ООО "Профитт"

Генератор опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR)

Руководство по эксплуатации ВИПР2.077.786(-01) РЭ v5.18

> Санкт-Петербург 9 июня 2025г.

Содержание

1.	Оби	цая информация
2.	Опи	исание и работа
	2.1.	Назначение
	2.2.	Технические характеристики
		2.2.1. Общие технические характеристики
		222 Интерфейсы б
		223 Сетевой интерфейс 7
		2.2.4 Интерфейс LTC 7
		2.2.4. Интерфейс IPPS (1 Ги) 8
		2.2.5. Гинтерфенент I 5 (114)
		2.2.0. Cumpound and to with 1×10^{-10} mm 10^{-10}
		2.2.1. Analoi obbie cui nalibi cunxponusaquu budeo
	n 2	2.2.8. Модули 5ГГ поддерживаемые устроиством
	2.3. 9.4	Модификации устроиства
	2.4.	V V V V V V V V V V V V V V V V V V V
	2.5.	устроиство и раоота
	2.6.	Конструктивное исполнение
3.	Исп	ользование по назначению 11
	3.1.	Полготовка к использованию
	3.2.	Монтаж устройства
	-	3.2.1. Установка и полключение наружной навигалионной антенны
		322 Полготовительные работы
		32.2. Подготовительные расоты
		3.2.4 Полицонение к сети Ethernet 13
		3.2.5. Полключение по опторолоконной линии 14
		3.2.6 Поли новение к выходу LTC 14
	2 2	
	0.0.	2 2 1 Поли ного заземления
	24	3.3.1. Подключение к питающему напряжению 14 Ридионовие метройство
	0.4. วะ	Исстройства
	5.5.	Пастроики при первом включении 10 2.5.1. Установка соторова ID с просе (ID Address)
		3.5.1. SCTAHOBKA CETEBOLO IP-Adpeca (IP Address)
		3.5.2. Установка маски подсети (Netmask) 10
	0.0	3.5.3. Установка адреса сетевого шлюза (Gateway) 17
	3.6.	Работа в штатном режиме
	3.7.	Алгоритм синхронизации PPS
	3.8.	Управление устройством через web-интерфейс
		3.8.1. Контроль работы навигационного прёмника
		3.8.2. Состояние синхронизации
		3.8.3. Диагностика
		3.8.4. Сетевые настройки 22
		3.8.5. Настройки LTC
		3.8.6. Формат сигналов синхронизации видео
		3.8.7. Конфигурация устройства
		3.8.8. Настройки PTP
		3.8.9. Версии встроенного программного обеспечения

	3.8.10. Журнал событий	27
	3.9. Работа устройства в режиме РТР-клиента (РТР slave)	28
	3.10. Параметры РТР для реализации профилей IEEE1588, SMPTE-2059 и G.8275.2	28
	3.11. Порядок эксплуатации прибора с двумя блоками питания	29
	3.11.1. Состояние блоков питания	30
	3.11.2. Горячая замена блока питания	30
	3.12. Конфигурация аппаратной части генератора	30
	3.12.1. Выбор формы сигнала 10 МГц	31
	3.12.2. Выбор размаха сигналов LTC	31
	3.13. Ручная установка времени	32
	3.14. Управление безопасностью	32
	3.15. Восстановление заводских настроек	32
	3.16. Удалённая перезагрузка устройства	33
	3.17. Реализация протокола SNMP	33
	3.18. REST API	35
	3.19. Мониторинг состояния с помощью системы Prometheus	36
	3.20. Использование программы u-center для работы с навигационным приёмником	38
	3.20.1. Настройка программы u-center для связи с модулем	39
	3.20.2. Выбор системы спутниковой навигации	40
	3.20.3. Восстановление заводских настроек навигационного приёмника	43
4	Π	
4.	перечень возможных неисправностеи и рекомендации по деиствиям при	49
	их возникновении	43
5.	Действия в экстремальных условиях	44
0		
6.	Техническое обслуживание	44
	b.1. Оощие указания	44
	6.2. Меры безопасности	44
	6.3. Порядок технического обслуживания	44
	6.4. Проверка работоспособности	44
7.	Хранение	44
8.	Транспортирование	44

1. Общая информация

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия и особенностей эксплуатации генератора опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR) (далее – генератор).

Данный документ является основным документом по эксплуатации и техническому обслуживанию и предназначен для обслуживающего персонала. В нем приведены сведения, необходимые для правильной эксплуатации изделия, обнаружения и устранения неисправностей, проведения технического обслуживания.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право производить непринципиальные изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия. Данные изменения могут быть не отражены в тексте настоящего документа.

2. Описание и работа

2.1. Назначение

Генератор опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR) предназначен для формирования сигналов синхронизации и сигналов точного времени, необходимых для работы на TB-студиях и телецентрах.

Генератор обеспечивает формирование эталонной частоты 10 МГц, импульсного сигнала 1PPS, аналоговых синхросигналов black (черное поле и tri-level для формата HD) и опорных импульсов Word Clock с частотой 48 кГц. Предоставляет эталонные сигналы времени, такие как сигнал временного кода в формате LTC EBU, NTP (Network Time Protocol) и IEEE 1588 PTP (Precision Time Protocol).

PSGP-2059(RR) имеет встроенный NTP-сервер, который может использоваться как источник синхронизации верхнего уровня Stratum 1 в компьютерных сетях общего пользования.

Синхронизация устройства осуществляется от высокостабильных сигналов времени и частоты глобальных систем позиционирования (Global Navigation Satellite System) или по PTP в режиме PTP slave.

В случае пропадания входного сигнала синхронизации, генератор переходит в автономный режим и формирование выходных сигналов осуществляется от встроенного высокостабильного кварцевого генератора ОСХО.

Настройка и управление генератором осуществляется с помощью встроенного web-интерфейса.

Генератор опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR) представляет собой законченное устройство и предназначен для круглосуточного режима работы.

2.2. Технические характеристики

2.2.1. Общие технические характеристики

Общие технические характеристики генератора опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR) представлены в таблице 1.

Параметр	Значение	
Встроенный приемник	GLONASS, GPS	
	Термостатированный кварцевый	
тип внутреннего тенератора	генератор (ОСХО)	
BUYOU LOUINDOUNDOUNDOUND	NTP cepsep, PTP master,	
Быходы сипхропизации	1PPS, 10 МГц	
Byoth L CHUYDOUH201111	Навигационные спутниковые системы GNSS,	
Блоды сипхропизации	PTP slave	
Синхронизация видео	Чёрное поле, HD Tri-Level	
Линейный временной код LTC	EBU/SMPTE309M	
Выход звуковой синхронизации	Word Clock (WC) 48 кГц	
	100 Mbps Ethernet / EEE 802.3 u 100 BaseT, RJ-45	
Сетевой интерфейс	Gigabit Ethernet / IEEE 802.3ab 1000BaseTX, RJ-45	
	Порт SFP	
Мониторинг текущего состояния	SNMP	
Напряжение питающей сети	220 B	
переменного тока		
Потребляемая мощность, не более	10 Вт	
Режим работы	круглосуточный	
Время запуска и готовности	10 мин	
к работе, не более		
Габариты (ШхВхГ)	430х44х225 мм	
Масса, не более	4 кг	

Таблица 1. Общие характеристики

2.2.2. Интерфейсы

В таблице 2 представлен перечень входных и выходных интерфейсов устройства.

Описание	Тип разъёма	Обозначение	Кол-во
Выход LTC балансный	MCD 1,5/ 3-G1F-3,81	ITC	2
Выход LTC небалансный	BNC		2
Выход синхронизации	BNC	BLACK A	4
видео	DIVO	BLACK B	4
	Gigabit Ethernet, RJ-45	MANAGER	1
Сетевой интерфейс	Gigabit Ethernet, RJ-45	ртр	1
	Порт для модуля SFP	1 1 1	1
1PPS (1 Гц)	BNC	1 PPS	4
10 МГц	BNC	10 MHZ	4
Выход звуковой синхронизации Word Clock (WC)	BNC	WCLK	4
Протокол NMEA 01833	DB9	RS232	1
Навигационная антенна*	SMA	GPS	1
Внешний навигационный приёмник**	RJ-45		1

Таблица 2.	Список	интерфейсов	vстройства

*- PSGP-2059

**- PSGP-2059RR

2.2.3. Сетевой интерфейс

Список поддерживаемых протоколов и интерфейсов представлен в таблице 3.

