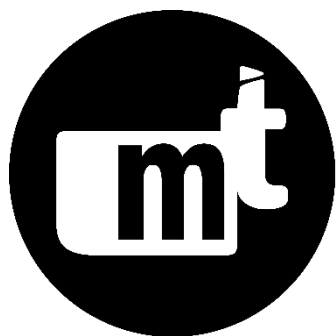




СОЗДАЕМ
НАДЕЖНОЕ
БУДУЩЕЕ

Микропроцессорные
технологии

GARA-TIME

Устройство синхронизации времени

GARA-TIME. Руководство по эксплуатации

Ревизия: 17.08.2026



EAC

Sk
СКОЛКОВО

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА	5
1.1 Назначение	5
1.2 Модификации устройства и комплект поставки	6
2 КОНСТРУКЦИЯ	7
2.1 Внешний вид и габаритные размеры	7
3 УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	8
3.1 Принцип работы	8
3.2 Доступные интерфейсы и протоколы	8
3.2.1 Modbus-RTU	10
3.2.2 ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	11
3.2.3 PPS 12	
3.2.4 IRIG-B	12
3.2.5 SNTP13	
3.3 Режим виртуальной синхронизации	14
3.4 Фиксация GPS координат	14
3.5 Индикация и дисплей	15
3.6 Самодиагностика	15
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	16
4.1 Питание	16
4.2 Метрологические характеристики	16
4.3 Интерфейсы	17
4.3.1 Интерфейсы RS-485	17
4.3.2 Интерфейс Ethernet	17
4.3.3 Интерфейсы TTL	18
4.4 Прочность и сопротивление изоляции	18
4.5 Конструктивное исполнение	18
4.6 Условия эксплуатации	18
5 СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	19
6 РАБОТА С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ	20
6.1 Подключение к Веб-интерфейсу	20
6.2 Настройка устройства	21
6.3 Журналы	22
6.4 Обновление ПО	23
7 ТИПОВЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ	25
7.1 Синхронизация времени на ПС	25
7.2 Синхронизация времени GARA	26
8 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	27
9 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ	28
9.1 Меры безопасности при эксплуатации	28
9.2 Размещение и монтаж	28
9.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	30
9.4 Учет задержки сигнала в кабеле	30
9.5 Организация сети RS-485	31
9.6 Подключение цепей к выходам TTL	31

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	32
11 ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	33
12 ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ	34
13 ПРИЛОЖЕНИЕ А. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЛИНИЙ СВЯЗИ ИНТЕРФЕЙСА RS-485, ETHERNET С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВ ГИДРА-3, ФЛОКС-RS, ФЛОКС-ETH.....	35
14 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КРОНШТЕЙНА И АНТЕННЫ	36
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	38

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ описывает область применения, функциональный состав, основные технические характеристики, конструкцию, порядок ввода в эксплуатацию и технического обслуживания устройства синхронизации времени GARA-TIME (далее – устройство, GARA-TIME).

Информация, указанная в руководстве по эксплуатации, регулярно пересматривается и дополняется, в том числе с целью раскрытия новых функциональных возможностей устройства. В конструкцию и технические характеристики GARA-TIME могут быть внесены изменения, не приводящие к ухудшению эксплуатационных качеств продукта, не отраженные в руководстве по эксплуатации.



Устройство GARA-TIME соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) и «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

К эксплуатации устройства допускается квалифицированный персонал, обладающий необходимыми профессиональными знаниями и навыками, группой допуска по электробезопасности не ниже III, изучивший руководство по эксплуатации в полном объеме.

Руководство по эксплуатации не содержит исчерпывающей информации по обеспечению безопасности в процессе эксплуатации устройства. Однако, особое внимание следует уделить требованиям безопасности, выделенным в документе соответствующим знаком.



ВНИМАНИЕ!

Нарушение требований безопасности может вызвать повреждение оборудования, привести к тяжелым травмам или смерти обслуживающего персонала.

Важная информация, способствующая правильному применению устройства, выделена в документе следующим знаком:



ИНФОРМАЦИЯ

В разделе Информация приведены особенности и характеристики устройства, которым следует уделить особое внимание.

На любые вопросы по применению GARA-TIME оперативно ответит служба технической поддержки



24x7

Телефон: 8(800)-555-25-11

e-mail: 01@i-mt.net

1 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Устройство синхронизации времени GARA-TIME предназначено для приема сигналов точного времени от глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), формирования собственной шкалы времени (ШВ) и передачи синхронизированного времени другим устройствам по цифровым интерфейсам.

GARA-TIME обеспечивает:

- прием радиосигналов от ГНСС (ГЛОНАСС, GPS, Beidou, Galileo);
- формирование ШВ, синхронизированной с национальной шкалой координированного времени UTC (SU);
- передачу сигналов точного времени по цифровым интерфейсам RS-485 (Modbus-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, PPS, IIRIG-B 004), Ethernet (SNTP) и TTL (PPS, IIRIG-B 004);
- поддержание единого времени для всех устройств на подстанции;
- поддержание хода времени в автономном режиме при временной потере внешней синхронизации за счёт внутреннего опорного генератора;
- контроль достоверности времени и подмены сигнала, выдачу информации о потере синхронизации от ГНСС.

Устройство может применяться для синхронизации времени в различных системах и устройствах, например:

- автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС);
- автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ);
- автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП);
- устройства считывания и передачи данных (УСПД);
- контрольные пункты телемеханики.

Применение GARA-TIME для синхронизации времени в устройствах обеспечивает:

- корректную привязку событий и измерений к реальному времени;
- сопоставимость журналов, осциллограмм и аварийных записей разных устройств;
- возможность корректной работы систем коммерческого учёта, телемеханики, АСУ ТП и систем мониторинга;
- повышение достоверности анализа аварийных процессов и технологических нарушений.



Рисунок 1.1 – Применение GARA-TIME для синхронизации времени различных устройств

1.2 МОДИФИКАЦИИ УСТРОЙСТВА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

GARA-TIME -	A
--------------------	----------

Напряжение питания	220	220 В AC/DC
	24	24 В DC

Пример обозначения модификации: **GARA-TIME-220**

Комплект поставки		
1	Устройство синхронизации времени GARA-TIME	1 шт
2	Антенна GPS/ГЛОНАСС <i>Поставляется совместно с кабелем типа RG-174 длиной 2 м</i>	1 шт
3	Комплект монтажных частей для установки антенны	1 шт
4	Технический паспорт	1 шт
Опционально		
1	Кабельная сборка SMA (male)-SMA (female) RG-58 (20 метров) <i>Кабель-удлинитель для подключения антенны типа RG-58 A/U длиной 20 м</i>	
2	Кабельная сборка SMA (male)-SMA (female) RG-213 C/U PVC (50 метров) <i>Кабель-удлинитель для подключения антенны типа RG-213 C/U PVC длиной 50 м</i>	
3	Устройство защиты высокочастотных цепей УЗП-ВЧ SMA <i>Грозоразрядник</i>	
4	<u>Устройство защиты интерфейса RS-485 Флокс-RS</u>	
5	<u>Устройство защиты интерфейса Ethernet Флокс-ETH</u>	
6	<u>Фильтр сетевых помех Флокс-Ф</u>	
7	<u>Разветвитель интерфейса RS-485 Гидра-3</u>	
8	<u>Разветвитель интерфейса RS-485 Гидра-6</u>	
9	<u>Преобразователь интерфейса Юкка (RS-485 <-> USB)</u>	

2 КОНСТРУКЦИЯ

2.1 ВНЕШНИЙ ВИД И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Устройство синхронизации времени GARA-TIME выполнено в виде моноблока в пластиковом корпусе, предназначенном для установки на DIN-рейку Ω -типа TH35. Габаритные размеры устройства представлены на рисунке **2.1**.

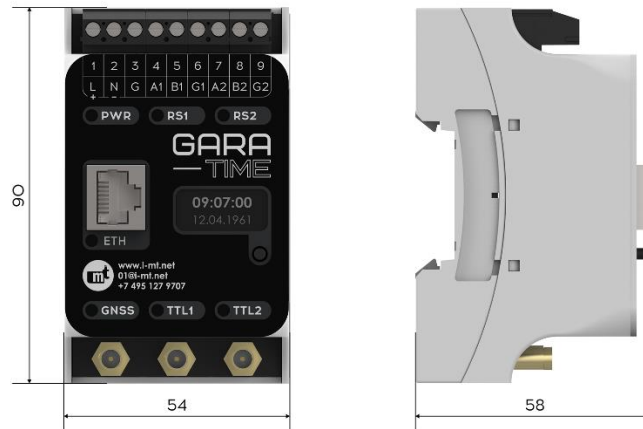


Рисунок 2.1 – Габаритные размеры устройства

Лицевая панель GARA-TIME содержит:

- вход питания AC/DC 220 В или DC 24 В;
- вход SMA-f для ГНСС антенны;
- 2 порта синхронизации времени RS-485;
- 2 порта синхронизации TTL (разъем SMA-f);
- порт Ethernet.

На лицевой панели расположены светодиоды, IPS дисплей для отображения текущего времени и другой служебной информации, а также кнопка для управления дисплеем.

Лицевая панель устройства представлена на рисунке **2.2**.



Рисунок 2.2 – Лицевая панель устройства

3 УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

3.1 ПРИНЦИП РАБОТЫ

GARA-TIME принимает сигналы точного времени от спутников ГНСС, по которым синхронизирует свои внутренние часы, и затем формирует и выдает сигналы синхронизации времени другим устройствам по цифровым интерфейсам RS-485, Ethernet, TTL.

GARA-TIME поддерживает работу со следующими спутниковыми системами:

- ГЛОНАСС (по умолчанию);
- GPS;
- Beidou;
- Galileo.

После подачи питания на устройство GARA-TIME проводит поиск спутников. Пока не будет обнаружен хотя бы один спутник, светодиод **GNSS** на лицевой панели устройства не горит. При обнаружении хотя бы одного спутника светодиод **GNSS** горит с чередованием тройного мигания. При обнаружении достаточного количества спутников (не менее четырех) светодиод **GNSS** загорается равномерным светом, GARA-TIME синхронизирует внутренние часы с временем, передаваемым от спутников, и выдает сигналы синхронизации в соответствии с настройками интерфейсов, заданными пользователем.

Длительность поиска спутников и синхронизации внутренних часов GARA-TIME зависит от положения и количества спутников в зоне видимости антенны, погодных условий, типа и длины антенного кабеля. В зависимости от этих условий процесс синхронизации времени от спутников может занимать от 20 секунд до 30 минут¹.

Устройство содержит энергонезависимые часы, обеспечивающие ведение даты и времени при отключении питания устройства в течение не менее 10 дней.

Настройка работы GARA-TIME, просмотр состояния устройства, а также обновление прошивки устройства осуществляется через Веб-интерфейс. Для доступа к Веб-интерфейсу используется интернет-браузер и не требуется установка дополнительного ПО. Подключение к Веб-интерфейсу и работа с ним описаны в разделе [4](#).

