



Утвержден
АИПБ.426449.004 РЭ-ЛУ

**МОДУЛЬ СВЯЗИ ОПТИЧЕСКИЙ
МС-17**

**Руководство по эксплуатации
АИПБ.426449.004 РЭ**

Авторские права на данный документ принадлежат ООО «Релематика», 2018.

Данный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, скопирован, распространен без разрешения разработчика.

Адрес предприятия-изготовителя:

428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 1, ООО «Релематика»

Тел.: (8352) 24-06-50, факс: (8352) 24-02-43

Сайт: www.relematika.ru,

E-mail: service@relematika.ru, rza@relematika.ru

Содержание

1 Описание и работа	5
1.1 Назначение	5
1.2 Технические данные и характеристики	5
1.3 Состав МС-17	8
1.4 Устройство и работа	9
1.5 Маркировка и пломбирование	9
1.6 Упаковка.....	10
2 Использование по назначению	11
2.1 Эксплуатационные ограничения	11
2.2 Подготовка МС-17 к использованию	11
2.3 Использование МС-17	12
3 Техническое обслуживание и ремонт	13
3.1 Общие указания	13
3.2 Меры безопасности	13
3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию МС-17	13
3.4 Проверка работоспособности МС-17	13
4 Транспортирование, хранение и утилизация	15
4.1 Условия транспортирования и хранения	15
4.2 Утилизация	15
Список сокращений	16

Настоящее РЭ содержит описание основных параметров, конструкции, принципа действия, установки и подготовки к работе, эксплуатации и обслуживания модуля связи оптического МС-17 (далее по тексту МС-17).

Для организации связи устройств релейной защиты, автоматики и сигнализации (устройств РЗА) с автоматизированными системами управления технологическим процессом (АСУ ТП) на электрических станциях, подстанциях и других промышленных объектах наиболее рекомендуемым вариантом является использование волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Данный вид связи имеет наибольшую помехоустойчивость в условиях сложной электромагнитной обстановки, а также обеспечивает гальваническую изоляцию устройств, подключенных к системе.

МС-17 позволяет подключать к серверам времени устройства РЗА и АСУ ТП, предусматривающие возможность подключения к ВОЛС.

Данный документ включает в себя разделы:

- «Описание и работа», в котором приводятся особенности МС-17, основные технические данные и конструктивное выполнение;
- «Использование по назначению», где приводятся рекомендации и инструкции по регулированию и настройке, установке параметров;
- «Техническое обслуживание и ремонт», в котором приводятся рекомендации по периодичности и объёму технического обслуживания, а также ремонту МС-17.

К эксплуатации МС-17 допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, прошедшие проверку знаний техники безопасности при эксплуатации электроустановок и правил технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики.

Необходимые параметры и надежность работы МС-17 в течение срока службы обеспечиваются не только качеством разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего документа является обязательным.

В связи с систематическим проведением работ по усовершенствованию МС-17 в дальнейшем могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изготовления.

Внимание! Импульсные блоки питания, используемые как в МС-17, так и в персональных компьютерах, имеют емкостную связь между вторичными цепями и цепями питания. При отсутствии надежного заземления на корпусе устройства и интерфейсном разъёме может присутствовать высокое напряжение, приводящее к поражению электрическим током или к выходу из строя устройства при подключении внешнего оборудования, имеющего связь с заземлением.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 МС-17 предназначен для организации связи устройств АСУ ТП и РЗА с серверами времени.

1.1.2 МС-17 содержит:

- коаксиальный разъем PPS (Pulse Per Second) BNC;
- оптический вход (Rx1);
- семнадцать оптических выходов (Tx1...Tx17);
- переключатели режимов работы (S1);
- клеммы блока питания;
- светодиоды режима работы (питание, PPS, Rx1).

