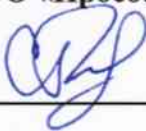


СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ООО «Прософт-Системы»



С. М. Тюков

06 _____ 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ИЦРМ»



А. В. Щетинин

« 22 » _____ 2016 г.

М.П.

Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные
ARIS EM

Методика поверки

ПБКМ.411739.001 МП

г. Видное
2016 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	23
10 Приложение А (обязательное).....	24
11 Приложение Б (обязательное).....	29

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической и внеочередной поверок счётчиков электрической энергии цифровых многофункциональных ARIS EM, далее по тексту – счётчики.

1.2 Счётчики подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 16 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Операции, выполняемые при поверке счётчиков, и порядок их выполнения приведены 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
Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Да
Опробование	8.4	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.5	Да	Да
Проверка метрологических характеристик	8.6	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счётчики бракуют, их поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счётчики вновь представляют на поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики (Номер Госреестра)
Основные средства поверки		
1. Калибратор цифровых сигналов	КЦ61850	<p>Диапазон воспроизведения среднеквадратического значения фазного (линейного) напряжения переменного тока от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,03$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведения среднеквадратического значения силы переменного тока от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,03$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 40 до 500 Гц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,0003$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты от -180 до $+180$. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$</p>
2. Радиочасы	МИР РЧ-02	<p>Пределы допускаемой абсолютной синхронизации («привязки») фронта выходного импульса сигнала 1 Гц по шкале координированного времени UTC (Universal Time Coordinated) ± 1 мкс.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации («привязки») переднего фронта последовательного временного кода со шкалой координированного времени UTC ± 35 мкс.</p>
Вспомогательные средства поверки		
3. Установка для проверки параметров электрической безопасности	GPT-79803	Г. Р. № 50682-12
4. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	Г.Р. № 22129-09

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики (Номер Госреестра)
Основные средства поверки		
5. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	Г.Р. № 5738-76
<p>Примечание - Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.</p>		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей 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». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на счётчики 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.

5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- счётчик проверяют в корпусе с установленным кожухом и без крышки зажимов;
- температура окружающего воздуха – плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 80 до 106,7 кПа;
- отсутствие постоянного магнитного поля внешнего происхождения.

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 счётчики в условиях окружающей среды, указанных в п.6, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в

соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют соответствие счётчиков следующим требованиям:

– лицевая панель счётчиков должна быть чистой и иметь четкую маркировку в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012;

– в комплекте счётчиков должны быть документы:

1) «Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM. Формуляр»;

2) «Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM. Руководство по эксплуатации»;

3) «Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM. Методика поверки»;

– все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, механические элементы хорошо закреплены.

– Результаты проверки считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции напряжением переменного тока проводить с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту- GPT-79803) в следующей последовательности:

1) Покрыть корпуса счётчиков сплошной, прилегающей к поверхности корпуса металлической фольгой («Земля») таким образом, чтобы расстояние от фольги до зажимов было не более 20 мм.

2) Установить винты силовых зажимов в положение, соответствующее закреплению максимально допустимого сечения проводов.

3) Подать от установки на точки приложения испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой (45 – 65) Гц в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Среднеквадратическое значение испытательного напряжения, кВ	Точка приложения испытательного напряжения
4	Между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, с одной стороны, и «землей» – с другой стороны
2	Между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы

4) Выдержать изоляцию под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

5) Снизить испытательное напряжение до нуля и отключить GPT-79803.

Результаты проверки считаются положительными, если во время проверки не произошло пробоя или перекрытия изоляции испытуемых цепей.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при помощи GPT-79803 в следующей последовательности:

1) Подключить GPT-79803 между цепями тока и напряжения, указанными в таблице 3.

2) Установить на выходе установки GPT-79803 напряжение постоянного тока 500 В.

3) Провести измерение электрического сопротивления изоляции не менее трех раз.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значение сопротивления изоляции составило не менее 20 МОм.

8.4 Опробование

Опробование счётчиков заключается в проверке функционирования дисплея и клавиатуры управления. Проверку проводить в следующей последовательности:

1) Включить счётчик.

2) После включения счётчика, последовательно нажимая кнопки клавиатуры управления счётчика в ручном режиме индикации убедиться, что после каждого нажатия кнопки происходит изменение информации, отображаемой на дисплее в соответствии с описанием режима индикации в руководстве по эксплуатации.

Результаты проверки считаются положительными, если при включении отображаются все сегменты дисплея, и после каждого нажатия кнопки происходит соответствующее изменение отображаемой информации.

8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Проверка проводится в следующей последовательности:

1) Включить счётчик.

2) При помощи клавиш управления перемещаться в меню управления счётчика до тех пор, пока на дисплее счётчика не отобразятся наименование и версия программного обеспечения (далее по тексту – ПО).

3) Сравнить наименование и версию ПО отображаемые на дисплее с данными представленными в описании типа и формуляре.

Результаты проверки считаются положительными, если отображаемые на дисплее счётчика наименование и версия ПО совпадают с данными представленными в описании типа и формуляре.

8.6 Проверка метрологических характеристик

8.8.1 Проверка основной относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии счётчиков.

Проверку основной относительной погрешности при измерении активной (реактивной) энергии проводить при помощи калибратора цифровых сигналов КЦ61850 (далее по тексту – КЦ61850) при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблицах 4 – 5 в следующей последовательности:

1) Подключить счётчики к КЦ61850 в соответствии с рисунком Б.1 Приложения Б.

2) Включить счётчик.

3) Последовательно провести испытания для прямого и обратного направлений активной энергии следующим образом:

– установить на выходе КЦ61850 сигналы в соответствии с таблицей 4;

– при помощи счетчика произвести измерение активной энергии прямого и обратного направлений;

– произвести расчет относительной погрешности измерения активной энергии по формуле (1).

$$\delta X = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_{эт}} \quad (1)$$

где $X_{изм}$ – значение величины, измеренное при помощи счетчика;
 $X_{эт}$ – значение величины, заданное при помощи КЦ61850.

4) Последовательно провести испытания (таблица 5) для прямого и обратного направлений реактивной энергии, выполнив действия в п. 3)

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей измерения активной и реактивной энергии не превышают значений, приведенных в таблицах 4-5.