3.2 ДОСТУПНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ И ПРОТОКОЛЫ

В таблице [3.1](#) перечислены интерфейсы GARA-TIME и протоколы, доступные по каждому интерфейсу. Пользователь может настроить интерфейс на работу по одному из доступных для этого интерфейса протоколов.

Таблица 3.1

ИНТЕРФЕЙС	ПРОТОКОЛЫ	РАЗЪЕМ
RS-485-1	Modbus-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	Винтовые клеммы
RS-485-2	Modbus-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, PPS, IRIG-B 004	Винтовые клеммы
TTL 1	PPS, IRIG-B 004	SMA-f
TTL 2	PPS, IRIG-B 004	SMA-f
Ethernet	SNTP v.3	RJ45

Синхронизация времени GARA-TIME зависит от наличия связи со спутниками:

- После подачи питания на устройство внутренние часы GARA-TIME не синхронизированы со спутниками, время в устройстве является недостоверным. В таком режиме работы GARA-TIME по умолчанию не отправляет сигналы синхронизации времени по всем протоколам, за исключением SNTP, по которому сообщения отправляются с признаком недостоверного времени.
- При установлении синхронизации со спутниками GARA-TIME отправляет сообщения с достоверным временем по активированным пользователем протоколам.
- При потере связи со спутниками GARA-TIME продолжает отправлять сигналы синхронизации в соответствии с внутренними часами. Пользователь может настроить выдержку времени, по истечении которой GARA-TIME

¹ В случае глушения сигнала от спутников синхронизация времени не гарантируется.

будет отправлять сигналы синхронизации с флагом недостоверности либо отключать синхронизацию времени.

Пользователю доступны следующие настройки синхронизации:

- Выдержка времени **«Длительность удержания синхронизации, мин»** задает время, по истечении которого отключаются протоколы Modbus-RTU, МЭК 60870-101, IRIG-B, PPS, а сообщения по протоколу SNTP начинают отправляться с флагом недостоверности. Для всех протоколов выдержка времени одинакова. По умолчанию она равна 10 минут, и может быть изменена в пределах от 0 до 60 минут.
- Настройка **«Синхронизировать время без сигнала ГНСС»** позволяет пользователю настроить синхронизацию по протоколам Modbus-RTU, МЭК 60870-101, IRIG-B, PPS независимо от наличия связи со спутниками ГНСС. При активации этой настройки синхронизация по этим протоколам будет проводиться сразу после включения устройства, независимо от того, достоверно ли время GARA-TIME. Сообщения SNTP всегда будут отправляться без флага недостоверности.

В таблице **3.2** описана работа протоколов в зависимости от режима работы GARA-TIME.

Таблица 3.2

ПРОТОКОЛ	РЕЖИМ РАБОТЫ GARA-TIME		
	После подачи питания	Режим синхронизации со спутниками	Потеря связи со спутниками ГНСС
MODBUS-RTU МЭК 60870-101 PPS IRIG-B 004	Отключен по умолчанию. Может быть включен настройкой «Синхронизировать время без сигнала ГНСС»	Отправляются достоверные сообщения	Через 10 минут отключается. Можно настроить таймаут отключения с помощью выдержки времени «Длительность удержания синхронизации» . Если включена настройка «Синхронизировать время без сигнала ГНСС» , то протокол активен всегда
SNTP	Сообщения отправляются с флагом недостоверности. Можно настроить отправку сообщений без флага недостоверности настройкой «Синхронизировать время без сигнала ГНСС»	Отправляются достоверные сообщения	Через 10 минут отправляются сообщения с флагом недостоверности. Можно настроить таймаут отправки недостоверных сообщений с помощью выдержки времени «Длительность удержания синхронизации» . Если включена настройка «Синхронизировать время без сигнала ГНСС» , то всегда отправляются сообщения без флага недостоверности

На рисунке **3.1** представлена настройка качества меток времени и таймаута отключения протоколов при потере синхронизации.

Общие настройки

Имя прибора: GARA-TIME

Логин: admin

Пароль:

Часовой пояс: +3

Синхронизировать время без сигнала ГНСС: ☐

Режим виртуальной синхронизации: ☐

Активация журнала коррекции часов: ☒

Задержка перехода к синхронизации по спутникам, мин: 0

Длительность удержания синхронизации, мин: 10

Поправка задержки антенны и кабеля, нс: 0

Спутниковые системы: ☒ ГЛОНАСС ☒ GPS ☐ Beidou ☒ Galileo

Уставки режимов синхронизации и шлюза PPS/IRIG действуют после перезагрузки MCU

Рисунок 3.1 – Настройки качества меток и таймаута отключения протоколов при потере синхронизации

3.2.1 MODBUS-RTU

GARA-TIME может синхронизировать время по протоколу Modbus-RTU как ведущее устройство. Максимальное количество ведомых устройств, которым GARA-TIME может подавать команду на синхронизацию времени, ограничено количеством 100 шт.

GARA-TIME поддерживает синхронизацию времени по протоколу Modbus-RTU следующего перечня устройства:

- Алтей-БЗП;
- Алтей-БЗП2;
- Алтей-УЗТ;
- Алтей-ОЗТ;
- Алтей-ПЛК;
- Алтей-КСЗ;
- Лаурель-12;
- Репей;
- Геум.

На рисунке **3.2** показана настройка синхронизации времени по протоколу Modbus-RTU в Веб-интерфейсе. Чтобы добавить ведомое устройство, нужно нажать «Добавить устройство». Затем нужно выбрать устройство из выпадающего списка и указать адрес Modbus устройства.

Запись текущих даты и времени осуществляется с помощью 16-й функции.

Пользователь может настроить период синхронизации от 1 до 65535 мин.

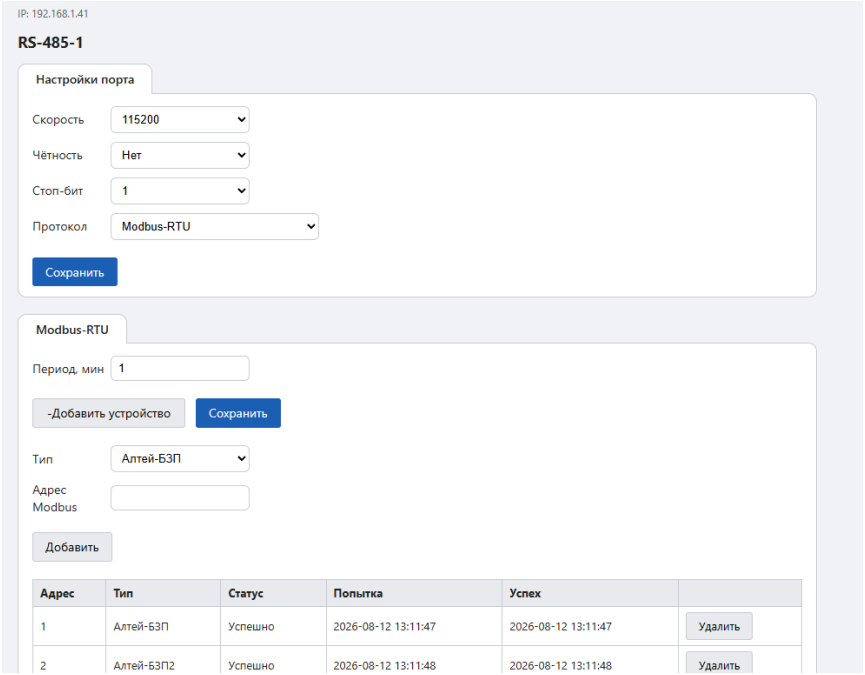


Рисунок 3.2 – Пример настройки синхронизации времени по Modbus-RTU на интерфейсе RS-485-1

3.2.2 ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

GARA-TIME поддерживает синхронизацию времени ведомых устройств с помощью команды синхронизации часов (идентификатор типа <103> C_CS_NA). Данная команда является широковещательной, то есть она обращена ко всем станциям данной системы по глобальному адресу 65535.

Доступные настройки протокола в Веб-интерфейсе:

- периодичность синхронизации в минутах (от 1 до 65535);
- длина причины передачи (COT) (1 или 2 байт);
- длина адреса объекта информации (IOA) (2 или 3 байт);
- длина общего адреса ASDU (1 или 2 байт).

На рисунке **3.3** представлена настройка ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 на интерфейсе RS-485-2.

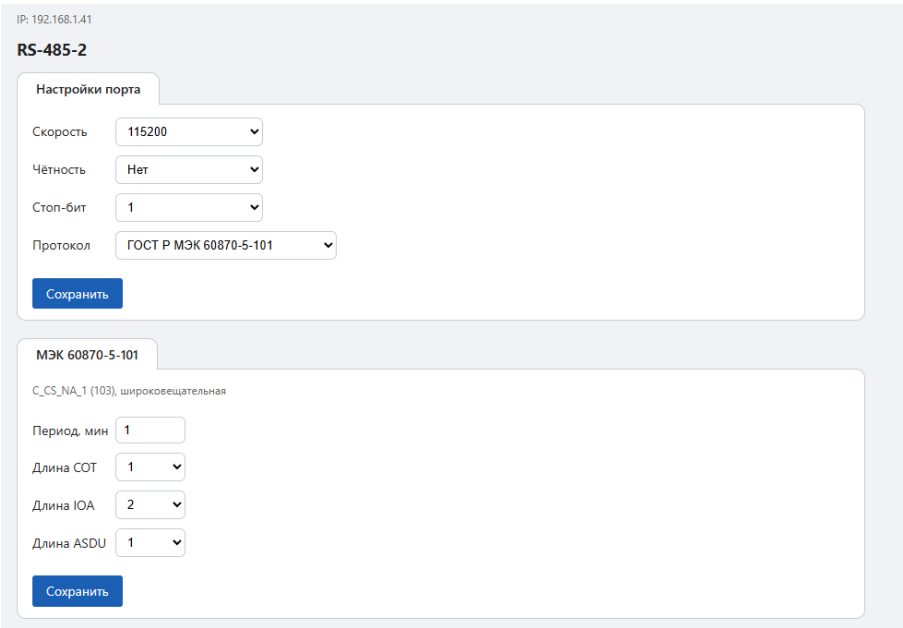


Рисунок 3.3 – Пример настройки ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 на интерфейсе RS-485-2

3.2.3 PPS

PPS представляет собой синхроимпульс, появление которого отмечает начало секунды. Сигнал PPS доступен по интерфейсам RS-485 2, TTL 1, TTL 2. Уровень сигнала – 5 В.

Настройки PPS представлены в таблице **3.3**.

Для учета задержки в интерфейсном кабеле пользователь может задать смещение импульса PPS относительно времени GARA-TIME. Инструкция по расчету задержки дана в разделе **9.4**.

Таблица 3.3

ПАРАМЕТР	ДИАПАЗОН
Интерфейсы	RS-485-2, TTL 1, TTL 2
Длительность импульса, нс	10...600000000; по умолчанию – 100000
Полярность импульса	Прямая (по умолчанию) или обратная
Учет задержки в кабеле интерфейса, нс	-600000000...600000000; по умолчанию – 0

IP: 192.168.1.41

TTL1 / TTL2

Протокол

Протокол 1 PPS

PPS

Длина импульса, нс 100000

Полярность Прямая

Смещение, нс 0

Сохранить

Рисунок 3.4 – Пример настройки PPS на интерфейсах TTL 1 / TTL 2

3.2.4 IRIG-B

GARA-TIME поддерживает протокол синхронизации времени IRIG-B с форматом кадра 004. IRIG-B 004 представляет собой последовательность прямоугольных импульсов, в которых закодирована информация:

- Текущее время: секунды, минуты, часы, день года, год;
- Номер текущей секунды относительно начала дня.

