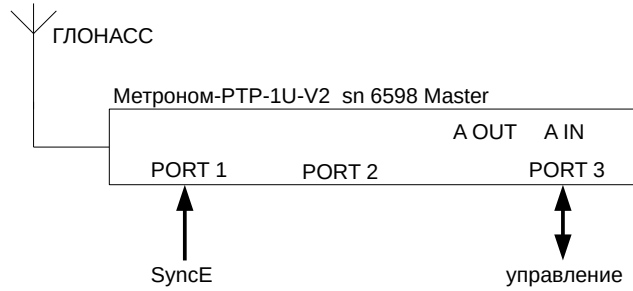


Метроном-PTP-1U-V2. Тестирование синхронизации SyncE.

Схема подключения.



Метроном-PTP-1U-V2 поддерживает SyncE сигнализацию SSM codes option 1 networks: PRC,SSU-A,SSU-B,EEC1. SyncE подан по оптике 1G от оператора мобильной связи.

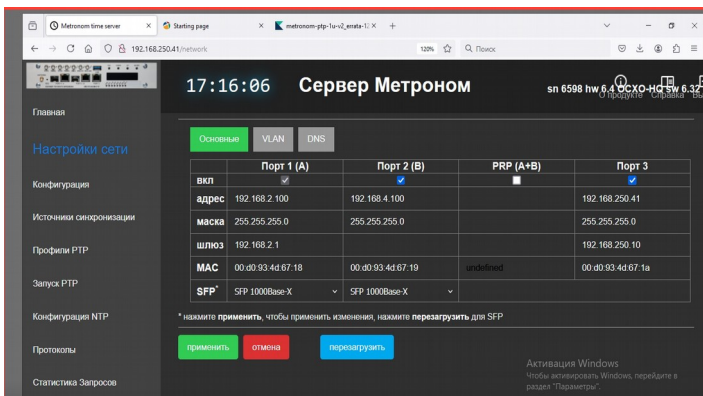
SyncE в Метроном-PTP-1U-V2 работает только через SFP 1000Base-X (оптика).

SyncE не работает через оптику 100M SFP (100Base-FX), медный SFP 10/100/1000Base-T или разъем RJ-45 10/100/1000Base-T.

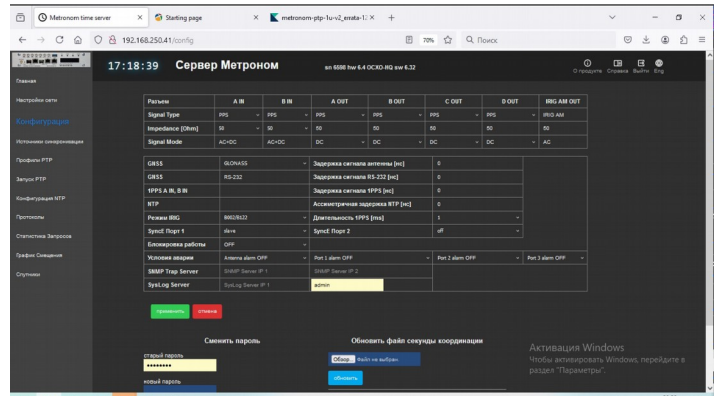
Все участки тракта от провайдера должны аппаратно поддерживать SyncE (прямой оптический кабель или коммутаторы с поддержкой SyncE). При несоблюдении этого требования, синхронизация по SyncE с предполагаемой погрешностью не будет выполняться, хотя состояние синхронизации может отображаться корректно: SyncE Slave (PRC, SSU-A, SSU-B, EEC1).

Тестирование.

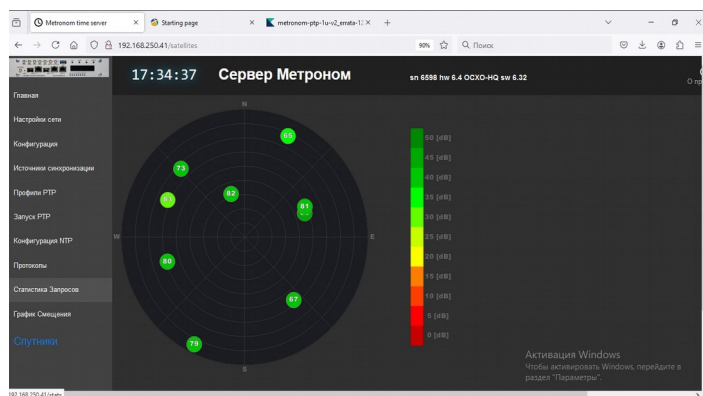
Сетевые параметры Master



Конфигурация Master



Спутники Master



Источники. Master синхронизирован от только от GNSS.

