

## 1588 时钟的选择及应用

1588 时钟的发展是在 NTP 时钟的基础上, 为满足更高同步精度需求, 实现网络测量, 控制系统精密应用, 而产生的高精度时钟同步系统体系。本文主要对 1588 时钟进行说明, 并对西安同步目前的 1588 时钟产品列举, 同时对 1588 的特性, 局限性和应用以及优化建议进行了针对性的说明。

### 1、1588 时钟的说明

1588 时钟是基于网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准来实现更高要求的时钟设备, 它能够使系统中各类不同的精确度、分辨率和稳定性的时钟同步起来, 利用最小的网络和本地计算资源, 将网络设备的内时钟与主控机的主时钟实现同步。

1588 时钟在应用中, 定义了精确网络同步协议实现了网络中的高度同步, 使得在分配控制工作时无需再进行专门的同步通信, 从而达到了通信时间模式与应用程序执行时间模式分开的效果。同时, 由于高精度的同步工作, 使以太网技术所固有的数据传输时间波动降低到可以接受的, 不影响控制精度的范围。

### 2、1588 时钟产品

1588 时钟采用双向信道, 精度可达到 ns 级, 同时建网费用低, 能适应不同的接入环境, 与传统授时方式相比, 有着明显的优势, 目前主要应用于通信, 电力, 航天等众多领域。

我公司专制时频产品, 基于 1588 协议特性, 目前开发的满足于 1588 时钟的产品如下:

型号	输入信号	输出信号	尺寸
SYN2401 型 PTP 精密主时钟	GPS	1 路 PTP 网口, 1 路串口, 1 路 1PPS	1U, 19" (上机架) (482x300x45mm) AC220V, 10W
SYN2403 型 PTP 精密从时钟	1 路 PTP 网口	1 路 IRIG-B(DC), 1 路串口, 1 路 1PPS	便携式 (265x285x100mm) AC220V, 10W
SYN2407 型 PTP 同步时钟授时板卡	1 路串口 1 路 1PPS	1 路 PTP 网口, 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (185x100x25mm)
SYN2407A 型 IEEE1588 时间同步时钟板卡	1 路串口 1 路 1PPS	2 路 PTP 电口, 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (185x100x25mm)
SYN2407B 型 PTP 对时同步板卡	1 路串口 1 路 1PPS	1 路 PTP 电口, 1 路 PTP 光口, 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (185x100x25mm)
SYN2407C 型 PTP 精密授时模块	1 路串口 1 路 1PPS	1 路 RGMII, 1 路 MDIO, 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (90x60x20mm)
SYN012 型 B 码时钟	多种协议接口, 均可满足		1U, 19" (上机架) (482x300x45mm) AC220V
SYN4505 型标准同步时钟			4U, 19" (上机架) (482x300x150mm) AC220V

以上产品,均有配备 1588 时钟接口协议同步授时的功能。1588 时钟在时间同步实现上,主要考虑到软硬件两种实现方式,由于 1588 时钟在软件实现时间同步目前稳定性较差,所以在配备上我们主要以硬件实现为主。

### 3、1588 时钟的相对特性

1588 时钟的发展是在 NTP 时钟的基础上,为满足更高同步精度需求,实现网络测量,控制系统精密应用,而产生的高精度时钟同步系统体系。

NTP 时钟是基于网络时间协议,是用来同步网络中各个计算机的时间的协议。它的用途是把计算机的时钟同步到世界协调时 UTC,其精度在局域网内可达 0.1ms,在互联网上绝大多数的地方其精度可以达到 1-50ms。

与 NTP 时钟相比,1588 时钟的相对特性区别如下:

a. 1588 时钟是针对更稳定和更安全的网络环境设计的,所以更为简单,占用的网络和计算资源也更少。

b. NTP 时钟是针对广泛分散在互联网上的各个独立系统的时间同步协议,1588 时钟定义的网络结构可以使自身达到很高的精度。

c. 与 NTP 时钟相反,时间戳更容易在硬件上实现,并且不局限于应用层,这使得 1588 时钟在传输时可以达到微秒以内的精度。

d. 1588 时钟模块化的设计也使它很容易适应低端设备。

e. 相对于卫星授时,1588 时钟比其他无线,有线授时更可靠。

f. 采用 NTP 传送方式实现,时钟传递精度为 ms 级别,这对于 3G、4G 高精度时间同步所需 ns 级时间精度是远远不够的;1588 时钟采用双向信道,精度达到 ns 级,建网费用低,能适应不同的接入环境,与传统授时方式相比,有着明显的优势。

