



RT-PTP-MS Master-Модуль синхронизации по стандарту IEEE 1588v2

Инструкция по подключению.
Ревизия 1.4.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ.....	2
2. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОММУТАЦИИ НА МОДУЛЕ.	4
3. КОНФИГУРАЦИЯ.....	6

1. Назначение и функциональные возможности.

Модуль RT-PTP-MS предназначен для работы в сетях Ethernet 10/100/1000 Base-T, поддерживающих стандарт IEEE-1588v2 (PTP) и может выполнять следующие функции:

- **Master (Grandmaster) Clock**
- **Transparent Clock**

Кроме того, для синхронизации пользовательских устройств, не поддерживающих стандарт PTP, модуль RT-PTP-MS формирует выходной сигнал «1 Гц» (PPS) и осуществляют эмуляцию GPS-модуля по стандарту NMEA 0183.

Модуль RT-PTP-MS может быть использован в сети стандарта IEEE 1588v2 как совместно с другими модулями серии RT-PTP-XX, так и с устройствами PTP сторонних производителей.

В таблице ниже приведены функциональные возможности всех модулей серии RT-PTP-XX:



МОДЕЛЬ \ ФУНКЦИЯ	GRAND MASTER	MASTER	TRANSPARENT CLOCK	SLAVE
RT-PTP-MS	+	+	+	
RT-PTP-SL			+	+
RT-PTP-TC			+	

Модуль RT-PTP-MS не требует внешнего ПО и работоспособен сразу после включения питания и входа в синхронизм. Конфигурация сетевого адреса и режимов работы производится через Ethernet по протоколу Telnet. Для сброса параметров к заводским настройкам предусмотрена кнопка.

Встроенный в модуль RT-PTP-MS GPS-приёмник имеет батарейное питание для обеспечения «горячего пуска».

Модуль RT-PTP-MS может выполнять одновременно функции **Master/Grandmaster** и **Transparent Clock**.

Модуль вырабатывает метки времени по каналам Ethernet в стандарте IEEE 1588v2 (метки могут выдаваться на все 4 порта Ethernet). Модуль анонсирует себя в сети Ethernet в качестве мастер-устройства в режиме E2E в соответствии с протоколом IEEE 1588v2. Поддерживаются одношаговая и двухшаговая синхронизация, адресация по MAC и IPv4, BMCA (Best master clock algorithm). Источником информации о точном времени для

модуля RT-PTP-MS служит встроенный GPS/ГЛОНАСС приёмник, вход которого снабжен разъёмом SMA для подключения внешней антенны.

При получении меток времени от другого мастер-устройства, принимаемые модулем RT-PTP-MS пакеты PTP ретранслируются на остальные три порта с коррекцией задержки прохождения через устройство (режим Transparent Clock)

Основные параметры модуля RT-PTP-MS приведены в таблице ниже:

Порты Ethernet	
Количество портов Ethernet с поддержкой IEEE 1588v2	4
Поддерживаемые стандарты	10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T
Протокол	IEEE 1588v2
Тип адресации	MAC, IPv4
Выход NMEA	
Стандарт	NMEA 0183
Уровень сигнала	RS-485
Скорость передачи	9600 бод
Выход 1 Гц (1PPS)	
Уровень сигнала	3.3 В
Выходное сопротивление	50 Ом \pm 10 %
Длительность импульса	1-134000 мкс (по умолчанию - 30 мс)
Временные погрешности	
Дисперсия погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу PTP через интерфейс Ethernet в режиме Master\Grandmaster, не хуже	\pm 60 нс (с опцией термостатированного генератора) \pm 200 нс
Нескомпенсированные задержки передачи пакетов синхронизации в режиме Transparent Clock, не хуже	\pm 8 нс
Общие параметры	
Тип приёмника сигналов спутниковых навигационных систем	GPS/ГЛОНАСС/Galileo
Габариты	105x115x23 мм
Масса	150 г
Напряжение питания	9..30 В

Потребляемая мощность	Не более 5 Вт
Диапазон рабочих температур	-20..+60 С° (стандартный) -40..+70 С° (расширенный)

2. Расположение элементов коммутации на модуле.