Транспортный уровень	TCP, UDP
Протокол IP	IP v4
Номера используемых портов	80, 22, 123, 10000, 10100
	NTP v2 (RFC 1119), NTP v3 (RFC 1305),
Протокол NTP	NTP v4 (RFC 5905), SNTP v3 (RFC 1769),
	SNTP v4 (RFC 2030)
	IEEE 1588—2008 (PTP Version 2),
Поддерживаемые профили РТР	One Step и Two Step clock,
	SMPTE 2059-2:2015, G.8275.2
Протокол SNMP	SNMP v1, SNMP v2c, SNMP v3
Протокол RS-232	NMEA 01833, version 4.0

2.2.4. Интерфейс LTC

Технические характеристики интерфейса LTC приведены в таблице 4.

Выход	Балансный	Небалансный
Размах выходного сигнала на нагрузке 1 кОм, не менее [*]	$1\mathrm{B}/2\mathrm{B}$	$1\mathrm{B}/2\mathrm{B}$
Электрический соединитель	MCD 1,5/3-G1F-3,81	BNC

Таблица 4. Характеристики интерфейса LTC

* Размах выходного сигнала выбирается с помощью перемычки внутри корпуса устройства. Подробности см. в разделе 3.12.2. на стр. 31. При поставке

устройств с завода-изготовителя размах сигнала установлен 2В для балансного и небалансного выходов.

2.2.5. Интерфейс 1PPS (1 Гц)

Технические характеристики интерфейса 1PPS приведены в таблице 5.

Погрешность расхождения шкалы времени от UTC России в режиме GNSS, не более	110 нс
Отклонение за час работы при отсутствии внешней синхрони- зации, не более	300 нс
Уровень выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, не менее	2 B
Электрический соединитель	BNC

Таблица	5.	Характеристики	интерфейса 1	PPS
---------	----	----------------	--------------	-----

2.2.6. Синхросигнал 10 МГц

Технические характеристики интерфейса 10 МГц представлены в таблице 6.

1		
Дисперсия Аллана за 1 сек, н	$1 \cdot 10^{-11}$	
Временная нестабильность ча	стоты за сутки	+ 1 10-9
(при отсутствии внешней син	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$	
Форма сигнала*	синусоидальная	
Форма сигнала	нормально-прямоугольная	
Размах выходного сигнала	синусоидальная	1 B
на нагрузке 50 Ом, не менее	нормально-прямоугольная	2 B
Электрический соединитель	BNC	

Таблица 6. Характеристики интерфейса 10 МГц

* Форма выходного сигнала выбирается с помощью перемычки внутри корпуса устройства. Подробности смотрите в разделе 3.12.1. на стр. 31. При поставке устройства с завода-изготовителя установлена синусоидальная форма сигнала.

Примечание

Технические характеристики, приведенные в п.п. 2.2.5. и 2.2.6., обеспечиваются при постоянной температуре окружающей среды и синхронизации устройства в течение 24 часов от сигнала GNSS.

2.2.7. Аналоговые сигналы синхронизации видео

Устройство может формировать сигналы синхронизации видео «чёрное поле» (black) форматов 625i50, 525i59.94 или трёхуровневых синхросигналов ТВ высокой чёткости в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7. Трёхуровневые форматы сигналов синхронизации ТВ высокой четкости

Стандарт	Формат сигнала
Tri loval SMPTE 206M	$720p60,\ 720p59.94,\ 720p30,\ 720p29.97,\ 720p24,\ 720p23.98,$
	720p50, 720p25
Tri loval SMDTE 974M	1080i60, 1080i59.94, 1080i50, 1080p30, 1080p29.97, 1080p25,
	1080p24, 1080p23.98, 1080p60, 1080p59.94, 1080p50

2.2.8. Модули SFP поддерживаемые устройством

В таблице 8 представлен список SFP-модулей, которые поддерживает генератор опорных сигналов PSGP-2059(RR).

Наименование изделия	Шифр модуля
SFP трансивер Ethernet одноволоконный	OM-TRW35-1250-20-LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet одноволоконный	OM-TRW53d-1250-20-LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet одноволоконный	OM-TRW45d-1250-80-LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet одноволоконный	OM-TRW54d-1250-80-LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet двухволоконный	OM-SFP13-1250-20LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet двухволоконный	OM-SFP15d-1250-80-LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet CWDM двухволоконный	OM-SFP#c-1250-b24-LC3S-DD
SFP трансивер Ethernet CWDM одноволоконный	PRFT-BI1612-24##DL
SFP трансивер Ethernet электрический	OM-SFP-RJ45G-T10-XI

Таблица 8. Список поддерживаемых модулей SFP

2.3. Модификации устройства

Генератор опорных видеосигналов выпускается в двух модификациях:

- PSGP-2059 с встроенным GPS/GLONASS приемником,
- PSGP-2059RR без приемника GPS/GLONASS.

Модификация PSGP-2059 RR предназначена для работы с выносным GPS/GLONASS приёмником PGL-259¹ или в качестве PTP-клиента (PTP slave).

¹Выносной приёмник PGL-259 в комплект поставки не входит и приобретается отдельно.

2.4. Состав

В состав изделия входят следующие элементы:

- генератор опорных видеосигналов PSGP-2059(RR),
- антенна навигационная выносная с кабелем (только для PSGP-2059),
- два кабеля питания 220В,
- разъём для внешнего подключения к LTC-выходу,
- руководство по эксплуатации,
- паспорт.

2.5. Устройство и работа

Принцип действия устройства основан на получении данных от навигационных спутниковых систем GNSS (Global Navigation Satellite System), обработке этой информации и формировании выходного сигнала 1 Гц (1PPS), а также дополнительных сообщений о времени в форматах NMEA, NTP, SNTP, PTP.

Навигационный приемник осуществляет прием сигналов от навигационных спутниковых систем GNSS. Информационные посылки точного времени и синхроимпульс поступают в модуль процессора. Генератор из принятых сигналов выделяет сигналы информации о текущих значениях времени и даты в формате цифровых протоколов синхронизации времени (NMEA 0183) и последовательность импульсов 1 Гц, синхронизированных метками шкалы времени UTC. Программа формирует собственную шкалу времени. Собственная шкала времени PSGP-2059(RR) синхронизируется метками шкалы времени UTC. Значения времени в часах генератора устанавливаются по принятой информации о текущих значениях времени и даты. Подстройка шкалы времени выполняется плавно (ускорение/замедление собственных часов) во избежание обратного хода времени (обратный ход времени при подстройке может вызвать некорректность баз данных и протоколов технологических процессов у потребителей точного времени). Для синхронизации абонентов используется стандартный сетевой протокол TCP/IP Network Time Protocol (NTP). Алгоритмы используемые в NTP версии 4 способны достигать точности синхронизации 10 мс (1/100 с) при работе через Интернет и до 0,2 мс (1/5000 с) внутри локальных сетей.

Протокол IEEE 1588 обеспечивает высокую точность синхронизации времени, которая достигается путем фиксации меток времени сообщений синхронизации PTP на интерфейсах Ethernet на аппаратном уровне. Использование этих данных позволяет учитывать времена распространения сообщений синхронизации по сети и их обработки серверами времени и клиентами.

Встроенный эталонный источник (высокостабильный кварцевый генератор OCXO) синхронизируется от сигналов спутниковой навигационной системы и предоставляет высокостабильные выходные сигналы. В случае пропадания входного сигнала синхронизации происходит переход в режим удержания. На выходе устройства формируются сигналы 10 МГц, 1PPS, звуковой и видеосинхронизации, линейный временной код LTC.

2.6. Конструктивное исполнение

Конструктивно устройство выполнено в металлическом корпусе размером 430х44х225 мм (1U) с элементами крепления для установки в стандартные стойки или шкафы шириной 19". Внешний вид генератора PSGP-2059(RR) представлен на рис. 1 и 2.



Рис. 1. PSGP-2059(RR). Вид спереди



Рис. 2. PSGP-2059(RR). Вид сзади

3. Использование по назначению

Для обеспечения нормального функционирования и повышения срока службы устройства необходимо соблюдать следующие требования по уходу и сбережению:

- при работе соблюдать номинальный режим источника питания;
- своевременно обнаруживать и устранять механические и электрические неисправности;
- при устранении неисправностей в местах электрических соединений работу проводить, соблюдая общие правила по ремонту радиотехнической аппаратуры, с обязательным отключением питающего напряжения;
- пользоваться только исправным инструментом и контрольно-измерительной аппаратурой;
- при замене применять только кондиционные изделия;
- соблюдать сроки и порядок проведения технического обслуживания.

