравнений, включает соответствующее реле и индикатор. Инерционность срабатывания реле и индикаторов составляет 3,6 с или три измерения.

4.4.2.2 EEPROM используется для хранения калибровочных констант, K_T , K_H значений уставок и служебных данных.

Калибровка амперметров и вольтметров серии 3020, установка K_T , K_H значений уставок и адреса производится через интерфейс при помощи внешней ПЭВМ и программы, которая поставляется вместе с амперметрами и вольтметрами серии 3020. Описание работы с программой приведено в приложении Д, инструкция по калибровке - в Приложении А.

Параметры интерфейса RS485:

- скорость обмена от 110 до 19200 бит/с;
- число бит данных – 8;
- контроль четности отсутствует;
- число стоп-бит – 1.

4.4.3 Описание конструкции

4.4.3.1 Конструктивно амперметры и вольтметры серии 3020 выполнены в литом корпусе из полифениленоксида (PPO) самозатухающего, в котором располагается электронный блок, состоящий из платы процессорной и платы индикации. На лицевой панели расположено окно под цифровой индикатор. На задней панели амперметров серии 3020 расположены:

- разъем для подключения напряжения питания и выходных контактов реле;
- разъем для подключения интерфейса «RS485»;
- клеммник для подключения цепей измеряемого тока.

На задней панели вольтметров серии 3020 расположены:

- разъем для подключения напряжения питания, выходных контактов реле и измеряемого напряжения;
- разъем для подключения интерфейса «RS485».

5 Подготовка амперметров и вольтметров серии 3020 к работе

5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Амперметры и вольтметры серии 3020 должны эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности 90 % при 25 °С.

5.1.2 Не допускается эксплуатация амперметров и вольтметров серии 3020 в атмосфере агрессивных газов и паров.

5.1.3 Мощность, потребляемая измерительной цепью амперметров серии 3020, не превышает:

- для СА3020-1 – 0,12 В·А;
- для СА3020-2 – 0,25 В·А;
- для СА3020-5 – 0,6 В·А;

Мощность, потребляемая измерительной цепью вольтметров серии 3020, не превышает 0,1 В·А.

5.2 Распаковывание и повторное упаковывание

5.2.1 При распаковывании амперметров и вольтметров серии 3020 необходимо вскрыть коробку, разорвав этикетку. Вынуть амперметр или вольтметр серии 3020 из коробки, снять чехол. Произвести первичный осмотр амперметра или вольтметра серии 3020 на отсутствие механических повреждений и проверить наличие фиксаторов и

8.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Допускается использовать другие средства поверки с характеристиками, удовлетворяющими требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операций	Номер пункта	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1. Внешний осмотр	8.6.1		Да	Да
2. Опробование	8.6.2		Да	Да
4. Определение основной приведенной погрешности измерений	8.6.3	Калибратор универсальный Н4-7. Диапазон воспроизведения силы переменного тока 10 мкА –20 А. Диапазон воспроизведения переменного напряжения 1 мВ –700 В. Предел допускаемой основной погрешности - по току $\pm (0,03 + 0,003) \%$ в диапазоне частот (0,1 – 200) Гц; - по напряжению $\pm (0,008 + 0,0008) \%$ в диапазоне частот 0,1 Гц – 1 кГц	Да	Да

8.3 Требования безопасности

8.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в 3.1, 3.2.

8.4 Условия поверки

8.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 22;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 60 (460) до 106,7 (800).

7 Порядок работы

7.1 При включении питания амперметра или вольтметра серии 3020 на индикатор с интервалом 1 с выводится служебная информация в следующей последовательности:

- адрес амперметра или вольтметра серии 3020 в формате «АХХХ» (ХХХ – десятичный адрес от 000 до 255);
- значение K_T или K_H ;
- значение уставки нижнего допускаемого значения измеряемого тока или напряжения;
- значение уставки верхнего допускаемого значения измеряемого тока или напряжения.

7.2 После индикации служебной информации амперметр или вольтметр серии 3020 автоматически переходит в режим измерения и индицирует измеренное значение тока или напряжения, соответственно, с учетом K_T или K_H . Цикл измерения равен 1,2 с.

При отсутствии измеряемого тока или напряжения или в случае, когда их значения меньше 1 % для амперметра серии 3020 или 10 % для вольтметра серии 3020 от номинального, на индикаторе амперметра серии 3020 индицируется значение «0.000 А», на индикаторе вольтметра серии 3020 индицируется значение «0.000 В».

7.3 В процессе работы на индикатор амперметра серии 3020 могут выдаваться следующие сообщения:

- «Err1» при сбое в работе процессора;
- «Err2» при сбое в синхронизации АЦП;
- «Err3» при сбое опорного напряжения;
- «Err4» при сбое в работе тактового генератора;
- «OUEr» в случае если ток или напряжение на входе амперметра или вольтметра серии 3020, соответственно, превышают максимальные значения.

7.4 При работе амперметров или вольтметров серии 3020 в составе телемеханического комплекса обмен информацией должен быть обеспечен в соответствии с протоколом обмена, приведенном в Приложении Г.

8 Поверка амперметров и вольтметров серии 3020

8.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок амперметров и вольтметров серии 3020. Проверку амперметров и вольтметров серии 3020 осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица или индивидуальные предприниматели.

