

IEEE1588 同步时钟在变电站时钟同步方面的应用

关键词;ieee1588 同步时钟, ieee1588 时钟

一、电力系统时间同步基本概况

随着对 IEC 61850 标准研究的不断深入，数字化变电站与常规变电站的显著区别在于过程层传统的电流/电压互感器、断路器将被电子式电流/电压互感器、智能断路器取代。在数字化变电站中数据信息的共享程度和数据的实时性将得到大幅度提高。IEC61850 标准对智能电子设备的时钟精度功能要求划分为 5 个等级（T1-T5），其中用于计量的 T5 等级精度达到 1 μ s。

现如今，IEEE1588 已在小型局域网中开始有了十分广泛的使用，稳定性虽然不错，但精度却并不高。此外，当涉及长距离应用时，还要面临传输链路路径不对称性的障碍。

时至今日，IEEE1588（或称 PTP）已发展到 V2 版本，从整体应用上而言，前景还是十分广阔的，毕竟相对于昂贵的卫星授时而言，陆地时间同步技术还是更可靠，也更为经济实惠。

然而，在专用网络的诸多实际应用中，很多客户开始逐渐使用 PTP 授时方案。但是，很多授时产品却无法从精度上进行保证。

现在，该司时间同步技术，可穿越任何 IP 网络，让广大用户无需对现有网络进行任何改造，便可依托其独创的自有从端技术，对时间信息进行精准恢复，实现整网的精准时间同步，确保与主时钟时间保持高度一致。目前，其时间同步精度依不同网络情况，可达到

1ns~100ns 水平，可极好满足当下各种设备对精准授时所需。拥有了精准时间同步的各服务器、网络设备、计算机等，能最大程度彰显出自身价值，准确获悉各交易发生的时间与先后顺序，确保交易公平、公正的同时，推动了各项工作的有力开展。 该司系列时频产品与方案，老客户用了反复回购，新客户慕名前来订购。该司时间同步技术，让用户无需改网，无需将普通交换机更换至 1588 交换机便可实现精准时间同步，前景十分广阔，有兴趣的可以搜索图标中的领航者，分分钟帮您轻松化解任何关乎精准时间同步的难题。



目前全球定位系统在变电站自动化系统中应用很多，GPS 同步设备通过硬接线利用脉冲信号进行对时，具有精度高、成本低的特点，其相关技术已很成熟。但是变电站数字化的发展趋势使得站内二次硬接线被串行通信线所取代，为此 IEC61850 标准引入了简单网络时间协议作为网络对时协议。SNTP 是互联网网络时间协议的简化标准。

在一定的网络结构下，NTP 对时精度可达 T1 等级（1ms），广域网内误差范围为 10~100 ms。NTP/SNTP 的网络应用较成熟，但是实现 T3 等级精度 25us 很困难。

2002 年发布的 IEEE 1588 定义了一种用于分布式测量和控制系统的精密时间协议 PTP，其网络对时精度可达亚 us 级，引起了自动化、通信等工业领域研究者的重视。。鉴于 IEEE1588 高精度的分布式网络对时特点，IEC TC57 第 10 工作组准备在支持 IEEE1588 的交换机和以太网芯片有成熟的商业应用后，将 IEEE1588 引入 IEC 61850。因此研究 IEEE1588 在数字化变电站中的具体应用具有重要意义。



二、IEEE1588 的介绍和实现

IEEE1588 即 PTP（Precision Time Protocol）是适应智能化变电站时间同步的网络对时方式。该标准在提出之初是致力于工控和测量的精密时钟同步协议标准，目标是提供亚微妙的同步精度应用。后来该标准受到了自动化领域尤其是分布式运动控制领域的关注，远程通信

和电力系统等相关组织也对其表现出浓厚的兴趣。目前在数字化变电站方面，IEEE1588 是时间同步的第一选择。

SYN2402 型便携式小型 1588 主时钟是一款支持 IEEE1588-2008 V2 的主时钟，使用 GPS 北斗作为时钟参考源，拥有纳秒级的时间传输精度，支持数十台 PTP 从时钟设备，是一款性价比极高的小型 PTP 主时钟。

三、IEEE1588 的特点及优势

IEEE1588 实现主从同步与其他网络对时方案相比有以下特点

(1) Sync 报文发送时刻的精确值并不包含于此报文中，而是在其之后的 Follow_Up 报文中，这样所带来的益处是报文传输时间和时间测量互不影响。

(2) 主方通过位于底层的时标生成器获得精确信息后，发送 Follow_Up 报文，精确的反映了 Sync 报文的发送时刻。从方利用时标生成器，可以精确测量 Sync 报文的接收时刻。这种精确时刻的保证是因为时间标签信息是在接近于物理层“加盖”的。同样，Delay_Req 报文和 Delay_Resp 报文传输时刻也能实现精确的时间标记。

(3) 相对于主从时钟偏移量测量，主从通信路径延时测量并不是周期性的执行，而是较长时间间隔才执行一次，这样可以减少网络负载和终端设备的处理任务。

正是由于这种软，硬件结合的方案，消除了协议堆栈延时的不定性，使得 IEEE1588 协议同步可以达到亚微妙级的精度。

针对与数字化变电站的测量，同步相量的测量需要一个精度达到

1 μ s 的 UTC 时间源，这可以通过为每个站点提供一个 GPS 接收器作为主参照时间来得到。站点内设备数据的采集和传送一般通过局域网 LAN 进行，而正是由于采用了局域网这种方式，为 IEEE1588 标准在电力系统中的应用提供了一种机遇，并且由于目前市场上已经具有可以实现 IEEE1588 功能的边界时钟交换机，因此从技术上和应用环境上分析，采用 IEEE 1588 技术来代替现有的 IRIG-B 技术是切实可行的。而且，电厂内部各个电器设备，包括电压器、电流互感器、电压互感器以及各种监控设备之间的距离通常在一公里到两公里的范围之内，这刚好是 IEEE1588 标准所适用的局域网范围。

相对于传统的脉冲，IRIG-B 等的硬对时方式，IEEE 1588 可以自动校正线路的距离，这跟 IRIG-B 相比，极大地简化了站点内部各个设备之间时间的分配和同步。而且，由于采用 IEEE 1588 标准使用网络对时，可以减少系统内部专用的对时双绞线，因此可以提高系统的稳定性，并且费用也比采用 IRIG-B 的方案更加经济方便。所以，IEEE1588 网络对时方式以其无以伦比的灵活性必将取代传统的硬对时方式成为电力系统最主要的通信方式

四、结束语

许多工业、测试和测量、通信应用都要求高精度的时钟信号以便同步控制信号和捕捉数据等。在标准以太网中应用的 IEEE 1588 精密时间协议（PTP）为传播主时钟时序给系统中的许多结点提供了一种方法。