Сигнал IRIG-B доступен по интерфейсам RS-485 2, TTL 1, TTL 2. Уровень сигнала – 5 В.

Для учета задержки в интерфейсном кабеле пользователь может задать смещение сигнала IRIG-B относительно времени GARA-TIME. Инструкция по расчету задержки дана в разделе **9.4**.

На рисунке **3.5** приведен пример настройки IRIG-B на интерфейсах TTL 1 / TTL 2.

IP: 192.168.1.41

TTL1 / TTL2

Протокол

Протокол IRIG-B

IRIG-B

Смещение, нс 0

Сохранить

Рисунок 3.5 – Пример настройки IRIG-B на интерфейсах TTL 1 / TTL 2

3.2.5 SNTP

GARA-TIME поддерживает протокол синхронизации времени SNTP.

GARA-TIME выступает в роли SNTP сервера и поддерживает одноадресный (unicast) и многоадресный (multicast) режим работы сервера SNTP. Клиентом SNTP является устройство, которое корректирует свои часы относительно времени GARA-TIME.

В unicast режиме работы клиент формирует SNTP-запрос и отправляет его на порт сервера (GARA-TIME). GARA-TIME получает запрос и отправляет клиенту ответ на его IP-адрес. Клиент на основе меток времени в запросе и ответе оценивает задержку и сдвиг своих часов относительно времени GARA-TIME, после чего корректирует свое время.

Для работы в unicast режиме необходимо:

- | | |
|---|---|
| В настройках сервера (GARA-TIME) | <ul style="list-style-type: none">➤ активировать SNTP сервер;➤ указать SNTP порт (по умолчанию 123). |
|---|---|

- | | |
|-----------------------------|---|
| В настройках клиента | <ul style="list-style-type: none">➤ активировать SNTP протокол;➤ указать IP-адрес GARA-TIME и SNTP порт (такой же, как в настройках SNTP GARA-TIME), настроить период синхронизации и часовой пояс (если это настраиваемые параметры). |
|-----------------------------|---|

В multicast режиме работы GARA-TIME отправляет широковещательные пакеты с заданным интервалом времени. При активации multicast режима работы нужно ввести IP-адрес и MAC-адрес multicast SNTP.

Multicast IP-адрес – это адрес, на который GARA-TIME отправляет широковещательные SNTP пакеты; клиенты прослушивают multicast IP-адрес и получают SNTP пакеты, не отправляя индивидуальных запросов.

Multicast MAC-адрес – MAC-адрес назначения, на который передаются SNTP пакеты в режиме multicast.

Для работы в multicast режиме SNTP необходимо:

- | | |
|---|---|
| В настройках сервера (GARA-TIME) | <ul style="list-style-type: none">➤ активировать SNTP сервер;➤ указать SNTP порт (по умолчанию 123);➤ активировать multicast SNTP;➤ указать multicast IP-адрес;➤ указать multicast MAC-адрес;➤ настроить периодичность отправки SNTP пакетов в multicast режиме (от 1 до 65535 минут). |
|---|---|

- | | |
|-----------------------------|---|
| В настройках клиента | <ul style="list-style-type: none">➤ активировать multicast SNTP;➤ указать SNTP порт (такой же, как в настройках SNTP GARA-TIME);➤ указать multicast IP-адрес GARA-TIME. |
|-----------------------------|---|

На рисунке **3.6** показана настройка синхронизации по SNTP в Веб-интерфейсе.

The screenshot shows a web interface for configuring the SNTP server. The title is "SNTP-сервер". There are several configuration options, each with a label and a value field or a checkbox. The "SNTP сервер" checkbox is checked. The "SNTP порт" field contains the value "123". The "Multicast SNTP" checkbox is checked. The "Multicast IP" field contains the value "224.0.1.1". The "Multicast MAC" field contains the value "FF:FF:FF:FF:FF:FF". The "Период Multicast, с" field contains the value "16". At the bottom left, there is a blue button labeled "Сохранить".

Рисунок 3.6 – Настройки SNTP в Веб-интерфейсе

3.3 РЕЖИМ ВИРТУАЛЬНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

В GARA-TIME предусмотрена настройка **«Режим виртуальной синхронизации»**, которая может быть использована для тестирования протоколов синхронизации времени, когда нет возможности подключить антенну к GARA-TIME. При активации этой настройки синхронизация будет проводиться от внутренних часов GARA-TIME. Сообщения SNTP будут отправляться без флага недоверности.

Текущее время GARA-TIME в данном режиме можно задать через Веб-интерфейс.

Синхронизация времени через Веб-интерфейс выполняется в разделе GARA-TIME. Можно ввести время вручную или синхронизировать время GARA-TIME со временем на ПК.

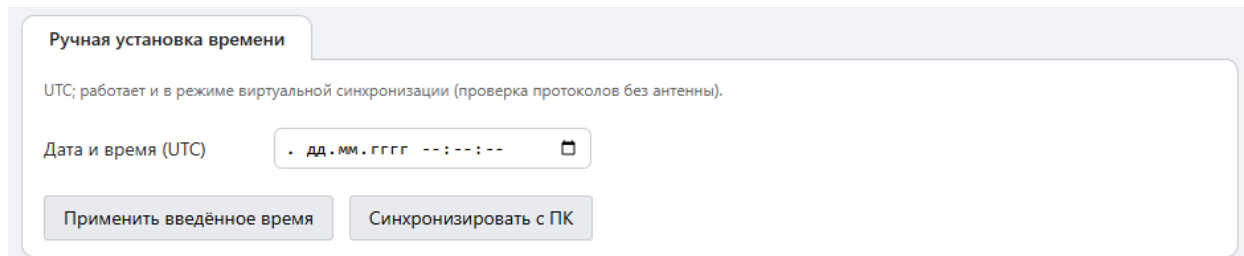


Рисунок 3.7 – Синхронизация времени через Веб-интерфейс

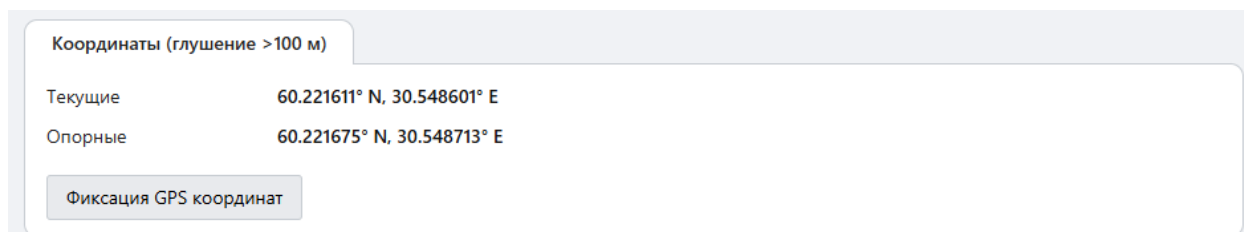
3.4 ФИКСАЦИЯ GPS КООРДИНАТ

В GARA-TIME реализована фиксация GPS координат для защиты от подмены спутникового сигнала.

Для активации данной функции в Веб-интерфейсе следует нажать кнопку «Фиксация GPS координат».

Если будет выявлено изменение координат спутникового сигнала более чем на 100 м, то GARA-TIME не будет синхронизировать внутренние часы с таким сигналом ГНСС, так как он передает некорректное время. Устройство будет отправлять сигналы синхронизации на основе своих внутренних часов.

Данная защита позволит избежать сдвига часов из-за подмены сигнала ГНСС. Однако такой режим работы аналогичен потере связи со спутниками ГНСС, поэтому по истечении выдержки времени **«Длительность удержания синхронизации, мин»**, заданной пользователем, GARA-TIME будет отправлять сигналы синхронизации с флагом недоверности либо отключать синхронизацию времени по протоколам.



Координаты (глушение > 100 м)	
Текущие	60.221611° N, 30.548601° E
Опорные	60.221675° N, 30.548713° E

Рисунок 3.8 – Настройка защиты от подмены спутникового сигнала в Веб-интерфейсе

3.5 ИНДИКАЦИЯ И ДИСПЛЕЙ

Дисплей предназначен для отображения текущего времени GARA-TIME. При нажатии на кнопку на лицевой панели дисплей переходит к отображению количества используемых спутников. Следует последовательно нажимать кнопку для перехода к отображению настроек RS-485-1, RS-485-2, Ethernet и возврата к отображению текущего времени.



При нажатии на кнопку на дисплее отображаются количество используемых спутников, настройки RS-485-1, RS-485-2, Ethernet. Нажимайте на кнопку для последовательного перехода между настройками интерфейсов и возврата к отображению текущего времени.

Светодиодная индикация устройства представлена на рисунке **3.9**.

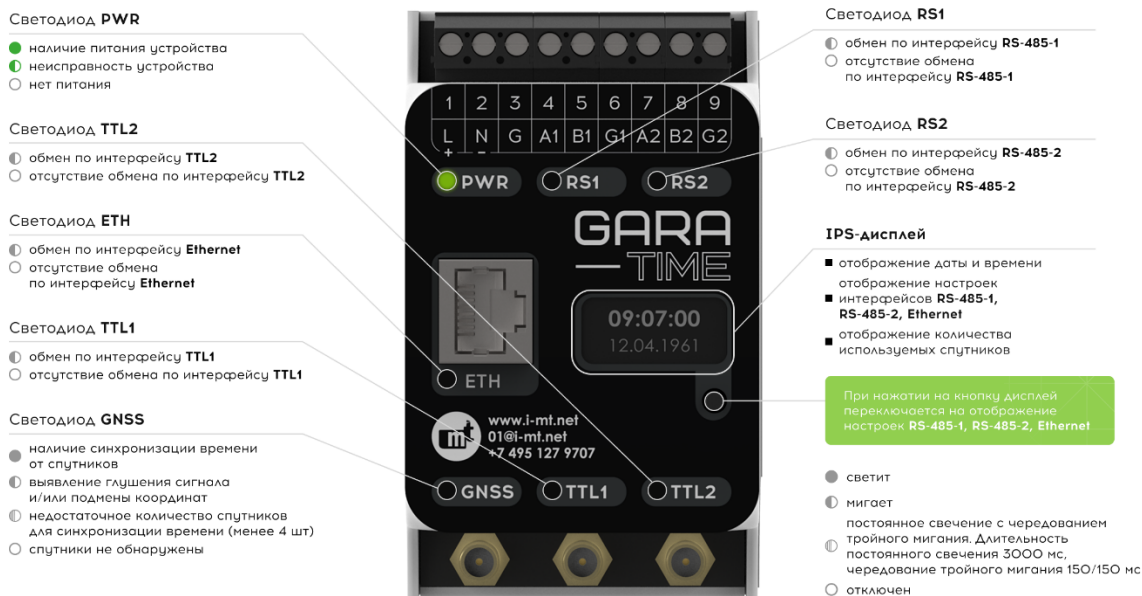


Рисунок 3.9 – Индикация устройства

3.6 САМОДИАГНОСТИКА

В процессе работы GARA-TIME непрерывно выполняет самодиагностику. В случае выявления неисправности светодиод «PWR» начнет мигать. При индикации неисправности устройства следует обратиться в службу технической поддержки.