3.1. Подготовка к использованию

Подготовка генератора опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR) к использованию начинается с внешнего осмотра. При внешнем осмотре изделия следует проверить:

- комплектность в соответствии с формуляром (паспортом);
- отсутствие видимых механических повреждений;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов, кабелей, переходников;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- отсутствие отсоединившихся или плохо закрепленных модулей изделия (определяется визуально или на слух при изменении положения изделия).

3.2. Монтаж устройства

Перед началом работы необходимо внимательно изучить настоящее руководство. Ознакомьтесь с указаниями по технике безопасности. Выполняйте только работы, описанные в настоящем руководстве.

К монтажу, наладке и техническому обслуживанию генератора допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей, прошедшие курс обучения и получившие соответствующее удостоверение. Монтаж устройства должен производиться в помещениях, имеющих атмосферу, не содержащую химически активных и агрессивных паров и токопроводящей пыли, в местах, защищённых от прямого попадания солнечных лучей, воды.

При стыковке аппаратуры необходимо соблюдать меры защиты от статического электричества.

3.2.1. Установка и подключение наружной навигационной антенны

Спутники GNSS не являются стационарными, а циклически вращаются вокруг земного шара с периодом около 12 часов. Сигналы от них можно получить, если в пределах прямой видимости от антенны до спутника нет зданий. Поэтому антенна должна размещаться в верхней части здания так, чтобы верхняя полусфера не затенялась элементами конструкции и другими предметами. Открытым должен быть, как минимум 40% небесного свода.

Лучший прием достигается, когда антенна имеет свободный вид на высоту 8° над горизонтом. Если это невозможно, антенну следует установить с наиболее свободным видом на экватор, так как курс спутников размещается между 55° северной и 55° южной широты. Если это условие не соблюдается, изделие может не выйти на рабочий режим, в особенности, когда для определения положения найдено менее четырех спутников.

Определите длину всех соединительных кабелей от антенны до разъёма подключения к генератору. Её необходимо будет указать в параметрах конфигурации устройства. Подробности смотрите в разделе «3.8.7. Конфигурация устройства» на стр. 24.

Подключение антенны или внешнего приемника GPS/GLONASS PGL-259 к генератору опорных сигналов необходимо производить только при выключенном питании устройства.



Рис. 3. Разъём для подключения навигационной антенны к PSGP-2059

Подключите антенну к разъёму GPS на задней стенке генератора PSGP-2059 (рис. 3) или соединительный кабель внешнего приемника GPS/GLONASS PGL-259 для модификации генератора PSGP-2059RR (рис. 4).

3.2.2. Подготовительные работы

Подготовьте оборудование, которое будет использоваться с генератором и все необходимые соединительные кабели.



Рис. 4. Подключение внешнего приёмника GPS/GLONASS PGL-259 к PSGP-2059RR

Все подключения нужно проводить при выключенном питании устройств, соединяемых между собой. Перед включением необходимо проверить правильность произведенного монтажа.

3.2.3. Установка изделия

Установка изделия осуществляется в 19"стойку. В случае размещения вне стойки, поместите устройство на ровной, горизонтальной, устойчивой поверхности. При установке необходимо оставить промежуток не менее 10 см между задней панелью устройства и другим оборудованием или стеной.

После установки устройства к нему подводят кабели внешних подключений.

Подайте электропитание и используйте изделие по назначению.

3.2.4. Подключение к сети Ethernet

Подсоединение генератора опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR) к локальной сети осуществляется кабелями Ethernet (UTP) (рис. 5). Возможно использование как экранированного Ethernet-кабеля, так и неэкранированного, категории 5 или выше, совместимого со стандартом 100/1000BaseT или 100/1000BaseTX. Длина кабеля не должна превышать 100 метров.



Рис. 5. Сетевые интерфейсы

Одним кабелем подключите компьютер к разъему управления CONTROL (RJ-45) для управления устройством по web-интерфейсу и синхронизации времени по протоколу NTP.

Другим кабелем соедините порт
 \mathtt{PTP} (RJ-45) с устройствами для синхронизации времени
 в локальных сетях по стандарту IEEE 1588.

В случае применения волоконной оптики, выполните подключение к SFP-модую² с помощью волоконно-оптического кабеля (подробности см. в разделе «3.2.5. Подключение по оптоволоконной линии» на стр. 14). Одновременно возможно использовать только один тип подключения. Если установлен модуль SFP, то разъем RJ-45 работать не будет и наоборот.

 $^{^2\}mathrm{SFP}\textsc{-}\mathrm{modynb}$ в комплект поставки не входит и приобретается отдельно.

3.2.5. Подключение по оптоволоконной линии

Для подключения по оптоволоконной линии установите SFP-модуль в порт SFP генератора (рис. 5). Никаких дополнительных настроек в web-конфигураторе устройства выполнять не нужно.

Порт объединяет разъем RJ-45 для медного кабеля Ethernet и порт для модулей SFP. Переключение между интерфейсами SFP и Ethernet происходит на аппаратном уровне.

Одновременно возможно использовать только один тип подключения. Если установлен модуль SFP, то разъем RJ-45 работать не будет и наоборот.

3.2.6. Подключение к выходу LTC

На задней панели генератора расположены разъёмы для подключение к выходу LTC (рис. 2). Подключение может осуществлять либо через разъём BNC, либо с помощью разъёма MCD 1,5/ 3-G1F-3,81 входящего в комплект поставки.

На рис. 6 представлена назначение и расположения контактов разъема для подключения к LTC.



Рис. 6. Внешний вид разъема подключения LTC. Вид на заднюю панель.

3.3. Подключение защитного заземления

Подключение защитного заземления к устройству осуществляется проводником сечением не менее 2 мм² наименьшей длины к ближайшей точке подключения контура защитного заземления.

3.3.1. Подключение к питающему напряжению

Подключение генератора опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR) к сети переменного напряжения 220 В осуществляется при помощи разъёма типа IEC/EN60 320 C13 или стандартного кабеля питания от персонального компьютера. Внешний вид разъёма представлен на рис. 7.



Рис. 7. Внешний вид разъема питания IEC/EN60 320 C13

В случае модификации устройства с резервным питанием, подключение к питающему напряжению выполняется двумя кабелями.

Соедините питающие кабели с разъемами на задней панели устройства.

3.4. Включение устройства

Подайте питающее напряжение с помощью клавиши **POWER**, расположенной на передней панели устройства. Индикатор питания засветится зелёным цветом, а на экране появится надпись Loading. Дождитесь завершения загрузки операционной системы и программного обеспечения. После того как операционная система загрузится в микропроцессор (примерно через 15 секунд), на OLED-дисплее отобразится текущие время (рис. 8).



Рис. 8. OLED-дисплей с главным меню

Локальное управление генератором осуществляется при помощи кнопок, расположенных на лицевой панели (рис. 9).



Рис. 9. Кнопки управления

Кнопки LEFT, RIGHT, UP и DOWN используются для навигации по меню и выбора экрана отображения времени. Для входа в меню генератора и для подтверждения действия внутри меню, используется кнопка ENTER.

Доступны два способа отображения информации о дате и времени на OLED-дисплее. Первый – большие часы (рис. 8). Второй – название устройства, текущие дата и время (рис. 10). Переключение между ними осуществляется с помощью кнопок навигации по меню.



Рис. 10. OLED-дисплей с отображения даты и времени

3.5. Настройки при первом включении

Устройство поставляется с предустановленными сетевыми настройками по умолчанию. Для того, чтобы управлять генератором через web-интерфейс, необходимо, чтобы сетевые настройки устройства и управляющего компьютера находились в одной подсети и использовали правильные IP-адреса.

С помощью кнопок на лицевой панели (рис. 9) и экранного меню должны быть установлены следующие параметры для сетевых портов CONTROL и PTP:

- сетевой IP-адрес (IP Address),
- маска подсети (Netmask),
- сетевой шлюз (Gateway).