1.1.3 МС-17 обеспечивает преобразование электрического сигнала, поступающего через интерфейс BNC 5В, в оптические сигналы. При передаче сигнала от оптического входа МС-17 обеспечивает разветвление этого сигнала на 17 линий.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики МС-17 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики МС-17

Основные технические данные	Значение
Режимы работы	Оптоэлектрический преобразователь, оптический повторитель
Количество оптопортов для устройств нижнего уровня в режиме преобразователя, шт.	17
Количество оптопортов для устройств верхнего уровня в режиме повторителя, шт.	1
Количество оптопортов для устройств нижнего уровня в режиме повторителя, шт.	17
Длина волны излучения, нм	От 820 до 900
Тип коннекторов оптических портов	ST
Тип оптоволоконного кабеля	Стекланный многомодовый
Мощность оптического передатчика, дБм	-13
Чувствительность оптического приемника, дБм	-24
Диаметр оптоволоконна, мкм	62,5/125 (рекомендуется), 100 / 140, 50/125 (допускается)
Дальность связи по оптоволокну, м	1000, не более
Тип коннектора коаксиального входа PPS	BNC
Допустимое напряжение источника импульсов синхронизации входа BNC, В	2,5-5,5
Средний потребляемый ток от источника синхронизации входа BNC, мА, не более	0,5
Дальность связи входа BNC, м	50, не более
Задержка времени, не более, нс	300, не более
Напряжение питания, В: - постоянного тока - переменного тока	От 110 до 220 От 110 до 240

Основные технические данные	Значение
Предельно допустимое напряжение питания, В: - постоянного тока - переменного тока	От 110 до 265 От 90 до 260
Частота сети, Гц	От 47 до 63
Потребляемая мощность, Вт	7, не более
Электрическая прочность изоляции внутренних схем от цепей питания, В	2000 переменного тока частоты 50 Гц в течении 1 мин.
Рабочий диапазон температур, °С	От минус 40 до плюс 55
Влажность (не конденсирующаяся), %	80 при +25 °С, не более
Габаритные размеры (без элементов крепления), мм	185 x 174,5 x 55
Масса, кг	1,2, не более

1.2.2 Допустимые условия работы

1.2.2.1 Вид климатического исполнения МС-17 и категория размещения – УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69.

1.2.2.2 МС-17 предназначен для работы в следующих условиях в соответствии с ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 для климатического исполнения УХЛЗ.1:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С;
- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 40 °С;
- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м, при больших значениях должен вводиться поправочный коэффициент, учитывающий снижение электрической прочности изоляции;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- атмосфера типа II (промышленная).

1.2.2.3 В части воздействия факторов внешней среды МС-17 удовлетворяет требованиям группы механического исполнения М7 по ГОСТ 30631-99. При этом уровень вибрационных нагрузок от 10 до 100 Гц с ускорением 1 g. МС-17 выдерживают многократные ударные нагрузки длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3 g.

1.2.2.4 Степень защиты МС-17 по ГОСТ 14254-2015 – IP 20.

1.2.3 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

1.2.3.1 Сопротивление изоляции всех независимых цепей составных частей МС-17 относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и относительной влажности до 75 % составляет не менее 100 МОм.

Примечание – Характеристики и параметры МС-17, приводимые в тексте без особых оговорок, соответствуют температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 30 °С, относительной влажности от 45 до 75 %, атмосферному давлению от 86 до 106 кПа, номинальной частоте переменного тока 50 Гц и номинальному напряжению оперативного тока.

1.2.3.2 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями МС-17 относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.3.3 Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений и нарушений правильности функционирования МС-17

три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения (при работе источника сигнала на холостом ходу) со следующими параметрами:

- амплитуду – от 4,5 до 5,0 кВ;
- длительность переднего фронта – $(1,20 \pm 0,36)$ мкс;
- длительность заднего фронта – (50 ± 10) мкс.

Длительность интервала между импульсами – не менее 5 с.

1.2.4 Цепи оперативного питания

1.2.4.1 МС-17 предназначен для работы от источника переменного, выпрямленного переменного или постоянного напряжения.

Максимальная мощность, потребляемая по цепям питания от источника оперативного тока, не превышает 7 Вт (ВА).

Время готовности МС-17 к действию – не более 0,3 с после подачи напряжения оперативного питания.