Таблица 4 – Проверка основной относительной погрешности измерения активной энергии в прямом и обратном направлении для счётчиков класса точности 0,2S

Номер испытания	Значение тока для счётчиков	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %
1	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,4$
2	$0,05 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,2$
3	$I_{НОМ}$		$\pm 0,2$
4	$I_{МАКС}$		$\pm 0,2$
5	$0,02 \cdot I_{НОМ}$	0,5 L и 0,8 C	$\pm 0,5$
6	$0,1 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,3$
7	$I_{НОМ}$		$\pm 0,3$
8	$I_{МАКС}$		$\pm 0,3$
9	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	0,25 L и 0,5 C	$\pm 0,5$
10	$I_{НОМ}$		$\pm 0,5$
11	$I_{МАКС}$		$\pm 0,5$
Примечания			
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

Таблица 5 – Проверка погрешности измерения реактивной энергии в прямом и обратном направлении для счётчиков класса точности 0,5

Номер испытания	Значение тока для счётчиков	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной и емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %
1	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$
3	$I_{НОМ}$		$\pm 0,5$
4	$I_{МАКС}$		$\pm 0,5$
5	$0,02 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 1,0$
6	$0,1 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,6$
7	$I_{НОМ}$		$\pm 0,6$
8	$I_{МАКС}$		$\pm 0,6$

Номер испытания	Значение тока для счётчиков	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной и емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %
9	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 1,0$
10	$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
11	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$

8.8.2 Проверка абсолютной погрешности измерений текущего времени счетчика.

Проверка погрешности хода внутренних часов (с коррекцией времени по источнику точного времени с использованием PPS сигнала) проводится для двух основных видов конфигурации системы синхронизации: в случае использования встроенного внутреннего приемника сигналов ГЛОНАСС/GPS на модуле процессора и при использовании сигнала отсчета времени от внешнего источника синхронизации (NTP, COM-порт), и импульсов PPS от внешнего источника. В случае наличия модулей дискретного ввода в составе контроллера, выполняется опциональное подключение тестового сигнала PPS к одному из дискретных входов.

8.8.2.1 Проверка абсолютной погрешности хода внутренних часов с коррекцией времени по источнику точного времени с использованием PPS сигнала при наличии в контроллере встроенного приемника сигналов ГЛОНАСС/GPS.

8.8.2.1.1 Проверка абсолютной погрешности хода внутренних часов (далее – часов) ARIS EM проводят по сигналам внешнего ГЛОНАСС/GPS-приемника, используя PPS сигнал радиочасов МИР РЧ-02.

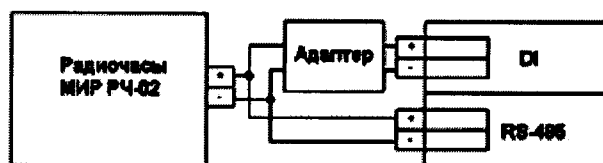


Рисунок 1 – Схема соединений для проверки абсолютной погрешности хода внутренних часов при синхронизации по источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS

8.8.2.1.2 Для проверки погрешности хода часов ARIS EM при синхронизации по сигналу встроенного приемника точного времени ГЛОНАСС/GPS необходимо:

а) Кабель связи Ethernet подключить к разъёму интерфейса счетчика, другой конец кабеля соединить с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS EM, т.е. <IP-адрес ARIS EM> должен быть доступен с ПК).

б) Подключить GPS-антенну или внешний сигнал PPS к ARIS EM.

в) Подключить радиочасы МИР РЧ-02, согласно руководству по эксплуатации (M09.117.00.000 РЭ), для обмена по интерфейсу RS-485 к свободному порту счетчика ARIS EM (Рисунок 1).

г) Подать PPS сигнал от радиочасов МИР через адаптер на свободный канал модуля дискретных входов DI ARIS EM. Схема адаптера для подключения к модулю DI24 приведена на рисунке Б.2. Приложения Б, схема адаптера для подключения к модулю DI220 приведена на рисунке Б.3. Приложения Б. В случае отсутствия модуля ввода дискретных сигналов, см. п.8.8.2.4.

д) Подать питание на ARIS EM, дождаться загрузки ПО.

е) В адресной строке web-браузера ввести: <http://<IP-адрес ARIS EM>>. В появившемся окне аутентификации ввести имя пользователя и пароль.

ж) На странице конфигуратора «Система\Дата и время» проверить параметры настройки системы синхронизации счетчика. Система синхронизации должна быть настроена на использование внутреннего ГЛОНАС/GPS приемника процессорной платы совместно с использованием внутреннего сигнала PPS.

з) Проконтролировать доступность настроенных источников синхронизации.

и) Перейти на страницу конфигуратора «Система / Метрология». Откроется диалоговая форма поверки счетчика.

к) В строке «Выберите порт» из выпадающего списка выбрать COM-порт, к которому подключен ГЛОНАС/GPS-приемник радиочасы МИР РЧ-02.

л) В строке «Выберите дискретный вход» нажать на ссылку (исходное состояние - «Не указан»). Выбрать из списка доступных каналов ARIS EM дискретный канал, на который подается тестовый сигнал PPS после адаптера от радиочасов.

м) Нажать на кнопку «Начать процедуру поверки». Будет проведена проверка корректности конфигурации и, при необходимости, предложено автоматически произвести изменения и перезагрузить счетчик. Для продолжения нажать кнопку «Да». Дождаться обновления конфигурация и перезагрузки ARIS EM.

н) При необходимости, вернуться на страницу «Система / Метрология».

о) Повторно нажать на кнопку «Начать процедуру поверки». Будет проведена проверка синхронизации часов ARIS EM. В случае если точное время не доступно, будет выдано соответствующее сообщение. Для продолжения нажать на кнопку «Нет» и раз в пять минут проверять наличие синхронизации, нажимая на кнопку «Начать процедуру поверки».

п) После синхронизации часов выполняется процедура проверки, по окончании которой формируется таблица с результатами фиксации меток времени дискретных сигналов, сформированных из PPS импульсов от радиочасов МИР РЧ-02. В таблице фиксируется момент перехода дискретного сигнала в состояние «Включено» (состояние «1») и «Отключено» (состояние «0»).

р) Затем в течение 10 секунд будет отображаться факт приема меток времени GPZDA от радиочасов МИР РЧ-02, принятых по кодовой линии RS-485.

с) Пример формы вывода результата поверки времени приведен на Рисунке 2.

т) Проконтролировать совпадение меток времени с точностью до целых секунд в таблице «Прием меток времени GPZDA от часов Мир». В случае несовпадения результат поверки – отрицательный.

