

СЕРВЕР ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ

ССВ-440

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	5
2.1. Краткие технические характеристики.....	5
2.2. Условия окружающей среды и степень защиты устройства	8
2.3. Устойчивость к механическим и сейсмическим воздействиям	9
2.4. Варианты исполнения устройства.....	9
2.4.1. Электропитание.....	9
2.5. Описание и работа устройства.....	9
2.5.1. Назначение	9
2.5.2. Принцип действия	10
2.5.3. Конструкция	10
2.5.4. Установка и подключение устройства	12
2.5.4.1. Подключение к сети Ethernet	12
2.5.4.2. Подключение антенного блока	12
2.5.4.3. Питание устройства по стандарту PoE.....	12
2.5.4.4. Подключение к сети постоянного напряжения	13
2.6. Работа с устройством	13
2.6.1. Включение питания устройства	13
2.6.2. Управление устройством	13
2.6.3. Установка сетевых параметров	13
2.6.4. Индикация.....	14
2.6.5. Дополнительные модули	15
2.6.5.1. Модуль ГЛОНАСС/GPS	15
2.6.5.1.1. Назначение.....	15
2.6.5.1.2. Принцип действия.....	15
2.6.5.2. Модуль RTP-клиент.....	17
2.6.5.2.1. Назначение.....	17
2.6.5.2.2. Технические характеристики	17
2.6.5.3. Модуль NTP-сервер	17
2.6.5.3.1. Назначение.....	17
2.6.5.3.2. Технические характеристики	18
2.6.5.3.3. Принцип действия.....	18
2.6.5.4. Модуль Выход синхронизации (TTL)	19
2.6.5.4.1. Назначение.....	19
2.6.5.4.2. Технические характеристики	19
2.6.5.5. Модуль MLANP4xx (NTP/PDP-сервер).....	19
2.6.5.5.1. Назначение.....	19
2.6.5.5.2. Технические характеристики	19
2.6.5.5.3. Принцип действия.....	20

2.6.6. Модуль MCOMB4xx (TTL+UART)	21
2.6.6.1. Назначение.....	21
2.6.6.2. Технические характеристики	21
3. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	23
3.1. Общие указания.....	23
3.2. Меры безопасности	23
4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	24
5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	25
6. МОНИТОРИНГ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ УСТРОЙСТВОМ	26
6.1. «Система Технического Обслуживания».....	26
6.2. Simple Network Management Protocol	26
6.3. SysLog	26
7. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	27
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	28
8.1. Блок антенный	28
8.1.1. Блок антенный M104 (АНАИ.464651.002 или РНВС.464651.002).....	28
8.1.2. Блок антенный «GPSGL-TMG-SPI-40NCB»	29
8.1.3. Блок антенный «TW3370/TW3372»	31
8.1.4. Блок антенный «Радиус-50».....	32
8.2. Магистральный усилитель.....	32
8.3. Магистральный усилитель TW141/TW125.....	33
8.4. Указания по технике безопасности при монтаже антенного тракта	35
8.5. Требования и рекомендации по установке антенного блока на объекте	35
8.6. Установка и подключение антенного блока.....	38
8.6.1. Кронштейн универсальный ЛЖАР.301568.001	38
8.6.2. Установка и подключение антенного блока M104	39
8.6.3. Установка и подключение антенного блока GPSGL-TMG-SPI-40NCB39	
8.7. Грозозащита антенного тракта	40
8.8. Указания по построению антенного тракта	40
9. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	42

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для использования при монтаже, эксплуатации и обслуживании устройства Сервер точного времени ССВ-440 (далее устройство).

Монтаж, наладка и эксплуатация устройства должны производиться персоналом, изучившим:

- настоящее руководство по эксплуатации;
- имеющим доступ к работе с электроустановками напряжением до 1000 В



В связи с постоянной работой по усовершенствованию Устройства, в конструкцию могут быть внесены не влияющие на метрологические характеристики незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве.

Производитель устройства: ООО «КОМСЕТ-сервис»

Юридический адрес: Россия, 115114, Москва, Павелецкая наб., д.2, стр.1, эт.1, пом.1

Телефон: +7 (495) 921-29-12, +7 (495) 921-29-16

E-mail: ooo@komset.ru

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

2.1. Краткие технические характеристики

Общие	
Тип внутреннего генератора	Малогабаритный прецизионный кварцевый генератор
Входы внешней синхронизации синхросигнала	ГЛОНАСС, GPS, 1 PPS, 5 МГц, 10 МГц, PTP, E1/2,048 МГц
Входы внешней синхронизации шкалы времени	ГЛОНАСС, GPS, PTP, ToD, SIRF, TimeString
Выходы синхронизации	PTP, NTP, SNTP, ESMC, 1 PPS, E1/2,048 МГц, SIRF, IRIG-B, 5 МГц, 10 МГц, токовая петля, ToD, SIRF, TimeString, NMEA, Text
Сетевой интерфейс	10/100/1000 Base-T
Поддерживаемые протоколы	
транспортный уровень	TCP, UDP
протокол IP	IP v4 IP v6 (опционально)
автоматическая конфигурация сети и управление качеством	DHCP (RFC 2131) NetBios Name Service (NBNS) VLAN QoS
протокол PTP (Precision Time Protocol)	PTP v2 (IEEE Std 1588-2008) Профили: G.8265.1 G.8275.1 G.8275.2 IEC/IEEE 61850-9-3-2016 IEEE C 37.238-2017 Custom Cluster GM PTP
протокол NTP (Network Time Protocol)	NTP v2 (RFC 1119), NTP v3 (RFC 1305), NTP v4 (RFC 5905), SNTP v3 (RFC 1769), SNTP v4 (RFC 2030)
Ethernet Synchronization Messaging	SyncE (G.8261) (опционально)

протокол SNMP	SNMPv2c, SNMPv3
протокол RS-232, RS-422/485	SIRF TOD TimeString NMEA Text
Интерфейс IRIG	IRIG standard 200-04
Интерфейс 1PPS (1Гц)	
уровень выходного сигнала	5 В (TTL-совместимый)
длительность импульса	5 мкс (IEEE Std 1344 - 1995)
полярность импульса	положительная/отрицательная
сопротивление линии	50 Ом
Синхросигналы 5 МГц и 10 МГц	
форма сигнала	номинально-прямоугольная
уровень выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	1,4 В
Синхросигнал 2,048 МГц (G.703/10)	
форма сигнала	номинально-прямоугольная
уровень выходного сигнала на нагрузке 75 Ом (коаксиальная пара)	1,2 В
уровень выходного сигнала на нагрузке 120 Ом (симметричная пара)	1,7 В
Синхросигнал 2,048 Мбит/с (G.703/6)	
форма сигнала	биполярный
уровень выходного сигнала на нагрузке 75 Ом (коаксиальная пара)	2,4 В
уровень выходного сигнала на нагрузке 120 Ом (симметричная пара)	2,9 В
Метрологические характеристики	

пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки переднего фронта выходного импульса частотой 1Гц к шкале времени UTC в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	± 100 нс
пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки переднего фронта выходного импульса частотой 1Гц к шкале времени UTC в режиме автономного функционирования за сутки	± 20 мкс
пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP через интерфейс Ethernet	± 10 мкс
Электропитание	
напряжение источника питания (в зависимости от типа исполнения)	PoE (Power over Ethernet) = 12 В (от 9 до 18) В = 24 В (от 18 до 36) В = 48 В (от 36 до 72) В
Потребляемая мощность	до 10 Вт (в зависимости от комплектации устройства)
Габаритные размеры	
Без корпуса	95x102x25 мм (основной блок)
В исполнении на DIN рейку	105x90x60 мм (основной блок), 160x90x60 мм (основной блок + один дополнительный модуль), 55x90x60 мм (каждый дополнительный модуль)
В исполнении 1U	480x263x45 мм
Масса	не более 0,1 кг (без корпуса), 0,3 кг (в исполнении на DIN рейку), не более 3 кг (В исполнении 1U)

Диапазон рабочих температур	от +5°C до +40°C (Стандартное исполнение) от –40°C до +70°C (Расширенные климатические условия)
Режим работы	круглосуточный
Средний срок службы	не менее 20 лет

2.2. Условия окружающей среды и степень защиты устройства

2.3.1 Устройство предназначено для установки и эксплуатации в помещениях с условиями окружающей среды:

- температура окружающего воздуха аппаратного блока от +5°C до +40°C. Для аппаратного блока выполненного с опцией расширенных климатических условий эксплуатации: от -40°C до +70°C;
- температура окружающего воздуха антенного блока от -40°C до +85°C;
- температура окружающего воздуха магистрального усилителя от -40°C до +85°C;
- относительная влажность воздуха не более 90% при температуре воздуха +25°C;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт.ст.);
- высота над уровнем моря от -450 до 5000 метров.

2.3.3 Климатическое исполнение устройства с ГОСТ 15150-69:

- Аппаратный блок – УХЛ4. Для аппаратного блока выполненного с опцией расширенных климатических условий эксплуатации – УХЛ3;
- Антенный блок – УХЛ1;
- Магистральный усилитель – УХЛ1;

2.3.4 Степень защиты от влаги и пыли антенны по ГОСТ 14254-96:

- Аппаратный блок – IP20;
- Антенный блок – IP65;
- Магистральный усилитель – IP65;

2.3. Устойчивость к механическим и сейсмическим воздействиям

Устройство по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе М41 в соответствии с ГОСТ 17516.1-90 и может эксплуатироваться в помещениях с условиями:

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот (0,5 – 200) Гц с максимальной амплитудой ускорения 2,0 g;
- пиковые ударные ускорения 3,0 g при длительности воздействия (2 – 20) мс. Для устройств, изготовленных в специальных защищенных корпусах, пиковые ударные ускорения – 20,0 g при длительности воздействия (2 – 20) мс.

Устройство соответствует следующим требованиям по сейсмостойкости:

- уровень установки над нулевой отметкой – до 10 м;
- интенсивности землетрясения по шкале MSK-64 – 9 баллов в соответствии с ГОСТ 30546.2-98.

2.4. Варианты исполнения устройства

2.4.1. Электропитание

Варианты исполнения источников питания:

Источник постоянного тока напряжением 12В	Допустимые отклонения питающего напряжения от 9 В до 18 В
Источник постоянного тока напряжением 24В	Допустимые отклонения питающего напряжения от 18 В до 36 В
Источник постоянного тока напряжением 48В	Допустимые отклонения питающего напряжения от 36 В до 72 В
PoE (Power over Ethernet)	В соответствии со стандартами IEEE 802.3af-2003, IEEE 802.3at-2009 и IEEE 802.3bt-2018

2.5. Описание и работа устройства

2.5.1. Назначение

Устройство является аппаратурой ТСС и единого точного времени, обеспечивающей:

- формирование эталонных сигналов частоты для синхронизации различного оборудования;

- формирование сигналов точного времени для временной синхронизации различного оборудования и систем;

2.5.2. Принцип действия

С помощью схемы сравнения осуществляется сравнение сигнала от текущего источника синхронизации с частотой внутреннего опорного генератора (далее ОГ) и подстройка частоты ОГ, а также формирование шкалы времени по информации от внешних модулей и последующее её хранение.

В качестве источников синхронизации имеется возможность использовать сигнал с внешнего входа внутренних модулей: ГЛОНАСС, GPS, PTP, а при наличии дополнительных модулей: E1/2,048 МГц, 5/10 МГц, 1 PPS.

В качестве источников времени могут выступать следующие сигналы внутренних модулей: ГЛОНАСС, GPS, PTP, а при наличии дополнительных модулей: ToD, SIRF, TimeString.

В случае отсутствия источников синхронизации или времени (авария антенно-фидерного тракта, отсутствие видимых спутников СРНС ГЛОНАСС/GPS или внешних источников синхронизации/времени) для хранения текущего времени и формирования сигналов синхронизации используется внутренний опорный генератор устройства¹.

Время подстройки частоты ОГ и формирование шкалы времени зависит от выбранных источников времени и синхронизации, а также режима старта оборудования.

2.5.3. Конструкция

ССВ-440 выполняется в корпусе для установки на DIN-рейку или поставляется без корпуса, для установки внутри корпуса стороннего оборудования.

Конструктивно устройство состоит из основного блока с внутренними (программными) модулями и может быть доукомплектовано дополнительными модулями (аппаратными).

Внешний вид основного блока с внутренними модулями в корпусе для установки на DIN-рейку и без корпуса представлен на Рис 2.1

¹ Точность и стабильность частоты опорного генератора определяется Договором Поставки.

