

Давыдкин Павел Николаевич
ООО «Прайм Тайм»
Генеральный директор, к.т.н.
sync@ptime.ru
www.ptime.ru

г. Москва, 11.08.2021г.

ДОКЛАД

на тему: *Система и оборудование точного времени*
(сокращенная редакция)

1. Вступление.

Уважаемые коллеги!

Благодарим Вас за приглашение к «круглому» столу на предмет такой важной темы, как система точного времени.

Конечно, вопросами данной тематики, в том виде, в котором сформировалась эта область за последние десятилетия, имеется в виду, с появлением сетевых интернет - протоколов времени, в России, занимаются уже более двадцати лет, а в мире, вероятно, с момента появления первого сетевого протокола ntp (network time protocol) с 1985 года. Во всяком случае, могу с уверенностью отметить, что первые российские научно-исследовательские работы по организации систем точного времени и сертификационные испытания оборудования начали проходить уже в начале 2000-х.

С тех пор сформировалось понимание, как решать данную задачу, в том числе, поначалу с помощью предложенных и в некоторых местах реализованных довольно интересных методов доставки эталонного точного времени по «волокну», используя сеть тактовой сетевой синхронизации операторов электросвязи, а позже все-таки с переходом к менее затратным вариантам на основе спутниковых систем; как применять все более широко разрабатываемое в разных странах, в том числе, конечно, и в России, оборудование синхронизации сигналами времени; как проектировать и как эксплуатировать.

Тем не менее, даже сейчас, если в некоторых отраслях не в полной мере решены вопросы организации и построения систем точного времени, не поздно этим заняться.

2. Общие положения.

Системой точного времени называется комплекс технических средств, обеспечивающих периодическую передачу цифровой информации о значении текущего времени от эталонного источника ко всем сетевым элементам с целью синхронизации их внутренних часов.

Актуальность решения задачи организации системы точного времени неразрывно связана с развитием и совершенствованием методов эксплуатации и внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и систем сбора и передачи информации (ССПИ). Задача применима к программно-аппаратным средствам, в которых происходит приемо-передача и обработка различных данных в режиме реального времени и должно обеспечиваться одновременное - синхронное выполнение определенных внутренних технологических процессов.

Области и сферы технологической деятельности в которых организуются и эксплуатируются системы точного времени, на данный момент, стали необычайно обширны. Потребителями сигналов точного времени является оборудование / программные комплексы / системы автоматизации и управления: АСУ ТП, АСКУЭ, АИИС КУЭ, ССПИ, автоматики РЗА, ПА, компьютерных сетей LAN/WAN/MAN, биллинга, банковского/биржевого сектора, ЦОД и сетей электросвязи SDH, NGN, IP, WiMAX, 4G LTE, 5G, цифрового теле-радио вещания DAB/DVB, а также метрологических комплексов и систем безопасности.

В России, как известно, имеется государственный первичный эталон времени и частоты (ГЭВЧ), шкала координированного времени которого, обозначаемая как UTC (SU), принята в основу межгосударственной шкалы времени. В шкале времени UTC (SU) ведется передача

эталонных сигналов времени по каналам телевидения, радио, наземным и спутниковым навигационным системам и другим каналам связи. Из них, к числу высокоточных и наиболее доступных средств передачи сигналов времени, не требующих аренды существующих или построения дополнительных линий связи, по праву можно отнести глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС): российскую ГЛОНАСС и американскую GPS (на настоящий момент появились и другие спутниковые системы, такие как Galileo (Европейская) и BeiDou (Китайская)). Глобальность систем обеспечивается функционированием на орбитах набора видимых из любой точки Земли спутников, непрерывно передающих высокоточные сигналы, которые можно использовать в системе точного времени.

Выбор основной спутниковой системы, при организации системы точного времени, на сети, например, российских операторов электросвязи, продиктован условиями использования источника и среды передачи сигналов точного времени, которые отвечали бы современным требованиям безопасности, надежности и целостности Единой сети электросвязи Российской Федерации. И как следствие, в качестве основного источника сигналов точного времени необходимо применять спутниковую систему ГЛОНАСС. В качестве резерва используется спутниковая система GPS.

Чтобы получить шкалу времени от спутниковых систем необходимо использовать специальное оборудование, содержащее в своем составе приемники сигналов ГЛОНАСС и GPS. Такое специализированное оборудование получило название – «сервер точного времени». При передаче сигналов времени от сервера к удаленным сетевым клиентам используются специальные Интернет – протоколы, в основном, протокол NTP (Network Time Protocol) и высокоточный протокол PTP (Precision Time Protocol). На основе этих протоколов систему точного времени целесообразно строить по принципу иерархии. Т.е., имеются первичные серверы времени, они же приемники спутниковых сигналов ГЛОНАСС/GPS, которые образуют первый (первичный) уровень. Взаимодействующие с ними серверы времени относятся ко второму уровню (вторичные), и т.д. Таким образом, образуется сеть передачи сигналов точного времени, которая представляет собой соединение первичных и вторичных серверов времени, клиентов и линий передачи (Рисунок 1).

