

## ТЕСТИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ НА МТК-30.КП НА ОСНОВЕ NTP СЕРВЕРА

**Автор:** Ряплов Денис, 2 курс заочного отделения

**Руководитель:** Кононов Анатолий Иванович, зам. начальника отделения ООО «Систел»

**Образовательное учреждение:** Международный Университет природы, общества и человека Дубна филиал «Протвино», г. Протвино

### TESTING THE ACCURACY OF TIME SYNCHRONIZATION TO MTK-30.KP BASED ON THE NTP SERVER

**Ryaplov D.**

Устройство МТК-30.КП предназначено для работы на энергообъектах в качестве устройства нижнего уровня автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ). Основные функции устройства:

- Сбор оперативной, учетной и релейной информации от преобразователей, счетчиков электроэнергии и устройств РЗА, прием дискретных сигналов, аналоговых сигналов;
- Первичная обработка данных;
- Выполнение команд телеуправления и телерегулирования;
- Одновременная передача информации по нескольким независимым каналам связи с буферизацией данных в случае пропадания канала;
- Обеспечение работы с каналами связи RS-232/422/485, CAN, Ethernet и др.;
- Поддержка протоколов обмена отраслевого стандарта ГОСТ Р МЭК 870-5-101/104 и широкому кругу протоколов унаследованной телемеханики (более 20).

Для эффективной работы диспетчеру необходимо оперативно отслеживать в режиме реального времени работу оборудования объекта и получать информацию с метками единого времени.

Ведение единого времени в комплексе достигается путем синхронизации времени на Контролируемом Пункте (КП):

- от приемников GPS/ГЛОНАСС;
- от сервера точного времени с использованием NTP-протокола;
- от устройств верхнего уровня по протоколам ГОСТ Р МЭК 870-5-101/104 или SysTelNet.

Далее, соответственно, КП синхронизирует «часы» подключенных к нему устройств по протоколу обмена, поддерживаемого данными устройствами.

Реализация системы обеспечения единого времени (СОЕВ) обеспечивает полноту и актуальность данных.

Протокол NTP (Network Time Protocol), первоначальная версия которого была разработана в 1985 г., обеспечивает синхронизацию часов компьютеров, подключенных в географически распределенных IP-сетях. Система NTP не синхронизирует все подключенные в сеть часы, он организует иерархию серверов времени и клиентов. Каждый уровень в этой иерархии называется stratum. Stratum-1 — это наивысший уровень. Сервер времени на этом уровне синхронизирует себя от внешнего опорного источника синхросигнала: радиосигналы, сигналы от спутниковых навигационных систем GPS/ГЛОНАСС, встроенный высокостабильный генератор и т.д. Далее сигнал синхронизации распространяется по сети нескольким клиентам, которые находятся на более низком уровне иерархии stratum-2 и так далее.

Коррекция времени на клиентской машине производится сервером NTP в режиме клиента. Он вычисляет среднюю задержку передачи сообщений между этой машиной и NTP-сервером. NTP-сервер проводит статистический анализ данных времени и корректирует ход часов для уменьшения расхождения времени.

Точность синхронизации по протоколу NTP в сети Интернет равна не менее 50 мс, в локальной сети может достигать до 1 мс.

Тема данной работы — проверка синхронизации времени от устройств верхнего уровня по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-101, использующему канал связи RS232/RS485. Синхронизация времени на КП осуществляется с использованием NTP-сервера с помощью механизма получения времени через общую память (Shared Memory Driver).

Обмен данными происходит следующим образом (Рис. 1):

- Организуются связи между ЦППС ( устройством верхнего уровня) и КП по протоколам ГОСТ Р МЭК 870-5-101;

- ЦППС с определенной цикличностью посылается метки времени на КП;
- ПО Монитор (программа управления КП) обрабатывает информацию и вносит запись о времени в Shared Memory;
- NTP периодически считывает данные о времени и проводит корректировку хода системного времени на КП.