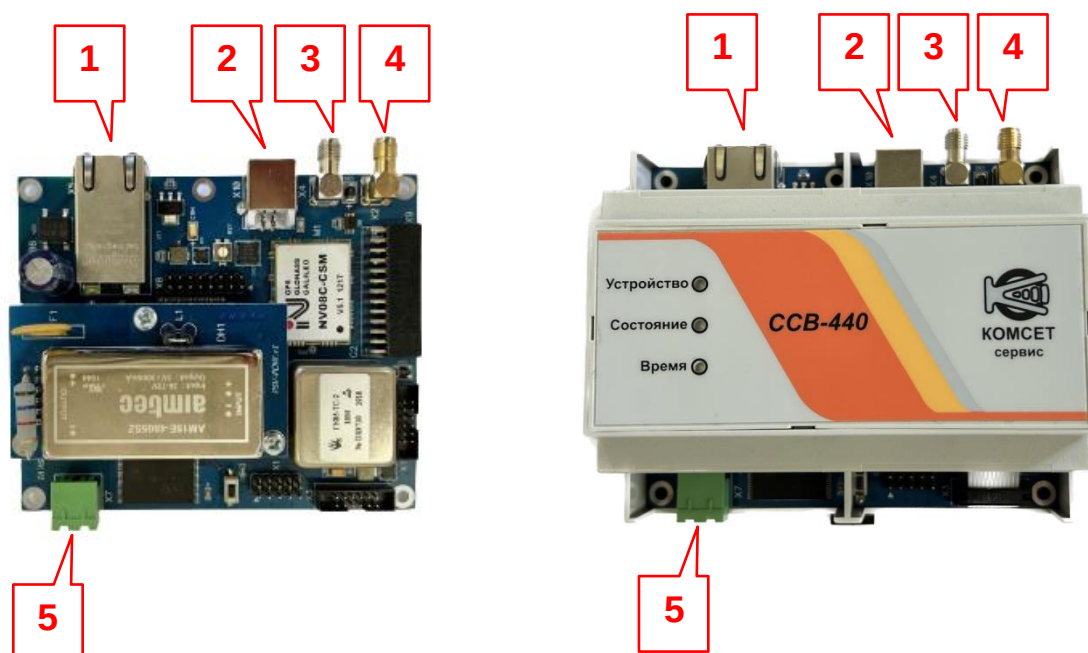


Рис. 2.1. Внешний вид основного блока с внутренними модулями в корпусе для установки на DIN-рейку и без корпуса

На устройстве расположены:

1. Ethernet 10/100/1000 Base-T:
 - Внутренние модули: PTP клиент (slave), PTP сервер (GM), NTP сервер;
 - Управление устройством по локальной сети;
 - PoE (для варианта питания PoE).
2. Разъем USB для технического обслуживания и управления устройством локально;
3. Разъём антенны модуля ГЛОНАСС/GPS;
4. Выход TTL (1PPS, 10 МГц);
5. Питание устройства (для вариантов питания =12В, =24В, =48В);

2.5.4. Установка и подключение устройства

1. Устройство для установки в помещениях устанавливается на DIN-рейку и фиксируется при помощи защёлки.
2. Устройство без корпуса устанавливается внутри корпуса иного устройства.
3. Устройство для установки в помещениях крепится на стену с помощью специальных крепёжных отверстий.
4. Устройство для установки в помещениях можно устанавливать на горизонтальную поверхность (стол, полка и т.п.).

2.5.4.1. Подключение к сети Ethernet

Для подключения устройства к сети Ethernet используется стандартный кабель типа «патч-корд».

2.5.4.2. Подключение антенного блока

Антенный блок подключается к устройству при помощи разъема типа SMA (вилка). Внешний вид разъема представлен ниже:



При подключении антенны с использованием толстого кабеля в комплект поставки включается переходник.



2.5.4.3. Питание устройства по стандарту PoE

Питание устройства по стандарту IEEE 802.3af-2003 (Power Over Ethernet) осуществляется посредством стандартного кабеля типа «патч-корд», подключенного к порту Ethernet основного блока.

2.5.4.4. Подключение к сети постоянного напряжения

Подключение устройства к сети постоянного напряжения осуществляется при помощи разъема типа MSTB2,5/2-ST. У Назначение контактов разъёма показаны на Рис. 2.2.



Рис. 2.2. Внешний вид разъемов питания и назначение контактов

2.6. Работа с устройством

2.6.1. Включение питания устройства

После подачи питающего напряжения, выполняется процесс инициализации устройства. После завершения процесса инициализации, устройство переходит в рабочий режим, о чем свидетельствует периодическое мигание зелёным цветом индикатора «Устройство».

2.6.2. Управление устройством

Управление осуществляется при помощи программы «Система технического обслуживания» производства ООО «КОМСЕТ-сервис» (далее СТО) по интерфейсу USB или сети Ethernet.

2.6.3. Установка сетевых параметров

Сетевые параметры устройства (IP-адрес, маска подсети и адрес шлюза) хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Установка необходимой конфигурации осуществляется при помощи программы СТО.

2.6.4. Индикация

На лицевой панели устройства расположены светодиодные индикаторы для отображения текущего состояния устройства.

Индикатор «Устройство» отображает текущее состояние устройства.

Состояние	Категория
Не горит	Отсутствует электропитание
Зелёный (мигает)	Нормальная работа устройства
Зеленый (горит)	Сохранение данных в энергонезависимую память
Красный	Авария устройства

Индикатор «СРНС» отображает текущее состояние модуля ГЛОНАСС/GPS

Состояние	Описание
Не горит	Модуль не установлен или неисправен
Красный (мигает)	Превышено максимальное значение тока, потребляемое антенным трактом
Красный (горит)	Авария антенны (нет навигационных НКА)
Зелёный (мигает)	Недостаточное количество навигационных НКА
Зелёный (горит)	Нормальная работа

Индикатор «Частота» отображает текущее состояние алгоритма подстройки опорного генератора

Состояние	Описание
Красный (горит)	Режим удержания
Зелёный (мигает)	Подстройка частоты опорного генератора
Зелёный (горит)	Захват фазы

Индикатор «Время» отображает текущее состояние внутренних часов устройства

Состояние	Описание
Красный (горит)	Часы не синхронизированы
Зелёный (горит)	Часы синхронизированы

2.6. Дополнительные модули

В устройстве есть два типа модулей: встроенные модули, которые являются модулями основной платы устройства, и дополнительные модули, которые являются аппаратно-программными модулями расширения, подключаемые к основной плате устройства.

2.6.1. Модуль ГЛОНАСС/GPS

2.6.1.1. Назначение

Встроенный модуль предназначен для приема сигнала синхронизации и метки времени от спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, и подстройки опорного генератора.

