

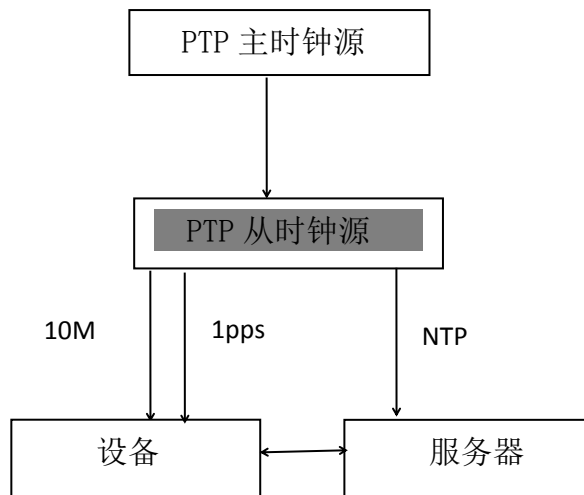
ieee1588 ptp 时钟在湖南卫导某项目使用案例

近期我公司为湖南卫导某项目提供定制 IEEE1588 ptp 时钟，为本次项目中的网络设备，服务器提供了统一的时间源，避免了，由于时间的误差带来的麻烦。

PTP 使用了硬件时间戳，消除了网络协议栈的误差，大大提高了同步精度，PTP 授时精度可达纳秒级别。本文在案列基础上就 PTP 的同步原理、PTP 授时钟的，以及 PTP 授时中厂家进行简单的讨论。

一、湖南卫导 1588 时钟需求

本次 1588 时钟具体需求是 PTP 从时钟源，向上通过 PTP 协议同步主时钟，向下提供 10M，1pps 输出和 NTP 授时。



技术指标要求如下：

- 1、输入 1 路网口：IEEE1588v2 ，同步精度 $\leq \pm 50\text{ns}$
- 2、输出 1 路 1pps，同步精度 $\leq \pm 100\text{ns}$ ，TTL 电平，BNC 物理接口，需要与 10M 输出同源同步
- 3、输出 1 路 10M，物理接口为 BNC，正弦波，频率稳定度 $< 5\text{e}-10/\text{s}$
- 4、输出 1 路 NTP 网口，同步精度 $\leq 5\text{ms}$ 响应次数： ≥ 500 次/s
- 5、守时方面，内部时钟模块为恒温晶振
- 6、MTBF ≥ 20 万小时
- 7、电源：220V AC
- 8、尺寸：1u 标准机箱，可上机架

二、ieee 1588 时钟解决方案

根据客户的具体功能要求，本次 1588 时钟设计方案是在标配产品 SYN2403 PTP 精密从时钟的基础上定制，输出 1 路 NTP 和 1 路 10M，内置恒温晶振。

恒温晶用的是型号为 SYN3627-10MHZ 的产品，该款晶振各项技术指标比较高，低相噪、高短稳，高可靠性。守时可达到 10 的负 9，计算下来，一天差大约 10ms。具体技术指标如下：

波形：正弦波

输出功率： $\geq 7\text{dBm}$ （50 Ω 负载）

出厂校准： $\leq \pm 0.01\text{ppm}$

短期稳定度： $\leq 5.0 \times 10^{-12}/\text{s}$

年老化： $\leq \pm 0.1\text{ppm}$

日老化率： $\leq \pm 0.5\text{ppb}$

温度特性： $\leq \pm 0.01\text{ppm}$

短期稳定度： $\leq \pm 0.01\text{ppb}$

相位噪声@ 10MHz@ 25°C $\pm 2^\circ\text{C}$ $\leq -95\text{dBc}/\text{Hz}$ @1Hz $\leq -125\text{dBc}/\text{Hz}$ @10Hz $\leq -145\text{dBc}/\text{Hz}$ @100Hz $\leq -150\text{dBc}/\text{Hz}$ @1KHz $\leq -155\text{dBc}/\text{Hz}$ @10KHz $\leq -155\text{dBc}/\text{Hz}$ @100KHz

三、IEEE1588 PTP 同步原理

1588 时钟授时原理为在同一个局域网中，主时钟周期性地发送时间同步报文，从时钟接收该同步报文，同时随机性的给主时钟发送延迟请求报文，然后通过同步算法调整自身时钟的偏差。