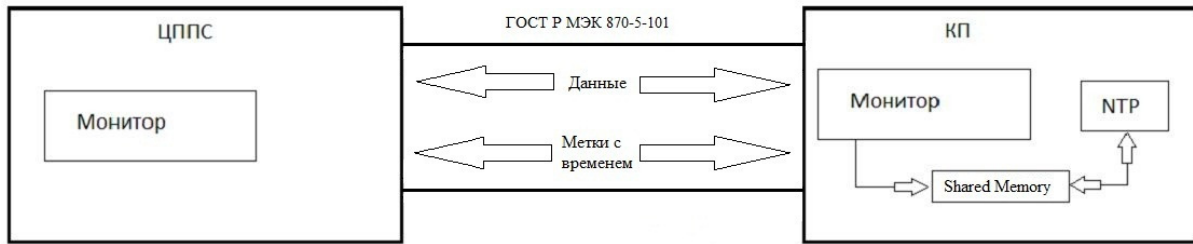


Рис. 1 Обмен данными между ЦППС и КП

Тестирование проводилось с 2 типами КП:

1. КП на основе устройства приема и передачи данных: УСПД-018. Синхронизация проводилась по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-101 на канале RS232 со скоростью 2400 б/с.
2. КП на основе УСПД-045. Синхронизация проводилась по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-101 по каналу связи Ethernet.

Также тестировалась зависимость точности синхронизации от периодичности посылки данных времени с ЦППС на КП. Каждый тест проводился не менее 12 часов. Данные о синхронизации записывались в лог-файл.

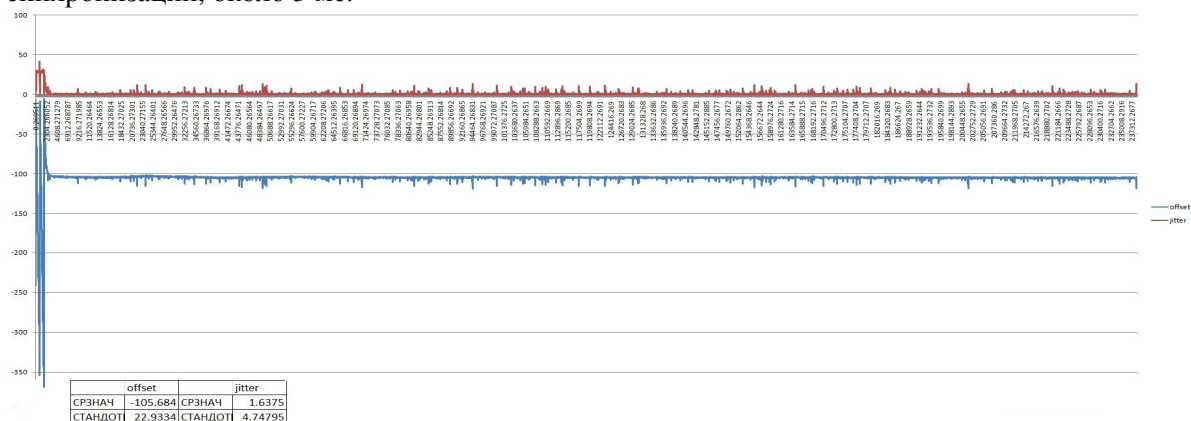
Полученные данные были проанализированы и построены графики точности работы синхронизации с помощью NTP сервера.



Рис.2 Данные о синхронизации времени на УСПД-018

На Рис.2 отображены данные о синхронизации времени на УСПД-018 по 1 режиму.

Параметр offset обозначает смещение времени в мс относительно источника времени, а параметр jitter — колебание или задержки между посылками с меткой времени. Среднее значение offset, то есть точность синхронизации, около 3 мс.



### Рис.3 Данные о синхронизации времени на УСПД-045

На Рис.3 отображены данные о синхронизации времени на УСПД-045. Среднее значение offset около -105 мс.

В данной работе проведенное тестирование показало, что синхронизация времени по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-101 функционирует и обеспечивает высокую точность синхронизации времени до  $3\pm 25$  мс для УСПД-018 по каналу связи с низкой скоростью. Наилучший результат был обеспечен за счёт настройки посылки метки времени, с периодичностью в 16 сек. Тестирование УСПД-045 выявило низкие характеристики аппаратных часов УСПД, точность синхронизации которых около -105 мс.

#### Литература

1. Документация «МТК-30.КП».
2. Документация «Описание работы Монитора».
3. Документация «Временная синхронизация с помощью NTP».