

**СОГЛАСОВАНО**

**Заместитель генерального директора  
ООО «Прософт-Системы»**



С.М. Тюков

«21» 04 2017 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**



М. С. Казаков

«21» 04 2017 г.



## **Контроллеры многофункциональные ARIS-28xx**

ПБКМ.424359.016 МП

**Методика поверки**

г. Видное

## Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	12
10 Приложение А (обязательное) Метрологические характеристики контроллеров.....	13

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры многофункциональные ARIS-28xx (далее – контроллеры, ARIS) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять контроллер, принятый отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять контроллер в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

1.4 Периодичность поверки – один раз в 10 лет.

1.5 Периодическую поверку допускается проводить частично на основании письменного заявления владельца средства измерения (далее по тексту – СИ), оформленного в произвольной форме, если СИ используются для измерения меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, установленных в описании типа.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции	8.4	Да	Нет
Определение нормируемых метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки контроллера бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Основные средства поверки		
1. Калибратор многофункциональный	АОIP мод. Calys 150R	48000-11
2. Радиочасы	МИР РЧ-02	46656-11
Вспомогательные средства поверки		
3. Источник питания	SM 400-AR-8	53452-13

Продолжение таблицы 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
4. ЛАТР однофазный	TSGC2-3B	Диапазон напряжений вторичной обмотки от 0 до 255 В, мощность 2,5 кВ·А
5. Установка для проверки параметров электрической безопасности	GPT-79803	50682-12
6. ПЭВМ	IBM PC	Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
7. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	22129-09
8. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих проверка характеристик контроллера с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

3.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на контроллеры и применяемые средства измерений.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать контроллер в условиях окружающей среды, указанных в п.б.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.б.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра контроллера проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в формуляре;
- соответствие серийного номера указанному в формуляре;
- маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях контроллера;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъёмов, индикаторов);
- целостность пломбы.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

### 8.2 Опробование

Опробование проводят следующим образом:

- 1) подготавливают контроллер в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) подают питающее напряжение от источника питания (источник питания SM 400-AR-8 для модификаций с напряжением питания постоянного тока или ЛАТР однофазный TSGC2-3В для модификаций с напряжением питания переменного тока) на ввод питания контроллера;
- 3) проверяют наличие питания по индикации «Power»;
- 4) проверяют готовность к работе контроллера по миганию индикации «Work».

Результаты опробования считаются положительными, если при подаче на контроллер напряжения питания загорается индикатор «Power» и мигает «Work».

### 8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее по тексту – ПО) контроллера проводят следующим образом:

- 1) подготавливают контроллер в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) подключают к персональному компьютеру (далее по тексту – ПК) проверяемый контроллер;
- 3) подают напряжение на контроллер;
- 2) загружают на ПК программу-конфигуратор в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) перемещаясь в меню программы-конфигуратора, считывают наименование и номер версии программного обеспечения.
- 4) сравнивают наименование и номер версии ПО, указанные в формуляре и описании типа со считанными с ПК.

Результаты считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют данным в описании типа и эксплуатационной документации.

## 8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.

### 8.4.1 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в следующей последовательности:

- 1) отключают питание контроллера;
- 2) отсоединяют все кабели, связывающие контроллер с питающей сетью;
- 3) поочередно подключают установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту-установка) к контрольным точкам независимых цепей в соответствии с рисунком 1. Независимыми цепями являются цепи питания, цепи дискретных входов (групповая развязка), цепи дискретных выходов (групповая развязка), цепи аналоговых входов (групповая развязка), цепи портов связи RS-485 (групповая развязка), цепи портов связи RS-232