ИД	Source	Priority	Stability T1 [ms]	Time Source	Clock Offset [ms]	Clock Stability [ms]	Clock Accuracy [ms]	Platf/Inst
R	GNSS	0	0	GNSS [DS]	0	0	4	●
A IN	PPS	0	0	ABSENT	0	0	0	●
A/B	PPS	0	0	ABSENT	0	0	0	●
SyncE Slave	Port 1	1	0	ATOMIC_CLOCK [10]	564	100	100	●
SyncE Slave	Port 2	0	0	ABSENT	0	0	0	●
PTP Slave	-	0	0	ABSENT	0	0	0	●
PTP Slave	-	0	0	ABSENT	0	0	0	●
PTP Slave	-	0	0	ABSENT	0	0	0	●
NTP Client	Port 1.2	0	0	ABSENT	0	0	0	●
HOLD	IN	0	0	RT_OSC [20]	0	0	0	●

Для проверки у Master стабильности синхросигнала SyncE, пока без его использования, в 19:10 включен его вывод на график установкой Plot (Base). Источник SyncE не используется для синхронизации, так как установлен приоритет 1.

График смещения Master (GNSS – желт., SyncE – голуб.)

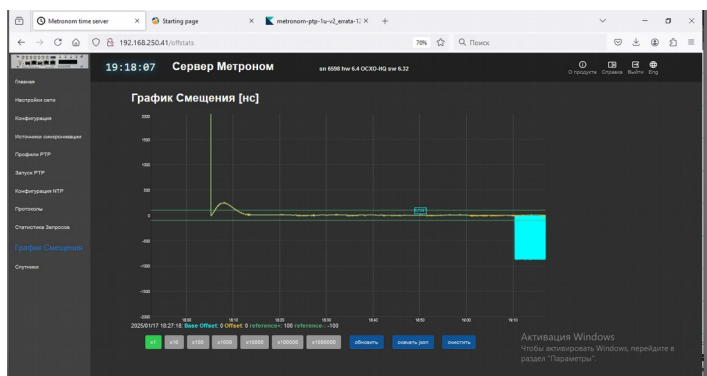
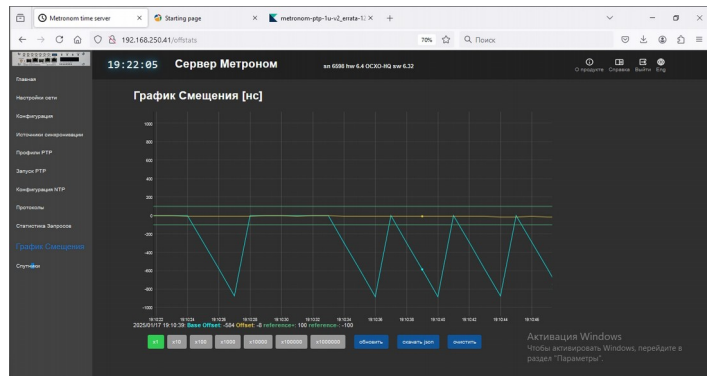


График смещения Master (GNSS – желт., SyncE – голуб.)



Голубой график SyncE имеет значительный наклон и пилообразную форму, что указывает на значительное отклонение частоты SyncE от номинала. По наклону графика SyncE можно вычислить, что частота SyncE имеет отклонение от номинала порядка $0.2 \cdot 10^{-6}$, тогда как у первичного задающего генератора (PRC) ошибка не превышает $1.0 \cdot 10^{-12}$.

Такой SyncE использовать не имеет смысла, так как автономный режим обеспечивает большую стабильность.

Возможная причина такого отклонения — подключение порта SyncE по медному кабелю. SyncE работает только через оптику 1000Base-X (1.25G) и только через коммутаторы с поддержкой SyncE. Наличие сообщения "SyncE Slave PRC (SSU-A, SSU-B, EEC1)" на главной странице не гарантирует приема правильной частоты SyncE.

Если синхронизация по SyncE в норме — голубая линия будет практически горизонтальная с отклонениями по 8 раз в несколько секунд, не чаще.

Тестирование Метроном-PTP-1U-V2 при синхронизации от SyncE от тестера сетей синхронизации.