1.2.5 Входные и выходные цепи МС-17

Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для подсоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до $2,5 \text{ мм}^2$ включительно и сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$ каждый. Контактные соединения МС-17 соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

1.2.6 Надежность

1.2.6.1 МС-17 в части требований по надежности соответствует требованиям ГОСТ 4.148-85 и ГОСТ 27.003-2016.

1.2.6.2 Средняя наработка МС-17 на отказ – не менее 125 000 ч.

1.2.6.3 Допустимый срок сохраняемости МС-17 в упаковке предприятия-изготовителя – 3 года.

1.2.6.4 Средний полный срок службы МС-17 – не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию.

1.3 Состав МС-17

Внешний вид, габаритные и установочные размеры МС-17 приведены на рисунке 1.1.

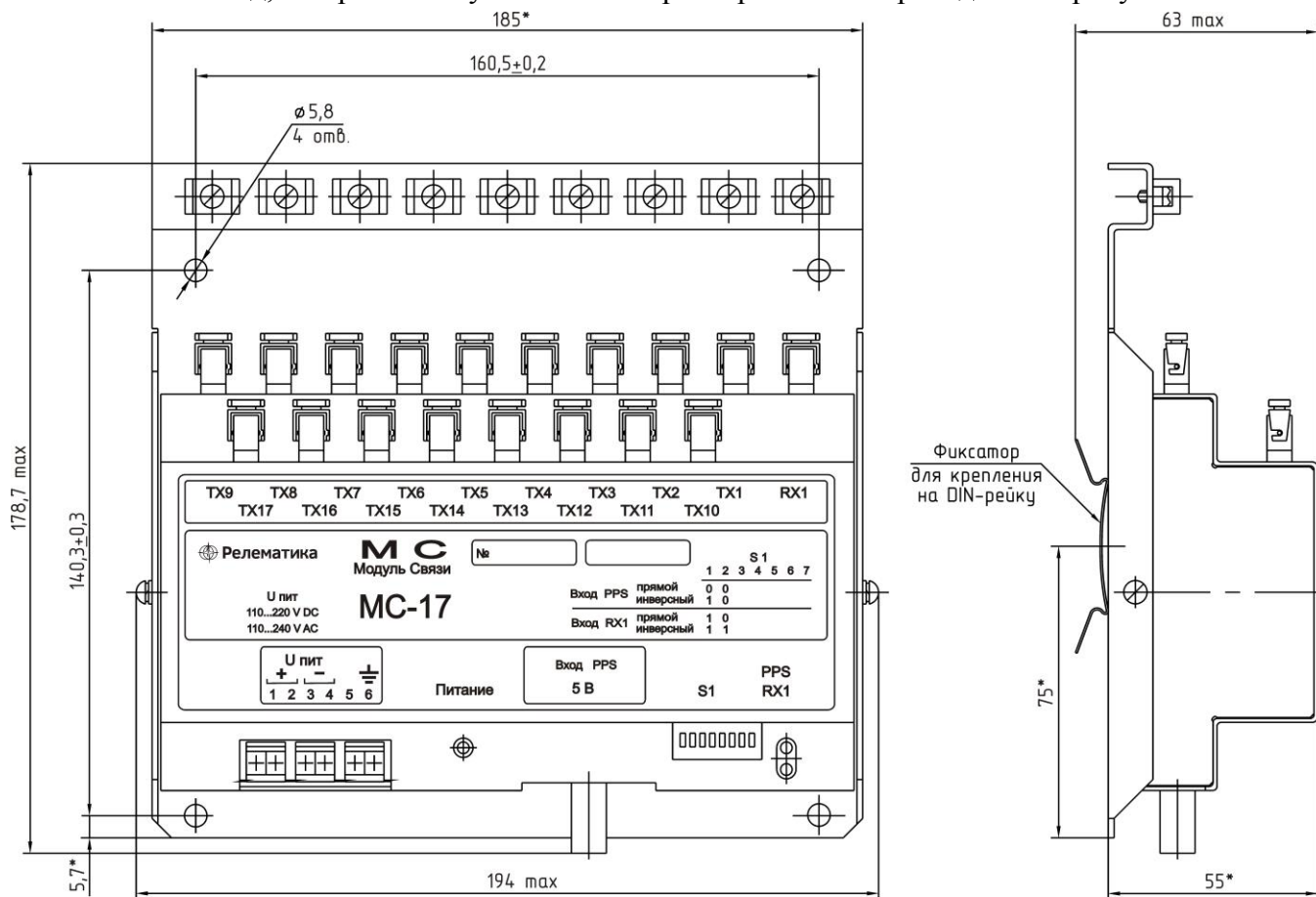


Рисунок 1.1 – Внешний вид, габаритные и установочные размеры МС-17

Конструктивно МС-17 состоит из:

- основной печатной платы;
- дополнительной печатной платы;
- металлического корпуса;
- дополнительных элементов крепления (на DIN-рейку).

На основной плате размещены:

- оптопорты Tx1...Tx9, Rx1;
- разъём интерфейса BNC;
- электронные схемы МС-17;
- DIP-переключатели режима работы;
- три светодиодных индикатора наличия питания и обмена информацией;
- 6-ти контактный разъём питания и заземления;
- источник питания и предохранитель.

На дополнительной печатной плате размещены оптопорты Tx10...Tx17. Дополнительная плата устанавливается на основной плате через переходные стойки и соединяется с ней с помощью десяти контактного разъема.

Металлический корпус состоит из крышки и основания. На основании смонтированы основная печатная плата и специальные пластиковые зажимы, предназначенные для фиксации оптических кабелей с помощью пластиковых стяжек.

Все элементы конструкции соединяются между собой винтовыми соединениями. Корпус МС-17 электрически соединён с клеммой заземления внутренних схем.

Расположение оптических приемников и передатчиков, разъёмов, индикаторов, переключателей, зажимов фиксации и мест крепления МС-17 приведены на рисунке 1.1.

1.4 Устройство и работа

МС-17 состоит из следующих функциональных узлов:

- узел приема электрического сигнала;
- узел оптического приемника и 17 оптических передатчиков;
- логические схемы управления и коммутации;
- переключатели режима работы;
- индикаторы состояния;
- источник питания.

Электрические сигналы, принимаемые через коаксиальный разъём (BNC), передаются на оптические передатчики Tx1...Tx17. В режиме оптического повторителя сигнал с линии приема оптического порта Rx1 поступает на передатчики портов Tx1...Tx17.

В зависимости от режима работы МС-17, задаваемого соответствующими переключателями, поступающий сигнал может инвертироваться.

МС-17 содержит встроенный блок питания, который формирует требуемые для работы внутренних схем уровни напряжений и обеспечивает гальваническую изоляцию этих схем от цепей оперативного питания.

Время задержки сигнала во всех режимах не превышает 300 нс.

1.4.1 Входы/выходы МС-17

BNC разъём – подключение коаксиального кабеля входного PPS сигнала 5 В (центральная жила «+», корпус – «-»).

Rx1 – оптический вход сигнала PPS.

Tx1...Tx17 – оптический выход сигнала PPS.

Назначение клемм разъёма «Упит» приведено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Назначение контактов разъёма питания

Номер контакта	Назначение
1	Напряжение питания (положительный полюс)
2	Напряжение питания (положительный полюс)
3	Напряжение питания (отрицательный полюс)
4	Напряжение питания (отрицательный полюс)
5	Не используется
6	Заземление МС-17

1.5 Маркировка и пломбирование

МС-17 имеет маркировку согласно ГОСТ 18620–86 в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011.

На крышке корпуса нанесена маркировка, содержащая следующую информацию:

- наименование и обозначение;
- заводской номер;
- дату изготовления;
- исполнение;
- номинальное значение напряжения питания;
- назначение и/или номер оптических преобразователей, разъёмов и контактов, индикаторов, переключателей;
- положение переключателей для различных режимов работы.

Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620–86 способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192-96, в том числе нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх». Маркировка наносится непосредственно на тару.