Интервал между поверками – 4 года.

8.2 Операции и средства проверки.

разъемов с корпусами, а для амперметра серии 3020 еще и наличие кабельных наконечников.

5.2.2 При необходимости повторного упаковывания, амперметр или вольтметр серии 3020 поместить в чехол, уложить в коробку. Фиксаторы, разъемы с корпусами, кабельные наконечники и также уложить в коробку, предварительно поместив в полиэтиленовый пакет. Коробку оклеить клеевой лентой или лентой хлорвиниловой самоклеющейся.

5.3 Порядок установки

5.3.1 Перед началом монтажа необходимо произвести внешний осмотр амперметра или вольтметра серии 3020, при этом проверяется:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние соединительных разъемов и клемм;
- наличие пломбы ОТК предприятия изготовителя.

5.3.2. Установить с помощью ПЭВМ, оснащенной преобразователем интерфейса USB ↔ RS485, и программы значения K_T или K_H и уставок, а при работе в составе телемеханического комплекса – адрес.

5.3.3 Крепление амперметров или вольтметров серии 3020 на щите производить в следующей последовательности:

- вставить амперметр или вольтметр серии 3020 в отверстие на лицевой панели щита;
- вставить фиксаторы в отверстия на корпусе амперметра или вольтметра серии 3020;
- вращением винтов фиксаторов притянуть амперметр или вольтметр серии 3020 к лицевой панели щита.

Размеры установочного отверстия и вариант установки амперметра или вольтметра серии 3020 приведены в Приложении Б на рисунках Б1 и Б2.

5.4 Подготовка к работе

5.4.1 Подключение амперметров серии 3020 производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2, подключение вольтметров серии 3020 производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 3.

5.4.2 Подключение питания и выходных контактов реле для амперметров и вольтметров серии 3020, а также измеряемого напряжения для вольтметров серии 3020 производить с помощью разъема питания X1, входящего в комплект поставки, проводом сечением 1,5 – 2,5 мм² в ПВХ оболочке.

5.4.3 Подключение цепи измерения тока для амперметров серии 3020 производить проводом сечением не менее 2,5 мм² в ПВХ оболочке, при этом, для предотвращения случайного разрыва цепи измерения тока, рекомендуется использовать кабельные наконечники, входящие в комплект поставки.

5.4.4 Подключение амперметров и вольтметров серии 3020 к цепи интерфейса производится с помощью розетки DB-9F, входящей в комплект поставки, витой парой в экране, пользуясь рекомендациями, приведенными в Приложении В.

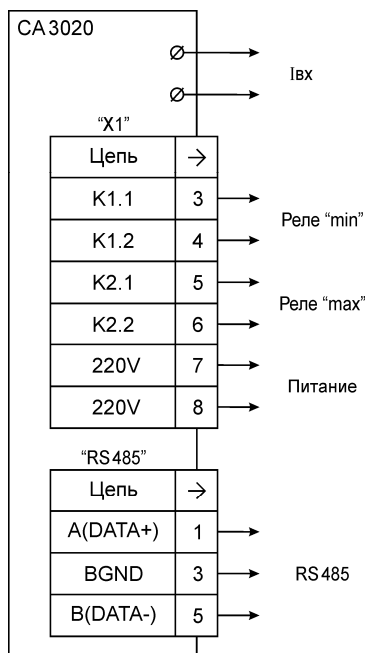


Рисунок 2 - Схема подключения амперметров серии 3020

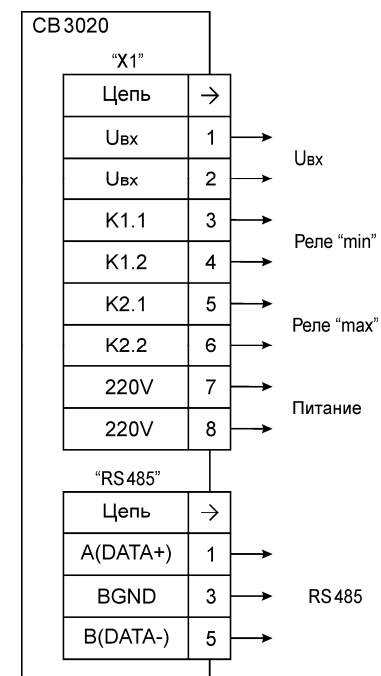


Рисунок 3 - Схема подключения вольтметров серии 3020

5.4.5 После окончания пуско-наладочных работ в формуляр амперметра или вольтметра серии 3020 должны быть занесены значения K_T или K_H и уставок, а также дата ввода его в эксплуатацию.

6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

6.1 Основные средства измерений и приспособления, используемые при поверке амперметров и вольтметров серии 3020, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Краткая техническая характеристика
Калибратор универсальный Н4-7	<p>Диапазон воспроизведения силы переменного тока 10 мкА – 20 А.</p> <p>Диапазон воспроизведения переменного напряжения 1 мВ – 700 В</p> <p>Предел допускаемой основной погрешности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по току $\pm (0,03 + 0,003) \%$ в диапазоне частот (0,1 – 200) Гц; - по напряжению $\pm (0,008 + 0,0008) \%$ в диапазоне частот 0,1 Гц – 1 кГц