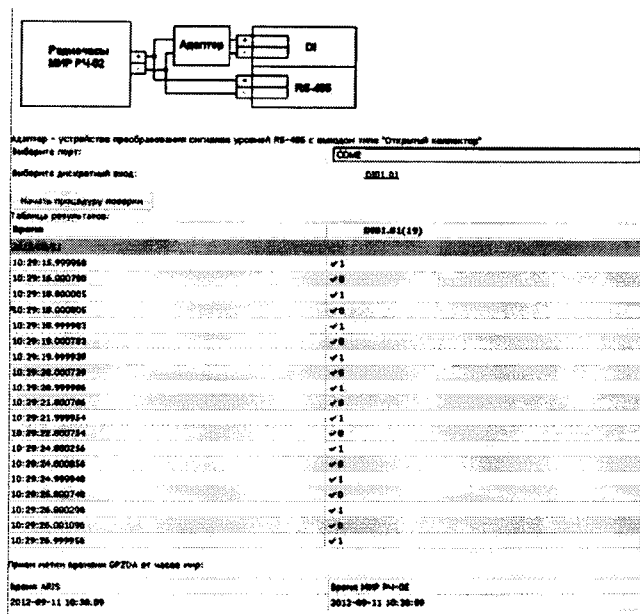


Рисунок 2 – Пример ввода таблиц с данными результата поверки времени.

8.8.2.1.3 Рассчитать погрешность хода часов для 3 событий фиксации «1» по формуле (2).

$$t_i = t_{ARISi} - t_{МИРi}, \quad (2)$$

где

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

$t_{МИРi}$ – метка времени этого же события из таблицы, округленная до целого числа секунд;

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

8.8.2.1.4 ARIS EM считается выдержавшим испытание, если Δ по проверяемым точкам не более: ± 1 мс.

Результаты проверки занести в протокол поверки.

8.8.2.2 Проверка абсолютной погрешности хода внутренних часов (далее – часов) ARIS EM проводят по сигналам внешнего источника точного времени (сервер NTP, сигналы от COM-порта), используя PPS сигнал радиочасов МИР РЧ-02.

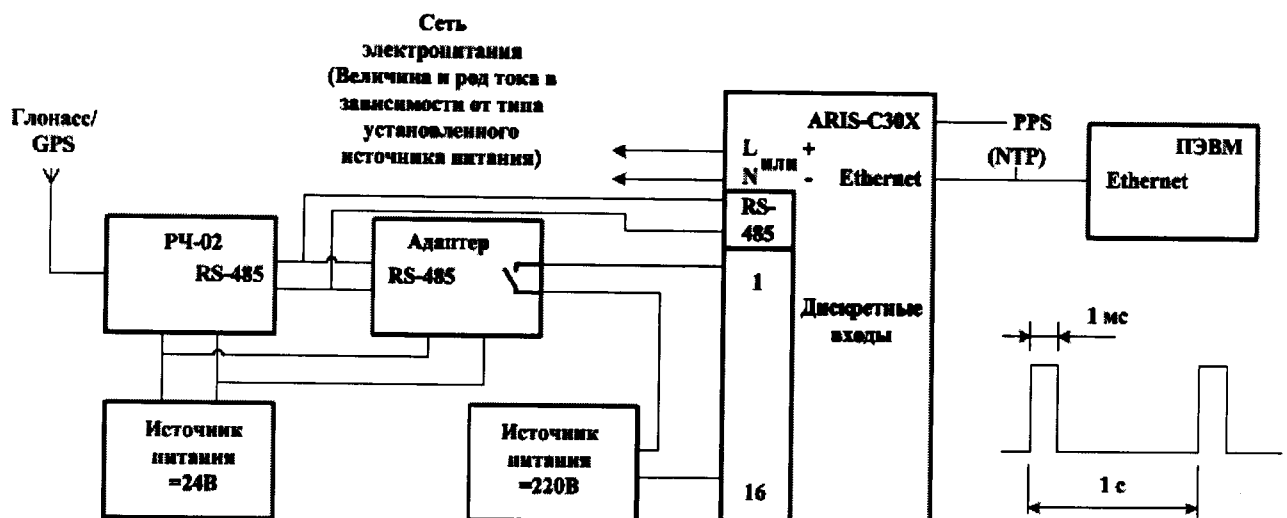


Рисунок 3 – Схема соединений для определения абсолютной погрешности хода внутренних часов при синхронизации по источнику точного времени NTP и внешнему сигналу PPS, при использовании модуля DI220 для приема тестового сигнала PPS.

8.8.2.2.1 Для проверки погрешности хода часов ARIS EM при синхронизации от внешнего источника сигналов точного времени и сигнала PPS необходимо:

а) Кабель связи Ethernet подключить к разъёму интерфейса счетчика, другой конец кабеля соединить с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с ARIS EM, т.е. <IP-адрес ARIS EM> должен быть доступен с ПК).

б) Подключить радиочасы МИР РЧ-02, согласно руководству по эксплуатации (М09.117.00.000 РЭ), для обмена по интерфейсу RS-485 к свободному порту счетчика ARIS EM (Рисунок 3).

в) Подать PPS сигнал от радиочасов МИР через адаптер на свободный канал модуля дискретных входов DI ARIS EM. Схема адаптера для подключения к модулю DI24 приведена на рисунке Б.2. Приложения Б, схема адаптера для подключения к модулю DI220 приведена

на рисунке Б.3. Приложения Б. В случае отсутствия модуля ввода дискретных сигналов, см. п.8.8.2.4.

г) Подать питание на ARIS EM, дождаться загрузки ПО.

д) В адресной строке web-браузера ввести: <http://<IP-адрес ARIS EM >>. В появившемся окне аутентификации ввести имя пользователя и пароль.

е) На странице конфигуратора «Система\Дата и время» проверить параметры настройки системы синхронизации счетчика. Система синхронизации должна быть настроена на прием отсчета времени по протоколу NTP, совместно с использованием внешнего сигнала синхронизации PPS.

ж) Проконтролировать доступность настроенных источников синхронизации.

з) Перейти на страницу конфигуратора «Система / Метрология». Откроется диалоговая форма поверки счетчика.

и) В строке «Выберите порт» из выпадающего списка выбрать COM-порт, к которому подключен ГЛОНАСС/GPS-приемник радиочасы МИР РЧ-02.

к) В строке «Выберите дискретный вход» нажать на ссылку (исходное состояние - «Не указан»). Выбрать из списка доступных каналов ARIS EM дискретный канал, на который подается тестовый сигнал PPS после адаптера от радиочасов.

л) Нажать на кнопку «Начать процедуру поверки». Будет проведена проверка корректности конфигурации и, при необходимости, предложено автоматически произвести изменения и перезагрузить счетчик. Для продолжения нажать кнопку «Да». Дождаться обновления конфигурация и перезагрузки ARIS EM.

