

ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ НА МТК-30.КП

Филиал «Протвино» университета «Дубна»
Кафедра информационных технологий

В статье рассмотрена методика оценки точности синхронизации времени. Областью применения методики можно считать распределенные телемеханические комплексы. Апробация методики проводилась на программно-техническом комплексе «Систел».

Сложность современных информационных систем неуклонно возрастает. Это касается и объемов обрабатываемой информации и скорости реакции на изменение состояния.

Одним из примеров систем подобного рода являются распределенные телемеханические комплексы в энергетике. Для обеспечения корректности функционирования энергосистемы, требуется оперативная информация о состоянии оборудования генерации и распределения электроэнергии. Соответственно, большое внимание уделяется единому масштабу времени в рамках всей распределенной системы.

Целью данной работы является сравнительный анализ способов синхронизации времени через различные интерфейсы. Рассмотрим подробнее структуру системы сбора технологической информации на примере ПТК «Систел».

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 *SystemNet*.

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 1 мс.

Основной задачей данного исследования была проверка синхронизации времени от устройств смежных уровней по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-101. Использовались сетевые интерфейсы *RS232/RS485* и *Ethernet*. 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):

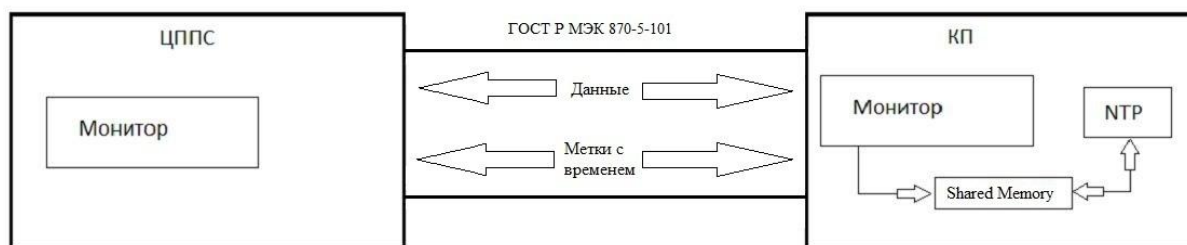


Рис. 1. Обмен данными между ЦППС и КП

- организуются связи между ЦППС (устройством верхнего уровня) и КП (контролируемым пунктом) 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.

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.

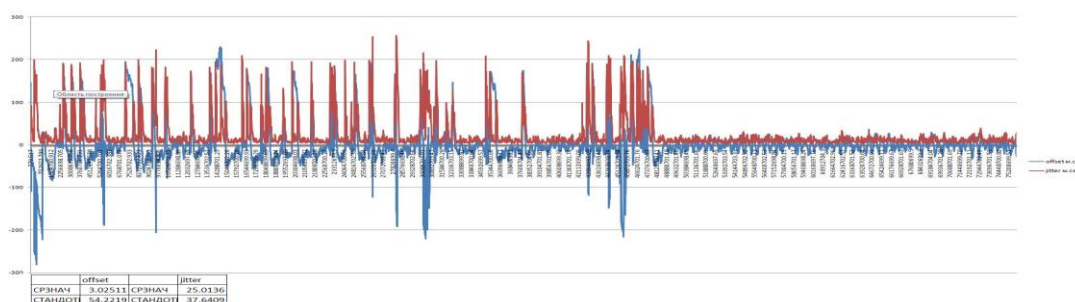


Рис. 2. Данные о синхронизации времени на УСПД-018

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.

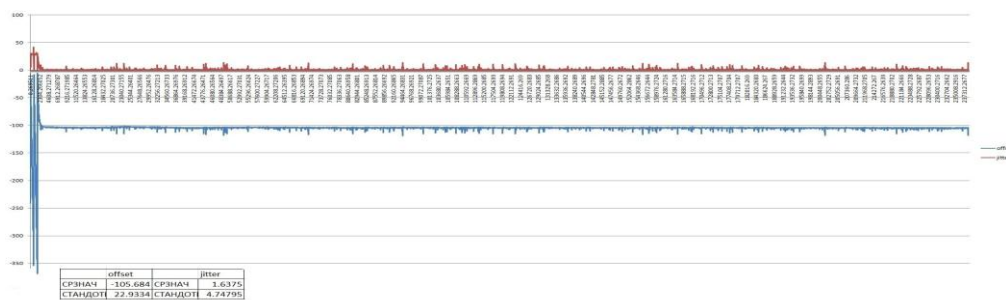


Рис. 3. Данные о синхронизации времени на УСПД-045

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 ± 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.

Библиографический список

1. Документация «Устройство телемеханики контролируемого пункта МТК-30.КП. Руководство эксплуатации» — 39 с.
2. Документация «Описание работы Монитора» — 30 с.
3. Документация «Временная синхронизация с помощью NTP» (<http://www.direct-time.ru/index.php?id=3>)