



ООО «Прайм Тайм»  
☎ +7 (495) 616-10-00  
✉ sync@ptime.ru  
🌐 www.ptime.ru

---

# МЕТРОНОМ

СЕРВЕРЫ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ / УСТРОЙСТВА СИНХРОНИЗАЦИИ ЧАСТОТЫ И ВРЕМЕНИ

ПАСПОРТ НА ИЗДЕЛИЕ

№ М004-2018-П

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Перед началом эксплуатации необходимо внимательно ознакомиться с комплектом эксплуатационной документации на используемое изделие и обеспечить выполнение комплекса организационно-технических мероприятий, рекомендуемых в прилагаемой к изделию документации.

1.2 Перед установкой изделия потребитель должен проверить комплектность поставки.

1.3 Настоящий паспорт должен находиться в отделе, ответственном за эксплуатацию изделия.

## 2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

2.1 Изделие производится по заказу компании Прайм Тайм.

2.2 Поставка, гарантийное и сервисное обслуживание, ремонт изделия осуществляется компанией Прайм Тайм по адресу: РФ, 127322, г.Москва, ул.Яблочкова, д.21, корп.3. Тел.: +7 (495) 616-10-00, email: al@ptime.ru, sync@ptime.ru; [www.ptime.ru](http://www.ptime.ru).

2.3 Данное изделие модели МЕТРОНОМ имеет следующие версии: 200, 300, 900, 1000, 3000, 4000, microSync. Каждая версия имеет базовую конфигурацию и набор дополнительных опций. Опции подразделяются: по типу / количеству интерфейсов и сигналов; разным внутренним генераторам (возможно использование нескольких типов кварцевых генераторов или рубидиевого генератора); электропитанию – переменное, постоянное, резервированное.

2.4 В зависимости от области применения изделие испытано в различных системах сертификации и подразделяется на следующие виды: Сервер точного времени и Устройство синхронизации частоты и времени.

В серверах точного времени в базовой конфигурации устанавливаются генераторы: ТСХО в Метроном версий 200, 300; ОСХО-HQ в Метроном-900/1000/3000/4000.

В устройствах синхронизации частоты и времени устанавливаются генераторы ОСХО-HQ, -DHQ, Рубидий.

Устройства синхронизации частоты и времени (версии 300, 1000, 3000) могут поставляться как с поверкой, так и без поверки. Необходимость поверки (наличия свидетельства о поверке) заказчик определяет самостоятельно при размещении заказа на изделие.

Устройства синхронизации частоты и времени испытаны в части метрологических характеристик сигналов 1Гц (PPS) и 10МГц и удовлетворяют заявленным требованиям при наличии в изделии генератора: ОСХО-HQ/DHQ или Рубидия.

## 3. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

3.1 Изделие предназначено для приёма эталонной шкалы времени от глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS (или получения внешних сигналов с линии), формирования и выдачи сигналов частоты и времени в разных последовательностях и кодах (1PPS (1Гц), 10МГц, IRIG, NMEA, NTP, RTP, 2,048МГц, 2,048Мбит/с и др.).

3.2 Область применения: компьютерные и вычислительные сети LAN/WAN/MAN, цифровые сети фиксированной и мобильной электросвязи SDH, NGN, LTE, WiMAX, сети теле-радио связи DAB/DVB, промышленное автоматизированное производство, энергетические, нефте-газовые системы и комплексы, системы безопасности, метрологии, АСУ ТП, АСКУЭ, АИИС КУЭ, а также иные области, где необходима частотно-временная синхронизация.

## 4. ОПИСАНИЕ

4.1 В состав изделия входит приемник ГЛОНАСС/GPS, управляющий компьютер с блоком сетевых и интерфейсных карт и источник питания. Управляющий компьютер работает под специализированной операционной системой (ОС) LINUX. На передней панели изделия расположены клавиши управления и ЖК-дисплей. На дисплей выводится информация о состоянии устройства и основные сообщения. С помощью клавиш управления и ЖК-дисплея можно устанавливать необходимые настройки. После установления соединения по локальной сети дальнейшая настройка изделия может быть сделана удаленно с помощью встроенного WEB-интерфейса. Изделие по умолчанию принимает сигналы спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS одновременно. При необходимости имеется возможность выбора одного из трех режимов работы изделия, синхронизация от спутниковых систем: ГЛОНАСС и GPS; ГЛОНАСС; GPS.

4.2 Настройка изделия возможна через WEB-интерфейс, используя браузер и через встроенное меню, используя приложения Telnet, SSH, а также с помощью навигационных клавиш на передней панели и меню изделия.