1.6 Упаковка

Консервации маслами и ингибиторами МС-17 не подлежат.

Упаковка МС-17 производится по ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохраняемости, указанных в разделе 4 настоящего документа.

Сочетание видов и вариантов транспортной тары с типами внутренней упаковки по ГОСТ 23216-78.

Для внутренних поставок (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов) и экспортных поставок в макроклиматические районы с умеренным климатом:

Категория упаковки КУ-2

ТК

ВУ-ПА

Для внутренних поставок в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846-2002:

Категория упаковки КУ-2

ТК

ВУ-ПБ

Упакованный МС-17 вида климатического исполнения УХЛЗ.1 укладывается в коробку картонную по ГОСТ 33781-2016, защищающую от механических повреждений при транспортировании и хранении.

Упаковывание запасных частей производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78.

Упаковывание технической и сопроводительной документации производится в соответствии с ГОСТ 23216-78.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация и обслуживание МС-17 должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим РЭ при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

Возможность работы МС-17 в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

2.2 Подготовка МС-17 к использованию

2.2.1 Меры безопасности

При эксплуатации и испытаниях МС-17 необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего РЭ.

Перед включением и во время работы МС-17 должен быть надежно заземлен через клемму заземления с контуром заземления (корпусом ячейки, шкафа) гибким медным проводом сечением не менее 2,5 мм² наикратчайшим путём.

2.2.2 Подготовка к работе

Подготовка МС-17 к работе сводится к заданию необходимого режима работы с помощью DIP-переключателей S1, расположенных на передней панели. Положение переключателей для различных режимов работы приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Положения переключателей режимов работы

Режим работы	Номер переключателя						
	1	2	3	4	5	6	7
Вход PPS прямой	0	0					
Инверсный	1	0					
Вход Rx1 прямой	1	0					
инверсный	1	1					

Переключатели S1/1, S1/2 используются для выбора режима передачи входного сигнала. В положении «1» сигнал будет инвертироваться. При этом положение «1» в таблице 2.1 соответствует замкнутому состоянию DIP-переключателя (верхнее положение движка), а положение «0» – разомкнутому состоянию (нижнее положение движка).

2.2.3 Размещение и монтаж

Размещение МС-17 может выполняться тремя способами:

- на плиту шкафа, ячейки, панели;
- на монтажный уголок;
- на DIN-рейку.

Каждый способ предполагает использование различных крепёжных элементов. Крепление МС-17 к плите производится, с помощью четырёх саморезов. Крепление на монтажном уголке производится четырьмя винтовыми соединениями, а крепление на DIN-рейку осуществляется с помощью двух стандартных резьбовых фиксаторов.

Размещение МС-17 должно предусматривать достаточное пространство, требуемое для подводки, монтажа и обслуживания кабелей с учетом минимально допустимого радиуса их изгиба.

Для исключения нежелательных перемещений оптических кабелей в процессе эксплуатации, по завершению монтажа и наладки они должны фиксироваться на пластиковых зажимах с помощью стяжек, входящих в комплект поставки.

Габаритные и установочные размеры МС-17, расположение разъёмов и клемм приведены на рисунке 1.1.

Оптическая схема подключения МС-17 зависит от применяемого исполнения и топологии соединений, рассмотренных в 2.3.

2.3 Использование МС-17

После завершения монтажа, подключения и настройки МС-17 и других устройств системы, выполняется проверка связи между устройствами. Индикатор **Питание** зеленого цвета сигнализирует о подаче напряжения питания и готовности МС-17 к работе. Индикаторы **PPS** и **RX1** желтого цвета сигнализируют о наличии сигналов на входе портов.

Типовая схема подключения устройств показана на рисунке 2.1.