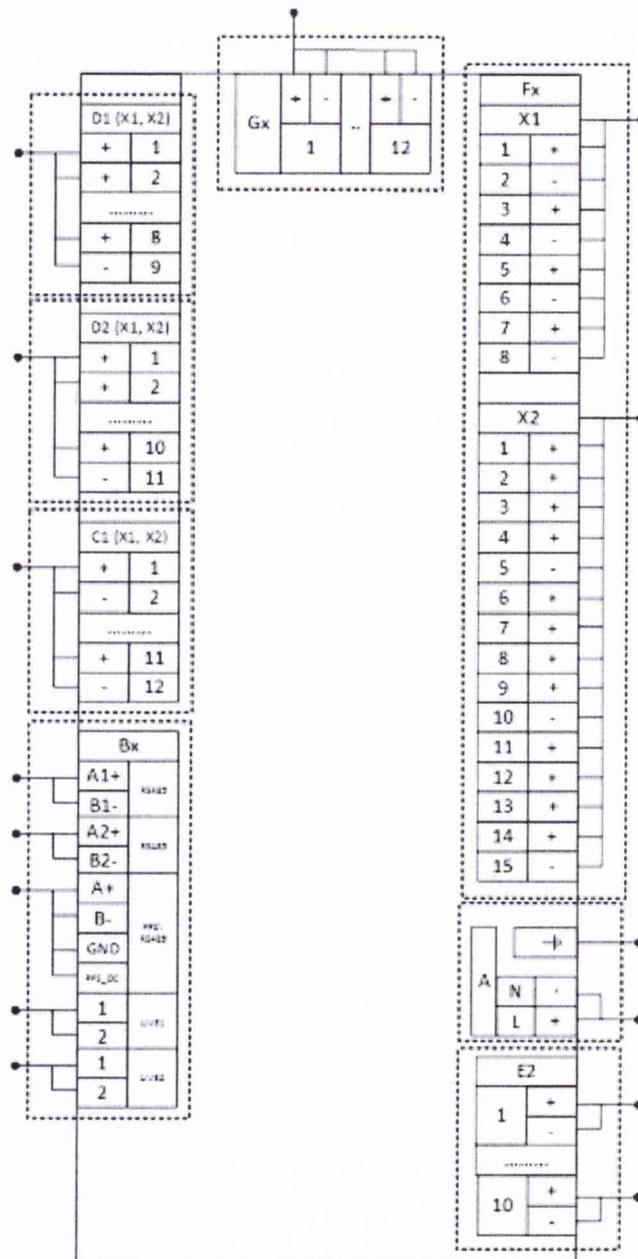


Рисунок 1 – Схема соединений для проведения испытаний изоляции

- 4) при помощи установки воспроизводят испытательное напряжение постоянного тока равное 500 В;

5) производят измерение электрического сопротивления изоляции между всеми цепями, указанными в п. 3);

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение электрического сопротивления между каждой независимой цепью и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, не менее 100 МОм.

#### 8.4.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят в следующей последовательности:

- 1) отключают питание контроллера;
- 2) отсоединяют все кабели, связывающие контроллер с питающей сетью;
- 3) при помощи установки воспроизводят в течение одной минуты действие испытательного переменного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц с действующим значением 2000 В между цепями указанными в п.8.4.1.

Результаты проверки считаются положительными, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции

#### 8.5 Определение нормируемых метрологических характеристик.

8.5.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора многофункционального Calys 150R (далее – калибратор) в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 2;