Факт наличия неисправности фиксируется в системном журнале.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1 ПИТАНИЕ

Характеристики питания GARA-TIME приведены в таблице **4.1**.

Таблица 4.1

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ	
1	Род тока	постоянный, переменный, выпрямленный	постоянный
2	Номинальное напряжение питания, В	220	24
3	Рабочий диапазон напряжения переменного тока, В	176 – 242	-
4	Рабочий диапазон напряжения постоянного тока, В	176 – 242	19-27
5	Мощность потребления от цепи питания, Вт, не более	3	3



Цепи СОПТ, выходящие за пределы помещения с установленными устройствами, включая цепи РЗА, АУВ, ОБР и др., выполняются экранированными кабелями. На электростанциях и объектах с мощными электродвигателями следует использовать фильтры синфазных помех типа Флокс-Ф1 в цепях питания устройства.

4.2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики GARA-TIME описаны в таблице **4.2**.

Таблица 4.2

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульсного сигнала 1 Гц к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, нс	±150
2	Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации переднего фронта кодовой последовательности формата IRIG-B в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS относительно национальной шкалы времени UTC(SU), нс	±150
3	Минимальный квант коррекции шкалы времени, нс	8,33

4.3 ИНТЕРФЕЙСЫ



Для защиты интерфейсов RS-485, Ethernet от импульсных перенапряжений рекомендуется использовать Флокс-RS, Флокс-ETH. Типовое решение применения Флокс-RS, Флокс-ETH показано в схеме организации линий связи интерфейса RS-485 и Ethernet (приложение А).

4.3.1 ИНТЕРФЕЙСЫ RS-485

Характеристики интерфейсов RS-485 GARA-TIME приведены в таблице **4.3**.

Таблица 4.3

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Количество интерфейсов	2
2	Тип разъема	Винтовые клеммы
3	Поддерживаемые протоколы RS-485-1	Modbus-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006
	RS-485-2 ²	Modbus-RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, PPS, IRIG-B 004
4	Доступные скорости, бод	9600, 14400, 19200, 38400, 57600 и 115200
5	Четность	Чет, Нечет, Нет
6	Стоп-бит	1, 2
7	Максимальное количество ведомых устройств на одном порту RS-485	100 шт



Настройки интерфейсов RS-485 по умолчанию:

- Протокол синхронизации времени: RS-485-1 – Modbus-RTU, RS-485-2 – PPS;
- Скорость: 115200 бод;
- Четность: Нет;
- Стоп-бит: 1.

4.3.2 ИНТЕРФЕЙС ETHERNET

Характеристики интерфейсов Ethernet GARA-TIME приведены в таблице **4.4**.

Таблица 4.4

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Количество интерфейсов	1
2	Тип разъема	RJ45
3	Поддерживаемые протоколы синхронизации времени	SNTPv3
4	Производительность SNTP, количество запросов в секунду	10000



Настройки Ethernet по умолчанию:

- IP-адрес 192.168.0.1;
- DHCP отключен.

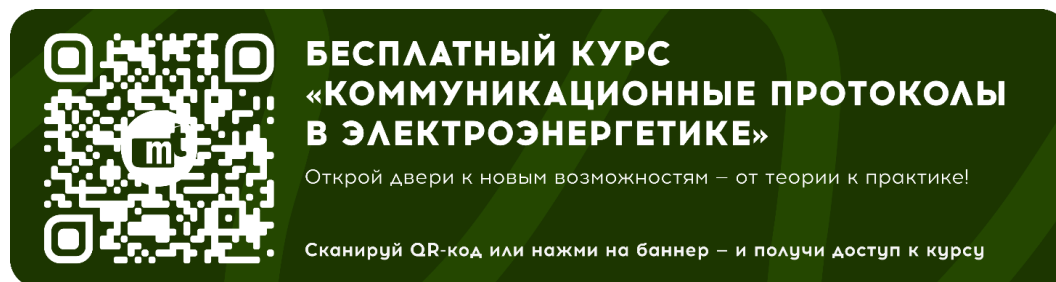
² На интерфейсе RS-485-2 при выборе протокола PPS или IRIG-B настройки протокола такие же, как на интерфейсах TTL 1, TTL 2.

4.3.3 ИНТЕРФЕЙСЫ TTL

Характеристики интерфейсов TTL GARA-TIME приведены в таблице **4.3**.

Таблица 4.5

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Количество интерфейсов	2
2	Тип разъема	SMA-f
3	Уровень сигнала	TTL (уровень 0: 0-0,8 В / уровень 1: 2-5 В)
4	Поддерживаемые протоколы синхронизации времени ³	PPS, IRIG-B
5	Поддерживаемый формат IRIG-B	004



4.4 ПРОЧНОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

Характеристики прочности и сопротивления изоляции GARA-TIME приведены в таблице **4.6**.

Таблица 4.6

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях, не менее	0,5 МОм при 1000 В
2	Испытательное переменное напряжение между всеми группами контактов (входы питания, порты RS-485, порт Ethernet, выходы TTL, вход для подключения антенны)	2000 В; 50 / 60 Гц; 1 мин

4.5 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Характеристики конструктивного исполнения GARA-TIME приведены в таблице **4.7**.

Таблица 4.7

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Высота, мм	90
2	Ширина, мм	54
3	Глубина, мм	58
4	Масса, кг, не более	0,2
5	Степень защиты для корпуса в соответствии с ГОСТ 14254-2015 / IEC 529-89, не ниже	IP30

4.6 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Условия эксплуатации GARA-TIME описаны в таблице **4.8**.

Таблица 4.8

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1	Рабочий диапазон температур, °С	От -40 до +55
2	Влажность при +25 °С, не более	98
3	Атмосферное давление, мм рт. ст.	550 – 800
4	Высота над уровнем моря, м, не более	2000

³ Настройки протокола на интерфейсах TTL 1 и TTL 2 одинаковы.

5 СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Схема подключения GARA-TIME приведены на рисунке **5.1**.

Для защиты антенного входа рекомендуется установка грозозащитника в разрез антенного кабеля. Более подробно о монтаже антенны в разделе **9.2**.

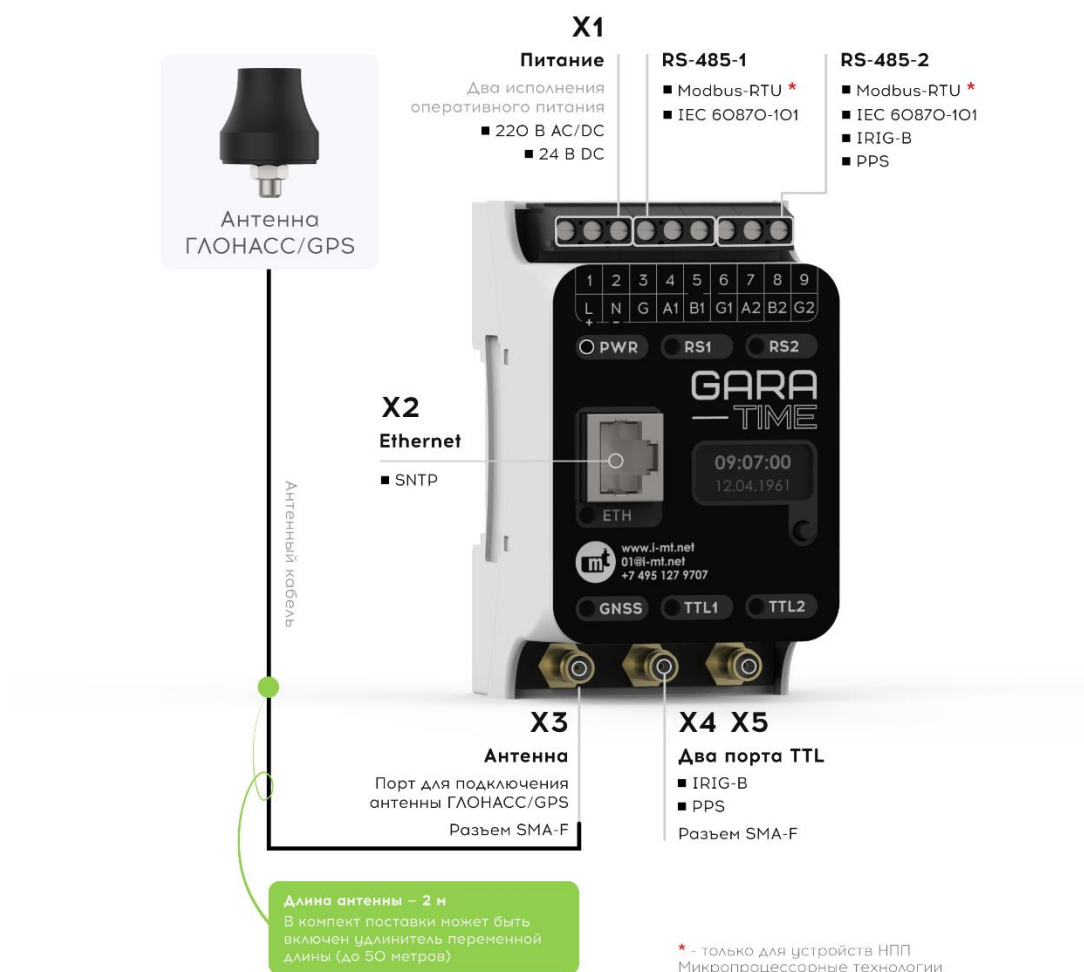


Рисунок 5.1 – Схема подключения GARA-TIME



ВНИМАНИЕ!

Во избежание поражения электрическим током необходимо руководствоваться требованиями и рекомендациями настоящего руководства по эксплуатации (РЭ).

Перед подключением внешних цепей проверьте соответствие уровня ожидаемого напряжения допустимым величинам, указанным в таблице **4.1**.

Персонал, осуществляющий обслуживание устройств, должен руководствоваться настоящим РЭ, а также приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок". К работам с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

6 РАБОТА С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ

6.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСУ

Настройка устройства осуществляется с помощью Веб-интерфейса через интернет-браузер. Для доступа к Веб-интерфейсу необходимо ввести в поисковую строку браузера IP-адрес GARA-TIME.

По умолчанию IP-адрес устройства 192.168.0.1. Изменить статический IP-адрес или активировать службу DHCP для получения динамического IP-адреса можно в настройках Ethernet в Веб-интерфейсе.