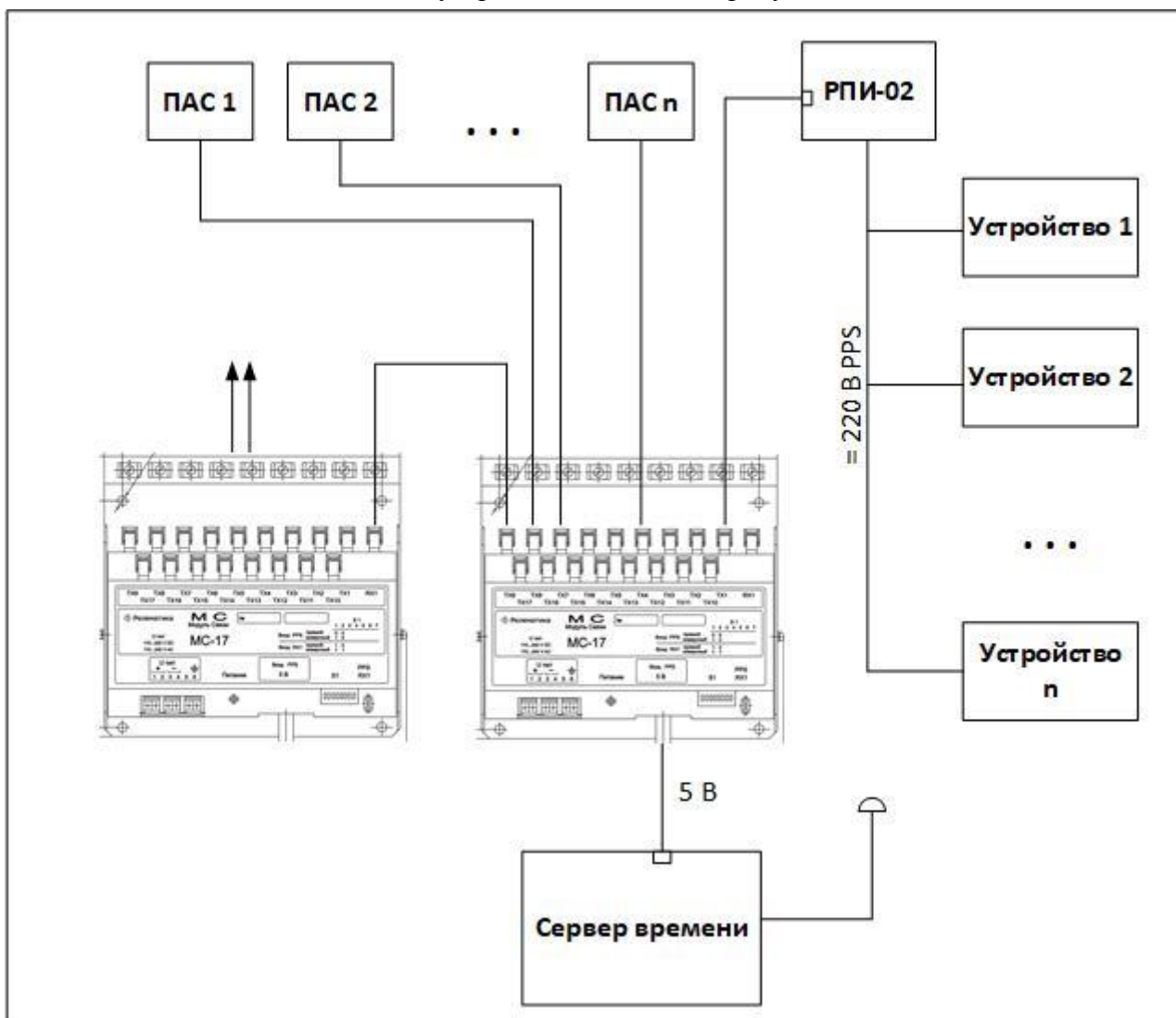


Рисунок 2.1 – Типовая схема подключения устройств

МС-17 подключается к серверу времени с помощью коаксиального кабеля через BNC разъем. Для снижения вероятности наведения помех, рекомендуется устанавливать МС-17 в одном шкафу с сервером времени. Оптический сигнал PPS может напрямую заводиться на устройство, при наличии оптического входа синхронизации PPS. В качестве приемника сигнала синхронизации времени от МС-17 могут использоваться преобразователи сигнала (например, РПИ-02) и МС-17, если необходимо выходов больше 17.