На рис. 2 показана лицевая панель модуля RT-PTP-MS:

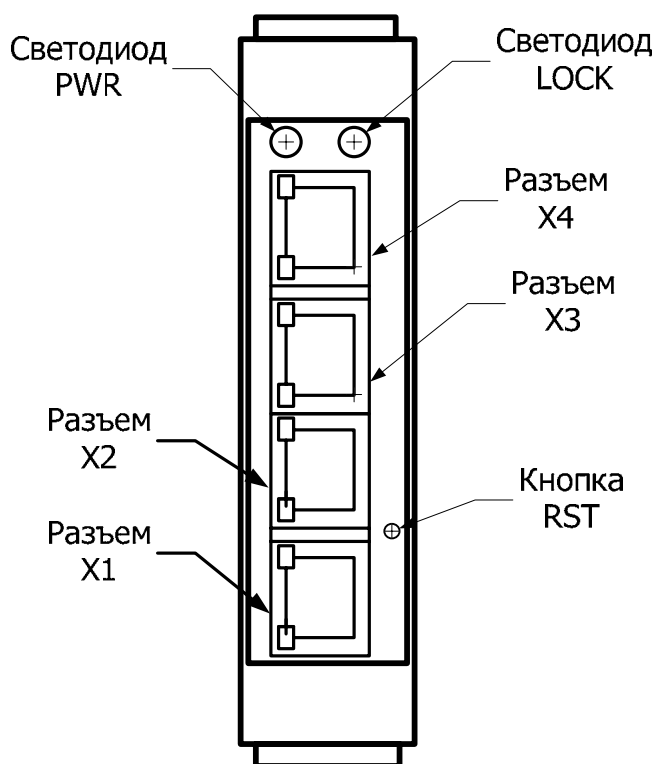


Рис. 2. Лицевые панели модуля.

Светодиод PWR – индикация питания, при подаче питания на модуль горит непрерывным зеленым светом;

Светодиод LOCK - индикатор захвата синхронизации. Пульсирующее с секундным циклом зеленое свечение говорит о том, что устройство вошло в синхронизм и готово к работе. Отсутствие свечения или непрерывное красное свечение говорят об отсутствии синхронизма, как в настоящее время, так и в предыдущее с момента включения питания. Пульсирующее с секундным циклом красное свечение говорит о том, что устройство находилось в синхронизме ранее, но после потери синхронизации поддерживает выработку сигналов PPS и меток PTP с погрешностью, определяемой стабильностью встроенного генератора и временем прошедшем с момента потери синхронизма. Причина потери синхронизации для модуля в режиме Master/Grandmaster - ухудшение условий приёма сигнала GPS; в

режиме Transparent Clock - нарушение целостности сегмента Ethernet, связывающего модуль и источник меток PTP.

Разъемы X1 – X4 – экранированные, предназначены для подсоединения кабелей Ethernet и имеют стандартное для свитчей назначение контактов.

Кнопка RST – кнопка сброса настроек к заводским установкам (см. [Конфигурация](#)).

На рис. 3 приведён вид сбоку модуля RT-PTP-MS:

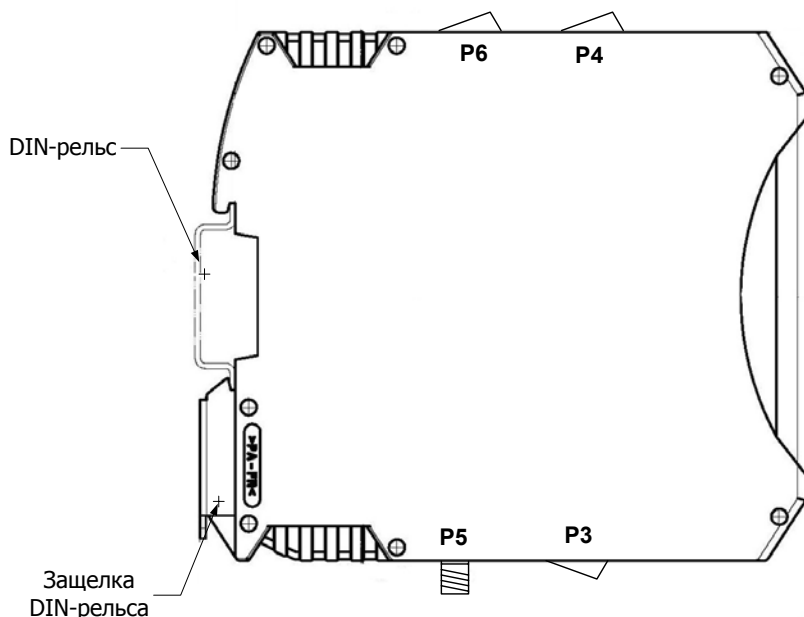


Рис. 3. RT-PTP-MS, вид сбоку.

Клеммник P3 – является входом для подачи напряжения питания на модуль. Источники питания могут поставляться в составе заказа, или приобретаются пользователем отдельно, или используются БП уже имеющиеся в составе целевого оборудования пользователя, используемые для питания других модулей и блоков. Контакты 1, 3 - +Упит, контакты 2, 4 - -Упит. Напряжение питания допустимо в пределах 9..30 В;

Клеммник P4 – является выходом сигналов PPS. Контакт 4 – «PPS», контакты 1 и 2 – «GND»;

Клеммник P6 – является выходом посылки в формате NMEA 0183. Физический уровень соответствует RS485. Скорость передачи 9600 бод, 8 бит, 1 стоповый бит, без бита четности. Контакт 3 – «B», контакт 4 – «A», контакты 1 и 2 – «GND»;

Разъем P5 - типа SMA, предназначен для подключения пассивной или активной (с питанием +3.3 В) антенны GPS. Конкретный тип антенны выбирается, исходя из условий эксплуатации, необходимой длины кабеля. Антенна может поставляться в составе системы по согласованию, или приобретаться пользователем отдельно у сторонних поставщиков;

3. Конфигурация.

Конфигурация осуществляется по Telnet, например с помощью клиента putty с параметрами по умолчанию: IP 192.168.0.64, маска 255.255.255.0 (эквивалентный префикс - 24), шлюз 192.168.0.1, порт 6666:

3.1. Приветствие после подключения: RT-1588 f/w v1.6 (type ? for help) ptp>

3.2. **ip** {IP address}/{prefix},{gateway IP} - смена IP изделия.

3.3. Режим работы PTP:

3.3.1 **mode_gps** - Master;

3.3.2 **mode_ptp** - Slave.

3.4. Транспортный уровень PTP сообщений:

3.4.1. **mode_ether** - Ethernet (IEEE 802.3);

3.4.2. **mode_udp4** - IPv4 UDP.

3.5. Режим синхронизации:

3.5.1. **sync_one_step** - изделие будет использовать протокол "one step";

3.5.2. **sync_two_steps** - изделие будет использовать протокол "two steps".

3.6. **grandmaster prio** prio 1, prio 2

Приоритеты для выбора в случае многих грандмастеров в сети. Меньшие числа означают больший приоритет. Влияют только на режим Master.

3.7. Выбор multicast -адресов для ptp сообщений:

3.7.1. **mcast_ieee** - 01:1b:19:00:00:00, в соответствии с IEEE 1588;

3.7.2. **mcast_ipv4** - 01:00:5e:00:01:81. MAC адрес по правилам, принятым в IPv4. Не совместим со стандартом IEEE 1588, но используется многими производителями оборудования.

3.8. Режим адресации PTP сообщений:

3.8.1. **mode_mcast** - все PTP сообщения передаются по multicast адресам в соответствии с IEEE 1588-2008.

3.8.2. **mode_hybrid** - сообщения Delay Request и Delay Response передаются по unicast адресам в соответствии с дополнением IEEE 1588-2019. Позволяет существенно снизить нагрузку на сеть при большом количестве PTP клиентов. Влияет только на режим Slave, Master распознаёт оба типа адресации автоматически.

3.9. **ptp_domain** - номер PTP домена (0-255).

3.10. **pps_width** {микросекунды, 1-134000} - установка длительности импульса PPS. В режиме Master/Grandmaster заданная длительность округляется до 1 мс из-за аппаратных ограничений используемого приёмника GPS\ГЛОНАСС. Длительность по умолчанию – 30 мс.

3.11. **port_mask** <двоичная маска> - маска портов, используемых для выдачи меток в режиме Master/Grandmaster. Например: port_mask 0001 - разрешена синхронизация только

на порту 1; port_mask 0010 - разрешена синхронизация только на порту 2; port_mask 1111 - разрешена синхронизация на всех портах. По умолчанию - 1111.

3.12. **date** - показать текущую дату и время UTC.

3.13. **master_info** - показать состояние синхронизации.

3.14. **show_conf** - показать текущую конфигурацию.

3.15. **save** - сохранить конфигурацию в EEPROM.

3.16. **reboot** - произвести перезагрузку.

3.17. **quit** - выйти из диалога.