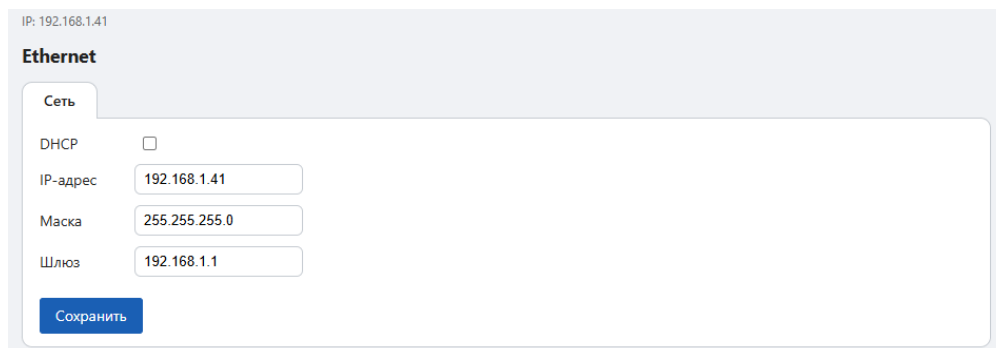


Рисунок 6.1 – Настройки Ethernet в Веб-интерфейсе

Для доступа к Веб-интерфейсу необходимо ввести логин и пароль в окне авторизации.

Значения по умолчанию:

- логин: admin
- пароль: admin

Логин и пароль можно изменить в разделе «Общие настройки» в Веб-интерфейсе.

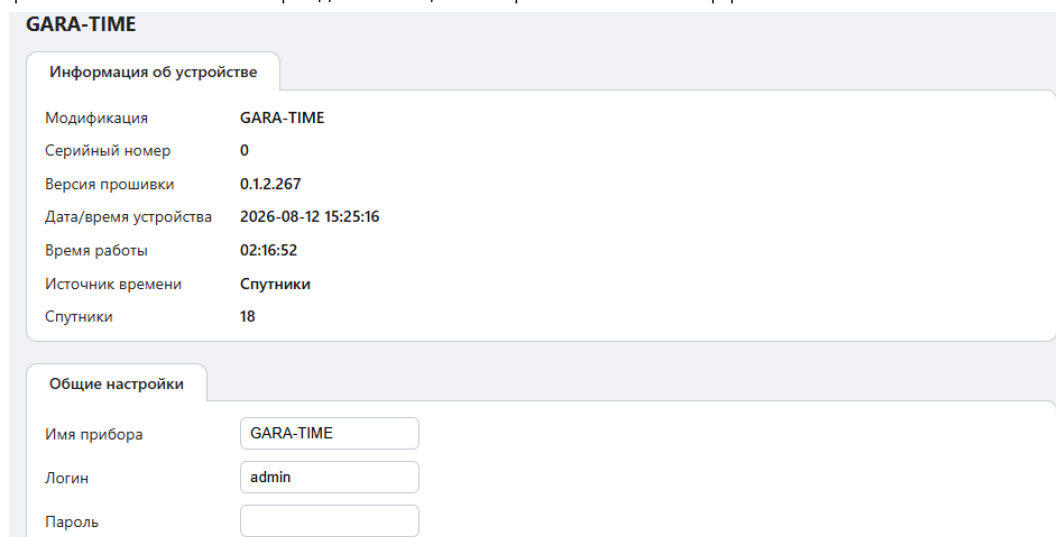


Рисунок 6.2 – Основная информация об устройстве в Веб-интерфейсе



Чтобы сбросить настройки доступа (логин и пароль) на значение по умолчанию, необходимо зажать и удерживать кнопку на лицевой панели в течение 5 секунд (3 раза моргнут все светодиоды на лицевой панели). Затем нужно отпустить кнопку и в течение 5 секунд повторно нажать кнопку, удерживая в течение 5 секунд (3 раза моргнут все светодиоды на лицевой панели). Если нажатия не происходит, то устройство возвращается к нормальной работе без сброса настроек доступа.

При успешной авторизации на текущей вкладке браузера отразится страница Веб-интерфейса.

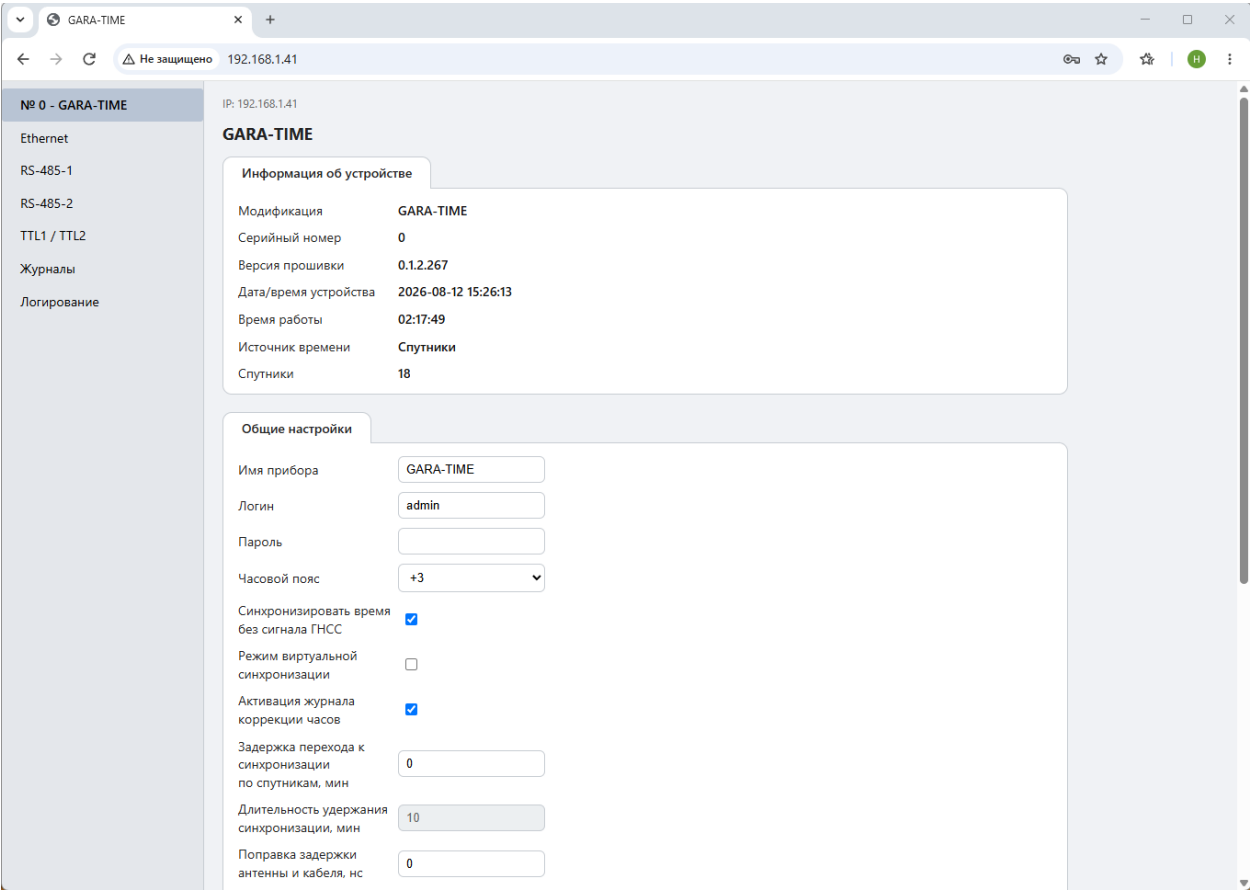


Рисунок 6.3 – Страница Веб-интерфейса

6.2 НАСТРОЙКА УСТРОЙСТВА

Разделы Веб-интерфейса и их описание представлены в таблице **6.1**.

Таблица 6.1

Раздел	Описание	Подробности
GARA-TIME	Информация об устройстве	➤ модификация; ➤ серийный номер; ➤ версия ПО; ➤ имя устройства.
	Настройка доступа	➤ логин и пароль.
	Настройки синхронизации	➤ часовой пояс; ➤ настройка «Синхронизировать время без сигнала ГНСС»; ➤ выдержка времени «Длительность удержания синхронизации»; ➤ настройка «Режим виртуальной синхронизации»; ➤ поле ручного ввода времени; ➤ кнопка синхронизации времени с временем ПК.
	Настройки ГНСС приемника	➤ выбор спутниковых систем; ➤ поправка часов на задержку в антенне и антенном кабеле.
	Фиксация GPS координат	➤ настройка защиты от подмены спутникового сигнала.
	Обновление ПО	➤ загрузка файла прошивки устройства; ➤ кнопка обновления ПО

Ethernet	Настройка Ethernet порта	➤ IP-адрес; ➤ включение/отключение DHCP.
	Настройка SNTP	➤ включение/отключение SNTP; ➤ SNTP порт; ➤ включение/отключение Multicast SNTP; ➤ IP-адрес Multicast SNTP; ➤ MAC-адрес Multicast SNTP; ➤ интервал посылки Multicast SNTP.
RS-485-1; RS-485-2	Настройка порта	➤ скорость, четность, стоп-бит; ➤ выбор протокола синхронизации.
	Настройка синхронизации	➤ настройки синхронизации в зависимости от выбранного протокола.
TTL 1; TTL 2	Настройка порта	➤ выбор протокола синхронизации; ➤ поправка времени на задержку в интерфейсном кабеле;
	Настройка синхронизации	➤ настройки PPS (длительность импульса, инверсия сигнала).
Журналы	Просмотр журналов	➤ системный журнал; ➤ журнал состояния ГНСС; ➤ журнал коррекции часов.

Устройство поставляется с заводской конфигурацией. Перед вводом в работу необходимо провести настройку в соответствии с проектной документацией. Настройку устройства рекомендуется производить в следующем порядке:

- Подключиться к Веб-интерфейсу;
- При необходимости настроить логин и пароль;
- Настроить часовой пояс в настройках синхронизации;
- Задать настройки приемника ГНСС (выбрать спутниковые системы, при необходимости ввести поправку часов на задержку в антенном кабеле);
- При необходимости зафиксировать координаты GPS для защиты от подмены спутникового сигнала;
- Настроить достоверность сообщений и таймаут отключения протоколов при потере синхронизации;
- Задать настройки интерфейсов RS-485-1, RS-485-2, Ethernet;
- Выбрать протоколы синхронизации на интерфейсах RS-485-1, RS-485-2, Ethernet, TTL 1/TTL 2, провести настройку протоколов в соответствии с разделом **3.2**.
- После настройки нужно сохранить настройки и перезагрузить устройство с помощью кнопки «Перезагрузка» в нижней части экрана на вкладке GARA-TIME. После этого настройки будут применены в устройстве.

6.3 ЖУРНАЛЫ

GARA-TIME обеспечивает регистрацию записей в следующие журналы:

- системный журнал;
- журнал состояния ГНСС;
- журнал коррекции часов.

Запись в журналы осуществляется с присвоением меток времени с точностью 1 мс. Журналы хранятся в энергонезависимой памяти в течение всего срока эксплуатации.

Количество записей, сохраняемых в памяти устройства, для каждого журнала равно 50. В случае заполнения памяти выполняется автоматическое удаление наиболее старых записей журналов. Ручное удаление записей пользователем не предусмотрено.

В таблице **6.2** представлены возможные причины записи в журналы.