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание и ремонт МС-17 должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», настоящим РЭ и инструкциями.

3.2 Меры безопасности

Конструкция МС-17 обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007. При техническом обслуживании и ремонте МС-17 необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего документа.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током МС-17 соответствуют классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Обслуживание и эксплуатацию МС-17 разрешается производить персоналу, прошедшему соответствующую подготовку.

У МС-17 предусмотрена клемма заземления с соответствующей маркировкой, которую необходимо соединить проводником сечением не менее 2,5 мм² с заземляющим контуром.

3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию МС-17

Техническое обслуживание МС-17 рекомендуется проводить при плановом профилактическом обслуживании всей системы ВОЛС и/или при выполнении ремонтно-восстановительных работ на отдельных её элементах.

В ходе технического обслуживания необходимо провести внешний осмотр МС-17 на предмет отсутствия механических повреждений, потеков воды, налета окислов на металлических поверхностях и отсутствия запыленности. Кроме того, необходимо убедиться в отсутствии повреждений кабелей связи, питания и заземления, надежности их крепления, проверить состояние контактов в разъемах интерфейсов и клеммах разъёма питания.

При завершении обслуживания МС-17 необходимо проверить соответствие положения DIP-переключателей требуемому режиму работы.

3.4 Проверка работоспособности МС-17

Проверка работоспособности МС-17, находящегося в работе, производится визуально. При нормальной работе МС-17 на лицевой панели светится зеленый индикатор **Питание**.

3.4.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

МС-17 является высоконадежным устройством, поэтому отказы в работе, как правило, бывают вызваны внешними факторами. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень возможных неисправностей

Характер неисправности	Метод устранения
МС-17 не работает. Индикации наличия питания нет	Проверить правильность подключения и величину напряжения питания
Отсутствует синхронизация устройств. Индикация наличия питания есть. Индикации передачи нет	При работе в режиме оптического повторителя проверить исправность и правильность подключения ВОЛС от устройства верхнего уровня. При работе в режиме оптоэлектрического преобразователя проверить исправность коаксиального кабеля и надежность его подсоединения
Синхронизация устройств сдвинута по времени. Есть индикация передачи	Проверить настройку режима синхронизации устройств (по переднему/заднему фронту), проверить правильность установки переключателей S1, определяющих режим передачи сигнала (прямой/инверсный)
Отсутствует синхронизация на одной линии	Проверить исправность и правильность подключения ВОЛС. Проверить исправность оптопорта путем переключения ВОЛС на резервный порт (при его наличии) или порт другого ВОЛС (временно) и провести чистку коннекторов специальными средствами

4 Транспортирование, хранение и утилизация

4.1 Условия транспортирования и хранения

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости до ввода МС-17 в эксплуатацию должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150-69.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов должны соответствовать группе «Л» по ГОСТ 23216-78. При транспортировании коробки с МС-17 должны быть надежно закреплены для предотвращения их перемещения.

Требования по условиям хранения распространяются как на склады изготовителя, так и потребителя продукции. До установки в эксплуатацию МС-17 хранить в закрытых складских помещениях при температуре окружающей среды от 5 до 45 °С и относительной влажности не выше 80 % при температуре 25 °С, а также при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Транспортирование упакованного МС-17 может производиться любым видом закрытого транспорта (в железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, герметизированных отсеках воздушного транспорта и т.д.), предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий. МС-17 для экспортных поставок допускают транспортирование морским путем.

Погрузка, крепление и перевозка МС-17 в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта с учетом манипуляционных знаков маркировки транспортной тары по ГОСТ 14192-96.

4.2 Утилизация

После окончания срока службы МС-17 подлежит демонтажу и утилизации.

В состав МС-17 не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

Демонтаж и утилизация МС-17 не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов. Утилизацию МС-17 должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

Список сокращений

АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами;
ВОЛС	волоконно-оптическая линия связи;
ЛУ	лист утверждения;
РЗА	релейная защита и автоматика;
РЭ	руководство по эксплуатации.