3.5.1. Установка сетевого IP-адреса (IP Address)

С помощью кнопок UP и DOWN выберите пункт меню IP Address (CONTROL) (рис. 11, а) или IP Address (PTP) (рис. 11, б). Для входа в режим изменения IP-адреса нажмите кнопку ENTER. Кнопками UP и DOWN установите нужное значение группы цифр. Выбор группы осуществляется кнопками LEFT или RIGHT. По окончании ввода нужного адреса нажмите кнопку ENTER – программа выйдет из режима установки параметра, и новый адрес вступит в силу.



Рис. 11. Меню ІР-адреса

3.5.2. Установка маски подсети (Netmask)

С помощью кнопок UP и DOWN выберите пункт меню Netmask (CONTROL) (рис. 12, а) или Netmask (PTP) (рис. 12, б). Для входа в режим изменения маски подсети нажмите кнопку ENTER. Кнопками UP и DOWN установите нужное значение группы цифр. Выбор группы осуществляется кнопками LEFT или RIGHT. По окончании ввода нужного адреса нажмите кнопку ENTER – программа выйдет из режима установки параметра, и новая маска подсети будет использована операционной системой.



Рис. 12. Меню маски сети

3.5.3. Установка адреса сетевого шлюза (Gateway)

С помощью кнопок UP и DOWN выберите пункт меню Gateway (CONTROL) (рис. 13). Для входа в режим изменения адреса сетевого шлюза нажмите кнопку ENTER. Кнопками UP и DOWN установите нужное значение группы цифр. Выбор группы осуществляется кнопками LEFT или RIGHT. По окончании ввода нужного адреса нажмите кнопку ENTER – программа выйдет из режима установки параметра, и новое значение адреса сетевого шлюза будет сохранено в системе.



Рис. 13. Меню адреса сетевого шлюза

3.6. Работа в штатном режиме

После подачи питающего напряжения выполняется запуск операционной системы и инициализация генератора. Когда процесс инициализации завершится, устройство перейдёт в режим отображения состояния.

Для работы с необходимой точностью опорный генератор изделия должен выйти на режим в течение 5 минут после включения питания.

Если приемник GLONASS/GPS в изделии найдет правильные календарные и эфемеридные данные (координаты спутников в определенные дни года) в своей буферной памяти, и положение антенны не менялось значительно со времени последнего включения, PSGP-2059(RR) сможет обнаружить видимые в данный момент времени спутники. Для определения местоположения и расчета времени генератору необходимо определить не менее 4 рабочих спутников. Данная информация находится в меню Satellite Status или на панели web-интерфейса Satellite Information вкладки Status. При правильно расположенной антенне приемник GLONASS/GPS в изделии входит в режим синхронизации примерно через 2-5 минут после загрузки.

Если календарь потерян из-за отсоединения или разряда батареи, приемник должен будет сканировать спутник и считывать текущие календарные данные. Такой режим называется холодной загрузкой (Cold Boot). Это занимает приблизительно 12 минут, пока прием новых календарных данных завершится, и система переключится на режим горячей загрузки, сканируя другие спутники.

Состояние синхронизации генератора отображается с помощью группы индикаторов **SYNC SOURCE** на лицевой панели устройства (см. рис. 14).



Рис. 14. Индикаторы состояния синхронизации

Индикатор **SAT** отображает состояние точности определения координат навигационным приёмником. Состояние индикатора соответствует следующим значениям фактора точности:

- «Не горит» нет фиксации,
- «Мигает» фиксация 2D,
- «Горит постоянно» фиксация 3D.

Подробности см. в разделе «3.8.1. Контроль работы навигационного прёмника» на стр. 20.

Светодиод **LOCK** постоянно светится, если синхронизированы навигационный приёмник, генератор опорной частоты и NTP-сервер. При отсутствии синхронизации в одном из модулей индикатор будет мигать. Если синхронизация отсутствует у всех модулей – индикатор не светится.

Внимание

Процесс синхронизации занимает от 5 минут после захвата спутников радионавигационной системой.

Индикатор PTP используется при работе устройства в режиме клиента PTP (PTP slave). Горит зелёным цветом, когда в сети присутствует источник синхронизации.

Индикатор **LINK PTP** • на лицевой панели (рис. 1) горит зелёным цветом, если обнаружено соединение между портом PTP (рис. 5) и другим устройством.

3.7. Алгоритм синхронизации PPS

Для обеспечения синхронизации устройства используется математический алгоритм (ПИД-регулятор), который обеспечивает плавную подстройку частоты внутреннего генератора. Устройство вычисляет разность фаз между внутренним сигналом PPS и сигналом PPS от навигационного приёмника или PTP. Далее происходит сравнение разности фаз и обрабатывается сигнал ошибки. По результатам обработки сигнала ошибки вырабатывается команда управления для коррекции частоты генератора с целью достижения минимального рассогласования между передними фронтами внутреннего и внешнего сигналов PPS.

На рис. 15 представлен пример результатов работы алгоритма синхронизации при отсутствии и наличии внешней синхронизации. На графиках приведены смещение фазы внутреннего сигнала PPS от истинного.

На первом графике (рис. 15, а) представлена работа алгоритма при отсутствии внешней синхронизации (автономный режим). Приведены графиков четырёх экспериментов. Каждому испытанию соответствует свой цвет графика. Проверка проводилась при работе устройства в течение 8 часов при отсутствии синхронизации.

Следующий график (рис. 15, б) показывает работу алгоритма при появлении источника синхронизации. Вертикальная линия показывает момент появления внешней синхронизации. Скорость синхронизации определяется значением параметра PPS Filter Level. Подробнее см. в разделе «3.8.7. Конфигурация устройства» на стр. 24.



Рис. 15. Пример результатов работы алгоритма синхронизации PPS

Когда кварцевый генератор выключается на некоторое время, а затем снова включается, он требует периода повторной стабилизации. Поэтому следует учитывать данные о времени установки частоты после включения приведённые в таблице 9.

Время отключения	Время повторной стабилизации
до 6 часов	до 12 часов
до 24 часов	до 48 часов
от 1 до 16 дней	от 2 до 6 дней
до 16 дней	до 6 дней

Таблица 9. Время стабилизации частоты после включения питания

3.8. Управление устройством через web-интерфейс

Web-интерфейс – это средство для управления и отображения состояния генератора опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR).

Для выполнения успешного подключения к устройству необходимо удостовериться, что персональный компьютер имеет верные настройки сети Ethernet. При этом следует проконтролировать беспрепятственное прохождение TCP/IP-пакетов от локального компьютера до генератора через сеть.

Подключитесь к встроенному web-серверу. Для этого на компьютере в адресной строке web-браузера наберите IP-адрес устройства. В случае успешного подключения появится основная страница web-интерфейса (см. рис. 16).

Web-страница содержит интерфейс управления, состоящий из четырех вкладок, каждая из которых позволяет настраивать и контролировать различные параметры устройства.



Рис. 16. Web-интерфейс устройства

3.8.1. Контроль работы навигационного прёмника

Контроль за состоянием работы спутникового приёмника осуществляется на панели Satellite Information вкладки Status web-интерфейса (см. рис. 17).

Satellite Information		
Fix Quality	3D	
Tracked	12	
Used For Fix	12	

Рис. 17. Панель отображения состояния навигационного приёмника

Поле Fix Quality отображает значения факторов точности определения координат навигационным приёмником. Значения параметра могут быть следующими:

- «No» нет фиксации позиции,
- «2D» фиксация на поверхности,
- «3D» объемная фиксация в пространстве.

Количество видимых спутников выводится в строке Tracked.

Количество спутников, используемых приемником при решении навигационной задачи, указано в поле Used For Fix.

3.8.2. Состояние синхронизации

На вкладке Status в панели Lock Status (см. рис. 18) выводится информация о состоянии синхронизации узлов генератора опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR).

Статус синхронизации GNSS-приёмника, NTP-севера, PPS отображается в соответствующих полях.

Среднее значение и средне квадратическое отклонение рассогласования опорного источника частоты и PPS навигационного приёмника представлено параметрами PPS Offset и PPS Std Dev соответственно.

В поле PID Value выводится значение управляющего сигнала ПИД-регулятора.

Lock Status	
Lock GNSS	No
Lock NTP	No
Lock PPS	No
PPS Offset, ns	0
PPS Std Dev, ns	0
PID Value	32768
PTP GM	485B39FFFEC70607
PTP Delay, ns	0

Рис. 18. Панель информации о состоянии синхронизации

В поле РТР GM отображается идентификатор текущего PTP-мастера в сети. Идентификатор по сути является MAC-адресом сетевой карты устройства PTP Master (GM). При использовании устройства в режиме GNSS-синхронизации устройство само является PTP-мастером, и в поле идентификатора отображается MAC-адрес сетевой карты PTP (рис. 5, б).