Таблица 6.2

ЖУРНАЛ	ПРИЧИНЫ ЗАПИСИ	ОПИСАНИЕ
Системный журнал	➤ Авторизация, ошибка авторизации. ➤ Включение, отключение устройства; ➤ перезагрузка по питанию. ➤ Изменение настроек; ➤ обновление прошивки. ➤ Выявление неисправности системой самодиагностики	Фиксация факта авторизации, ошибки авторизации в Веб-интерфейсе с указанием канала IP-адреса клиента Запись факта включения, отключения, перезагрузки устройства по питанию Запись факта изменения настроек, обновления прошивки с указанием IP-адреса клиента Фиксация даты и времени возникновения неисправности с указанием причины неисправности
Журнал состояния ГНСС	➤ Установление связи со спутниками; ➤ Потеря связи со спутниками; ➤ Нет связи со спутниками; ➤ Доступных спутников меньше 3; ➤ Наличие сигнала глушения спутниковой связи; ➤ Включен/отключен режим синхронизации без спутников ГНСС.	Фиксация факта изменения состояния связи ГНСС со спутниками
Журнал коррекции часов	➤ Выполнение коррекции внутренних часов GARA-TIME	Запись о выполнении коррекции времени с указанием источника коррекции (GPS/PPS GPS) и количества секунд (для GPS) или наносекунд (для PPS GPS), на которые скорректированы внутренние часы GARA-TIME

6.4 ОБНОВЛЕНИЕ ПО

Описание	Обновление ПО устройства выполняется через Веб-интерфейс. На экране GARA-TIME можно посмотреть последнее установленное ПО (версия и дата загрузки).
Порядок обновления ПО GARA-TIME	➤ Загрузите на ПК файл последней версии прошивки устройства с сайта компании производителя. ➤ в Веб-интерфейсе перейдите в раздел GARA-TIME «Обновление ПО»; ➤ нажмите на кнопку «Добавить файл прошивки»; ➤ в открывшемся файловом менеджере выберите загруженную с сайта компании прошивку устройства, нажмите «ОК». Рядом с кнопкой «Добавить файл прошивки» появится название загруженного файла; ➤ нажмите кнопку «Обновить». После этого начнется процесс обновления ПО. На дисплее устройства будет гореть надпись «Идет обновление». Не перезагружайте устройство в процессе обновления; ➤ после завершения обновления на дисплее GARA-TIME отобразится «Обновление успешно», после чего устройство перейдет к отображению времени; ➤ после завершения обновления проверьте запись в системном журнале об успешном обновлении ПО.

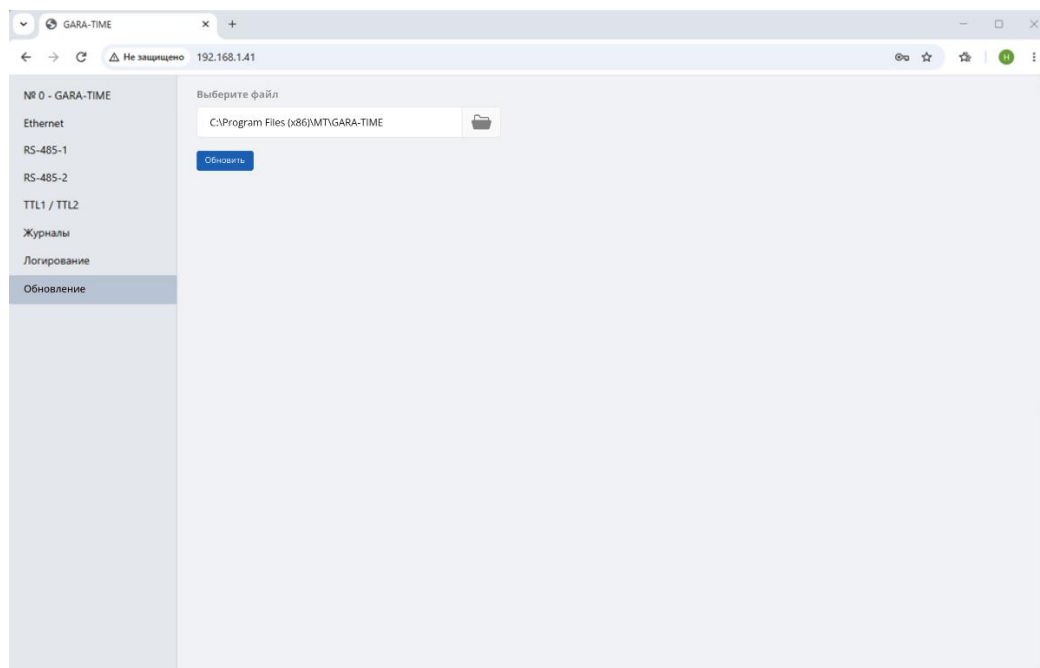


Рисунок 6.4 – Окно обновления ПО в Веб-интерфейсе



В процессе обновления на дисплее GARA-TIME отображается надпись «Идет обновление». После завершения обновления на дисплее отобразится «Обновление успешно», после чего устройство перейдет к отображению времени.

7 ТИПОВЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

7.1 СИНХРОНИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ НА ПС

На рисунке **7.1** представлено применение GARA-TIME для синхронизации времени устройств на ПС по интерфейсу RS-485. Один из интерфейсов RS-485 GARA-TIME может быть использован для синхронизации времени по протоколу Modbus-RTU (например, для синхронизации времени устройств Лаурель, Репей), а второй интерфейс RS-485 может быть использован для синхронизации времени устройств по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (например, для синхронизации времени устройств Лютик, Лютик-Плюс).

К каждому порту RS-485 может быть подключено до 100 ведомых устройств.



Рисунок 7.1 – Применение GARA-TIME для синхронизации времени устройств по протоколам Modbus-RTU и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

7.2 СИНХРОНИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ GARA

На рисунке **7.2** представлено применение GARA-TIME для синхронизации времени УСПД GARA по интерфейсу TTL с использованием протокола IRIG-B. GARA-TIME выдает точное время УСПД GARA, а УСПД, в свою очередь, синхронизирует время устройств полевого уровня по интерфейсу RS-485 с использованием протоколов Modbus-RTU и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

УСПД GARA обеспечивает возможность подключения до трех источников синхронизации времени. GARA-TIME может быть использован как основной источник синхронизации времени, обеспечивающий высокую точность синхронизации (до 150 нс). При потере синхронизации времени GARA-TIME (в результате глушения спутникового сигнала или иных причин) УСПД может перейти на синхронизацию времени по интерфейсу Ethernet по протоколу SNTP с обеспечением точности синхронизации до десятков миллисекунд.



Рисунок 7.2 – Применение GARA-TIME для синхронизации времени GARA по протоколу IRIG-B

8 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Таблица 8.1

СТАНДАРТ	ВОЗДЕЙСТВИЕ	СТЕПЕНЬ ЖЁСТКОСТИ
ГОСТ Р 51317.4.5 IEC 61000-4-5 (1995-02)	Микросекундные импульсные помехи	3 – провод-провод (2 кВ)
ГОСТ Р 51317.4.11 IEC 61000-4-11:2004	Динамические изменения напряжения электропитания	4
ГОСТ Р 51317.4.4 IEC 61000-4-4:2004	Наносекундные импульсные помехи	4
ГОСТ 30804.4.2-2013 IEC 61000-4-2:2008	Электростатические разряды	4 Контактный разряд: 6 кВ Воздушный разряд: 8 кВ
ГОСТ Р 51317.4.3 IEC 61000-4-3 (1995-03)	Радиочастотное электромагнитное поле	3
ГОСТ Р 50648-94 IEC 1000-4-8-93	Магнитное поле промышленной частоты	4
ГОСТ 30336 ГОСТ Р 50649 IEC 1000-4-9-93	Импульсное магнитное поле	4
ГОСТ Р 51317.4.6 IEC 61000-4-6-96	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными электромагнитными полями	3
ГОСТ Р 30804.4.12-2002 IEC 61000-4-12:1995	Колебательные затухающие помехи	3
ГОСТ Р 51317.4.14 IEC 61000-4-14-99	Колебания напряжения электропитания	±20%
ГОСТ Р 51317.4.16 IEC 61000-4-16-98	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	4
ГОСТ Р 51317.4.28 IEC 61000-4-28-99	Изменение частоты питающего напряжения	3

9 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

9.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ВНИМАНИЕ! Подключение и отключение внешних цепей необходимо выполнять в обесточенном состоянии.

Перечень нормативной документации

При работе с устройством следует руководствоваться указаниями следующих документов:

- Руководство по эксплуатации;
- Действующая редакция ПУЭ;
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;

9.2 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Размещение и монтаж

- Монтаж устройства может быть произведен на DIN-рейку Q-типа TH35.
- Габаритные размеры приведены в разделе **4.5**.
- Монтаж устройства должен производиться в помещениях промышленных предприятий, имеющих атмосферу, не содержащую химически активных и агрессивных паров и токопроводящей пыли, с содержанием пыли не более 3 мг/м³, в местах, защищенных от прямого попадания солнечных лучей, воды.

Размещение антенны

- Схема размещения антенны показана на рисунке **9.1**.
- Антенна ГНСС должна располагаться снаружи здания на уровне кровли, причем при монтаже необходимо обеспечить видимость небосвода с углом обзора не менее 120 градусов без препятствий («открытое» небо).
- Минимальное расстояние от антенны до ближайших объектов должно быть не менее 0,5 м.
- По соображениям грозозащиты антенна должна находиться ниже размещенных на крыше заземлённых металлических конструкций: антенных мачт, вытяжных труб, молниеотводов и прочих предметов.
- Антенна должна располагаться в зоне защиты молниеотвода.

Антенный кабель

- Длина антенного кабеля должна быть минимально возможной. Предельно допустимая длина кабеля при использовании антенны, поставляемой в комплекте с GARA-TIME – 50 м.
- При использовании другой антенны длина кабеля должна рассчитываться с учетом характеристик усиления антенны и затухания в кабеле.
- При монтаже кабеля нужно:
 - надежно загерметизировать ввод кабеля в здание;
 - жестко зафиксировать кабель, не допуская его изломов.
- Рекомендуется установка грозоразрядника для защиты антенного входа. Грозоразрядник устанавливается в разрез антенного кабеля.
- Заземление антенны и грозоразрядника следует выполнять отдельной, изолированной от молниеотвода, медной шиной сечением не менее 4 мм².



Рекомендуется установка грозоразрядника для защиты антенного входа.
Грозоразрядник устанавливается в разрез антенного кабеля.