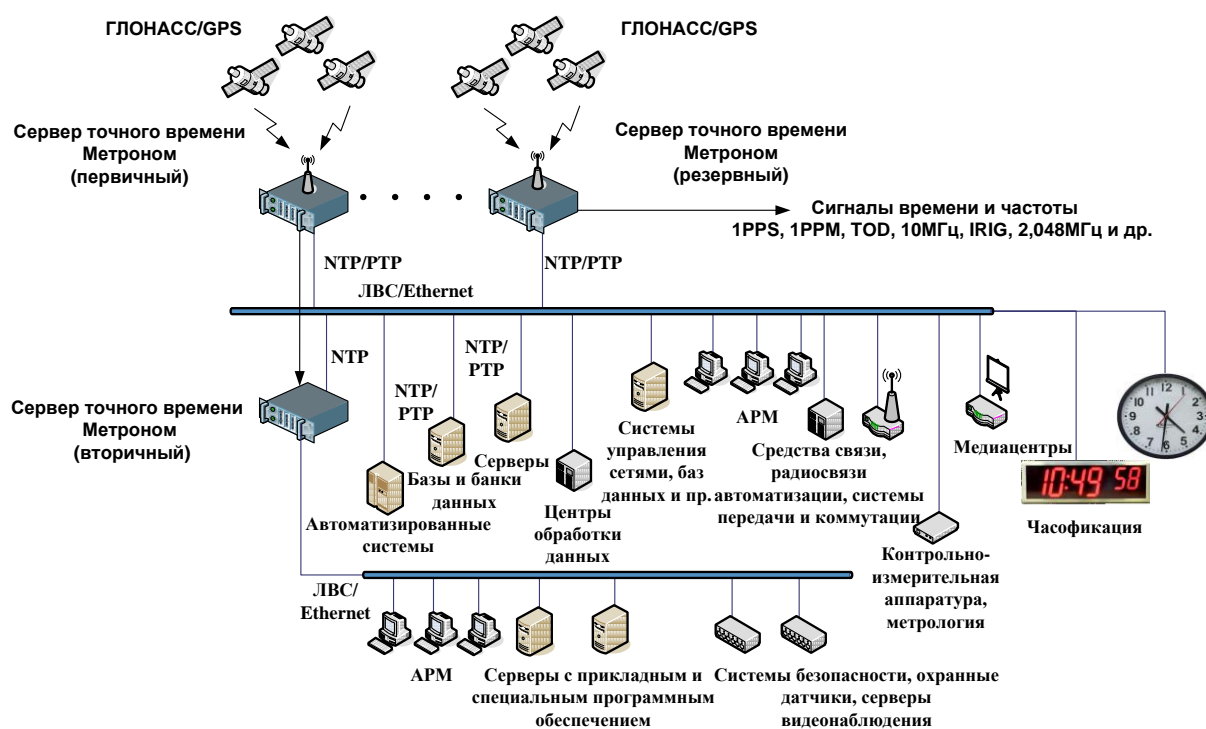


Рисунок 1. Пример системы точного времени

Кроме сетевых протоколов NTP и PTP, разумеется, имеется многообразие других протоколов и сигналов времени и частоты, выполняющих, практически, аналогичную задачу (1PPS, 1PPM, IRIG, TOD, 10 МГц, 2.048МГц и другие). Нельзя не отметить, что важность заключается не только в самих частотно-временных сигналах, которые являются постоянно тактирующими для оборудования, но также и в том, что с помощью их применяется функция периодичности,

например, раз в секунду, минуту, час, с помощью тактирования поступает потребителю, к примеру, сигнал определенного значения напряжения и тока.

В качестве основных правил по созданию системы точного времени можно выделить следующие:

- определение оборудования, требующего синхронизацию по времени;
- выбор источника сигнала точного времени;
- определение возможности резервирования источника сигналов точного времени;
- выбор сетевых протоколов и сигналов точного времени;
- определение способа передачи сигналов точного времени по сети связи.

3. Предложения компании Прайм Тайм

3.1 О компании.

Хронология:

2006 - 2010 г.г. поставка NTP-серверов с GPS приемниками.

с 2010 г. поставка NTP-серверов с ГЛОНАСС/GPS приемниками.

с 2012 г. поставка NTP/PTP-серверов с ГЛОНАСС/GPS приемниками.

с 2016 г. производство/поставка NTP/PTP-серверов с ГЛОНАСС/GPS приемниками.

с 2017 г. производство/поставка антенн ГЛОНАСС/GPS.

с 2019 г. производство/поставка NTP/PTP-серверов с ГЛОНАСС/GPS/Galileo/BeiDou приемниками.

Территория поставок:

Россия, Беларусь, Казахстан, Грузия, Украина, Киргизия, Узбекистан, Египет и др.

Количество поставленного оборудования:

Более 6000 ед. серверов точного времени.

