

gps 同步时钟在 航天 210 所的成功案例

2019 年初，中国航天科工集团第二研究院二一〇研究所在与我公司进行多次交谈后，确认 gps 同步时钟的基本功能后，根据其要求做出满足使用的 gps 同步时钟。在经过各种严格的测试环境后，仍然未出一次故障，210 所对此很满意，已将我公司纳为时间频率行业唯一合格供应商。

一、gps 同步时钟工作原理

gps 同步时钟是对现代高科技自动化系统中的计算机及控制装置等进行校时的高科技产品。NTP 协议用于把计算机或者其他的网络设备的时间同步到标准的 UTC 时间。网络时钟服务器从 GPS 卫星上获取到 UTC 时间信号，并将这些标准的时间信息经过内部高科技处理后通过网口传输给网络系统中需要标准时间信息的设备，这样就可以实现整个系统内的时间同步。

世界上大多数国家采用的标准时间标度是基于地球自转的世界协调时和基于地球公转的公历，UTC 时间可以通过多种途径传播。GPS 卫星导航系统在每颗卫星上都安装有精密的原子钟，并由监测站经常进行校准。卫星发送时间信息的同时也发送精确的时间信息。GPS 接收机接收此信息。目前自动化系统采用的时间标准就是 UTC 时间。

二、有源同步和无源同步

任何时间应用系统都应该具有维持时间增长和，该应用系统的用户获取时间的事实上已经成为世界上大多数时间应用系统的基本唯一途径就是访问系统的时间保持体系该时间保时间标准，所以研究

保持体系就是应用系统的内部时间基准很显然，用户计算机网络的时间同步必须研究有源同步，即必须引访问系统时间保持体系的过程就是用户将自己的时入 GPS 的时间信号才显得有绝对的意义，在这里，我们钟与内部时间基准同步的过程。由于该系统的内部们将计算机网络中能够起到维持时间增长、保持时间时间基准与外部时间没有关联，同步过程仅限于内稳定的体系称之为时间服务器部。所以，我们可称之为无源同步或相对同步。

世界协调时与国际原子时保持一致，由于 TAI 是国际时间管理局将分布在世界 25 个国家的 10 多个原子时标经过加权平均以后得到的时间，并且，世界所有官方的标准时间系统都遵从 UTC 的跳秒。

所以 UTC 被称为绝对时间，用于研究时也被称为自然的物理时间。GPS 信号中的高精密时间信号主要由每颗卫星上装载的两个铯原子钟和两个铷原子钟来维持，并且通过地面控制站与 UTC 保持同步。GPS 的时间信号事实上已经成为世界上大多数时间应用系统的基本时间标准，所以研究计算机网络的时间同步必须研究有源同步，即必须引入 GPS 的时间信号才显得有绝对的意义，在这里，我们将计算机网络中能够起到维持时间增长、保持时间稳定的体系称之为时间服务器。

三、时间传递方法

从 GPS 到时间服务器的传递

从 GPS 将 PTS 信号通过计算机网络时间服务器传递到网络时间客户单元必须经过两个步骤：即先从 GPS 到时间服务器的直接时间传递，

和 从时间服务器到时间客户单元的网络协议传递。

直接时间传递技术主要包括 3 种类型 6 种方式第 1 种类型是编码型, 主要有串行口 RS232C 时间编码和 IRIG - B 时统编码两种方式。

其共同特征是将年月日时分秒毫秒等时间信息以二进制、BCD 或者 ASCII 编码方式定义到被传递的电平位和字节中去通常以异步方式传递, 连接使用标准接口, 使用相对方便简洁。

第 2 种类型是脉冲型, 主要有 1pps, 1ppm, 1pph 种方式, 它们都是周期脉冲定时信号, 这些脉冲信号都有着固定的上升沿宽度和脉冲宽度要求, 并且其上升沿都严格与 UTC 保持优于 1us 的同步准确度。

第 3 种类型是频率参考信号, 往往是一种伴生调制信号。

四、gps同步时钟部分特点总结

1) 以 GPS 卫星时间作为第一级服务器的标准时钟源, 使用 BNC 接口式获取 GPS 时间, 其误差在毫秒级, 准确可靠;

2) 整个网络的成本较低, 仅需要增加作为时钟源的 GPS 硬件设备;

3) gps 同步时钟本身具有较大的灵活性和较大的吞吐量, 可以根据实际追溯系统的结构和现有网络情况调整网络的级别, 可以随时加入或减少连接到网络的设备;

4) 系统运行采取的是多对多的模式, 一个服务器对应于多个客户端, 一个客户端也可以对应多个服务器;

5) 整个授时系统的负载较小, 一个 NTP 数据包的字节数仅为几十个字节, 且第三级设备校时的频率是在每 30 min 内进行 2 次, 系

统开销非常小。

这款时间服务器采用现代高科技无硬盘设计，不受地域气候等环境条件限制、性价比高、操作简单、免维护等特点，适合无人值守。该产品可以为计算机网络、计算机应用系统、流程控制管理系统、电子商务系统、网上 B2B 系统、数据库的保存维护以及硬盘录像机等智能设备提供精密的标准时间信号和时间戳服务。由于授时服务器输出的 BNC 口输出秒脉冲时间信号是振荡器的秒信号输出，同步于卫星信号但并不受卫星秒脉冲信号跳变带来的影响。



五、可行性与优势分析

1、可行性分析

时间同步系统采用的 NTP 为成熟的网络时间同步协议，在国外广泛应用于互联网软件系统中，国内被银行、通信、电力等各 行业

所采用，并被研究应用于航天测控计算机系统和装备管理信息系统中，技术成熟度高。文中所采用的 UDP，是网络通信中的一个经常被采用的重要国际标准化组织标准协议，且被现有综合测试系统及网络校时软件所采用。另外，就软件结构来说，本文所采用的客户机/服务器型层次结构，能够继承现有综合测试系统校时软件的相关技术。综上所述，建立应用 NTP 的卫星综合测试时间同步系统方案是可行的，能够满足广域网条件下的综合测试设备之间的时间同步要求。

2、优势分析

应用 NTP 的卫星综合测试时间同步系统，通过 GPS 或“北斗”导航设备终端获取高精度时间信息，并将该时间信息作为时间源提供给广域网综合测试系统，能够保证广域网综合测试系统时间源的精度，同时，以 UDP 组播形式实现同网段内各测试设备之间的时间同步，应用 NTP 时间同步原理并以 UDP 客户机形式实现跨网段测试设备之间的时间同步，既考虑了系统运行的效率问题，又满足了卫星综合测试系统时间精确的毫秒的要求，可有效解决现有综合测试系统校时软件所不能实现的广域网环境下综合测试系统的时间同步问题。

六、结束语

我公司始终围绕国家政策鼓励、前景良好的行业进行业务拓展，业务遍及电力、水利、新能源、化工、煤炭、电子、银行、教育、兵器、交通、装备制造、冶金等众多行业和领域，为我国的产业技术改造升级做出了应有贡献。