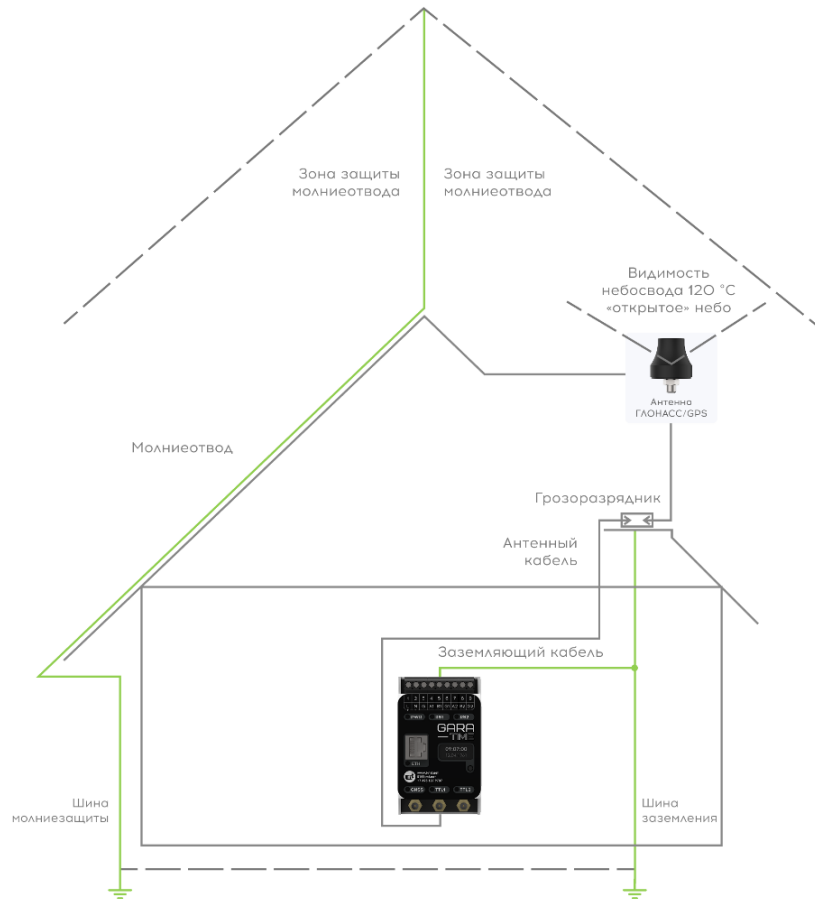


Рисунок 9.1 – Схема размещения антенны

На рисунке **9.2** представлена схема установки и подключения антенны. Антенна может устанавливаться на стену с помощью кронштейна. Габаритные размеры антенны и кронштейна указаны в приложении **Б**.



Рисунок 9.2 – Схема установки и подключения антенны

9.3 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ



ВНИМАНИЕ! Проверку электрического сопротивления изоляции устройства выполнять в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81.

Контакты разъемов типа RJ45, SMA проверке сопротивления изоляции не подлежат.

Перечень независимых цепей

Проверку сопротивления изоляции выполнять мегаомметром при напряжении 1000 В (для RS-485 – 500 В) между следующими независимыми цепями:

- питание;
- заземление;
- порты RS-485 (проверку проводить при напряжении 500 В).

9.4 УЧЕТ ЗАДЕРЖКИ СИГНАЛА В КАБЕЛЕ

Задержка в антенне и антенном кабеле

- GARA-TIME может использоваться с различными антеннами ГНСС, а также различными по типу и длине кабелями.
- Поскольку точность синхронизации времени соизмерима с задержками сигнала в кабеле, рекомендуется учитывать задержку в антенне и антенном кабеле.

Расчет задержки сигнала в антенне и кабеле

- Для того, чтобы сигнал времени дошел от антенны до GARA-TIME, требуется некоторое малое время, в результате чего при синхронизации время, передаваемое GARA-TIME, отстает от фактического времени на величину задержки сигнала $T_{\text{задержки}}$.
- Суммарная задержка сигнала до GARA-TIME состоит из задержки в антенне и задержки в антенном кабеле:

$$T_{\text{задержки}} = T_a + T_k;$$

- Величина задержки в антенне T_a указывается в документации производителя. Величиной этой задержки можно пренебречь, так как она значительно меньше, чем погрешность синхронизации времени GARA-TIME;
- Величина задержки в антенном кабеле T_k также указывается в документации производителя. Если величина задержки не указана, ее можно рассчитать по следующей формуле:

$$T_k = \frac{L * k}{c},$$

где T_k – величина задержки в секундах;

L – длина кабеля, м;

k – коэффициент укорочения длины волны;

c – скорость света в вакууме, $3 * 10^8$ м/с;

Например, при использовании кабеля RG-58 длиной 20 м величина задержки будет равна:

$$T_k = \frac{20 * 1,28}{3 * 10^8} = 85,3 \text{ нс.}$$

- Суммарная задержка сигнала $T_{\text{задержки}}$ вводится в поле «Поправка часов» в наносекундах. В поле «Поправка часов» можно ввести только положительную величину $T_{\text{задержки}}$, чтобы учесть задержку сигнала в кабеле (поправка отнимается от шкалы времени):

$$T_{\text{скорректированное}} = T_{\text{переданное}} - T_{\text{задержки}}$$

Учет задержки в интерфейсном кабеле

- Аналогичным образом можно учесть задержку в интерфейсном кабеле $T_{\text{ки}}$ при использовании протоколов IRIG-B и PPS на интерфейсах RS-485-2, TTL 1 и TTL 2.
- Для этого нужно рассчитать величину задержки в интерфейсном кабеле ввести величину поправки в разделе настройки TTL1 / TTL2.
- При вводе положительной величины задержки $T_{\text{ки}}$ к переданному времени GARA-TIME будет прибавлена величина задержки сигнала в интерфейсном кабеле (поправка прибавляется к шкале времени), при вводе отрицательной величины – величина задержки отнимается от шкалы времени.
- Например, при выборе на интерфейсе RS-485-2 протокола синхронизации IRIG-B появляется поле «Учет задержки в кабеле интерфейса», куда нужно ввести рассчитанную величину задержки в интерфейсном кабеле в наносекундах. Тогда помимо задержки в антенне и антенном кабеле $T_{\text{задержки}}$, которая учитывается на всех интерфейсах, для интерфейса RS-485-2 будет также учтена задержка в интерфейсном кабеле $T_{\text{ки}}$. Общая величина поправки часов составит:

$$T_{\text{скорректированное}} = T_{\text{переданное}} - T_{\text{задержки}} - T_{\text{ки}};$$

9.5 ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ RS-485

Согласование линии

- При большой длине кабеля и высоких скоростях передачи на линии RS-485 могут наводиться значительные помехи, вызванные отражением волны от конца линии. Эти помехи могут приводить к ухудшению качества синхронизации времени устройств.
- Для снижения помех рекомендуется согласование линии с помощью установки терминирующих резисторов по концам линии величиной 120 Ом.
- Согласование линии способствует улучшению качества формы импульсов, и как следствие, улучшению качества синхронизации времени.



Для организации сети RS-485 рекомендуется использовать разветвители интерфейсов с встроенными терминирующими резисторами Гидра-3, Гидра-6. Типовое решение применения Флокс-RS, Флокс-ETH, Гидра-3 показано в схеме организации линий связи интерфейса RS-485 и Ethernet (приложение А).

9.6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦЕПЕЙ К ВЫХОДАМ TTL

Монтаж цепей, подключенных к выходам TTL

- Подключение цепей к выходам TTL следует осуществлять при помощи коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом.
- Подключение нескольких устройств к одному выходу TTL следует выполнять по топологии «шина» (рисунок 9.3) через Т-образные соединители.
- Максимальное количество устройств, подключение которых возможно к одному выходу TTL GARA-TIME без потери уровня сигнала, равно 10. При этом длина коаксиального кабеля должна составлять не более 300 м, а максимальная длина ответвления от шины к устройству должна быть не более 0,5 м. Сопротивление каждого устройства должно быть не менее 10 кОм.

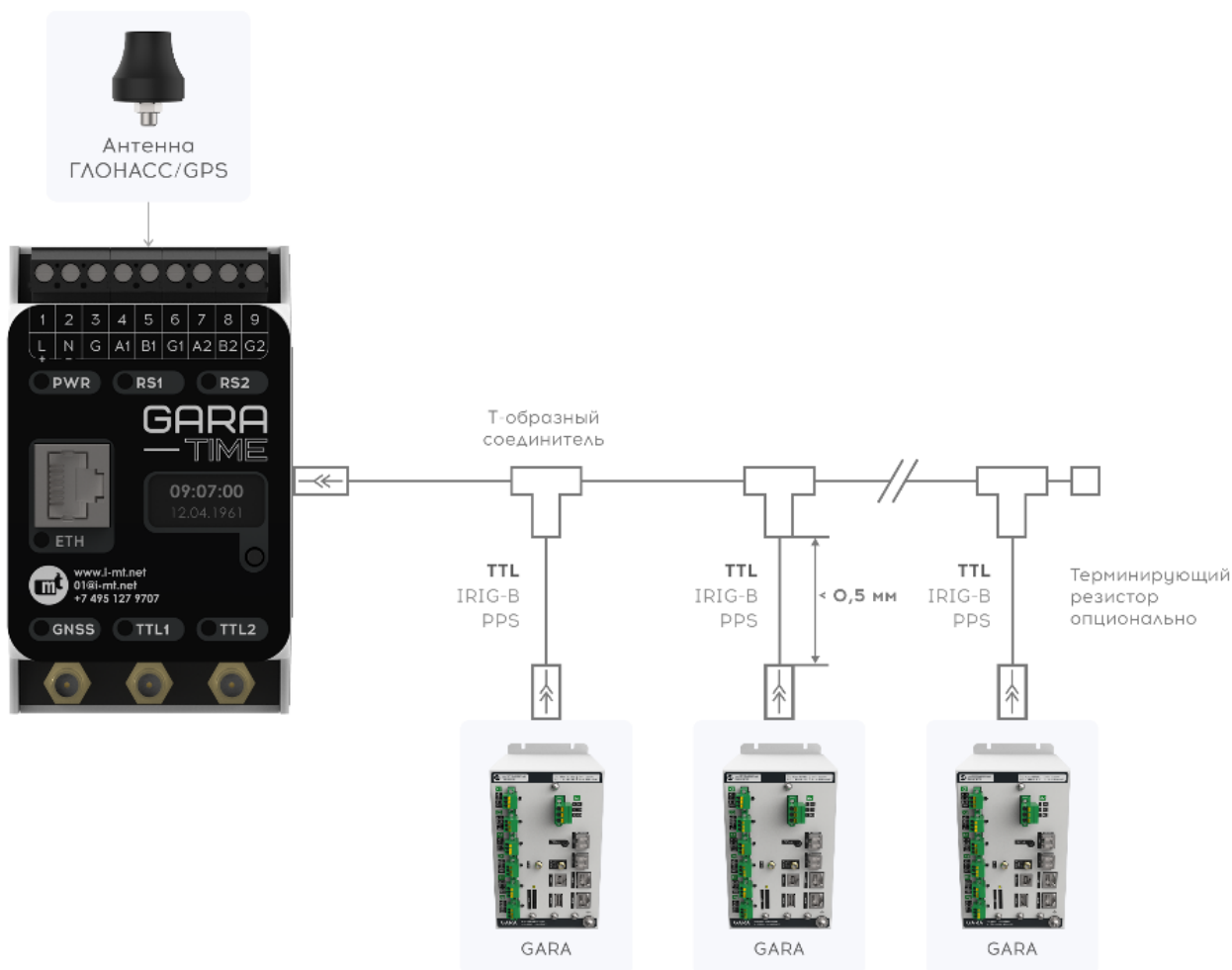


Рисунок 9.3 – Подключение нескольких устройств к одному выходу TTL

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Периодичность технического обслуживания устанавливается эксплуатирующей организацией, с учетом действующих стандартов и регламентов по обслуживанию систем АСУ, ССПИ, СОТИ АССО и пр., в составе которых эксплуатируется устройство.