Задержка передачи сообщений синхронизации времени по сети для протокола PTP выводится в поле PTP Delay.

3.8.3. Диагностика

Информация о состоянии устройства отображается на панели Diagnostic вкладки Status (рис. 19):

- PSU1(2) состояние блоков питания 1 и 2 (Power Supply Unit),
- Uptime время непрерывной работы устройства.

Diagnostic	
PSU 1	Ok
PSU 2	Fault
Uptime	55 minutes

Рис. 19. Панель диагностики

3.8.4. Сетевые настройки

Генератор опорных видеосинхросигналов $\mathrm{PSGP}\text{-}2059(\mathrm{RR})$ оборудован двумя сетевым интерфейсами: CONTROL и PTP.

На вкладке Network Settings web-интерфейса отображаются сведения о настройках сети для каждого интерфейса (рис. 20).

Network Settings	CONTROL		РТР	
System				
	Gateway	192.168.2.1	IP Address	169.254.0.20
	IP Address	192.168.2.245	Netmask	255.255.255.0
	MAC	48:5B:39:A8:F6:C9	MAC	48:5B:39:B0:6B:9B
	Netmask	255.255.255.0		Cancel Set

Рис. 20. Вкладка настроек сети

Параметры текущего подключения для каждого интерфейса:

- сетевой шлюз (Gateway),
- сетевой IP-адрес (IP Address),
- уникальный идентификатор (МАС),
- маска подсети (Netmask).

Изменение параметров сетевой карты PTP может осуществляться как через меню лицевой панели, так и через web-интерфейс.

Параметры работы SFP-модуля отображаются на панели PTP SFP (рис. 21).

PTP SFP	
Vendor	Optotech
Part Number	SFP-RJ45G-T10-X1
Connector	RJ45
TX Power, dbm	32
RX Power, dbm	0

Рис. 21. Панель параметров модуля SFP

Характеристики и параметры работы модуля:

- Vendor производитель,
- Part Number артикул,
- Connector тип соединителя,
- TX Power, dbm мощность излучателя,
- RX Power, dbm мощность излучения на входе приёмника.

3.8.5. Настройки LTC

Генератор опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR) обеспечивает формирование нескольких балансных и небалансных выходов сигнала линейного временного кода LTC (см. таблицу 2).

Управление параметрами сигнала осуществляется с помощью панели LTC вкладки Settings (рис. 22).

LTC		
LTC Format	25 fps	~
LTC User Bits	SMPTE309M	~

Рис. 22. Панель управления LTC

Выбор значения кадровой частоты LTC осуществляется в поле LTC Format. Доступны для выбора 29.94, 30, 25, 23.97 и 24 кадров в секунду.

Примечание. Для дробных значений кадровой частоты LTC используется метод формирования тайм-кода с пропуском кадров (Drop-frame timecode). Это позволяет минимизировать несовпадение временного кода с реальным временем.

Порядок использования *user bits* в LTC может быть следующим:

- DDMMYY00,
- DDMMYYUU,
- YYDDMMUU,
- SMPTE309M.

Где **DD** – день, **MM** – месяц, **YY** – год, **00** – нули, **UU** – user bits, **SMPTE309M** – порядок следования определяется протоколом SMPTE 309M-1999 «*Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code*».

3.8.6. Формат сигналов синхронизации видео

Выбор формата аналогового синхросигнала «чёрное поле» BLACK A и BLACK В может осуществляться с лицевой панели или через web-интерфейс устройства.

Задание формата через web-интерфейс выполняется с помощью выпадающего списка расположенного на панели Video вкладки Settings (рис. 23).

Video		
BLACK A	525i59.4	•
BLACK B	525i59.4	•

Рис. 23. Управление форматом видеосинхросигналов

3.8.7. Конфигурация устройства

На панели Configuration отображаются параметры конфигурации устройства (см. рис. 24).

Источник синхронизации задаётся параметром Sync Source. Он определяет режим синхронизации внутренних часов реального времени. Используя выпадающий список, можно выбрать один из следующих источников: GNSS, PTP или Free-running.

В режиме GNSS для ведения часов используется опорный сигнал точного времени, передаваемый спутниковыми радионавигационными системами.

При выборе в качестве источника PTP, синхронизация времени осуществляется через сеть Ethernet от сервера точного времени по протоколу PTP (Precision Time Protocol).

Синхронизацию от внешних систем (GNSS, PTP) можно отключить, установив режим Free-running (автономная работа). Точность удержания определяется параметрами внутреннего генератора ОСХО и временем работы устройства в режиме синхронизации от спутников.

Внимание

Для получения наилучших характеристик при автономной работе режим **Free-running** следует включать не раньше, чем через 1 час функционирования устройства при наличии синхронизации от внешних источников (GNSS или PTP).

Параметр PPS Filter Level используется при синхронизации от GNSS и в режиме ведомого для PTP (slave). Он определяет способ обработки сигналов внешней синхронизации для алгоритма подстройки и влияет на скорость синхронизации. Доступны три варианта: быстрый (Fast), средний (Medium) и медленный (Slow).

Чем выше скорость (Fast), тем быстрее достигается синхронизация при больших колебаниях PPS. При медленном уровне (Slow) происходит сильное сглаживание колебаний PPS, что приводит к более длительному процессу синхронизации.

После завершения синхронизации параметр не влияет на её поддержание. По умолчанию Fast - подходит для большинства случаев. Medium и Slow (медленная реакция) - для случаев когда в сети (PTP Slave) большой jitter пакетов. При Slow самая медленная реакция на изменения внешней синхронизации, и будет работать стабильней.

Configuration		
Sync Source	GNSS	~
PPS Offset, ns	0	
PPS Filter Level	Fast	~
Time Zone	Europe	•
	Moscow	~
DNS Server	8.8.4.4	
PSU	Dual	~

Рис. 24. Панель отображения конфигурации устройства

В строке Time Zone указывается текущий часовой пояс относительно всемирного координированного времени UTC.

Aдрес сервера DNS (Domain Name System «система доменных имён») задаётся в поле DNS Server.

Чтобы обеспечить корректную работу системы диагностики, в выпадающем списке PSU (Power Supply Unit) необходимо указать количество установленных в устройстве блоков питания.

Для устранения погрешности формирования сигнала 1PPS, связанного с задержкой сигнала в кабеле подключения навигационного приемника, в поле PPS Offset вводятся значение задержки в наносекундах (ns).

Примечание. Поправка PPS Offset действует и в режиме PTP slave.

3.8.8. Настройки РТР

На панели PTP Settings (см. рис. 25) вкладки Settings выводится информация о настройках протокола PTP.

С помощью выпадающего списка **Profile** осуществляется выбор одного из следующих профилей PTP:

- Enterprise основной рабочий профиль PTP,
- SMPTE-2059 профиль для синхронизации мультимедийных систем,
- G.8275.2 профиль точной синхронизации фазы и времени.

Для указания IP-адреса источника сигнала временной синхронизации PTP служит поле Unicast Master. Если требуется указать несколько адресов, запишите их через точку с запятой. Например: 192.168.0.2;192.168.0.3.

Примечание. Поле Unicast Master активно только для источника синхронизации РТР (см. раздел «3.8.7. Конфигурация устройства» на стр. 24) и профиля G.8275.2.

PTP Settings		
Profile	SMPTE-2059	~
Unicast Master	169.254.0.210	
Sync Mode	One step	~
Domain	2	
Priority 1	128	
Priority 2	128	
Announce Interval, Sec	1	~
Sync Interval, Sec	1/8	~
Delay Interval, Sec	1/8	~

Рис. 25. Панель настройки РТР

С помощью выпадающего списка Sync Mode выбирается режим синхронизации. One step – временная метка встраивается непосредственно в основное сообщение. Подходит для устройств с аппаратной поддержкой этого режима и обеспечивает низкие задержки. Two step – метка времени отправляется отдельным сообщением после основного. Применяется, если One step недоступен или требуется более высокая точность синхронизации.

Параметр Domain позволяет указать номер PTP-домена для устройства. Домен PTP – это число, которое идентифицирует группу устройств, взаимодействующих друг с другом. Ведомые и ведущие устройства должны находиться в одном домене PTP, чтобы иметь возможность синхронизироваться друг с другом. Домен 0 является доменом по умолчанию, а домены 1, 2, 3 зарезервированы в соответствии со спецификацией протокола.