g. 1588 时钟系统在协议上提供了削弱、消除分布式网络各设备之间同步误差和数据传输延迟的有效途径,在不增加网络负荷的情况下,实现全网的高精度时钟同步。

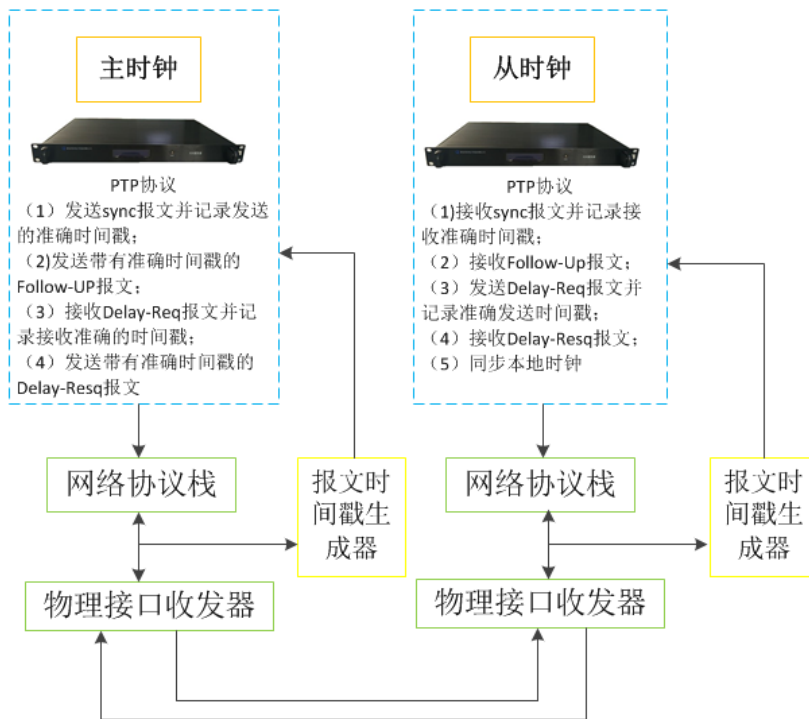
h. 1588 时钟协议是一种开放的、通用的精确时钟同步技术协议,只要遵循相应的标准,完全可以实现不同设备厂家之间在组网时的高精度同步。

### 4、1588 时钟的应用方案

1588 时钟是一种主从同步系统,采用主从时钟方式,对时间信息进行编码,利用网络的对称性和延时测量技术,实现主从时间的同步。

1588 在系统的同步过程中,主时钟周期性发布 1588 时间同步协议及时间信息,从时钟端口接收主时钟端口发来的时间戳信息,系统据此计算出主从线路时间延迟及主从时间差,

并利用该时间差调整本地时间，使从设备时间保持与主设备时间一致的频率与相位。1588 时钟系统实现过程如下图所示：



1588 时钟系统的实现过程

1588 时钟域的节点设备按照一定的主从关系进行时钟同步。主从关系是相对而言的，同步时钟的节点设备称为从节点，发布时钟的节点设备称为主节点，一台设备可能同时从上层节点设备同步时钟，然后向下层节点设备发布时钟。

### 5、1588 时钟选择的局限性

1588 时钟现在在小型局域网中广泛应用，且稳定性良好。但是，在选择时收到 1588 时钟特性环境等因素，需考虑到以下几点：

- 应用于 1588 时钟的终端设备，需支持 1588 协议；
- 简单的 1588 时钟主要用于短距离通信（不对称性很小），在长距离的应用中，光线很难做到等长，需要解决传输链路带来的路径不对称性的问题；
- 目前，1588 时钟主要实现简单网络的时间，在复杂网络环境中很难实现较好的同步，甚至无法同步；
- 1588 时钟在应用上，如需达到更高的精度，需要考虑到网络环境；
- 1588 时钟系统整体的精度如需保持更高，可以考虑将路径上所有的设备都升级为支

持 1588 协议的设备;

f. 在满足 1588 时钟系统精度的基础上, 要满足更高精度的同步需求, 可考虑同步方式和内置频率源的选择。频率源精度越高, 同步精度就越容易做到最好;

以上几点, 是目前 1588 时钟应用选择所受到的局限性, 但是对于上述多次提到的网络复杂性问题, 如果网络中的节点交换机都支持 1588 时钟协议, 那么可以忽略网络复杂性。

## 6、1588 时钟使用的建议方案

通过以上内容对 1588 时钟的说明, 1588 时钟除自身优良特性, 在实际应用中还有一定的局限性。所以, 在整个 1588 时钟系统的高精度优良性选择时, 可以进行以下系统内的优化整合:

a. 需要时间同步传送网的所有注入设备均支持 1588 时钟同步功能, 进行高精确时间同步的传送;

b. 为保证网络传送时间同步的安全, 每台注入设备和时间服务器之间均采用主、备用连接方式;

c. 1588 时钟系统内所有注入设备, 建议以 1PPS+TOD 接口作为主用连接, 1588 时钟以太接口作为备用连接;

d. 在通过网管进行优先级参数设置后, 即可实现主备用接口之间以及主备用时间服务器之间的自动倒换;

e. 1588 时钟系统内除时间注入的传输设备外, 其它传输设备均通过传输链路获取 1588 时钟同步信号, 锁定源自 1588 时钟服务器的时间参考源。

## 7、1588 时钟小结

1588 时钟系统定义了一个能够再测量和控制系统中事项高精度时钟同步的协议, 从工业自动化的应用延伸到通信领域, 不仅仅是技术本身价值的提升, 更重要的是为整个通信网络精确同步时间获取提供了更加安全、快捷、廉价的方案。

1588 时钟主要用于相对本地化、网络化的系统, 内部组件相对稳定, 其优点是标准非常具有代表性, 并且是开放式的。由于它的开放性, 特别适合于以太网的网络环境。

目前, 我公司生产的 1588 时钟系列产品, 已应用于电力, 航天, 计量, 通信, 研究所等单位, 并在应用过程中得到了非常好的响应, 对 1588 时钟系统如需更多了解, 请联系西安同步业务人员。