м) При необходимости, вернуться на страницу «Система / Метрология».

н) Повторно нажать на кнопку «Начать процедуру поверки». Будет проведена проверка синхронизации часов ARIS EM. В случае если точное время не доступно, будет выдано соответствующее сообщение. Для продолжения нажать на кнопку «Нет» и раз в пять минут проверять наличие синхронизации, нажимая на кнопку «Начать процедуру поверки».

о) После синхронизации часов выполняется процедура проверки, по окончании которой формируется таблица с результатами фиксации меток времени дискретных сигналов, сформированных из PPS импульсов от радиочасов МИР РЧ-02. В таблице фиксируется момент перехода дискретного сигнала в состояние «Включено» (состояние «1») и «Отключено» (состояние «0»).

п) Затем в течение 10 секунд будет отображаться факт приема меток точного времени от протокола NTP, или принятых по кодовой линии RS-485.

р) Пример формы вывода результата поверки времени приведен на Рисунке 2.

с) Затем в течение 10 секунд будет отображаться факт приема меток времени GPZDA от радиочасов МИР РЧ-02, принятых по кодовой линии RS-485.

т) Пример формы вывода результата поверки времени приведен на Рисунке 2.

у) Проконтролировать совпадение меток времени с точностью до целых секунд в таблице «Прием меток времени GPZDA от часов Мир». В случае несовпадения результат поверки – отрицательный.

8.8.2.2.2 Рассчитать погрешность часов для 3 событий фиксации «1» по формуле (3):

$$t_i = t_{ARISi} - t_{МИРi} \quad (3)$$

где

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

$t_{МИРi}$ – метка времени этого же события из таблицы, округленная до целого числа секунд;

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

8.8.2.2.3 ARIS-C30x считается выдержавшим испытание, если Δ по проверяемым точкам не более: ± 1 мс.

Результаты проверки занести в протокол поверки.

8.8.2.3 Проверка абсолютной погрешности внутренних часов (без коррекции времени).

8.8.2.3.1 Проверка абсолютной погрешности часов (без коррекции времени) производят на интервале два часа.

8.8.2.3.2 Процедура проверки абсолютной погрешности часов является продолжением процедуры, описанной в п.8.8.2.1. Для проведения необходимо:

а) Отключить антенну Глонасс\GPS, или сделать недоступным сервер NTP, либо источник точного времени по последовательному протоколу, в зависимости от настроенной конфигурации устройства.

б) Дождаться сообщения об отключении антенны Глонасс\GPS (примерно 5 минут) или пропадания сигналов источников синхронизации из списка на странице «Система\Дата и время».

в) Через два часа от этого момента нажать кнопку «Продолжить процедуру поверки» на странице «Система\Метрология». Будет сформирована таблица с результатами поверки.

г) Пример формы вывода результата поверки времени приведен на Рисунок 2.

8.8.2.3.3 Рассчитать погрешность хода часов для 3 событий фиксации «1» по следующей формуле (4).

$$t_i = (t_{ARISi} - t_{МИРi}) * 24 / t_{инт}, \quad (4)$$

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

$t_{МИРi}$ – метка времени этого же события из таблицы, округленная до целого числа секунд;

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

$t_{инт}$ – интервал времени между отключением антенны и формированием таблицы с результатами поверки, выраженный в часах.

8.8.2.3.4 ARIS EM считается выдержавшим испытание, если Δ по проверяемым точкам не более: ± 1 с.

Результаты проверки занести в протокол поверки.

8.8.2.4 В случае отсутствия в составе счетчика модулей дискретного ввода, возможно осуществление поверки только средствами интерфейса RS – 485, к которому подключены радиочасы Мир РЧ-02. В этом случае при проведении поверки физически сигнал PPS от радиочасов «МирРЧ-02» отдельно не подключается, вместо выбора сигнала модуля дискретного ввода, из выпадающего меню выбирается пункт «сигнал последовательного порта». В остальных поверка выполняется в соответствии с методикой для настроенной схемы синхронизации счетчика.

8.8.3 Проверка допустимой относительной погрешности измерения фазного/линейного напряжения переменного тока

Проверку проводят при помощи КЦ61850 в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) При помощи КЦ61850 воспроизвести 5 испытательных сигналов, равномерно распределённых внутри диапазона измерения напряжения переменного тока.
- 3) Сравнить показания, измеренные КЦ61850 и счётчиком.
- 4) Рассчитать относительную погрешность измерения напряжения переменного тока по формуле (5).

$$\delta X = \frac{X_n - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (5)$$

где X_n – показание счётчика;

X_o – показание КЦ61850;

Результаты проверки считаются положительными, если полученное значение относительной погрешности фазного/линейного напряжения переменного тока не превышает пределов, представленных в Приложении А.

8.8.4 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения силы переменного тока.

Проверку проводят при помощи КЦ61850 в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) При помощи КЦ61850 воспроизвести не менее пяти испытательных сигналов, равномерно распределённых внутри диапазона измерения силы переменного тока.
- 3) Сравнить показания, измеренные КЦ61850 и счётчиком.
- 4) Рассчитать относительную погрешность измерения силы переменного тока по формуле (5).

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности не превышают пределов, представленных в Приложении А.

8.8.5 Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.

Проверку проводят при помощи КЦ61850 в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) При помощи КЦ61850 воспроизвести не менее пяти испытательных сигналов, равномерно распределённых внутри диапазона измерения частоты переменного тока.
- 3) Сравнить показания, измеренные КЦ61850 и счётчиком.
- 4) Рассчитать абсолютную погрешность измерения частоты переменного тока по формуле (6).

$$\Delta X = X_n - X_o, \quad (6)$$

где X_n – показание счётчика;

X_o – показание КЦ61850.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов, представленных в Приложении А.

8.8.6 Проверка допускаемых погрешностей измерения показателей качества электрической энергии.

8.8.6.1 Проверка допускаемых погрешностей: отрицательного и положительного отклонения напряжения переменного тока; измерения отклонения частоты переменного тока; фазного/линейного среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности; силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности; угла фазового сдвига между напряжением и током, коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения; коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения и тока; коэффициента m -ой интергармонической составляющей напряжения и тока; коэффициента несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности.

Проверку проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) Включить счётчик и КЦ61850 в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

3) При помощи КЦ61850 поочередно и последовательно подать на счётчик испытательный сигнал 1, с характеристиками, представленными в таблице 6.