Priority 1 и Priority 2 – это целочисленные значения, кодирующие первичный и вторичный приоритеты узла PTP в сети.

Announce Interval позволяет настроить интервал отправки специальных Announceсообщений. Используя эти сообщения, ведущие часы сообщают всем другим устройствам сети, что они исправны и предоставляют информацию о текущей погрешности их функционирования. Установка интервала времени фиксированная и может принимать следующие значения выраженные в секундах: 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8.

Поле Sync Interval задаёт интервал отправки Sync-пакетов.

Параметр Delay Interval задаёт интервал отправки пакетов Delay Request. Сообщения Delay Request используются для расчета задержки передачи сообщения PTP в одну сторону.

Установка временных интервалов Sync Interval и Delay Interval фиксированная и может принимать следующие значения выраженные в секундах: 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128.

3.8.9. Версии встроенного программного обеспечения

Для устройства выпускаются обновления программного обеспечения, позволяющие расширить его функциональные возможности и исправить недостатки в работе. Узнать номера версий программного обеспечения, которые сейчас установлены в генераторе, можно на вкладке System web-интерфейса (см. рис. 26).



Рис. 26. Панель отображения версий программного обеспечения

Отображаются версии следующих компонентов программного обеспечения:

- Version версия программы управления,
- Build ID номер сборки программного обеспечения,
- Frontend Version номер версии пользовательского интерфейса.

Переход к просмотру журнала событий осуществляется кнопкой «Event log: Open». Подробности смотрите в разделе «3.8.10. Журнал событий» на стр. 27.

3.8.10. Журнал событий

На вкладке System web-интерфейса находится кнопка Event log: Open, которая открывает для просмотра журнал событий (см. рис. 27). В журнале регистрируются события, ошибки, информационные сообщения и предупреждения.

На главной вкладке Events отображаются последние 20 записей в журнале.

Полностью посмотреть журнал можно на вкладке Archive. Там же находится фильтр сортировки для удобной навигации по журналу.

На вкладке Settings можно указать часовой пояс отображения времени событий Device (часовой пояс блока) или Local (часовой пояс компьютера). А также сохранить журнал.

EVENT LOG Events Ar	chive Setti	ngs
	Last e	entries (total entries are 16)
10.04.2019 11:38:49	0	Start the program
10.04.2019 11:38:49	0	Start the program
10.04.2019 11:38:49	0	Start the program

Рис. 27. Журнал событий

3.9. Работа устройства в режиме РТР-клиента (РТР slave)

Генератор опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR) может осуществлять синхронизацию времени по протоколу PTP от источника верхнего уровня PTP Master.

Внимание. При работе устройства в режиме РТР-клиента, параметры настройки протокола РТР должны совпадать с настройками РТР-мастера.

Для перехода в этот режим работы в поле Sync Source вкладки Configuration в качестве источника синхронизации укажите PTP (см. раздел «3.8.7. Конфигурация устройства» на стр. 24).

При наличии в сети источника синхронизации индикатор PTP горит зелёным цветом (см. рис. 14).

3.10. Параметры РТР для реализации профилей IEEE1588, SMPTE-2059 и G.8275.2

В таблице 10 представлены параметры настроек протокола РТР для работы с профилями IEEE1588, SMPTE-2059 и G.8275.2. Подробности см. в разделе «3.8.8. Настройки РТР» на стр. 25. Параметры должны быть установлены как для работы РТР в режиме сервера, так и для работы в режиме клиента.

Парамотр	Спецификация							
параметр	IEEE1588	SMPTE-2059	AES67	G.8275.2				
Profile	Enterprise	SMPTE-2059	Enterprise	G.8275.2				
Domain	0	127	0	44				
Announce Interval, сек	1	1/4	1	1/4				
Sync Interval, сек	1	1/4	1/8	1/16				
Delay Interval, сек	1	1/8	1/8	1/16				

Таблица 10. Параметры РТР для профилей IEEE1588, SMPTE-2059 и G.8275.2

3.11. Порядок эксплуатации прибора с двумя блоками питания

В стандартной комплектации генератора устанавливается один блок питания. При заказе устройства с резервным питанием, обеспечивается установка второго (дублирующего) источника питания с возможностью «горячего» переключения непосредственно в процессе работы.

При отказе основного блока резервный блок подаст электропитание автоматически, обеспечивая работу прибора. Отказавший блок питания можно снять и заменить без перерыва в эксплуатации устройства. Подробности смотрите в разделе «3.11.2. Горячая замена блока питания» на стр. 30.

3.11.1. Состояние блоков питания

Состояние блоков питания можно контролировать с помощь web-интерфейса. Информация отображается на панели Diagnostic вкладки Status (см. рис. 28).

PSU 1	Ok
PSU 2	Not installed

Рис. 28. Панель отображения состояния блоков питания

Неисправности блоков питания фиксируются в журнале событий. Работа с журналом описана в разделе «3.8.10. Журнал событий» на стр. 27.

3.11.2. Горячая замена блока питания

Эта процедура описывает замену блока питания прибора во время работы. Для горячей замены блока питания выполните следующие действия:

- 1. С помощью соответствующего выключателя «Power» отключите питающее напряжение от подлежащего извлечению или замене блока питания.
- 2. Снимите лицевую панель, выкрутив фиксирующие винты. Блоки питания размещаются с левой стороны.
- 3. Для извлечения блока питания отверните винты крепления и вытяните блок питания за скобу.
- 4. Установите новый блок питания, выполнив обратную последовательность действий.
- 5. Убедитесь, что индикатор установленного блока питания имеет зеленое свечение.

3.12. Конфигурация аппаратной части генератора

Устройство позволяет изменить конфигурацию выходных сигналов LTC и 10 МГЦ. Режим работы выходов указывают с помощью перемычек, расположенных на основной плате устройства. Чтобы получить доступ к основной плате, необходимо отвинтить 6 винтов крепления верхней крышки корпуса и снять её.

3.12.1. Выбор формы сигнала 10 МГц

Перемычки X26, X28, X29, X30 позволяют выбрать форму выходного сигнала 10 МГц (рис. 29). Установите перемычку в положение 1-2 для задания нормальнопрямоугольной формы сигнала. Чтобы выбрать форму сигнала 10 МГц – синусоида, установите перемычку в положение 2-3. По умолчанию перемычка стоит в положении 2-3.



Рис. 29. Перемычки X26, X28, X29, X30 выбора формы сигналов 10 МГц

На рис. 30 представлены выходы $10\,{\rm M}\Gamma$ ц и соответствующее им перемычки выбора формы сигнала.



Рис. 30. Выходы 10 МГц и соответствующее перемычки задания формы сигнала

3.12.2. Выбор размаха сигналов LTC

С помощью перемычек X10 и X11 осуществляется выбор уровня сигналов LTC для небалансного и балансного выходов соответственно (рис. 31). Установите соответствующую перемычку в положение 1-2 для получения уровня сигнала 2В. Положение перемычки 2-3 устанавливает уровень сигнала 1В. По умолчанию обе перемычки стоят в положении 1-2.



Рис. 31. Перемычки X10 и X11 выбора уровней сигналов LTC

3.13. Ручная установка времени

Устройство поддерживает функцию ручной синхронизации времени. Чтобы установить время, используя данные с компьютера, перейдите на вкладку System. На панели Other, нажмите кнопку From PC (см. рис. 26). После этого программа автоматически установит время устройства в соответствии с текущим временем компьютера.

3.14. Управление безопасностью

Защита устройства от несанкционированного доступа осуществляется с помощью пароля.

Установка и смена пароля производится на панели Change Password (рис. 32), которая расположена на вкладке System web-интерфейса (см. рис. 16).

Change Password	
New Password	•••••
Confirm Password	•••••
	Set

Рис. 32. Панель установки и смены пароля

Введите новый пароль в строке New Password. Подтвердите введенный пароль в поле Confirm Password. Если введенные в первом и во втором полях пароли совпадают, кнопка Set станет активной. Нажмите её, чтобы подтвердить смену старого пароля на новый.

Примечание. Поля New Password и Confirm Password могут быть пустыми.

3.15. Восстановление заводских настроек

С помощью кнопок LEFT или RIGHT на лицевой панели (рис. 9) устройства выберите пункт меню Set Factory Defaults (рис. 33).