4.3 Защита передаваемой информации обеспечивается протоколами symmetric keys (MD5) и NTP autokey procedures. Процесс конфигурирования изделия может быть выполнен с использованием защищенных протоколов (SSH, HTTPS или SNMPv3).

4.4 Оповещение об авариях может осуществляться по электронной почте, WinMail, SNMP или через подключаемый внешний дисплей. Наличие в изделии USB интерфейса обеспечивает проведение обновлений, сохранение и загрузку файлов конфигурации и журнала событий.

4.5 Прием сигналов спутниковых систем осуществляется на всепогодную наружную антенну ГЛОНАСС/GPS.

4.6 Установка антенны ГЛОНАСС/GPS требует выполнения специальных мероприятий по её заземлению. Перед установкой и заземлением антенны ГЛОНАСС/GPS обязательно изучите руководство по эксплуатации к изделию.

#### 4.7 Описание параметров изделия МЕТРОНОМ:

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Приемник:                        | ГЛОНАСС/GPS   |
| Выбор режима приёма:             | ГЛОНАСС/GPS, ГЛОНАСС, GPS   |
| Внутренние генераторы:           | ТСХО. Опции: ОСХО-HQ, -DHQ; Рубидий   |
| Интерфейсы NTP:                  | 1 x LAN Ethernet 10/100 Мбит, RJ45 (Метроном-200)<br>2 x LAN Ethernet 10/100 Мбит, RJ45 (Метроном-300). Опции: 4/6<br>1-4..40 x LAN Ethernet 10/100 Мбит, RJ45 (Метроном-900/1000/3000/4000/microSync)<br>Опции для Метроном-300/900/1000/3000/4000: LAN Ethernet 10/100/1000 Мбит, RJ45 / оптика |
| Протокол NTP:                    | NTP v2 (RFC 1119), NTP v3 (RFC 1305), NTP v4 (no RFC), NTP v3 (RFC 1769), SNTP v4 (RFC 4330), MD5 Authentication and Autokey Key Management. Точность 10мс (WAN) / 0.2мс (LAN)  |
| Протокол SNMP:                   | SNMPv1 (RFC 1157), SNMPv2c (RFC 1901-1908), SNMP v3 (RFC 3411-3418)   |
| Интерфейсы PTP:                  | 2/4 x LAN Ethernet 10/100 Мбит, RJ45 (microSync).<br>1..8 x LAN Ethernet 10/100 Мбит, RJ45 (Метроном-900/1000/3000/4000)<br>Опции для Метроном-1000/3000/4000: LAN Ethernet 10/100/1000 Мбит, RJ45 / SFP  |
| Протокол PTP:                    | 1588v2 (здесь применима опция PTP). Сетевые протоколы: UDP/IPv4 (Layer 3) (Multicast/Unicast); IEEE 802.3 (Layer 2) (Multicast); механизмы определения задержки: End-to-End (Multicast/Unicast); Peer-to-Peer (Multicast). Точность 10мкс (WAN) / 10нс (LAN)                                      |
| Частотно-импульсные выходы:      | 1x10МГц(TTL), 50 Ом, BNC; 1x1PPS(TTL), 50 Ом, BNC (Метроном-300/900/1000/3000/4000/microSync)<br>Опции: 10МГц (синус), 50 Ом, BNC; IRIG-B(AM, DCLS), 50 Ом, BNC; 2,048МГц/2,048Мбит/с, 120/75 Ом, RJ45/BNC  |
| Интерфейс USB:                   | Обновление ПО, бэкап и восстановление конфигурационных файлов, копирование ключей безопасности, блокировка/разблокировка клавиш управления на лицевой панели  |
| Интерфейсы RS-232:               | 1 x RS-232 терминальный (для настройки).<br>2 x RS-232 для выдачи шкалы (метки) времени (Метроном-300)<br>Опции: 1 или 2 x RS-232 для выдачи времени (Метроном-1000/3000/4000)  |
| Поддерживаемые форматы (RS-232): | Meinberg Standard Timestring, Uni Erlangen Timestring, SYSPLEX Timer, NMEA, PTime, Computime, ABB-SPA, SAT  |
| Управл. компьютер / ОС:          | 500МГц CPU, 256 MB RAM / Linux  |
| Протоколы OSI Layer 4/7:         | TCP, UDP/ TELNET, FTP, SSH (incl. SFTP, SCP), HTTP, HTTPS, SYSLOG, SNMP   |
| Протокол IP:                     | IP v4, IP v6  |
| Автоматическая конфигурация:     | IPv4: Dynamic Host Configuration Protocol - DHCP (RFC 2131)<br>IPv6: Autoconfiguration Networking - AUTOCONF  |
| Протокол TIME/DAYTIME:           | Time Protocol (RFC 868) / Daytime Protocol (RFC 867)  |
| IEC 61850:                       | синхронизация от IEC 61850-совместимых устройств по SNTP  |
| Протокол HTTP:                   | HTTP/HTTPS (RFC 2616)   |
| Безопасность SSH:                | SSH v1.3, SSH v1.5, SSH v2 (OpenSSH)  |
| Telnet:                          | Telnet (RFC 854-RFC 861)  |
| Электропитание:                  | ~100-240В. Опции: ~100-240В/±100-200В; 20-72В; 36-72В; 19-36В; 9-18В  |
| Разъём (антен. кабель):          | SMA, 50 Ом  |
| Тип антенного кабеля:            | PK50-3-35 50м.; PK50-7-311 100/150 метров   |
| Варианты исполнения:             | 335 x 45 x 240 мм, 1U (Метроном-200)<br>443 x 45 x 288 мм, 1U (Метроном-300)<br>443 x 132 x 273 мм, 3U (Метроном-900/3000)  |
| Масса:                           | < 4 кг. (Метроном-300)<br>< 6 кг. (Метроном-900/3000/4000)  |

#### 4.8 Описание параметров совместимой антенны ГЛОНАСС/GPS:

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Тип принимаемой спутниковой системы         | ГЛОНАСС/GPS                          |
| Частотный диапазон, усиление, сопротивление | 1590±16 МГц, 40дБ; 50 Ом             |
| Напряжение питания                          | 2,7 (3,3) – 9 (14)В                  |
| Рабочая температура:                        | -40 ... +85°C; -70 ... +90°C (опция) |

#### 4.9 Совместимые антенные кабели: PK50-3-35 (50м), PK50-7-311 (100м, 150м).

## 5. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Характеристики генераторов  |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| Тип генератора  | ТСХО (кварц)  | ОСХО-НЧ (кварц)  | ОСХО-ДНЧ (кварц)  | Rubidium (Рубидий) <sup>(1)</sup>                                   |
| В синхр. ГЛОНАСС/GPS (сутки)  | $\pm 1 \cdot 10^{-11}$  | $\pm 1 \cdot 10^{-12}$   | $\pm 1 \cdot 10^{-12}$  | $\pm 1 \cdot 10^{-12}$  |
| Точность 1PPS   | $< \pm 250$ нс  | $< \pm 100$ нс   | $< \pm 100$ нс  | $< \pm 100$ нс  |
| Краткосрочная стабильн. ( $T = 1$ с)  | $2 \cdot 10^{-9}$   | $5 \cdot 10^{-12}$   | $2 \cdot 10^{-12}$  | $2 \cdot 10^{-11}$  |
| Точность автоном. (сутки)   | $\pm 1 \cdot 10^{-7}$<br>$\pm 1$ Гц <sup>(2)</sup>                | $\pm 5 \cdot 10^{-10}$<br>$\pm 5$ мГц <sup>(2)</sup>                   | $\pm 1 \cdot 10^{-10}$<br>$\pm 1$ мГц <sup>(2)</sup>                            | $\pm 2 \cdot 10^{-11}$<br>$\pm 0.2$ мГц <sup>(2)</sup>              |
| Точность времени автоном. (сутки)   | $\pm 4.3$ мс  | $\pm 22$ мкс   | $\pm 4.5$ мкс   | $\pm 1.1$ мкс   |
| Фазовый шум   | 1Гц-60дБн/Гц<br>10Гц-90дБн/Гц<br>100Гц-20дБн/Гц<br>1кГц-130дБн/Гц | 1Гц<-85дБн/Гц<br>10Гц<-15дБн/Гц<br>100Гц<-130дБн/Гц<br>1кГц<-140дБн/Гц | 1Гц < -80дБн/Гц<br>10Гц < -110дБн/Гц<br>100Гц < -125дБн/Гц<br>1кГц < -135дБн/Гц | 1Гц-75дБн/Гц<br>10Гц-89дБн/Гц<br>100Гц-128дБн/Гц<br>1кГц -140дБн/Гц |
| Примечание.<br>1 – только для моделей в корпусе ЗУ;<br>2 – точность, указанная в Гц базируется на стандартной частоте 10МГц: например, точность автономной работы в течение суток генератора ТСХО составляет $\pm 1 \cdot 10^{-7} \cdot 10 \text{ МГц} = \pm 1$ Гц;<br>3 – все приведенные результаты для точности частоты и времени (кроме краткосрочной стабильности) приведены для постоянной температуры окружающей среды. Для получения приведенных значений генератор предварительно синхронизировался в течение 24 часов от сигнала ГЛОНАСС/GPS. |   |  |   |   |
| Характеристики (частотные) для ОСХО-НЧ/ДНЧ  |   |  |   | Значение  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала 10 МГц   |   |  |   | $\pm 7 \cdot 10^{-11}$  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени: выходного сигнала 1 Гц (1PPS) к шкале времени UTC (SU), мкс   |   |  |   | $\pm 1$   |
| Амплитуда сигнала на выходах, В<br>– для сигнала 1 Гц (1PPS)<br>– для сигнала и 10 МГц в логике TTL<br>– для синусоидального сигнала 10 МГц   |   |  |   | >2<br>>2<br>>1  |
| Выходное сопротивление для сигнала 1 Гц (1PPS), 10 МГц в логике TTL, синусоидального сигнала 10 МГц, Ом   |   |  |   | 50  |
| Пределы относительной нестабильности по частоте выходного сигнала 2,048 МГц/2,048 Мбит/с  |   |  |   | $\pm 1 \cdot 10^{-11}$  |
| Форма сигналов синхронизации  |   |  |   | G.703   |
| МОВИ, ДВИ, джиттер сигналов синхронизации   |   |  |   | G.811   |
| Общие характеристики  |   |  |   |   |
| Потребляемая мощность, Вт, не более   |   |  |   | 50  |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее   |   |  |   | 100 000   |
| Срок службы, лет, не менее  |   |  |   | 13  |
| Среднее время восстановления (при наличии ЗИП), мин.  |   |  |   | 60  |
| Наличие драгоценных металлов  |   |  |   | нет   |
| Степень защиты  |   |  |   | IP20  |
| Категория места размещения (климатического исполнения)  |   |  |   | УХЛ4.1  |
| Условия применения, хранения, транспортировки   |   |  |   |   |
| Рабочие условия применения (предельные):<br>– диапазон температур воздуха, °С,<br>– влажность воздуха при температуре 25°С, %, не более   |   |  |   | +15 (0) – +40(+50)<br>85  |
| Условия хранения (транспортировки):<br>– температура окружающей среды, °С<br>– относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более   |   |  |   | 0(-25)- +50(+60)<br>85  |

## 6. КОМПЛЕКТНОСТЬ

| Наименование  | Кол. | Примечание              |
|---|------|-------------------------|
| 1. Метроном   | 1    | Доступны разные версии. |
| 2. Паспорт  | 1    |                         |
| ПРИМЕЧАНИЕ. Руководство по эксплуатации и другая документация доступна на сайте производителя-поставщика в электронном виде: <a href="http://www.ptime.ru">www.ptime.ru</a> |      |                         |

## 7. СРОК СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Срок службы – не менее 13 лет.

7.2 Срок хранения изделия в упакованном виде без переконсервации – не менее 24 месяцев. Ограничения и специальные процедуры при снятии изделия с хранения не предусмотрены.

7.3 Гарантии изготовителя

7.3.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил монтажа и эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных эксплуатационной документацией.

7.3.2 Гарантийный срок эксплуатации – 1 год со дня поставки. Гарантийное и послегарантийное обслуживание осуществляется компанией Прайм Тайм по адресу: РФ, 127322, г.Москва, ул.Яблочкова, д.21, корп.3. Тел: +7 (495) 616-10-00, email: [al@ptime.ru](mailto:al@ptime.ru), [dm@ptime.ru](mailto:dm@ptime.ru); [www.ptime.ru](http://www.ptime.ru).

7.3.3 Внимание! При самовольном вскрытии изделия (снятии крышки корпуса изделия) потребителем действие гарантии изготовителя на данное изделие прекращается. В этом случае выполняется негарантийный ремонт.

## 8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 При эксплуатации изделия необходимо соблюдать требования «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

8.2 К монтажу и установке изделия, антенного тракта и антенны допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000В, изучившие руководство по эксплуатации на изделие и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

8.3 При монтаже антенны ГЛОНАСС/GPS соблюдайте указания руководства по эксплуатации и памятки по заземлению антенны (Приложение 2 к настоящему паспорту).

## 9. КОНСЕРВАЦИЯ

| Дата | Наименование работ | Срок действия, годы | Должность, фамилия<br>и подпись |
|------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
|      |                    |                     |                                 |
|      |                    |                     |                                 |
|      |                    |                     |                                 |
|      |                    |                     |                                 |
|      |                    |                     |                                 |

## 10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О СООТВЕТСВИИ

10.1 Изделие:

- сервер точного времени;
- устройство синхронизации частоты и времени;

10.2 Изделие Метроном версии \_\_\_\_\_,  
заводской № \_\_\_\_\_, соответствует техническим условиям и признан  
годным для эксплуатации.

НАЧ. ОТД.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

МП

## 11. ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

| Дата установки | Дата снятия | Причина снятия | Подпись лица, проводившего установку (снятие) |
|----------------|-------------|----------------|---|
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |
|                |             |                |   |

## 12. РЕМОНТ

12.1 Краткие записи о произведенном ремонте.

12.1.1 Изделие Метроном версии \_\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ предприятие, число, месяц, год

12.1.2 Причина поступления в ремонт: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12.1.3 Сведения о произведенном ремонте: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ вид ремонта

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ краткие сведения о ремонте

12.2 Изделие Метроном версии \_\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_  
соответствует техническим условиям и признан годным для эксплуатации.

НАЧ. ОТД.

\_\_\_\_\_ должность

\_\_\_\_\_ личная подпись

\_\_\_\_\_ расшифровка подписи

\_\_\_\_\_ число, месяц, год

МП

## 13. УТИЛИЗАЦИЯ






13.1 Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.



## 14. ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

## 15. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВИД ИЗДЕЛИЯ МЕТРОНОМ

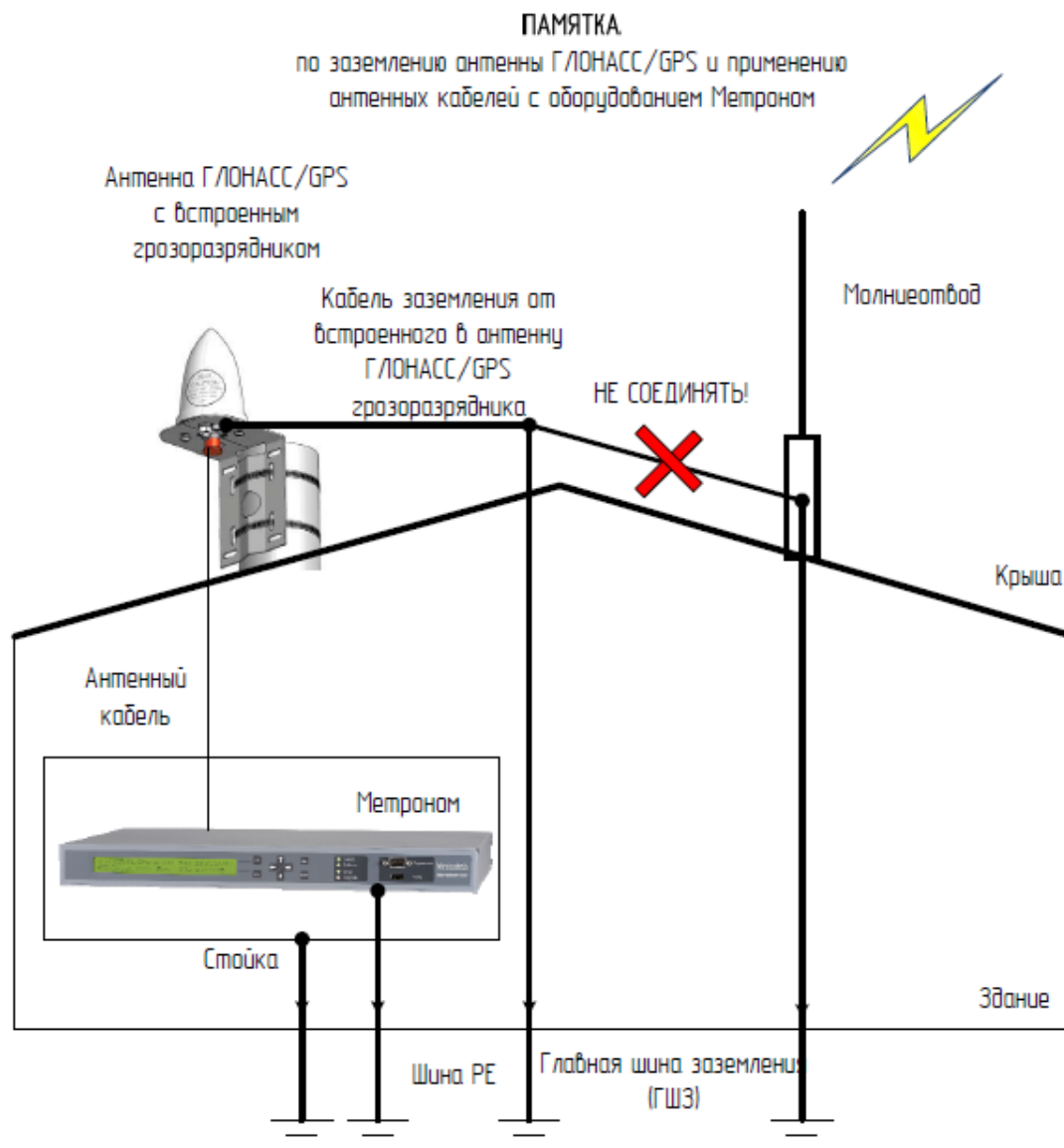
15.1 Приведенные изображения и характеристики изделия указаны в базовой конфигурации.

|  |   |
|--|---|
|  <p><i>МЕТРОНОМ-200</i></p>           | <p>Метроном-200 Сервер точного времени.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приём сигналов ГЛОНАСС/GPS;</li> <li>- 1 x NTP LAN Ethernet 10/100 RJ45;</li> <li>- внутренний генератор TCXO;</li> <li>- эл. питание ~220В.</li> </ul>  |
|  <p><i>МЕТРОНОМ-300</i></p>           | <p>Метроном-300 Сервер точного времени/Устройство синхронизации частоты и времени</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приём сигналов ГЛОНАСС/GPS;</li> <li>- 2 x NTP LAN Ethernet 10/100 RJ45;</li> <li>- внутренний генератор TCXO;</li> <li>- 1 x 1PPS;</li> <li>- 1 x 10МГц (TTL);</li> <li>- 2 x RS232;</li> <li>- эл. питание ~220В.</li> </ul>                                     |
|  <p><i>МЕТРОНОМ-900</i></p>          | <p>Метроном-900 Сервер точного времени. Конфигурация на заказ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приём сигналов ГЛОНАСС/GPS;</li> <li>- PTP LAN Ethernet 10/100 RJ45;</li> <li>- NTP LAN Ethernet 10/100 RJ45;</li> <li>- внутренний генератор;</li> <li>- 1PPS, 1PPM, 10МГц, IRIG, RS-232 и др.;</li> <li>- эл. питание.</li> </ul>  |
|  <p><i>МЕТРОНОМ-1000</i></p>        | <p>Метроном-1000 Устройство синхронизации частоты и времени</p> <p>Модульная структура, резервирование модулей, замена модулей без выключения электропитания.</p> <p>Конфигурация на заказ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приём сигналов ГЛОНАСС/GPS;</li> <li>- NTP, PTP, 1PPS, 1PPM, 10МГц, IRIG и др.;</li> <li>- внутренний генератор;</li> <li>- эл. питание.</li> </ul>      |
|  <p><i>МЕТРОНОМ-3000 / 4000</i></p> | <p>Метроном-3000/4000 Устройство синхронизации частоты и времени</p> <p>Модульная структура, резервирование модулей, замена модулей без выключения электропитания.</p> <p>Конфигурация на заказ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приём сигналов ГЛОНАСС/GPS;</li> <li>- NTP, PTP, 1PPS, 1PPM, 10МГц, IRIG и др.;</li> <li>- внутренний генератор;</li> <li>- эл. питание.</li> </ul> |

## 16. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПАМЯТКА ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ АНТЕННЫ ГЛОНАСС/GPS

16.1 Кабель, подключаемый к встроенному грозоразряднику антенны ГЛОНАСС/GPS и используемый для заземления антенны ГЛОНАСС/GPS, должен иметь сечение проводника не менее 6мм<sup>2</sup>.

16.2 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** соединять грозоразрядник, встроенный в антенну ГЛОНАСС/GPS, с молниеотводом, установленном на крыше.



ООО Прайм Тајм  
РФ, 127322, г.Москва, ул.Яблочкова, д.21, корп.3.  
Тел.: +7 (495) 616-10-00, email: [sync@ptime.ru](mailto:sync@ptime.ru)  
[www.ptime.ru](http://www.ptime.ru)