

ptp 对时设备在中国矿大的成功案例

2017年10月,集研发生产销售为一体的西安同步电子生产的 ptp 对时设备在中国矿业大学已成功投入使用,已稳定运行数月,设备运行稳定,无一故障发生,已为该项目实现了必不可少的重要功能。

ptp 对时设备简介

1、ptp 对时设备发展历程

1.1 为解决局域网授时精度及传输距离的不足,美国一单位开发出网络时间协议(NTP),以提高各设备之间的同步精度。后续 NTP 协议的授时精度可以达到 μs 级,但是仍然不能满足用户所需的精度。为了解决测客户对网络定时同步的需要,1588 同步时钟标准诞生。

1.2 PTP 同步时钟协议的全称是“精确时间同步协议”,是通用的提升网络系统同步时间精度的规范协议,应用于工业自动化系统。提供同步建立时间小于 $10 \mu s$ 的运用。

2、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 $30 \mu s$;

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

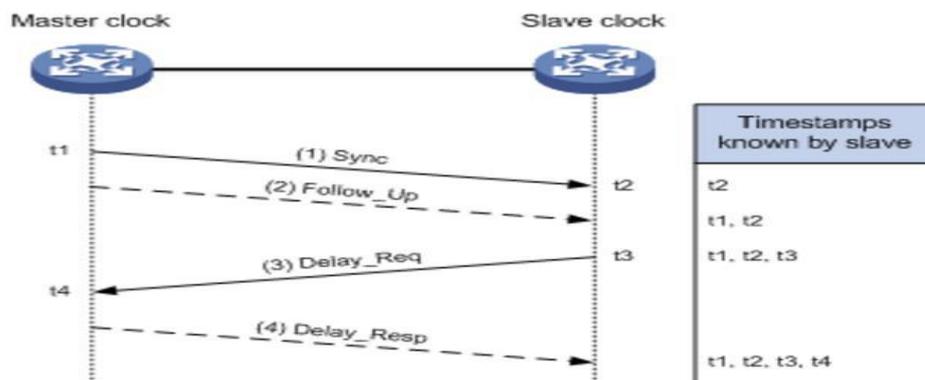
比较精确。

ptp 对时设备的应用

1、通过 GPS 授时卫星向客户端提供标准世界时信号。然后将该时间作为 PTP 时钟源信号提供给 ptp 时钟模块，并将该模块时钟端口配置为主时钟接口。由于过程层总线面向间隔配置，则需在网络间隔之间加装网络交换机，并且在普通交换机上配置高精度的 PTP 从时钟来解决使用网络交换机所带来的网络时延，或者使用支持 PTP 协议的交换机来提高精度。

2、在配置为边界时钟的 PTP 网络结构图中，网络交换机采用边界时钟，其内部包含多个主时钟、从时钟端口和一个 PTP 时钟（所有端口共享）。对于相应的 IEEE1588 主时钟设备来说，网络交换机相当于从时钟；对于 IEEE1588 从时钟设备来说，网络交换机又作为主时钟。接在网络交换机主时钟端口的各个 IED 的时钟作为从时钟同步于相应的网络交换机 PTP 时钟。而该网络交换机 PTP 时钟又与上一级的网络交换机 PTP 时钟对时。

3、当 ptp 主时钟的精度下降或失效后，通过最佳主时钟算法计算，对时网络拓扑通过算法自动做出相应改变。



测试了从卫星到服务器系统时间之间的授时精度。对各阶段的系统时延分析总结如下：

- a) 从卫星天线到主时钟的时间精度很高，在 100ns 以内；
- b) 主时钟到服务器授时板卡之间的时延除了与网络架构图 6 20Hz 对时频率下的数据曲线（以多级交换机）有关外，还与主时钟及授时板卡的性能有一定关系，同时网线的传输性能也是需要考虑的因素，但此部分的试验约在 500ns 以内，对整个系统精度影响较小；
- c) 授时板卡到服务器系统时间是整个对时网络中时延较大的部分，此部分的对时精度不仅受主从时钟对时频率的影响，与服务器的性能也有很大的关系，试验中选取了联想和曙光两种不同型号的服务器，发现两者的试验差异较大，初步分析是由于授时板卡与服务器自身的独立磁盘冗余阵列均安装在服务器的 PCI-E 插槽中，其工作机制所造成的差异。

不同服务器的同步精度有一定差异。一般情况下，当计算机本身时间频率稳定性较好时，采用较低的同步频率，即可得到期望的同步精度，提高同步频率对精度影响效果并不十分显著。而当服务器本身时间频率性不佳情况下，就会出现当同步频率较低时同步精度很差，无法达到预期要求的情况。此时，提高同步频率，会对同步精度有较明显的提高。

方案证明基于 PTP 授时的时间同步精度可以满足当前高时间精度的需求，但在具体实践中发现，由于受到诸多因素的影响，时间同步精度在不同的服务器平台上有一定的差异，这就需要根据系

统的具体需求采取诸如提高对时频率，选用更合适的网络架构等多种措施解决同步精度问题。

时间是基本物理量，影响着国家高精尖领域的向前推进，以及国防建设的各个方面，因此值得我们继续深入研究。

ptp 对时设备特点

1) ptp 对时设备适合用于分布式网络通信系统，同时提供单播消息协议技术支持。协议支持多种传输协议比如，网口、光纤等方式，协议采用短帧传输，且数据帧少，算法简单，对网络资源使用少，对计算性能要求低，适合于在各种高端低端设备上应用。

2) 无需布置或者组建时钟系统专用的通讯网络，通常的局域网就可以使用。降低组建同步系统的费用。

3) 在 GPS 时钟相同的精度情况下，不需要为每个设备安装 GPS 天线，只需要一个高精度的本地时钟提供标准的时间源便可以，相对成本低。

4) ptp 对时采用硬件与软件相结合使用，并对有影响同步精度的部分进行有效矫正，以提供高精度的时间信息。

5) 独立于具体的网络技术，可采用多种传输协议。

6) ptp 对时设备是一种主从时钟设备的系统，采用主从时钟对时的方式，对时间信息进行严格的编码，利用网络的对称性和网络延时测量技术，从而实现主从时间的同步。

7) 在对时系统中的同步过程中，主时钟将周期性发布 1588 时间同步协议及时间信息，从时钟将在端口接收主时钟发来的对时协议

及时间信息，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。