Таблица 6

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
$\delta U_A, \%$	20	10	5	-10	-20
$\delta U_B, \%$	20	10	5	-10	-20
$\delta U_C, \%$	20	10	5	-10	-20
$\delta U_{AB}, \%$	20	10	5	-10	-20
$\delta U_{BC}, \%$	20	10	5	-10	-20
$\delta U_{CA}, \%$	20	10	5	-10	-20
U_{1A}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{2A}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{0A}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{1B}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{2B}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{0B}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{1C}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{2C}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
U_{0C}, B	$0,01 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,5 \cdot U_{НОМ}$
I_{1A}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{2A}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{0A}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{1B}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{2B}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{0B}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{1C}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{2C}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
I_{0C}, A	$0,001 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,25 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$
$\varphi_{UIA}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UIB}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\varphi_{UIC}, \dots^\circ$	-180	-90	0	90	180
$\Delta f, Гц$	-7,5	-3,5	1,0	3,5	7,5
$K_{UA}, \%$	0,1	1	10	25	45
$K_{UB}, \%$	0,1	1	10	25	45
$K_{UC}, \%$	0,1	1	10	25	45
$K_{IA}, \%$	0,1	1	10	25	45
$K_{IB}, \%$	0,1	1	10	25	45
$K_{IC}, \%$	0,1	1	10	25	45
$K_{U(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
$K_{U(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{2U}, \%$	0	5	10	15	20
$K_{0U}, \%$	0	5	10	15	20
$K_{I(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{I(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{I(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8

Таблица 7

Порядок гармоники n	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$	$K_{U(n)}, \%$
2	0	0	1	0,1	3,00
3	0	5	1	0,1	2,50
4	0	0	1	0,1	1,50
5	0	5	0	0,1	1,00
6	0	0	1	0,1	0,75
7	0	5	1	0,1	2,50
8	0	0	0	0,1	0,75
9	0	5	1	0,1	2,25
10	0	0	1	0,1	0,75
11	0	5	1	0,1	1,25
12	0	0	1	0,1	0,30
13	0	0	0	0,1	1,50
14	0	0	1	0,1	0,30
15	0	0	0	0,1	0,45
16	0	0	1	0,1	0,30
17	0	0	1	0,1	2,00
18	0	0	1	0,1	0,30
19	0	0	1	0,1	2,25
20	0	1	0	0,1	0,30
21	0	0	1	0,1	0,30
22	0	0	1	0,1	0,30
23	0	0	0	0,1	2,20
24	0	0	1	0,1	0,30
25	0	1	1	0,1	1,25
26	0	0	0	0,1	0,30
27	0	0	1	0,1	0,30

Порядок гармоники n	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$	$K_{U(n)},\%$
28	0	0	1	0,1	0,30
29	0	0	1	0,1	1,02
30	0	0	0	0,1	0,30
31	0	0	1	0,1	1,86
32	0	0	1	0,1	0,30
33	0	0	1	0,1	0,30
34	0	0	1	0,1	0,30
35	0	0	1	0,1	1,70
36	0	1	1	0,1	0,30
37	0	0	0	0,1	1,62
38	0	0	1	0,1	0,30
39	0	1	0	0,1	0,30
40	0	0	1	0,1	0,30

Таблица 8

Порядок гармоники n	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$K_{I(n)},\%$	$K_{I(n)},\%$	$K_{I(n)},\%$	$K_{I(n)},\%$	$K_{I(n)},\%$
1	0	0	1	0,1	3,00
2	0	5	1	0,1	2,50
3	0	0	1	0,1	1,50
4	0	5	0	0,1	1,00
5	0	0	1	0,1	0,75
6	0	5	1	0,1	2,50
7	0	0	0	0,1	0,75
8	0	5	1	0,1	2,25
9	0	0	1	0,1	0,75
10	0	5	1	0,1	1,25
11	0	0	1	0,1	0,30
12	0	1	0	0,1	1,50
13	0	0	1	0,1	0,30
14	0	0	0	0,1	0,45
15	0	0	1	0,1	0,30
16	0	0	1	0,1	2,00
17	0	0	1	0,1	0,30
18	0	0	1	0,1	2,25
19	0	1	0	0,1	0,30
20	0	0	1	0,1	0,30
21	0	0	1	0,1	0,30
22	0	0	0	0,1	2,20

Порядок гармоник n	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$	$K_{I(n)}, \%$
23	0	0	1	0,1	0,30
24	0	1	1	0,1	1,25
25	0	0	0	0,1	0,30
26	0	0	1	0,1	0,30
27	0	0	1	0,1	0,30
28	0	0	1	0,1	1,02
29	0	0	0	0,1	0,30
30	0	0	1	0,1	1,86
31	0	0	1	0,1	0,30
32	0	0	1	0,1	0,30
33	0	0	1	0,1	0,30
34	0	0	1	0,1	1,70
35	0	1	1	0,1	0,30
36	0	0	0	0,1	1,62
37	0	0	1	0,1	0,30
38	0	0	0	0,1	0,30
39	0	0	1	0,1	0,30
40	0	0	1	0,1	3,00

4) Считывают со счётчика результаты измерений всех характеристик и сравнивают со значениями, воспроизведенными КЦ61850.

5) Рассчитать погрешности измерения по формулам (5) или (6) в зависимости от способа нормирования.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в Приложении А.

8.8.6.2 Проверку допускаемых абсолютных погрешностей измерения характеристик провалов, перенапряжений и прерываний напряжений (п. 12 таблицы 1) проводят в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) Включить счётчик и КЦ61850 в соответствии с их руководствами по эксплуатации.
- 3) Задают в счётчике пороговое значение провала напряжения, равное - 10,0 % относительно заданного напряжения, и пороговое значение перенапряжения, равное 10,00 % относительно заданного напряжения.

4) Воспроизвести с выходов КЦ61850 испытательный сигнал №1 с параметрами, приведёнными в таблице 9 в зависимости от номинального значения напряжения счётчика $U_{ном}$.

5) Поочерёдно устанавливают с помощью КЦ61850 испытательные сигналы №1 – №10 с характеристиками, приведёнными в таблице 9 (значения характеристик провалов междуфазных напряжений и междуфазных перенапряжений приведены в качестве нормированных значений (показаний КЦ61850) для расчёта погрешностей).

6) Считывают со счётчика результаты измерений характеристик провалов напряжения (длительность провала напряжения, глубина провала напряжения) и

перенапряжений (длительность и коэффициент временного перенапряжения) для каждого испытательного сигнала.