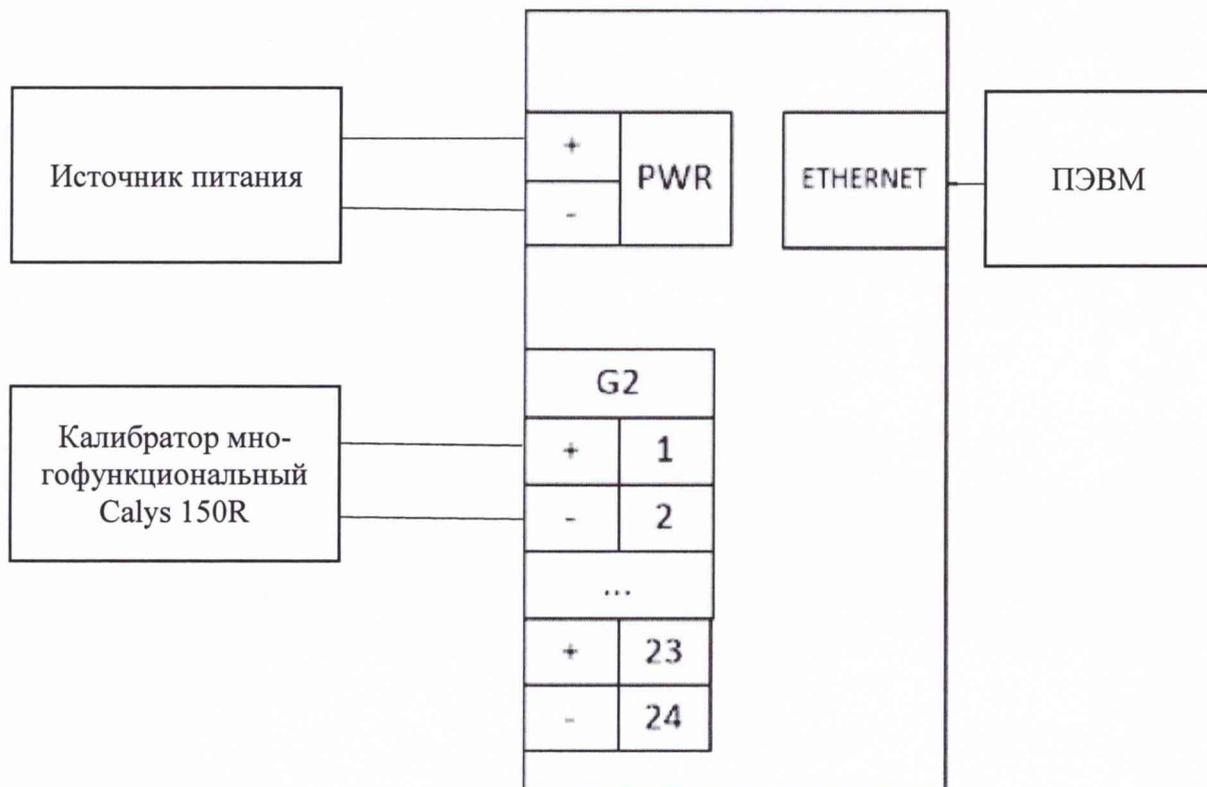


Рисунок 2 – Схема определений приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерения напряжения постоянного тока

- 2) кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet контроллера, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с контроллером, т.е. <IP-адрес ARIS-28xx> должен быть доступен с ПК);
- 3) подают питание на контроллер, дождаться загрузки ПО;
- 4) в адресной строке web-браузера вводят: http://<IP-адрес ARIS-28xx >. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;
- 5) переходят по ссылкам «Система / Настройка модулей». Откроется список внутренних модулей контроллера;
- 6) выбирают из списка модули Gx, переключают тип всех входов на измерение напряжения (Тип U);
- 7) нажимают на кнопку «Применить изменения»;
- 8) выключают питание контроллера;
- 9) устанавливают при помощи переключателей порты аналогового ввода в режим измерения напряжения;
- 10) включают питание контроллера и дожидаются загрузки контроллера;
- 11) производят проверку входов по напряжению каждого аналогового модуля в зависимости от модификации;
- 12) подают на вход контроллера от калибратора сигналы напряжения постоянного тока в соответствии с таблицей 3 (в зависимости от модификации);

Таблица 3

№	Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	Значение напряжения постоянного тока, В
1	от 0 до 1	0,01
2		0,2
3		0,4
4		0,6
5		0,8
6		1
7	от 0 до 5	0,05
8		1
9		2
10		3
11		4
12		5
13	от 0 до 10	0,1
14		2
15		4
16		6
17		8
18		10
19	от -10 до +10	-10
20		-6
21		-2
22		2
23		6
24		10

- 13) рассчитывают приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерения напряжения постоянного тока,  $\gamma$ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_o}{A_H} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $A_x$  – измеренное значение параметра, выводимое на WEB-форму, (для напряжения постоянного тока – В, для силы постоянного тока – мА);

$A_o$  – эталонное значение напряжения постоянного тока, заданное калибраторе, (для напряжения постоянного тока – В, для силы постоянного тока – мА);

$A_H$  – нормирующее значение измеряемого параметра, равное разности верхнего и нижнего пределов диапазона измерений напряжения постоянного тока, (для напряжения постоянного тока – В, для силы постоянного тока – мА).

14) повторяют пункты 12-13 для каждого канала контроллера.

Результаты считаются положительными, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерения силы постоянного тока.

Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора многофункционального Calys 150R (далее – калибратор) в следующей последовательности:

1) собирают схему, представленную на рисунке 3;

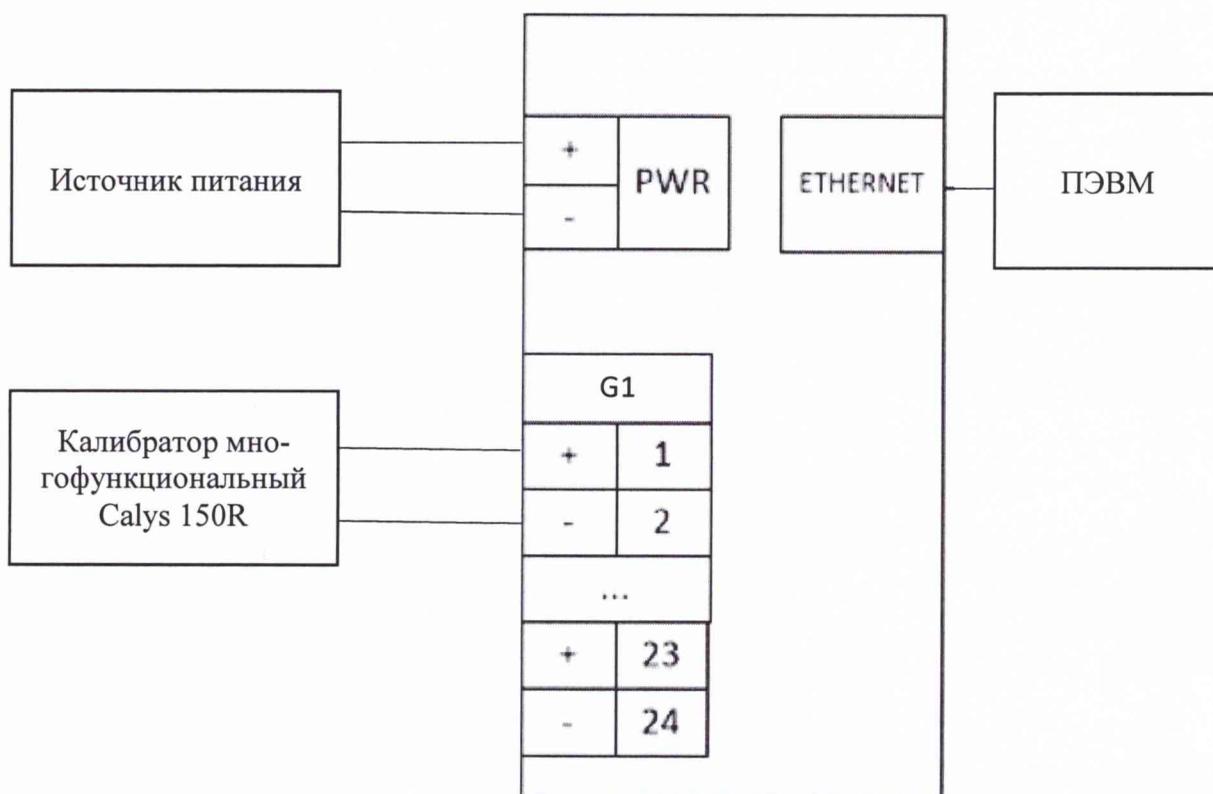


Рисунок 3 – Схема определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока

2) кабель связи интерфейса Ethernet подключают к разъему Ethernet контроллера, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с контроллером, т.е. <IP-адрес ARIS-28xx> должен быть доступен с ПК);

3) подают питание на контроллер, ожидают загрузки ПО;

4) в адресной строке web-браузера вводят: <http://<IP-адрес ARIS-28xx >>. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;

- 5) переходят по ссылкам «Система / Настройка модулей». Откроется список внутренних модулей контроллера;
- 6) выбирают из списка модули Gx, переключают тип всех входов на измерение тока (Тип I);
- 7) нажимают на кнопку «Применить изменения»;
- 8) выключают питание контроллера;
- 9) конфигурируют переключателями порты аналогового ввода в режим измерения тока;
- 10) включают питание контроллера и дожидаются загрузки контроллера;
- 11) производят проверку токовых входов для каждого аналогового модуля в зависимости от модификации;
- 12) подают на вход контроллера от калибратора сигналы силы постоянного тока в соответствии с таблицей 4 (в зависимости от модификации);

Таблица 4

№	Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	Значение силы постоянного тока, мА
1	от 0 до 5	0,05
2		1
3		2
4		3
5		4
6		5
7	от -5 до +5	-5
8		-3
9		-1
10		1
11		3
12		5
13	от 0 до 20	0,2
14		4
15		8
16		12
17		16
18		20
19	от 4 до 20	4
20		7,2
21		10,4
22		13,6
23		16,8
24		20

13) рассчитывают приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерения силы постоянного тока, %, по формуле (1);

14) повторяют пункты 12-13 для каждого канала контроллера.

Результаты считаются положительными, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

#### 8.5.3 Определение абсолютной погрешности внутренних часов

Определение абсолютной погрешности внутренних часов (далее – часов) проводят для двух основных видов конфигурации системы синхронизации: синхронизация по сигналам встроенного на модуле процессора приемника сигналов ГЛОНАСС/GPS или по сигналам от внешнего источника синхронизации (NTP-сервер, COM-порт).

При синхронизации от внешнего источника дополнительно используются 1PPS-сигнал, поступающий от внешнего, по отношению к контроллеру, устройства.

8.5.3.1 Определение абсолютной погрешности внутренних часов с синхронизацией от источника точного времени Глонасс\GPS (с использованием 1PPS) проводится при помощи радиочасов МИР РЧ-02 (далее – МИР) в следующей последовательности:

1) кабель связи Ethernet подключают к разъему Ethernet головного процессорного модуля контроллера, другой конец кабеля соединяют с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS-28xx, т.е. <IP-адрес ARIS-28xx> должен быть доступен с ПК);

2) при синхронизации по сигналу встроенного приемника точного времени подключают ГЛОНАСС/GPS-антенну к контроллеру;

3) при синхронизации по сигналу от внешнего источника подключают его (NTP-источник через Ethernet, другой источник точного времени через COM-порт) и внешний 1PPS-сигнал к контроллеру;

4) подключают радиочасы МИР РЧ-02, согласно руководству по эксплуатации к свободному порту RS-485 контроллера в соответствии с рисунком 4;

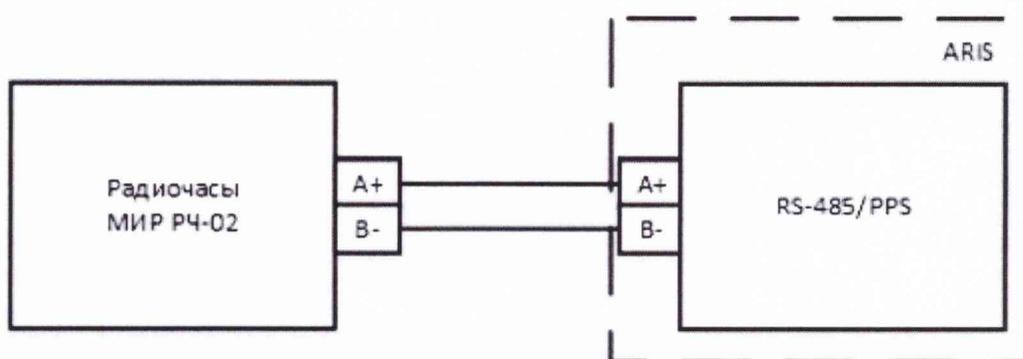


Рисунок 4 – Схема определения абсолютной погрешности внутренних часов

5) подают питание на радиочасы МИР РЧ-02;

6) подают питание на контроллер, ожидают загрузки ПО;

7) ожидают выполнения внутренней программы синхронизации контроллера (не менее часа);

8) в адресной строке web-браузера вводят: <http://<IP-адрес ARIS-28xx>>. В появившемся окне аутентификации вводят имя пользователя и пароль;

9) на странице конфигуратора «Система / Дата и время» проверяют параметры настройки системы синхронизации контроллера.

**Внимание:**

**При синхронизации по сигналу встроенного приемника точного времени ГЛОНАСС/GPS, система синхронизации контроллера должна быть настроена на использование внутреннего ГЛОНАСС/GPS приемника процессорной платы совместно с использованием внутреннего 1PPS-сигнала.**

**При синхронизации по сигналу от внешнего источника, система синхронизации контроллера должна быть настроена на прием отсчета времени по протоколу NTP или по COM-порту от внешнего приемника сигналов синхронизации совместно с использованием внешнего 1PPS-сигнала!**

10) контролируют доступность настроенных источников синхронизации;

11) переходят на страницу конфигуратора «Система / Метрология». Откроется диалоговая форма проверки контроллера;

12) нажимают на кнопку «Начать процедуру проверки». Будет проведена проверка корректности конфигурации и, при необходимости, предложено автоматически произвести изменения и перезагружают контроллер.

Для продолжения нажимают кнопку «Да», ожидают обновления конфигурации и перезагрузки контроллера;

- 13) при необходимости возвращают на страницу «Система / Метрология»;
- 14) повторно нажимают на кнопку «Начать процедуру поверки». Будет проведена проверка синхронизации часов контроллера от указанного в конфигурации источника точного времени. В случае, если точное время не доступно, будет выдано соответствующее сообщение. Для продолжения нажимают на кнопку «Нет» и раз в 5 мин проверяют наличие синхронизации, нажимая на кнопку «Начать процедуру поверки»;
- 15) после синхронизации часов выполняется процедура проверки, по окончании которой формируется таблица с результатами фиксации эталонных 1PPS-импульсов от радиочасов МИР РЧ-02. В таблице фиксируется момент перехода дискретного сигнала в состояние «Включено» (состояние «1»);
- 16) затем в течение 10 с будет отображаться факт приема меток времени GPZDA от радиочасов МИР РЧ-02, принятых по линии RS-485;
- 17) контролируют совпадение меток времени с точностью до целых секунд в таблице «Прием меток времени GPZDA от часов МИР РЧ-02»;
- 18) рассчитывают абсолютную погрешность внутренних часов  $\Delta t_{ci}$ , мс, для трех событий фиксации «1» по формуле;

$$\Delta t_{ci} = t_{ARISi} - t_{МИРi} \quad (2)$$

где  $t_{ARISi}$  – фактическая метка времени события, когда сигнал дискретного входа принимает значение единицы («1»);

$t_{МИРi}$  – метка времени этого же события, округленная до целого числа секунд по правилам округления (в связи с тем, что 1PPS сигнал формируется на границе секунды);

$i$  – число от 1 до 3, порядковый номер обрабатываемого зафиксированного события.

Результаты считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности внутренних часов, рассчитанные для каждого события фиксации «1» ( $\Delta t_{ci}$ ), не превышают указанных пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

8.6.3.2 Определение абсолютной погрешности внутренних часов без синхронизации от источника точного времени Глонасс\GPS

Определение абсолютной погрешности внутренних часов без синхронизации от источника точного времени Глонасс\GPS проводится при помощи радиочасов МИР РЧ-02 (далее – МИР) проводят на интервале два часа. Определение абсолютной погрешности внутренних часов без синхронизации от источника точного времени является продолжением процедуры, описанной в пункте 8.6.3.1 пункты 1-17.

1) отключают ГЛОНАСС/GPS-антенну или внешний источник синхронизации от контроллера в зависимости от настроенной конфигурации;

2) дожидаются сообщения об отключении ГЛОНАСС/GPS-антенны (не более пяти минут) или пропадания сигналов источников синхронизации из списка на странице «Система Дата и время»;

3) через два часа от этого момента нажимают кнопку «Продолжить процедуру поверки» на странице «Система / Метрология». Будет сформирована таблица с результатами поверки.

4) рассчитывают абсолютную погрешность внутренних часов  $\Delta t_{бci}$ , с, для трех событий фиксации «1» по формуле

$$\Delta t_{бci} = (t_{ARISi} - t_{МИРi}) \cdot 24 / t_{ИНТ} \quad (3)$$

где  $t_{ARISi}$  – фактическая метка времени события, когда сигнал дискретного входа принимает значение единицы («1»);

$t_{МИРi}$  – метка времени этого же события, округленная до целого числа секунд по правилам округления (в связи с тем, что 1PPS сигнал формируется на границе секунды);

$t_{ИНТ}$  - интервал времени между отключения антенны и формированием таблицы с результатами поверки, выраженный в часах;

$i$  – число от 1 до 3, порядковый номер обрабатываемого зафиксированного события.

Результаты считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности внутренних часов, рассчитанные для каждого события фиксации «1» ( $\Delta t_{\text{бсi}}$ ), не превышает пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1 Результаты поверки контроллеров оформляют в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки контроллеры удостоверяются записью в формуляре, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдается «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки контроллеры не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в формуляре на контроллеры.

**Приложение А**  
(обязательное)

Метрологические характеристики контроллеров

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 1 от 0 до 5 от 0 до 10 от -10 до +10
Разрешение аналого-цифрового преобразователя при измерении напряжения постоянного тока, бит	13+1
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %: – для диапазона от 0 до 1 В – для диапазона от 0 до 5 В – для диапазона от 0 до 10 В – для диапазона от -10 до +10 В	±0,5 ±0,2 ±0,1 ±0,1
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 5 от -5 до +5 от 0 до 20 от 4 до 20
Разрешение аналого-цифрового преобразователя при измерении силы постоянного тока, бит	13+1
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока, %: – для диапазона от 0 до 5 мА – для диапазона от -5 до +5 мА – для диапазона от 0 до 20 мА – для диапазона от 4 до 20 мА	±0,2 ±0,2 ±0,1 ±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов: – без синхронизации от источника точного времени Глонасс\GPS в сутки, с – с синхронизацией от источника точного времени Глонасс\GPS (с использованием 1PPS), мс	±1 ±1