Для проверки режима SyncE Slave Метроном-PTP-1U-V2 на него был подан сигнала SyncE от тестера BERcut-SDH и выведено на график смещение SyncE у Метроном-PTP-1U-V2. BERcut-SDH и Метроном-PTP-1U-V2 синхронизированы от ГЛОНАСС.

BERcut-SDH
Синхронизация от ГЛОНАСС
SyncE Master

График смещения Метроном-PTP-1U-V2
Синхронизация от ГЛОНАСС желтый
SyncE Slave Plot(*) - голубой

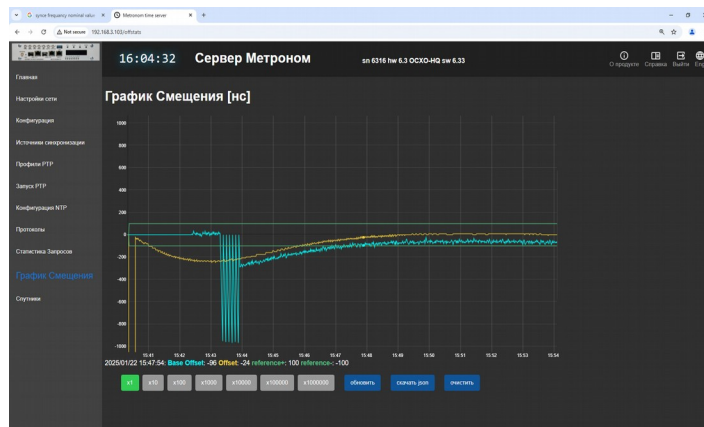


График отклонения SyncE (голубой) практически параллелен графику отклонения ГЛОНАСС (желтый). Участок графика смещения SyncE пилообразной формы соответствует моменту отключения оптического патч-корда по которому осуществлялась синхронизация SyncE.

Погрешность синхронизации от SyncE.

1. В сетях телекома синхронизация формируется от первичных эталонных генераторов ПЭГ, ПЭИ (самые точные) и, далее, от вторичных задающих генераторов (ВЗГ, МЗГ) и до генераторов базовых станций сотовой связи (самые неточные). Из какой точки сети оператор выдает синхронизацию по SyncE, такая и будет погрешность.

В стандартах телекома для измерения ухода фазы используется значение МОВИ (максимальный уход фазы в за время наблюдения в секундах (τ) и относительная нестабильность частоты. Если умножить относительную нестабильность частоты на 86400 (число секунд в сутках), получается уход фазы за сутки в секундах.

Конкретные цифры приведены в приказах:

*- МИНИСТЕРСТВО ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПРИКАЗ №113 от 27 сентября 2007 г. ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ СВЯЗИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ.*

*- МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПРИКАЗ N113 от 21 марта 2016 года. Об утверждении Требований к построению сети связи общего пользования в части системы обеспечения тактовой сетевой синхронизации*

Эти цифры следующие:

- до **1 мкс в сутки** (ПЭГ и ВЗГ,МЗГ при синхронизации от ПЭГ; см. Приказ 113, Прил.3, п.4 - МОВИ при $\tau=86400$).
- до **1 мкс в сутки** (ПЭГ в автономном режиме и ВЗГ,МЗГ при синхронизации от ПЭГ, см. Приказ 161, Прил.2, 3.1).
- до **50 мкс в сутки** (ВЗГ, в автономном режиме, см. Приказ 161, Прил.2, 3.2).
- до **100 мкс в сутки** (МЗГ, в автономном режиме, см. Приказ 161, Прил.2, 3.3).
- до **4 мс** (генераторы базовых станций, см. приказ 113, Прил. 3, п.5., уход фазы за 86400 сек при относительном отклонении частоты $5.0 \cdot 10^{-8}$)

То есть, чтобы получить погрешность 1 мкс в сутки надо SyncE получать от ПЭГ, ВЗГ, МЗГ, причем ВЗГ и МЭГ не должны долго находиться в автономном режиме (уход до 100 мкс в сутки).

2. В Сервере времени Метроном-PTP-1U-V2, после включения или перезагрузки, для установки фазы PPS, необходимо синхронизировать от ГНСС, или от резервного сервера времени (по PTP), или от резервного генератора (по PPS).

Только после синхронизации фазы PPS (установки времени сервера равным всемирному времени, UTC) можно переходить на синхронизацию от SyncE. Переводить источник GNSS в режим Эмуляции не надо - этот режим эквивалентен автономной работе (HOLD), но создает иллюзию, что используется внешний источник синхронизации с идеальным качеством.