7) Рассчитывают погрешности измерений характеристик провалов напряжения и перенапряжений по формулам (5) и или (6) в зависимости от способа нормирования.

Таблица 9

Испытательный сигнал	Характеристика провала, перенапряжения	Значение характеристики провала, перенапряжения для фазного и междуфазного напряжения					
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>AB</i>	<i>BC</i>	<i>CA</i>
1	$\delta U_{п, \%}$	10	10	10	10	10	10
	$\Delta t_{п, с}$	60	60	60	60	60	60
	Количество	1	1	1	1	1	1
2	$\delta U_{п, \%}$	30	30	30	30	30	30
	$\Delta t_{п, с}$	10	10	10	10	10	10
	Количество	2	2	2	2	2	2
3	$\delta U_{п, \%}$	50	50	50	50	50	50
	$\Delta t_{п, с}$	1	1	1	1	1	1
	Количество	5	5	5	5	5	5
4	$\delta U_{п, \%}$	95	95	95	95	95	95
	$\Delta t_{п, с}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10	10	10	10
5	$U, В$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$
	$\Delta t_{п, с}$	60	60	60	60	60	60
	Количество	1	1	1	1	1	1
6	$U, В$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$
	$\Delta t_{п, с}$	1	1	1	1	1	1
	Количество	2	2	2	2	2	2
7	$U, В$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$	$U_{ном}$
	$\Delta t_{п, с}$	1	1	1	1	1	1
	Количество	5	5	5	5	5	5
8	$K_{пер U}$	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	$\Delta t_{пер U, с}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Количество	10	10	10	10	10	10
9	$K_{пер U}$	10	10	10	10	10	10
	$\Delta t_{пер U, с}$	1	1	1	1	1	1
	Количество	5	5	5	5	5	5
10	$K_{пер U}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	$\Delta t_{пер U, с}$	60	60	60	60	60	60
	Количество	1	1	1	1	1	1

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в приложении А.

8.8.6.3 Проверка допустимой погрешности измерения коэффициента *m*-ой интергармонической составляющей напряжения и тока.

Проверку проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) Включить счётчик и КЦ61850 в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

3) При помощи КЦ61850 воспроизвести испытательный сигнал №1 с характеристиками представленными в таблице 10 (задав номинальное значение напряжения основной частоты).

4) Считать со счётчика результаты измерений коэффициентов m -ых интергармонических составляющих напряжения и тока.

5) Рассчитать погрешности измерений коэффициентов m -ых интергармонических составляющих напряжения и тока, в зависимости от способа нормирования пределов допускаемых погрешностей, по формулам (5) и (6).

6) Выполняют действия пп. 3) – 5) для испытательных сигналов 2 и 3, приведённых в таблице 10.

Таблица 10

Характеристика	Испытательный сигнал		
	1	2	3
$K_{U(m)A}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{U(m)B}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{U(m)C}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{I(m)A}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{I(m)B}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{I(m)C}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11

Таблица 11

m	Тип 1		Тип 2		Тип 3	
	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$
1	0	0	1	1	3,00	3,00
2	0	0	1	1	2,50	2,50
3	0	0	1	1	1,50	1,50
4	0	0	0	0	1,00	1,00
5	0	0	1	1	0,75	0,75
6	0	0	1	1	2,50	2,50
7	0	0	0	0	0,75	0,75
8	0	0	1	1	2,25	2,25
9	0	0	1	1	0,75	0,75
10	0	0	1	1	1,25	1,25
12	0	0	1	1	0,30	0,30
12	0	0	0	0	1,50	1,50
13	0	0	1	1	0,30	0,30
14	0	0	0	0	0,45	0,45
15	0	0	1	1	0,30	0,30
16	0	0	1	1	2,00	2,00
17	0	0	1	1	0,30	0,30
18	0	0	1	1	2,25	2,25

<i>m</i>	Тип 1		Тип 2		Тип 3	
	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$	$K_{U(m)}, \%$	$K_{I(m)}, \%$
19	0	0	0	0	0,30	0,30
20	0	0	1	1	0,30	0,30
21	0	0	1	1	0,30	0,30
22	0	0	0	0	2,20	2,20
23	0	0	1	1	0,30	0,30
24	0	0	1	1	1,25	1,25
25	0	0	0	0	0,30	0,30
26	0	0	1	1	0,30	0,30
27	0	0	1	1	0,30	0,30
28	0	0	1	1	1,02	1,02
29	0	0	0	0	0,30	0,30
30	0	0	1	1	1,86	1,86
31	0	0	1	1	0,30	0,30
32	0	0	1	1	0,30	0,30
33	0	0	1	1	0,30	0,30
34	0	0	1	1	1,70	1,70
35	0	0	1	1	0,30	0,30
36	0	0	0	0	1,62	1,62
37	0	0	1	1	0,30	0,30
38	0	0	0	0	0,30	0,30
39	0	0	1	1	0,30	0,30

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в приложении А.

8.8.7 Проверка допускаемых погрешностей измерения активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности.

8.8.7.1 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической мощности.

Проверку проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.
- 2) Включить счётчик и КЦ61850 в соответствии с их руководствами по эксплуатации.
- 3) При помощи КЦ61850 воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками представленными в таблице 12.

Таблица 12

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	$\cos \varphi$
1	80	10	1,0
2		30	0,5L
3		30	0,25L
4		75	1,0

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	$\cos \varphi$	
5	100	100	1,0	
6		150		
1		10		0,5L
2		30		0,25L
3		30		1,0
4		75		
5	100			
6	150	120		
1	10		1,0	
2	30		0,5L	
3	30		0,25L	
4	75		1,0	
5	100			
6	150			

4) Рассчитать относительную погрешность измерения активной электрической мощности по формуле (5).

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности не превышают пределов представленных в приложении А.

8.8.7.2 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности.

1) Собрать схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б.

2) Включить счётчик и КЦ61850 в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

3) При помощи КЦ61850 воспроизвести испытательные сигналы с характеристиками, представленными в таблице 13.

4) Рассчитать относительную погрешность измерения реактивной электрической мощности по формуле (5).

Таблица 13

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	$\sin \varphi$
1	80	10	1,0
2		30	0,5
3		75	1,0
4		100	1,0
5		150	1,0
1	100	10	1,0
2		30	0,5
3		75	1,0
4		100	1,0
5		150	1,0
1	120	10	1,0
2		30	0,5
3		75	1,0

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	Sin φ
4		100	1,0
5		150	1,0

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности не превышают пределов представленных в приложении А.

8.8.7.3 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения полной электрической мощности.