从主时钟所在的系统中由 PTP 协议进行组包同步数据流，然后经过传输层，网络层，数据链路层。网络多播负责将数据流发送给交换机，交换机将转发该数据报文到同一个多播组，同一个多播组的从时钟将接收到该同步报文，从链路层传送到 PTP 协议层进行解包处理。同时从时钟发送的延迟请求报文过程将由从时钟协议层组包，然后通过网络链路传回到主时钟，来回传送的原理类似。

经往返反复计算，得到比较理想的偏差数值后，通过计算从时钟和主时钟之间的偏差比率计算得到从时钟和主时钟之间的一个相位差和频率差，将所获偏差补偿给从时钟设备，从而达到主从时钟设备的一致。

四、IEEE1588 时时钟产品

西安同步研发生产的 IEEE1588 时时钟产品有机箱和板卡两种，采用高速集

成芯片实现硬件时间戳打标功能，大幅度提高了对时和授时精度。有主时钟和从时钟，一般 1588 时钟都是主从成套使用，主要区别是主时钟可以输出 ptp，从时钟是接收 PTP。因此可以选择 SYN2401 型 PTP 主时钟和 SYN2403 型 PTP 从时钟。

如果有 1588 时钟集成能力，可以选择 1588 时钟板卡，有核心板卡和整块板卡，1588 核心板卡体积小巧，可以做主时钟也可以做从时钟，性价比极高，对应的型号为 SYN2407 和 SYN2407C 有需要的客户可以直接与销售联系，有技术问题可以直接与 1588 时钟技术专员联系。

1588 时钟核心模块 SYN2407C PTP 精密授时模块可组成一种主从同步系统，实现主从时间的同步。当核心模块作为 PTP 主时钟时，支持多台 PTP 从时钟，接收 gps 北斗等卫星接收机发送的时间信息，提供亚微秒量级的时间服务；该核心模块可以直接嵌入设备中，集成度非常高使用方便，操作简单。核心模块板卡的尺寸为 90*60*20mm, 5V 直流供电。

五、1588 时钟如何使用

ieee1588 ptp 时钟源要安装天线，配置 IP 后接入到网内。从设备要具有 PTP 模块。具体的应用方案首先需要在网络的某个节点处部署支持 ptp 协议的主时钟服务器，然后将需要授时的设备均配制成 ptp 从节点，主时钟通过 GPS 接收器获得精准时间，并从网络中发出带有时间信息的 ptp 报文，报文经过网络钟的边界时钟 BC 和透明时钟 TC 达到各个 PTP 从节点；从节点不断地和主节点交换同步时间的报文，获得准确的时间信息从而校正本地时间，实现与主节点的同步，最终实现整个节点之间时间的同步。

PTP 授时精度的测量方法一般是将同步后的主从设备的 1pps 接入到数字计数器中测量。

六、ptp 对时设备的特点：

a. 最早时候的网络时间校时协议（NTP/SNTP）只有软件校时，而 1588 时钟既可以使用软件，也可以硬件和软件配合使用，获得比较精准的时间信息；

b. GPIB 总线校时没有同步时钟传达，并且得依靠并行连接电缆和限制连接电缆长度不得超过 5m 来已确保延迟小于 30 μ s；

c. ptp 对时设备采用的是时间分布机制与时间调度两种概方式，通过操作软件与主时钟保持时钟同步，过程简单傻瓜式操作，时间也比较精确。

七、总结及厂家介绍

1588 时钟的使用需要主从搭配及硬件支持，即设备需要支持 PTP 协议，常用的网络设备电脑、服务器等一般情况只支持 ntp 或 sntp 协议，采购之前，请确定好需要的授时接口及输出路数，明确守时精度要求。

西安同步电子科技有限公司专注时频产品，拥有自主研发生产能力，除 ieee1588 时钟外还有 NTP 时间同步器、gps 北斗同步时钟、差分转集电极仪器、秒表检定仪、时间间隔发生器、子母钟、PTP 授时钟等网络授时产品及 pcie 授时板卡、模块。公司服务的单位分布全国各地有研究所、计量院、地震局、军队、大学、医院等行业赢得了良好的口碑。如有需要可以和我公司的销售业务人员电话或微信沟通。