7. Set	Factory	Defaults
NO	<yes></yes>	

Рис. 33. Меню восстановления заводских настроек

Нажмите кнопку ENTER и выберите YES для возврата устройства к заводским настройкам. Дождитесь, пока устройство перезагрузится и будут восстановлены заводские настройки. После сброса настроек пароль и IP-адреса будут иметь значения указанные в табл. 11.

1000minga 110 Gabogennie Jeranobini				
Безопасность				
Пользователь	admin			
Пароль*				
Конфигурация локальной сети				
Control / CDN	192.168.0.209/24			
LAN	169.254.0.209/24			

Таблица 11. Заводские установки

* пустое поле

3.16. Удалённая перезагрузка устройства

Когда устройство находится за пределами физической доступности и нет возможности выполнить перезагрузку устройства на месте, вы можете осуществить её удалённо через web-интерфейс.

Для этого подключитесь к встроенному web-серверу и нажмите кнопку Reboot, которая расположена на панели Other вкладки System (см. рис. 26).

Дождитесь, пока устройство снова включится и установится соединение.

3.17. Реализация протокола SNMP

Генератор опорных видеосинхросигналов PSGP-2059(RR) позволяет пользователю сети удаленно контролировать параметры работы устройства по протоколу SNMP v1, v2c, v3. Для этой цели можно использовать любые программные средства, работающие с указанными версиями протокола.

Все переменные сгруппированы в ветке 1.3.6.1.4.1.52035.11. Перечень числовых идентификаторов OID (Object IDentificator), поддерживаемых устройством, представлен в таблице 12.

OID	Имя переменной	Тип данных	Доступ	Описание
1.3.6.1.4.1.52035.11.1	device_name	String	R	Название устройства
1.3.6.1.4.1.52035.11.2	lock_GPS	Integer	R	Синхронизация спутникового приёмника: 1 – есть, 0 – нет
1.3.6.1.4.1.52035.11.3	lock_NTP	Integer	R	Синхронизация NTP-сервера: 1 – есть, 0 – нет
1.3.6.1.4.1.52035.11.4	lock_PPS	Integer	R	Синхронизация генератора опорной частоты: 1 – есть, 0 – нет
1.3.6.1.4.1.52035.11.5	alarm_PSU	Integer	R	Неисправность блока питания: 1 – есть, 0 – нет
1.3.6.1.4.1.52035.11.6	pps_offset	Integer	R	Среднее значение отклонение рассогласования опорного источника частоты и PPS, нс
1.3.6.1.4.1.52035.11.7	pps_stddev	Integer	R	Средне квадратическое отклонение рассогласования опорного источника частоты и PPS, нс
1.3.6.1.4.1.52035.11.8	ptp_delay	Integer	R	Задержка передачи сообщений по сети для РТР, нс

Таблица 12. Идентификаторы объектов (OID)

3.18. REST API

REST API – простой способ организации взаимодействия с синхрогенератором. API-функции позволяют удаленно контролировать параметры работы устройства с помощью REST (Representational State Transfer) запросов.

Получение информации о состоянии устройства осуществляется с помощью запроса типа GET. Идентификатор ресурса содержится в URL.

GET http://192.168.2.247/api/status

НТТР-код ответа при успешной операции: 200. При этом возвращается ресурс в формате JSON-документа.

Пример ответа на запрос GET

```
1
       {
 2
           "diagnostics": {
 3
                "alarm_psu": {
                    "last_change_time": 1646888741,
 4
            "value": 0
 5
        }
 6
           },
 7
           "lock_status": {
 8
                "gps": {
 9
                    "last_change_time": 1670834532,
10
                    "value": 0
11
12
                },
                "ntp": {
13
14
                    "last_change_time": 1670834532,
                    "value": 0
15
               },
16
                "pps": {
17
18
                    "last_change_time": 1670834532,
                    "value": 0
19
                }
20
21
           },
22
           "sync_monitoring": {
23
                "pps_offset": 0,
                "pps_stddev": 0,
24
25
                "ptp_delay": 0
26
           }
       }
27
```

Описание полей JSON-объектов и данных представлено в таблице 13.

Имя JSON объекта	п	араметр	Описание		
		value	Неисправность блока питания:		
diagnostics	alarm_psu	Value	1 - есть, 0 - нет		
		last_change_time*	Время последнего изменения		
		value	Синхронизация спутникового		
	gps	Value	приёмника: 1 – есть, 0 – нет		
		$last_change_time^*$	Время последнего изменения		
lock_status		value	Синхронизация NTP-сервера:		
nt	ntp	Varue	1 – есть, 0 – нет		
		$last_change_time^*$	Время последнего изменения		
		value	Синхронизация генератора		
	pps		опорной частоты: 1 – есть, 0 – нет		
		last_change_time*	Время последнего изменения		
	nns offset	value	Среднее значение рассогласования		
sync monitoring	pps_onset	varue	опорного источника частоты и PPS		
sync_monitoring			средне квадратическое отклонение		
pps_stddev		value	рассогласования опорного источника		
			частоты и PPS		
	ntn delav	value	Задержка передачи сообщений		
	PrP_deray	VALUE	синхронизации времени по РТР		

Таблица 13. Описание объектов JSON

* Время в формате UTC

3.19. Мониторинг состояния с помощью системы Prometheus

Prometheus – это набор инструментов для системного мониторинга и оповещения о событиях. Он извлекает метрики (metrics) через HTTP-вызовы к заданным конечным точкам, указанным в конфигурации. По этим адресам с определенным интервалом времени считываются данные из целевого объекта. Полученные значения снабжаются меткой времени и хранятся в виде данных временных рядов.

Grafana и другие инструменты могут использоваться для визуализации, мониторинга и анализа собранных данных. Grafana поддерживает запросы Prometheus начиная с версии v2.5.0. На рис. 34 представлен пример визуализации данных с помощью программы Grafana.



Рис. 34. Пример визуализации данных с помощью программы Grafana

Генератор опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR) предоставляет следующие метрики совместимые с Prometheus:

- profitt_pps_offset_ns значение рассогласования опорного источника частоты и PPS навигационного приёмника,
- profitt_gnss_raw_offset_ns «сырое» значение рассогласования опорного источника частоты и PPS навигационного приёмника (передается всегда, включая режимы Free-running или PTP),
- profitt_dac_value значение управляющего сигнала ПИД-регулятора.

Для настройки Prometheus на получение метрик от генератора необходимо изменить файл конфигурации prometheus.yml. Добавьте IP-адрес генератора в список targets:

Пример файла конфигурации prometheus.yml
1 global: 2 scrape_interval: 10s 3
4 scrape_configs: 5 - job_name: "prometheus"
6 static_configs:
7 - targets:
8 - 192.168.2.154

3.20. Использование программы u-center для работы с навигационным приёмником

Навигационный приёмник устройства построен на основе модуля спутниковой навигации компании u-blox. Модуль предоставляет доступ к многочисленным внутренним настройкам с помощью официального программного обеспечения u-center (puc. 35).



Рис. 35. Главное окно программы u-center

Программа u-center может обрабатывать данные, поступающие с приёмника и отображать их в режиме реального времени на экране компьютера. Она предоставляет информацию о координатах и типах спутников (GPS, ГЛОНАСС), качестве сигнала и скорости обработки данных приёмником.

Приложение u-center является свободно распространяемым программным продуктом. Для работы с модулем необходимо приложение u-center для продуктов F9/M9 и ниже (u-center for F9/M9 products and below). Скачать его можно на официальном сайте по ссылке: https://www.u-blox.com/en/product/u-center.

3.20.1. Настройка программы u-center для связи с модулем

Загрузите и установите программу на компьютер. Запустите приложение. Выполните конфигурацию соединения программы с модулем. Для этого создайте новое соединение в меню Network connection (рис. 36).



Рис. 36. u-center - меню выбора подключения

В появившемся окне укажите ip-адрес устройства и номер порта 10100 в следующем формате (рис. 37):

```
tcp://192.168.2.243:10100
```

Адрес 192.168.2.243 приведён в качестве примера. Здесь должен быть указан адрес, который имеет устройство в вашей локальной сети.

Network Connection	×
Address [tcp://192.168.2.243:10100]	•
Cancel	ОК

Рис. 37. u-center - окно ввода адреса сетевого соединения

Если параметры соединения указаны верно, в нижней части главного окна программы должен появиться значок зеленого цвета с указанием адреса соединения **tcp://192.168.2.** Это свидетельствует о том, что программа **u-center** установила соединение с модулем.