2.6.1.2. Принцип действия

CPHC GPS, также называемая NAVSTAR (NAVigation System using Timing And Ranging), базируется на спутниках, движущихся вокруг земли по орбитальным траекториям. 24 спутника обеспечивают 100% работоспособность системы в любой точке земного шара, но не всегда могут обеспечить уверенный прием и хороший расчет позиции. Поэтому, для увеличения точности позиции и резерва на случай сбоев, общее число спутников на орбите поддерживается в большем количестве.

Максимальное возможное число одновременно работающих спутников в системе NAVSTAR ограничено 32. GPS является пассивной системой навигации, которая позволяет принимать сигналы спутников, однако исключает возможность передачи сигнала. Сигнал спутников GPS имеет частоты 1.227 и 1.575 ГГц. Это означает, что для электромагнитной волны такой частоты помехами будут являться металлические и деревянные поверхности, некоторые виды пластмассы, бетон. По этой причине нельзя поймать спутники в железобетонном здании, для этого необходимо изменить местоположение антенны на более благоприятное для приема сигнала. Самые точные показания можно ожидать, когда ведется прием сигналов на открытой местности не менее чем с 4 спутников, равномерно расположенных по всему небосводу.

Качество определения местоположения и формирования метки времени зависит от того набора спутников, с которыми работает модуль. Если модуль имеет возможность выбрать из большого количества принимаемых сигналов лучшие, то это положительно скажется на точности формируемой метки времени. После включения GPS приемника навигационная система активируется не сразу.

Навигационные сообщения, передаваемые со спутников, содержат два типа данных – эфемериды и альманах спутников. В альманахе передаются параметры орбиты, с помощью которых можно вычислить примерное местоположение спутников с достаточной большой погрешностью. Альманах, хранящийся в памяти приемника, постоянно обновляется, т.к. каждый спутник передает данные альманаха для всей группы спутников. Время «жизни» альманаха составляет 2-3 месяца. Далее, величина накопленной ошибки в расчетах будет недопустимой.

Данные эфемерид содержат параметры, позволяющие более точно вычислить текущее местоположение спутников. В отличие от альманаха, каждый из спутников передает, только свои собственные эфемериды. Время «жизни» эфемерид не превышает 4-6 часов.

Информация данных эфемерид и альманаха, передаваемой со спутников, постоянно корректируется. Это происходит один раз (а при необходимости и более) в сутки. Сеть наземных станций, получает информацию со спутников, по аналогии с обычными пользователями, анализирует измерения, сравнивает их с опорными, рассчитывает корректирующие поправки и передает их на главную станцию, с которой осуществляется передача данных на спутники.

Аналогично работает СРНС ГЛОНАСС, у которой полное количество спутников в группировке составляет 24.

Модуль по сигналам спутниковых радионавигационных систем (СРНС) ГЛОНАСС/GPS формирует шкалу времени в виде последовательности импульсов с частотой 1Гц, а так же информационное сообщение, привязывающее последовательность импульсов к используемой шкале времени.

Время готовности модуля:

- Холодный старт (отсутствие исходных данных) – не более 30 секунд;
- Теплый старт (наличие достоверного альманаха, плановых координат, текущих даты и времени, устаревших не более чем на 60 минут) – не более 30 секунд;
- Горячий старт (отсутствии радиовидимости спутников в течение 10 секунд) – не более 2 секунд.

В случае потери сигнала от спутников устройство продолжает формировать точное время и сигналы синхронизации с помощью опорного генератора. Время подстройки опорного генератора при использовании модуля ГЛОНАСС/GPS не является постоянным значением (зависит от кол-во спутников, уровня сигнала, технических

характеристик конкретного экземпляра генератора и других условий) и в среднем составляет 30 минут.

2.6.2. Модуль PTP-клиент

2.6.2.1. Назначение

Встроенный модуль предназначен для приема сигнала синхронизации и метки времени согласно протоколу, Precision Time Protocol V2 (IEEE Std 1588-2008) и подстройки опорного генератора. Модуль готов к работе после подачи питания и установки конфигурации.

2.6.2.2. Технические характеристики

Количество портов	1
Интерфейс	10/100/1000 Base-T
Протоколы OSI Layer 4 (транспортный уровень)	TCP, UDP
Версия протокола IP	4
Протокол PTP TransmitProtocol AddressingMode TwoStep AnnounceRate SyncRate DelayRate Профиль G.8265.1 Профиль G.8275.1 Профиль G.8275.2 Профиль МЭК 61850-9-3 Профиль IEEE C 37.238-2017 Профиль Custom	Ethernet, UDP Unicast, Multicast, Mixed Yes, No 16с ... 1/128с 16с ... 1/128с 16с ... 1/128с + + + + + +
Поддержка Physical Timestamping	+
Поддержка APTS	+ (опция)
Сбор статистики	+

Для подключения модуля к сети Ethernet используется стандартный кабель типа «патч-корд», подключаемый к основному порту устройства.

2.6.3. Модуль NTP-сервер

2.6.3.1. Назначение

Встроенный модуль «NTP-сервер» предназначен для приёма запросов от клиентов и формирования пакета с точным текущим временем согласно протоколам:

- Network Time Protocol (RFC 1119, RFC 1305, RFC 5905);
- Simple Network Time Protocol (RFC 1769, RFC 2030);
- Time Protocol (RFC 868);
- Daytime Protocol (RFC 867).

Модуль готов к работе после подачи питания и установки конфигурации.

При использовании Network Time Protocol (NTP) имеется возможность производить рассылку пакетов на указанный IP-адрес (в т.ч. и широковещательную «Broadcast»), с указанной периодичностью.

Модуль имеет один канал, расположенный на основной плате. Реализация стека протоколов TCP/IP полностью аппаратная и не подвержена вирусам и DDOS-атакам.

Отличие от внешнего модуля MLAN - IP адрес встроенного модуля не может быть задан, он будет соответствовать IP адресу устройства.

2.6.3.2. Технические характеристики

Сетевой интерфейс	10/100/1000 Base-T
Протоколы OSI Layer 4 (транспортный уровень):	TCP, UDP
Протокол IP:	IP v4
Протокол NTP (Network Time Protocol):	NTP v2 (RFC 1119), NTP v3 (RFC 1305), NTP v4 (RFC 5905), SNTP v3 (RFC 1769), SNTP v4 (RFC 2030)
Протокол Time	RFC 868
Протокол Daytime	RFC 867
Автоматическая конфигурация сети и управление качеством	VLAN (IEEE 802.1Q) QoS

2.6.3.3. Принцип действия

При получении от пользователя пакета с запросом времени, модуль возвращает пользователю пакет, добавляя в него точное текущее время (берётся из аппаратных часов устройства) и служебную информацию согласно протоколу NTP. Программное обеспечение пользователя обрабатывает данные пакета и корректирует локальное время аппаратуры пользователя.

При использовании режима рассылки, модуль формирует пакет с точным текущим временем согласно протоколу NTP и отправляет его по указанному адресу.

Для подключения модуля к сети Ethernet используется стандартный кабель типа «патч-корд», подключаемый к основному порту устройства.

2.6.4. Модуль Выход синхронизации (TTL)

2.6.4.1. Назначение

Встроенный модуль «Выход синхронизации (TTL)» предназначен для приёма сигнала 1PPS (1Гц) или 10 МГц и формирования сигнала TTL 1 PPS (1Гц) или 10 МГц. Имеет один настраиваемый канал.

Модуль готов к работе после подачи питания и установки конфигурации.

2.6.4.2. Технические характеристики

Форма сигнала	Устанавливается программно
Уровень сигнала	5 В (TTL-совместимый)
Длительность выходного импульса	1 мкс до 86400 с, шаг 1 мкс
Задержка выходного импульса	0 до 999999 мкс, шаг 1 мкс
Период следования выходных импульсов	1 до 86400 мкс, шаг 1 с
Полярность сигнала	Положительная/отрицательная
Сопротивление линии	50 Ом

Подключение к модулю производится при помощи штекера типа SMA-7801A или SMA-7805A(B).

2.6.5. Модуль MLANP4xx (NTP/PTP-сервер)

2.6.5.1. Назначение

Дополнительный модуль «MLANP4xx» предназначен для приёма запросов от клиентов и формирования пакета с точным текущим временем согласно протоколам:

- Precision Time Protocol V2 (IEEE Std. 1588-2008);
- Network Time Protocol (RFC 1119, RFC 1305, RFC 5905);
- Simple Network Time Protocol (RFC 1769, RFC 2030).

Модуль готов к работе после подачи питания и установки конфигурации.

При использовании Network Time Protocol (NTP) имеется возможность производить рассылку пакетов на указанный IP-адрес (в т.ч. и широковещательную «Broadcast»), с указанной периодичностью.

2.6.5.2. Технические характеристики

Интерфейс	10/100 Base-T
Количество каналов	1
Модуль SFP/SFP+	-

Протоколы OSI Layer 4 (транспортный уровень)	TCP, UDP
Версия протокола IP	4
Протокол NTP NTP v2 (RFC 1119) NTP v3 (RFC 1305) NTP v4 (RFC 5905) SNTP v3 (RFC 1769) SNTP v4 (RFC 2030)	 + + + + +
Протокол PTP Количество клиентов TransmitProtocol AddressingMode TwoStep AnnounceRate SyncRate DelayRate Профиль G.8265.1 Профиль G.8275.1 Профиль G.8275.2 Профиль IEC/IEEE 61850-9-3-2016 Профиль IEEE 37.238-2017 Профиль Custom	 До 800 Ethernet, UDP Unicast, Multicast, Mixed Yes, No 16с ... 1/128с 16с ... 1/128с 16с ... 1/128с + + + + + +
Организация VLAN	+
Поддержка QoS	+
Поддержка Physical Timestamping	+
Server Cluster GM PTP	+

2.6.5.3. Принцип действия

При получении от пользователя пакета с запросом времени, модуль возвращает пользователю пакет, добавляя в него точное текущее время (берётся из аппаратных часов устройства) и служебную информацию согласно протоколу NTP. Программное обеспечение пользователя обрабатывает данные пакета и корректирует локальное время аппаратуры пользователя.

При использовании режима рассылки, модуль формирует пакет с точным текущим временем согласно протоколу NTP, и отправляет его по указанному адресу.

При использовании протокола PTP, обмен данными осуществляется в соответствии с IEEE Std. 1588-2008.

Для подключения модулей к сети Ethernet используется стандартный кабель типа «патч-корд».

2.6.6. Модуль MCOMB4xx (TTL+UART)

2.6.6.1. Назначение

Дополнительный модуль «MCOMB4xx» предназначен для приёма/передачи точного текущего времени в указанном формате по интерфейсу RS-232, а также приёма и формирования импульса метки времени.

Модуль готов к работе после подачи питания и установки конфигурации. Модуль готов к работе после подачи питания и установки конфигурации.

2.6.6.2. Технические характеристики

Форма сигнала	Прямоугольный импульс
Уровень сигнала	5 В (TTL-совместимый)
Длительность выходного импульса	1 до 4500000 мкс, шаг 1 мкс
Задержка выходного импульса	0 до 999999 мкс, шаг 1 мкс
Период следования выходных импульсов	1 до 10800 с, шаг 1 с
Полярность сигнала	Положительная/отрицательная
Сопротивление линии	50 Ом

Поддерживаемые протоколы интерфейса RS-232:

- ToD (приём/передача);
- Sirt (приём/передача);
- TimeString (приём/передача);
- NMEA (передача);
- Text (передача).

Подключение к модулю осуществляется при помощи разъема типа RJ-45 (последовательный порт) и штекера типа SMA-7801A или SMA-7805A(B) (Импульс метки времени). Назначение контактов разъема последовательного порта приведено ниже:

Контакт	Описание
1	CTS
2	DTR
3	TXD
4	GROUND
5	GROUND
6	RXD
7	DSR

8	RTS
---	-----

3. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

3.1. Общие указания

В случае выхода из строя устройство заменяется на аналогичное из состава ЗИП. Ремонт производится в заводских условиях.

3.2. Меры безопасности

При замене устройства необходимо соблюдать правила электробезопасности при работе с электроустановками. Электропитание должно быть отключено.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Все испытания, если их режим не указан в РЭ, проводят в нормальных климатических условиях согласно ГОСТ 15150:

Таблица 4.1

Температура окружающего воздуха, °С	+25 ± 10
Относительная влажность воздуха, %	от 45 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 107 (630–800)
Напряжение питания, В	PoE (Power over Ethernet) = 12 В (от 9 до 18) В = 24 В (от 18 до 36) В = 48 В (от 36 до 72) В

- При температуре +30°C и выше относительная влажность воздуха не должна быть более 70%.

5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки устройства входят:

- сервер синхронизации времени ССВ-440;
- сетевой кабель (определяется договором поставки);
- руководство по эксплуатации (данный документ);
- руководство по эксплуатации (электронный вариант);
- дополнительное программное обеспечение (если предусмотрено договором поставки);
- дополнительное оборудование.



Состав дополнительного оборудования (составляющие компонентов антенного тракта) определяется договором поставки.

6. МОНИТОРИНГ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ УСТРОЙСТВОМ

Мониторинг текущего состояния и управления устройством может осуществляться с помощью:

6.1. «Система Технического Обслуживания»

Мониторинг и управление устройством с помощью программного обеспечения «Система Технического обслуживания» описан в документе «Система Технического Обслуживания ССВ-4xx. Руководство пользователя».

6.2. Simple Network Management Protocol

Simple Network Management Protocol (SNMP) — простой протокол сетевого управления — стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP.

Для использования протокола необходимо иметь файл лицензии с функцией «Мониторинг текущего состояния устройства (SNMP)».

Устройство поддерживает стандартные идентификаторы объектов (согласно RFC 1158), а также дополнительные идентификаторы, определенные в MIB-файле (доступно при поставке).

6.3. SysLog

Устройство позволяет отправлять сообщения о текущих режимах работы устройства на SysLog-сервер. Для использования данного режима, предварительно необходимо произвести установку конфигурации.

7. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Обновление программного обеспечения устройства может производиться при помощи программы «FSExplorer» или Flash Loader.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Дополнительное оборудование предназначено для построения антенно-фидерного тракта. В составе дополнительного оборудования могут использоваться различные антенны и кабели. Тип элементов антенно-фидерного тракта должен соответствовать климатическим условиям и обеспечивать требуемый коэффициент передачи. Кроме того, антенна должна обеспечивать прием сигналов спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС и GPS.

8.1. Блок антенный

В составе поставки может быть несколько типов антенных блоков.

8.1.1. Блок антенный М104 (АНАИ.464651.002 или РНВС.464651.002)

Антенный блок М104 имеет низкий уровень шума и высокий уровень усиления. Хорошо подходит для решений с применением большой длиной кабеля. Может быть установлен отдельно или с помощью трубы из состава комплекта монтажных частей (доступны различные варианты крепления). Имеет защиту от обратной полярности.

Внешний вид антенного блока изображён на Рис. 8.1.



Рис. 8.1. Внешний вид антенного блока «М104»

Основные технические характеристики:

Диапазон рабочих частот, МГц

1570-1610

Коэффициент усиления, дБ	40
Коэффициент стоячей волны, по напряжению на выходе, не более	2,0
Напряжение питания, В	3,3 ... 36
Ток потребления, мА, не более	30
Габариты, мм	Ø74×180
Масса, кг, не более	0,25

Требования к условиям эксплуатации:

Температура окружающей среды, °C:	
предельно повышенная, не более	85
рабочая повышенная, не более	85
рабочая пониженная, не менее	-40
предельная пониженная, не менее	-50
Рабочее пониженное атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.), не менее:	26,7 (200)
Синусоидальная вибрация:	
амплитуда виброускорения, м/с ² (g), не более	19,6 (2,0)
диапазон частот, Гц	1 - 200

8.1.2. Блок антенный «GPSGL-TMG-SPI-40NCB»

Антенный блок GPSGL-TMG-40NCB имеет низкий уровень шума и высокий уровень усиления. Хорошо подходит для решений с применением большой длиной кабеля. Может быть установлен отдельно или с помощью трубы из состава комплекта монтажных частей (доступны различные варианты крепления). Обеспечивает встроенную функцию защиты от молнии, а также имеет защиту от обратной полярности.

Внешний вид антенного блока изображён на Рис. 8.2



Рис. 8.2. Внешний вид антенного блока «GPSGL-TMG-SPI-40NCB»

Основные технические характеристики:

Диапазон рабочих частот, МГц	1560-1620
Коэффициент усиления, дБ	40±4 (GPS)
	38±4 (ГЛОНАСС)
Напряжение питания, В	3,3 ... 9,0
Ток потребления, мА, не более	40
Молниезащита	90В, 20кА

Требования к условиям эксплуатации:

Температура окружающей среды, °С:	
рабочая повышенная, не более	50
рабочая пониженная, не менее	-40

8.1.3. Блок антенный «TW3370/TW3372»

Антенный блок TW3370/TW3372 имеет низкий уровень шума и высокий уровень усиления. Хорошо подходит для решений с применением большой длиной кабеля. Может быть установлен отдельно или с помощью трубы из состава комплекта монтажных частей (доступны различные варианты крепления). Имеет защиту от обратной полярности.

Внешний вид антенного блока изображён на Рис. 8.3



Рис. 8.3. Внешний вид антенного блока «TW3370/TW3372»

Основные технические характеристики:

Диапазон рабочих частот, МГц	1575-1606
Коэффициент усиления, дБ	40
Коэффициент стоячей волны, по напряжению на выходе, не более	2,0
Напряжение питания, В	2,5 ... 16
Ток потребления, мА, не более	20
Габариты, мм	Ø66,5×76,2
Масса, кг, не более	0,15

Требования к условиям эксплуатации:

Температура окружающей среды, °C:	
рабочая повышенная, не более	85
рабочая пониженная, не менее	-40

8.1.4. Блок антенный «Радиус-50»

Антенный блок Радиус-50 имеет низкий уровень шума и высокий уровень усиления. Хорошо подходит для решений с применением большой длиной кабеля. Может быть установлен отдельно или с помощью трубы из состава комплекта монтажных частей (доступны различные варианты крепления). Обеспечивает встроенную функцию защиты от молнии.

Внешний вид антенного блока изображён на Рис. 8.4.



Рис. 8.4. Внешний вид антенного блока «Радиус-50»

Основные технические характеристики:

Диапазон рабочих частот, МГц	1560-1620
Коэффициент усиления, дБ	40±4 (GPS) 40±4 (ГЛОНАСС)
Напряжение питания, В	2,7 ... 14,0
Ток потребления, мА, не более	60
Температура окружающей среды, °C: 45...+60	-

8.2. Магистральный усилитель

Магистральный усилитель (РТКП.468834.001-01) используется в составе антенного тракта и предназначен для увеличения

мощности передаваемого сигнала и повышения чувствительности канала приема приёмника ГЛОНАСС/GPS, а также компенсации потерь в канале между приёмником и антенной. Магистральный усилитель устанавливается в антенном тракте исходя из коэффициента усиления используемой антенны и погонного затухания кабеля. Внешний вид магистрального усилителя изображён на Рис. 8.5.



Рис. 8.5. Внешний вид магистрального усилителя

Основные технические характеристики

1611	Диапазон частот, МГц	1570	...
	Коэффициент усиления, дБ	17	
	Напряжение питания, В (вариант исполнения)	3,5 ... 5 4,5 ... 30	
	Ток потребления, мА, не более	30	
	Габариты, мм	Ø34×133 мм	
	Масса, кг, не более	0,17	

8.3. Магистральный усилитель TW141/TW125

Магистральный усилитель используется в составе антенного тракта и предназначен для увеличения мощности передаваемого сигнала и повышения чувствительности канала приема приёмника ГЛОНАСС/GPS, а также компенсации потерь в канале между приёмником и антенной. Магистральный усилитель устанавливается в антенном тракте исходя из коэффициента усиления используемой антенны и погонного затухания кабеля. Внешний вид (рекомендованного нами) магистрального усилителя изображён на Рис. 8.6.



Рис. 8.6. Внешний вид магистрального усилителя TW141/TW125

Основные технические характеристики

Диапазон частот, МГц	1570 ... 1611
Коэффициент усиления, дБ	40(TW141)/20(TW125)
Напряжение питания, В	3,5 ... 5
Ток потребления, мА, не более	30
Габариты, мм	Ø20×59 мм
Масса, кг, не более	0,17

8.4. Указания по технике безопасности при монтаже антенного тракта

Меры безопасности при монтаже антенного устройства на высоте должны быть разработаны и обеспечены организацией, производящей эти работы;

Подключение антенного блока (и усилителя магистрального) необходимо производить только при выключенном питании устройства;

При стыковке аппаратуры необходимо соблюдать меры защиты от статического электричества;

К обслуживанию устройства допускаются лица, имеющие квалификацию по технике безопасности не ниже III группы.

8.5. Требования и рекомендации по установке антенного блока на объекте

Блок антенный должен размещаться в верхней части здания с соблюдением следующих условий:

Блок антенный должен быть установлен так, чтобы верхняя полусфера (считая от посадочного фланца) не затенялась элементами конструкции здания и другими предметами (Рис. 8.7).



Рис.8.7. Верхняя полусфера антенны

Потери от частичного затенения блока антенного предметами сравнительно небольших размеров зависят от эффективной поверхности рассеивания (ЭПР) и расстояния до затеняющего предмета. Эти потери можно оценить по приближенной формуле:

$$L = 22 \cdot S/R \quad \text{при } S/R < 0.45,$$

где:

L – потери от частичного затенения, дБ;

S – ЭПР, м²;

R – расстояние до затеняющего предмета, м.

При $L < 2$ дБ потери считаются допустимыми.

Потери от затенения блока антенного длинным металлическим цилиндром могут быть приближенно оценены как

$$L = 62 \cdot d/D \quad \text{при } d < 0,15,$$

где:

L – потери от частичного затенения, дБ;

d – диаметр цилиндра, м;

D – расстояние от антенны до цилиндра, м.

Практически установлено, что при $d < 0,15$ м и $D > 4$ м, эти потери в рабочем диапазоне частот СРНС ГЛОНАСС и GPS не существенны.

Для уменьшения помех от других радиотехнических систем блок антенный должен устанавливаться как можно дальше от антенн этих радиосистем, особенно от антенн спутниковых терминалов INMARSAT, GLOBAL STAR и 1RIDIUM. Это расстояние в любом случае должно быть не менее 4 м.

Блок антенный подключается к приемнику посредством высокочастотного коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 ± 5 Ом. В зависимости от необходимой длины могут использоваться разные типы кабелей, при этом затухание в кабеле в диапазоне частот от 1565 до 1614 МГц должно находиться в пределах от 5 до 20 дБ.

Если блок антенный невозможно установить вдали от места расположения передающей аппаратуры, необходимо смонтировать блок гарантированно вне зоны ее излучения (в радио тени).

Запрещается устанавливать блок антенный вблизи мест с высокой вибрацией, вызываемой работой механизмов, и источников тепла, например дымовых труб.

Трасса прокладки антенного кабеля снижения должна быть выбрана с учетом следующих требований.

- Минимальный радиус изгиба кабеля – 100 мм.

- Не допускается прокладка кабеля вблизи горячих поверхностей и дымовых труб; вращающегося оборудования; острых кромок и абразивных поверхностей; дверных косяков и оконных рам; агрессивных жидкостей и газов; возможных мест схода с кровли здания снега и льда.

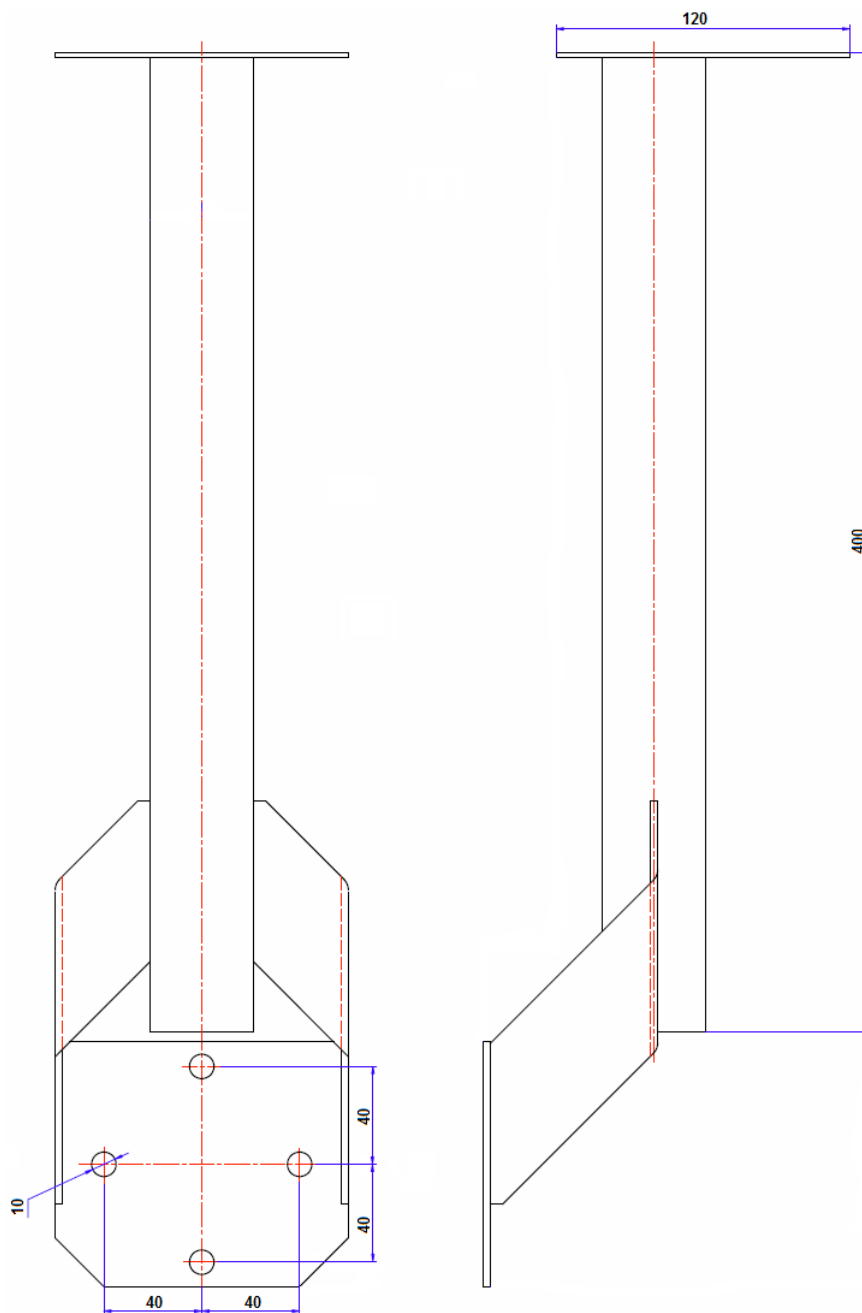
- Для защиты кабеля в местах, где он проходит сквозь перегородки, особенно грубые и острые, рекомендуется использовать гильзы.

– Для исключения нагрузок на кабельные соединения необходимо обеспечить крепление кабеля с петлей около блока антенного и места расположения устройства.

8.6. Установка и подключение антенного блока

8.6.1. Кронштейн универсальный ЛЖАР.301568.001

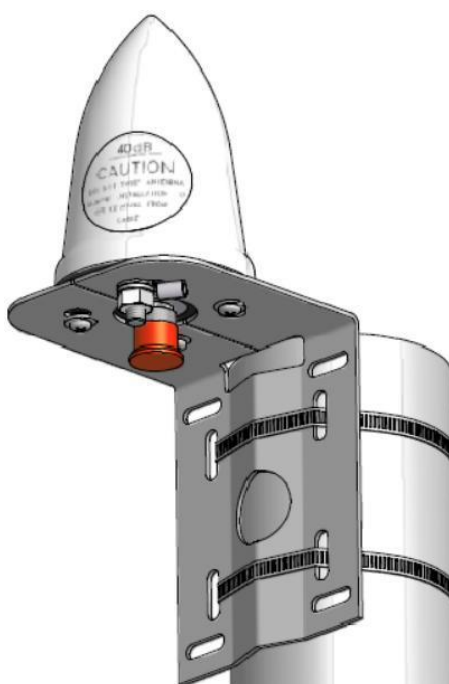
Предназначен для установки блока антенного GPSGL-TMG-SPI-40NCB или M104. Крепление на стену или мачту.



8.6.2. Установка и подключение антенного блока M104



8.6.3. Установка и подключение антенного блока GPSGL-TMG-SPI-40NCB



8.7. Грозозащита антенного тракта

Для защиты входных цепей приёмника ГЛОНАСС/GPS от грозы и разрядов молний в антенном тракте могут быть установлены защитные элементы. Принцип работы защитных элементов основан на применении газоразрядной технологии. Рекомендуется использовать один из представленных ниже защитных элементов: фирмы «CITEL» типа P8AX09 N MF; N712Q; DIAMOND SP3000. Внешний вид защитных элементов изображен на рисунке Рис. 8.8.



Рис.8.8. Внешний вид защитного элемента

Защитный элемент устанавливается в антенном тракте между приемной антенной и разъёмом для подключения антенны устройства.

8.8. Указания по построению антенного тракта

Длина антенного кабеля определяется исходя из коэффициента усиления антенны, погонного затухания используемого высокочастотного кабеля и коэффициента усиления/затухания дополнительного оборудования (например: использование магистрального усилителя и элементов грозозащиты антенного тракта).

Антенный тракт в аппаратуре потребителя должен быть выполнен с учетом приведенных требований:

- Обеспечение коэффициента передачи антенного тракта в пределах 20,0...30,0 дБ с учетом, что увеличение ослабления радиочастотного сигнала в антенных кабелях достигает 3 дБ к концу срока эксплуатации;
- При необходимости допускается наличие дополнительных ВЧ переходов между составными частями антенного тракта;

Примечание

При расчете коэффициента передачи АТ рекомендуется учитывать:

ослабление радиочастотного сигнала в кабеле типа РК50-4-11 равно 0,52 дБ/м;

ослабление радиочастотного сигнала в кабеле типа РК50-7-11 равно 0,4 дБ/м;

ослабление радиочастотного сигнала в кабеле типа РК 50-4,8-32 равно 0,27 дБ/м;

ослабление радиочастотного сигнала в кабеле типа РК РК-50-7-311 равно 0,20 дБ/м;

ослабление радиочастотного сигнала в кабеле типа LMR-400 равно 0,17 дБ/м;

ослабление радиочастотного сигнала в устройствах сопряжения антенного тракта не более 1,0 дБ;

ослабление радиочастотного сигнала в ВЧ соединителях не более 0,1 дБ.

Рекомендуемый, в зависимости от длины, кабель:

Тип Антенного кабеля	Блок антенный GPS/ГЛОНАСС GPSGL-TMG-SPI-40NCB без дополнительного магистрального усилителя	Блок антенный M104 без дополнительного магистрального усилителя
РК 50-4,8-32	от 20 до 60 м	от 20 до 60 м
РК-50-7-311	от 40 до 90 м	от 40 до 90 м
LMR-400	от 50 до 100 м	от 50 до 100 м

9. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ГЛОНАСС	Глобальная Навигационная Спутниковая Система
ДВИ	Девияция Временного Интервала
МОВИ	Максимальная Ошибка Временного Интервала
НКА	Навигационный Космический Аппарат
ОС	Операционная система
ПО	Программное обеспечение
РЭ	Руководство по эксплуатации
СРНС	Спутниковая Радионавигационная Система
ССВ	Сервер Синхронизации Времени
СТО	Система Технического Обслуживания
ЖК	Жидко-Кристаллический
ТО	Техническое Обслуживание
УГВ	Универсальное Глобальное Время
GPS	Global Position System
NTP	Network Time Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SNTP	Simple Network Time Protocol