Более 7000 ед. антенн.

Более 400 км. антенного кабеля.

Отрасли поставок:

Топливо-энергетический комплекс, Автоматизация и диспетчеризация, Мирный атом, Телекоммуникации и связь, Цифровое радио и телевидение / медиаплатформы, Навигация, Водные / воздушные / наземные / подземные транспортные системы, Авиационно-космические системы, Финансовый сектор, Метрология, Специальное/военное назначение, Научно-исследовательские центры и организации, Государственный и социальный сектор, Учебные и медицинские организации и др.

Некоторые клиенты:

АО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «Газпром», ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», ПАО «Транснефть», ПАО «Лукойл», АО «Электронмаш», ПАО «Силовые машины», ПАО «Юнипро», ПАО «Т Плюс» (КЭС Холдинг), Honeywell, Siemens, АВВ, ОАО Концерн «Созвездие», АО ГЛОНАСС, АО «Концерн «Системпром», АО «Воентелеком», ПАО «Ростелеком», ПАО «Вымпелком», ПАО «МТС», ПАО «МегаФон», ВНИИРА, РТИ, РФЯЦ-ВНИИЭФ, АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон», ФСО, ПАО «НПО «Алмаз», НИИДАР, НИИИС, ОЭК и многие другие (<https://ptime.ru/kollegi/kollegi.html>).

3.2 Кратко о параметрах и преимуществах оборудования.

Более подробно с параметрами оборудования можно ознакомиться на сайте www.ptime.ru и в документации – описаниях, паспортах на изделия (в зависимости от версии оборудования параметры и характеристики могут отличаться).

- Широкий набор современных интерфейсов и сигналов новейших версий (NTP, PTP, TOD, NMEA, 1PPS, 1PPM, 10МГц, 2.048МГц, 2.048Мбит/с и другие). Физические/оптические интерфейсы, RJ45/SFP, 120 Ом/75Ом, 50Ом.

Например, профайлы PTP и синхроEthernet: IEEE 1588v2 Default Profile, IEEE C.37.238-2017, Power Profile, IEEE C.37.238-2011, Power Profile, IEC/IEEE 61850-9-3 Power Utility Profile, Enterprise Profile, ITU-T G.8265.1, ITU-T G.8275.1, ITU-T G.8275.2 Telecom Profiles, SMPTE ST 2059-2 Broadcast Profile, IEEE 802.1AS TSN/ AVB Profile, AES67 Media Prof, DOCSIS 3.1, Master и Slave; ITU-T G.8261, 8262, 8264; Ethernet Sync Messaging Channel (ESMC).

- Прием ГЛОНАСС/GPS/Galileo/BeiDou.
- Различные внутренние генераторы (в зависимости от требуемой точности).
- Программируемые импульсы.
- Надежность (стандартная гарантия 3 года, расширенная 5 лет).
- Нестандартные решения (конфигурация, тип/количество интерфейсов) непосредственно по ТЗ заказчика.
- Установка в 19" стойку - доступ (front/rear), на DIN-рейку.
- Простота в использовании, мониторинге, управлении (SMTP, MIB).
- Любые варианты электропитания/резервирование.
- Модульная архитектура в старших версиях оборудования.
- Протяженность антенного тракта (до 150/600м. без усилителя, 2000м. по оптике).
- Разновидность антенных кабелей и антенн для различного температурного диапазона (-70С до +90С).
- Документация: Паспорт на изделие, Руководство по эксплуатации, сертификаты в различных областях: ГОСТ-Р, Декларация ТС (ЕАС), Связь, Утверждение типа СИ.
- Универсальность. Серверы точного времени Метроном и антенны ГЛОНАСС/GPS Радиус-50 совместимы, практически, с любым оборудованием конкурентных производителей и полностью совместимы с оборудованием потребителей.

3.3 Вид некоторых версий оборудования.



Метроном-50М



Антенна ГЛОНАСС/GPS
Радиус-50



Метроном-1000



Метроном-microSync



Метроном-300

Литература.

1. Система единого времени - метроном для электронного города // Вестник связи. 2013. №5. Давыдкин П.Н.
2. Система единого точного времени сети связи общего пользования // Электросвязь. 2010. №12. Давыдкин П.Н.
3. Организация системы единого времени в телекоммуникационных сетях // Вестник связи. 2006. №9. Давыдкин П.Н.
4. Частотно-временное обеспечение телекоммуникаций и перспективы его совершенствования при развитии единой системы координатно-временного и навигационного обеспечения РФ // Метрология и измерительная техника в связи. 2006. №2. Давыдкин П.Н., Колтунов М.Н., Коновалов Г.В., Миусов И.М.
5. Распределение сигналов времени и стандартных частот по ВОЛП с использованием системы ТСС // Электросвязь. 2002. №7. Давыдкин П.Н., Колтунов М.Н., Рыжков А.В.
6. Краткая справочная информация о системах синхронизации времени. Точное время. // Материалы сайта www.ptime.ru.