Проверка допускаемой относительной погрешности измерения полной электрической мощности проводить одновременно с пунктами 8.8.7.1 и 8.8.7.2 Полная мощность (S) связана с активной (P) и реактивной (Q) мощностями следующим соотношением:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Рассчитать относительную погрешность измерения полной электрической мощности по формуле (5).

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности не превышают пределов представленных в приложении А.

8.8.7.4 Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности.

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности проводить одновременно с пунктом 8.8.7.1

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов представленных в приложении А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Счётчик, прошедший поверку с положительными результатами, признают годным и наносят на место пломбирования счётчика оттиск клейма поверителя.

9.2 Положительные результаты поверки оформляются записью в соответствующем разделе формуляра, заверенной подписью и оттиском клейма поверителя.

9.3 Результаты поверки вносят в протокол, оформленный в соответствии с ГОСТ 8.584-2004.

9.4 Счётчик, прошедший поверку с отрицательными результатами, бракуют. Клеймо предыдущей поверки гасят, а счётчик отправляют в ремонт. В формуляр вносят запись о непригодности с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Метрологические и технические характеристики счётчиков

Таблица А.1 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Классы точности при измерении активной электрической энергии	0,2S*
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии	0,5**
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	3×220 3×57,5
Номинальный ток $I_{ном}$, А	1; 5
Диапазон измерения фазного / линейного напряжения переменного тока, В	от 0,01 до $1,5 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазного / линейного напряжения переменного тока, %	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазного / линейного среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности, %	±0,2
Диапазон измерения силы переменного тока, А	от 0,001 до $1,5 \cdot I_{ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы переменного тока, %	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, %	±0,2
Диапазон измерения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{UI}, \dots^\circ$	от -180 до -180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{UI}, \dots^\circ$	±0,2
Диапазон измерения отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}, \%$	от 0 до 20
Диапазон измерения положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}, \%$	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отрицательного или положительного отклонения напряжения, %	±0,2
Диапазон измерения частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц	±0,01
Диапазон измерения отклонения частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц	±0,01

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения активной мощности P , Вт	от 0,01 до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от 0,001 до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,001 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерения реактивной мощности Q , вар	от 0,01 до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от 0,001 до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,001 \leq K_Q \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерения коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности	$\pm 0,02$
Диапазон измерения полной мощности S , В·А	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения полной мощности, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения текущего времени: - без синхронизации, с/сутки - с синхронизацией по источнику точного времени, мс/сутки	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности измерения текущего времени: - без синхронизации, с/°С в сутки - с синхронизацией по источнику точного времени, мс/°С в сутки	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$
Диапазон измерения длительности провала и прерывания напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провала и прерывания напряжения, с	$\pm 0,02$
Диапазон измерения длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	от 0,02 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с	$\pm 0,02$
Диапазон измерения коэффициента временного перенапряжения $K_{\text{пер}U}$	от 0,1 до 2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента временного перенапряжения $K_{\text{пер}U}$, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерения глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, %	от 10 до 95
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения K_U и тока K_I , %	от 0 до 1 от 1 до 45

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения K_U и тока K_I , % при: – $K_U (K_I) \leq 1$ % пределы допускаемой абсолютной погрешности – $K_U (K_I) > 1$ % пределы допускаемой относительной погрешности	$\pm 0,3$ $\pm 5,0$
Диапазон измерения коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ и тока $K_{I(n)}$ (для n от 2 до 40), %	от 0 до 1 от 1 до 30
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ и тока $K_{I(n)}$, % при: – $K_{U(n)} (K_{I(n)}) \leq 1$ % пределы допускаемой абсолютной погрешности – $K_{U(n)} (K_{I(n)}) > 1$ % пределы допускаемой относительной погрешности	$\pm 0,3$ $\pm 5,0$
Диапазон измерения коэффициента m -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{U(m)}$, % и тока $K_{I(m)}$, % (до 39 порядка)	от 0 до 1 от 1 до 30
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента m -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{U(m)}$, % и тока $K_{I(m)}$, % (до 39 порядка) при: – $K_{U(m)} (K_{I(m)}) \leq 1$ % пределы допускаемой абсолютной погрешности – $K_{U(m)} (K_{I(m)}) > 1$ % пределы допускаемой относительной погрешности	$\pm 0,3$ $\pm 5,0$
Диапазон измерения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности, %	$\pm 0,2$
Количество тарифов	от 1 до 8
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
Габаритные размеры (высота \times длина \times ширина), мм, не более	133 \times 270 \times 243
Масса счётчиков, кг, не более	8,0
Срок службы литиевой батареи, лет	2
Средняя наработка счётчика на отказ, ч, не менее	128000
Средний срок службы, лет, не менее	30
Рабочие условия: – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха $+30$ $^{\circ}\text{C}$, %, не более	от -40 до +50 90

Наименование характеристики	Значение
Примечания	
* - диапазоны измерения и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,2S представлены в таблицах с А.2 по А.6;	
** - диапазоны измерения и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 представлены в таблицах с А.7 по А.11.	

Таблица А.2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,2S

Значение силы тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке) 0,5 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$

Таблица А.3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,2S с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$

Таблица А.4 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,2S, вызванные изменением напряжения электропитания

Значение напряжения	Значение силы тока при симметричной нагрузке	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,1$
$1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$			
$0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,2$
$1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$			

Таблица А.5 - Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,2S, вызванные изменением частоты электропитания

Значение частоты, Гц	Значение силы тока при симметричной нагрузке	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
47,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,1
52,5			
47,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
52,5			

Таблица А.6 - Средний температурный коэффициент счётчиков в температурных поддиапазонах от минус 40 до плюс 50 °С при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,2S

Значение силы тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии, %/°С
от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$	1	±0,01
от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,02

Таблица А.7 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,5

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	±1,0
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,5
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	±1,0
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±0,6
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	±1,0

Таблица А.8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,5 с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	±1,0
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	±1,0

Таблица А.9 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,5, вызванные изменением напряжения электропитания

Значение напряжения	Значение силы тока при симметричной нагрузке	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
$0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
$1,15 \cdot U_{\text{ном}}$			
$0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,4$
$1,15 \cdot U_{\text{ном}}$			

Таблица А.10 - Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,5, вызванные изменением частоты электропитания

Значение частоты, Гц	Значение силы тока при симметричной нагрузке	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
47,5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
52,5			
47,5	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	
52,5			

Таблица А.11- Средний температурный коэффициент счётчиков в температурных поддиапазонах от минус 40 до плюс 50 °С при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для исполнений счётчиков класса точности 0,5

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии, %/°С
от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,03$
от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,05$

Приложение Б (обязательное)
Схемы подключения счётчиков

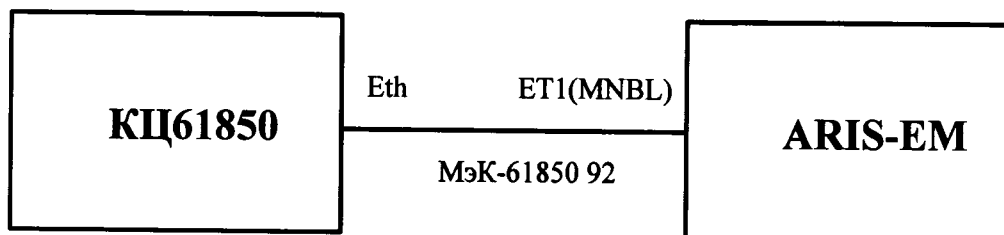


Рисунок Б.1 – Схема подключения поверочной установки КЦ61850.

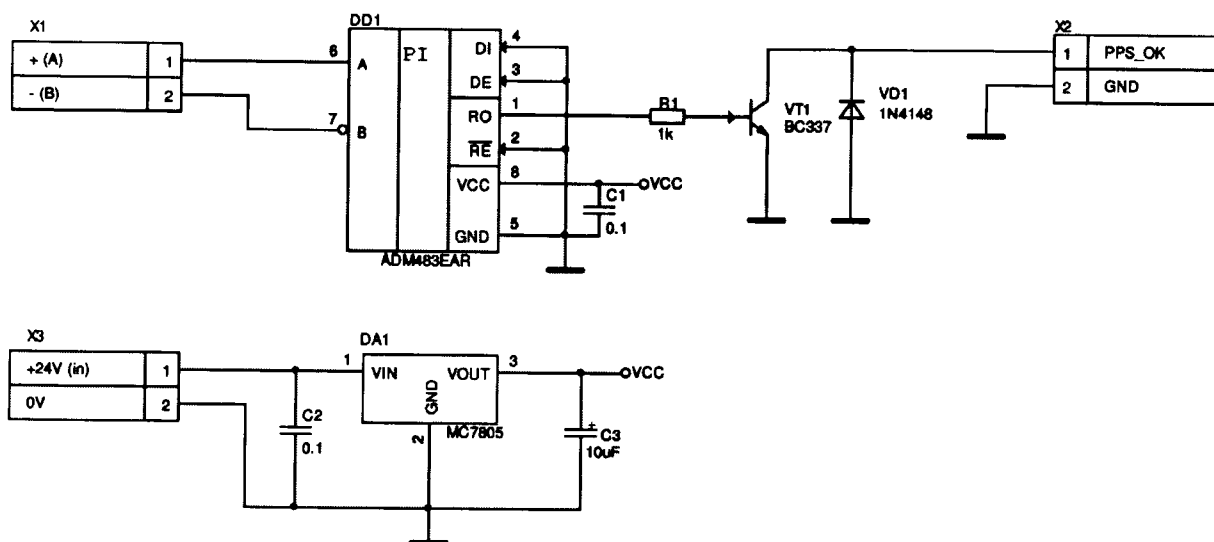


Рисунок Б.2 – Схема адаптера для проверок по п.8.8.2.1.2.

X1 - Входной разъем для ввода PPS сигнала с источника точного времени по интерфейсу RS-485.

X2 - Выходной разъем сигнала PPS типа <<открытый коллектор>>.

X3 - Разъем питания 24 В.

R1 - Резистор сопротивлением 1 кОм ±5%.

C1, C2 - Керамические конденсаторы емкостью не менее 0,1 мкФ.

C3 - Танталовый, либо электролитический конденсатор емкостью не менее 10 мкФ.

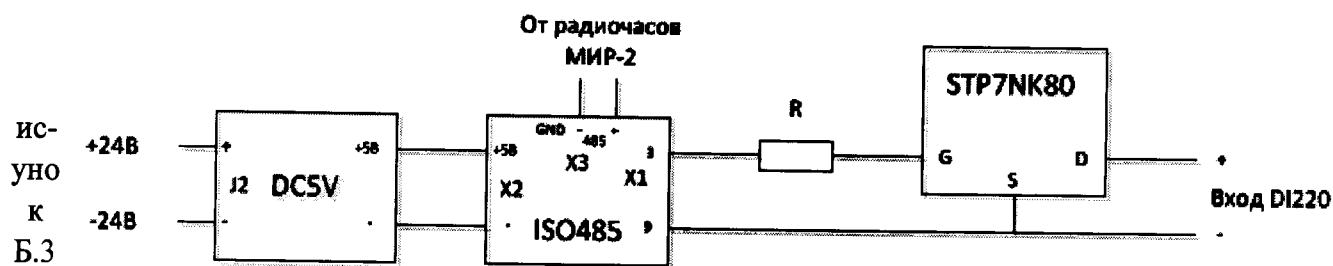
VD1 - Диод, допустимое обратное напряжение не менее 50 В, максимальный прямой

ток не менее 150~мА, максимальное прямое напряжение не более 2,5 В.

VT1 - Биполярный транзистор, допустимое напряжение коллектор-эмиттер не менее 45 В, ток коллектора не менее 500 мА, напряжение насыщения коллектор-эмиттер не менее 700 мВ, коэффициент усиления по току не менее 100.

Допускается замена микросхемы линейного стабилизатора напряжения MC7805 на аналоги, входное напряжение которых не менее 30 В, выходное напряжение составляет 5 В, погрешность установки выходного напряжения не более 5%, выходной ток не менее 1 А, выходное напряжение шума не более 50 мкВ при частоте 120 Гц.

Допускается замена микросхемы приемопередатчика RS-485 ADM483 на аналоги, напряжение питания которых составляет 5 В, ток потребления не более 1 мА, временем задержки приема сигнала не более 2 мкс, входным напряжением от -9 В до +14 В, выходным током приемника не менее 10 мА и наличием вывода разрешения работы микросхемы на передачу.



– Схема адаптера для проверок по п.8.8.2.1.2.

DC5V – источник питания 5В

ISO485 – изолированный конвертер сигналов из интерфейса RS-485 в RS-232.

STP7NK80 – высоковольтный скоростной МДП - ключ

R1 - Резистор сопротивлением 20 Ом ±5%.

Допускается замена элементов на аналогичные без ухудшения характеристик схемы