Объем выполняемых работ

Для удобства далее приведен сводный перечень выполняемых работ при техническом обслуживании со ссылками на разделы РЭ, в которых указана информация, необходимая для их проведения.

Работы	Ссылка на РЭ
Проверка результатов работы системы самодиагностики устройства	<u>3.6</u>
Внешний осмотр и чистка	
Проверка внешних подключений, протяжка винтовых соединений	<u>5</u>
Обновление программного обеспечения	<u>6.4</u>
Проверка настроек в устройстве	<u>6.2</u>
Измерение сопротивления изоляции	<u>9.3</u>
Проверка заданных настроек	<u>3.2</u>
	<u>6.2</u>
Проверка функций синхронизации времени (для этого можно использовать режим виртуальной синхронизации) с проверкой светодиодов, индикации дисплея и контролем выдаваемой информации по портам синхронизации времени	

11 ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

- | | |
|--------------------------|--|
| Транспортирование | <ul style="list-style-type: none">➤ в крытых железнодорожных вагонах, автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, а также в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов с учетом характеристик условий С по ГОСТ 23216-78;➤ при перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки – мелкий, малотоннажный. |
| Условия хранения | <ul style="list-style-type: none">➤ до ввода в эксплуатацию хранить в заводской упаковке не более 3 лет в помещении при соблюдении условий 1 по ГОСТ 15150-69;➤ температура хранения – от -50 до +50 °С;➤ предельно допустимая влажность – 98 % (при температуре 25 °С);➤ в помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69. |
| Утилизация | <ul style="list-style-type: none">➤ утилизацию устройства должна проводить эксплуатирующая организация согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию. |

12 ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ



Завод-изготовитель берет на себя обязательства по гарантийному ремонту в течение 5 лет с момента передачи устройства покупателю либо с даты производства, если дату передачи покупателю установить не представляется возможным.

Гарантия

В случае повреждения или отказа устройства в течение гарантийного срока службы, компания-производитель обязуется отремонтировать или заменить поврежденное устройство. Уведомление о наступлении гарантийного случая должно быть направлено в адрес компании-производителя до истечения гарантийного срока.

Все вышеизложенное выполняется только при условии соблюдения требований и правил, изложенных в руководстве по эксплуатации, а также сохранности гарантийного стикера.

Пломбирование устройства производится гарантийным стикером, разрушающимся при вскрытии устройства.

Гарантия не распространяется на:

- повреждения устройства, в том числе конструктивные, вызванные нарушением условий транспортирования и хранения (п. **1.1**) и технического обслуживания (п. **1.10**);
- повреждения устройства, вызванные внешними воздействующими факторами, а также подачей токов и напряжений на порты устройства, величины которых превышают допустимые, согласно руководству по эксплуатации;
- использование устройства с нарушением требований руководства по эксплуатации.

Компания-производитель не несет ответственности за:

- расходы, связанные с выполнением демонтажа, повторного монтажа, наладки и прочих мероприятий по замене устройства;
- любые финансовые или экономические потери или любые косвенные убытки или ущерб, понесенные пользователем в связи с дефектами или неисправностью устройства.

На любые вопросы по применению GARA-TIME оперативно ответит служба технической поддержки.

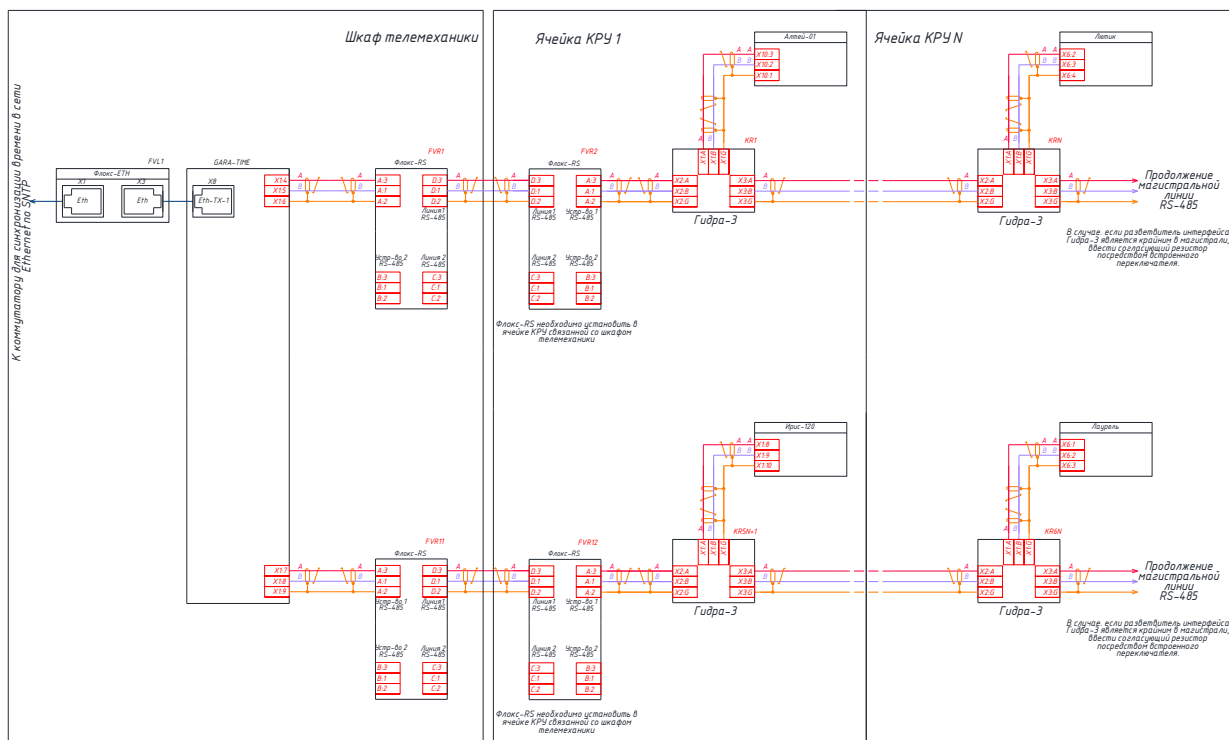


24x7

Телефон: 8(800)-555-25-11

e-mail: 01@i-mt.net

13 ПРИЛОЖЕНИЕ А. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЛИНИЙ СВЯЗИ ИНТЕРФЕЙСА RS-485, ETHERNET С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВ ГИДРА-3, ФЛОКС-RS, ФЛОКС-ЕТН



14 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КРОНШТЕЙНА И АНТЕННЫ



Рисунок 14.1 – Габаритные размеры антенны и кронштейна

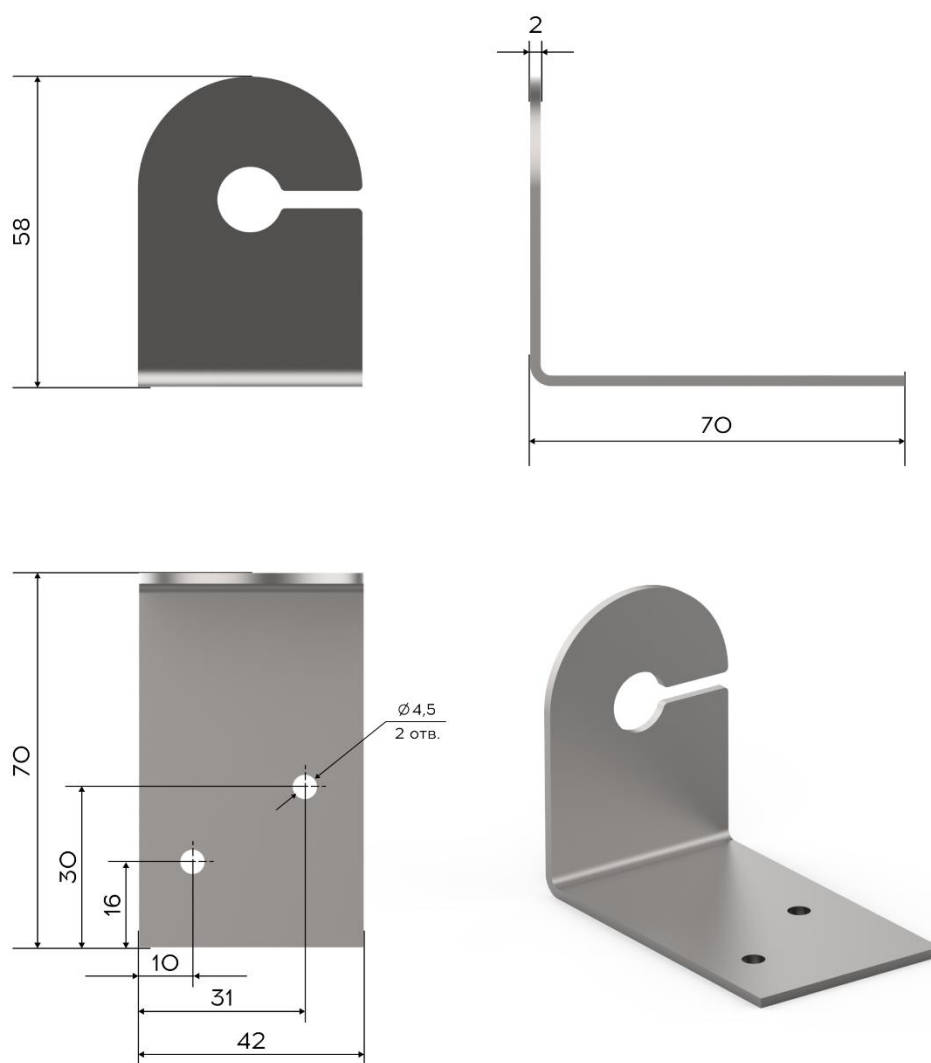


Рисунок 14.2 – Габаритные размеры кронштейна

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РЭ – руководство по эксплуатации;

ССПИ – система сбора и передачи данных;

АИИС – автоматизированная информационно-измерительная система;

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической конфигурации узла сети;

GPS – Global Positioning System – система глобального позиционирования (глобальная навигационная спутниковая система);

IP-адрес – Internet Protocol – уникальный идентификатор (адрес) устройства, подключенного к объединенной сети на основе семейства протоколов TCP/IP;

NTP – Network Time Protocol – протокол сетевого времени;

UTC (SU) – Coordinated Universal Time – национальная шкала времени Российской Федерации;

ГЛОНАСС – Глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации;

ГНСС – Глобальная навигационная спутниковая система;

ШВ – Шкала времени;

ПС – Подстанция;

СОТИ АССО – Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



i-mt.net

mt@i-mt.net

8 800 555 25 11