Подробное описание функций программного обеспечения приведено в руководстве пользователя «u-center User Guide» на сайте производителя.

Примечание. Соединение программы **u-center** с устройством осуществляется через порт управления CONTROL (рис. 5).

3.20.2. Выбор системы спутниковой навигации

С помощью внутренних настроек модуля спутниковой навигации можно указать системы спутниковой навигации по которым будет осуществляться решение навигационной задачи.

Примечание. Изменение внутренних настроек модуля спутниковой навигации с помощью программы **u-center** осуществляется только через порт управления **RS-232** (рис. 2).

Для выбора спутниковых систем навигации, выполните следующие действия:

- 1. С помощью нуль-модемного кабеля соедините порт **RS-232** на задней панели устройства (рис. 2) с последовательным портом компьютера.
- 2. Запустите программу «u-center».
- 3. Выполните конфигурацию соединения программы с модулем. Для этого выберете COM-порт (рис. 38) к которому подключено устройство.



Рис. 38. u-center - меню выбора подключения

Если параметры соединения указаны верно, в нижней части главного окна программы должен появиться значок зеленого цвета с указанием номера порта и скорости соединения - СОМ9 9600. Это свидетельствует о том, что программа u-center установила соединение с модулем.

- 4. Выберите команду меню «view|configuration view».
- 5. Откроется окно «Configure GNSS Configuration» (см. рис. 39).

💽 Configure - GNSS Configura	tion								×
ANT (Antenna Settings)	UBX - C	FG (Config) -	GNSS (GNS	S Config)					
DAT (Datum)					Channe	els			-
DGNSS (Differential GNSS c	ID	GNSS	Configure	Enable	min	max	Signals		
DOSC (Disciplined Oscillato	0	GPS	\checkmark	\checkmark	8	16	🗹 L1C/A		=
EKF (EKF Settings)	1	SBAS	\checkmark		1	3	🔽 L1C/A		-
ESFGWT (Gyro+Wheeltick)	2	Galileo	\checkmark		4	8	🗹 E1		
ESRC (External Source Conf	3	BeiDou			8	16	✓ B1		
FIXSEED (Fixed Seed)	4	IMES				8			ш.
FXN (Fix Now Mode)	-	0700		-					
GEOFENCE (Geofence Con	5	QZ55	V			3	IM L1U/A	E LISAIF	
GNSS (GNSS Config)	6	GLONASS			8	14	🔽 L10F		
HNR (High Nav Rate)	7	IRNSS							
INF (Inf Messages)									
ITFM (Jamming/Interferen									
LOGETLTER (Log Settings)	Number	of channels	available		32	1			Ψ.
	• <u> </u>		111					•	
🔒 🗙 🖹 Send 🖓 Poll	8	1 🖶 🖫							

Рис. 39. u-center - настройка параметров спутниковых систем

- 6. Из списка параметров выберите «GNSS (GNSS Config)».
- 7. В столбце «Enable» поставьте галочки напротив нужных навигационных систем (GPS, GLONASS или обе).
- 8. Нажмите кнопку Esend, чтобы передать новые параметры в модуль. Кнопка расположена в нижней части окна «Configure GNSS Configuration».
- 9. Далее выберете из списка параметров «TP5 (Timepulse 5)» (см. рис. 40).
- 10. Из выпадающего списка в правой части окна выберите временную сетку, соответствующую выбранной навигационной системе. Для GLONASS это будет «2 - GLONASS Time».
- 11. Нажмите кнопку Send, чтобы передать новое значение временной сетки в модуль.

👰 Configure - Time Pulses	
Configure - Time Pulses NAV5 (Navigation 5) NAVX5 (Navigation Expert 5) NMEA (NMEA Protocol) ODO (Odometer/Low-Speed COG filter) PM (Power Management) PM2 (Extended Power Management) PMS (Power Management Setup) PRT (Ports) PWR (Power) RATE (Rates) RINV (Remote Inventory) RST (Reset) RXM (Receiver Manager) SBAS (SBAS Settings) SMGR (Sync Manager Config) TMODE2 (Time Mode) TMODE3 (Time Mode 3) TP (Timepulse) TP5 (Timepulse 5) TXSLOT (Tx Time Slots) USB (Universal Serial Bus)	Timepulse Settings 0 - TIMEPULSE ✓ Active ✓ Frequency ✓ Period Frequency 4 [Hz] C Length ✓ Duty Cycle Duty ✓ Lock to GNSS frequency if available ✓ Other Setting in GNSS time locked mode Sync mode Frequency Locked 1 [Hz] Duty Locked 10 [%] ✓ Align Pulse to TOW=0 as soon as GNSS time is locked and valid Z GLONASS Time ✓ ✓ Bising Coge or roos
🔒 🗙 📳 Send 🕼 Poll 🖹 🛍 👯	

Рис. 40. u-center - выбор временной сетки (Time grid to use)

12. Для сохранения новой конфигурации в энергонезависимую память модуля, нажмите кнопку 🕗 «Save current receiver configuration». В противном случае при выключении питания все изменения параметров будут потеряны. Кнопка расположена на панели инструментов в верхней части окна основной программы (см. рис. 41).



Рис. 41. Кнопка «Save current receiver configuration»

3.20.3. Восстановление заводских настроек навигационного приёмника

Все изменения настроек навигационного приёмника можно сбросить и вернуться к заводским установкам. Для этого необходимо нажать кнопку 🙆 «Revert to default receiver configuration». Кнопка расположена на панели инструментов в верхней части окна основной программы (см. рис. 42).



Рис. 42. Кнопка «Revert to default receiver configuration»

4. Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению приведены в табл. 14.

Неисправность	Рекомендации
При включении питания не загорается индикатор питания	Проверить работу цепей питания и предохра- нитель. Предохранитель находится в сетевом модуле 220 V на задней панели.
Индикатор «LOCK» очень длительное время не горит	Проверить подключение и расположение на- вигационной антенны.
Устройство недоступно по выбранному IP-адресу для конфигурирования	Проверить настройки сети: IP-адрес (IP address), маску подсети (Netmask), адрес се- тевого шлюза (Gateway).
Нет данных от NTP-сервера по сети Ethernet	Проверить настройки сети: IP-адрес (IP address), маску подсети (Netmask), адрес се- тевого шлюза (Gateway).
При работе устройства в режиме PTP-клиента, в поле PTP GM постоянно меняется идентификатор текущего PTP-мастера в сети	Проверить параметры настройки протокола РТР. Параметры должны совпадать с на- стройками РТР-мастера.
После кратковременного отключения питания, в режиме РТР-клиента профи- ля G.8275.2, длительное время не появ- ляется идентификатор РТР GM	Отключите питание устройства минимум на 1 минуту. Затем снова включите устройство.

Таблица 14. Перечень возможных неисправностей

5. Действия в экстремальных условиях

При возникновении пожара, затопления и прочих экстремальных условий, устройство необходимо обесточить.

6. Техническое обслуживание

6.1. Общие указания

Техническое обслуживание генератора опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, РТР, NTP, LTC PSGP-2059(RR) должно производиться подготовленным персоналом с целью обеспечения нормальной работы устройства в течение всего срока службы.

6.2. Меры безопасности

При проведении работ по техническому обслуживанию генератора опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, РТР, NTP, LTC PSGP-2059(RR) должны выполняться требования действующих инструкций по технике безопасности и пожаробезопасности. Работы с устройством должны проводиться на оборудованном рабочем месте с применением исправных измерительных приборов и технологического оборудования. К работам по техническому обслуживанию генератора должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и имеющие соответствующую квалификацию для работы с радиоэлектронным оборудованием.

6.3. Порядок технического обслуживания

Рекомендуемые сроки и виды проведения профилактических работ:

- визуальный осмотр каждые три месяца,
- внешняя чистка каждые 12 месяцев.

6.4. Проверка работоспособности

Критерием работоспособности изделия является формирование сигналов синхронизации и сигналов точного времени по протоколам NTP, PTP.

7. Хранение

Генератор опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC PSGP-2059(RR) должен храниться в закрытом помещении, в транспортной таре при температуре окружающей среды от $+5^{\circ}$ C до $+40^{\circ}$ C и относительной влажности воздуха до 80%.

8. Транспортирование

Изделие может транспортироваться любым видом крытого транспорта или в контейнерах, с обязательным креплением транспортной тары к транспортному средству в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта.