

北斗校时装置|GPS北斗校时设备应用

产品名称	北斗校时装置 GPS北斗校时设备应用
公司名称	安徽京准电钟电子科技有限公司
价格	12.00/台
规格参数	品牌:京准电子科技 型号:HR-906D 产地:安徽合肥
公司地址	安徽省合肥市瑶海区长淮街道临泉路新安罗马花园7幢203室（注册地址）
联系电话	13295517758

产品详情

北斗校时装置|GPS北斗校时设备应用

随着计算机和网络通信技术的飞速发展，火电厂热工自动化系统数字化、网络化的时代已经到来。这一方面为各控制和信息系统之间的数据交换、分析和应用提供了更好的平台、另一方面对各种实时和历史数据时间标签的准确性也提出了更高的要求。

使用价格并不昂贵的GPS时钟来统一全厂各种系统的时钟，已是目前火电厂设计中采用的标准做法。电厂内的机组分散控制系统(DCS)、辅助系统可编程控制器(PLC)、厂级监控信息系统(SIS)、电厂管理信息系统(MIS)等的主时钟通过合适的GPS时钟信号接口，得到标准的TOD(年月日时分秒)时间，然后按各自的时钟同步机制，将系统内的从时钟偏差限定在足够小的范围内，从而达到全厂的时钟同步。

一、GPS时钟及输出 1.1 GPS时钟 全球定位系统(Global Positioning System, GPS)由一组美国国防部在1978年开始陆续发射的卫星所组成，共有24颗卫星运行在6个地心轨道平面内，根据时间和地点，地球上可见的卫星数量一直在4颗至11颗之间变化。GPS时钟是一种接受GPS卫星发射的低功率无线电信号，通过计算得出GPS时间的接受装置。为获得准确的GPS时间，GPS时钟必须先接受到至少4颗GPS卫星的信号，计算出自己所在的三维位置。在已经得出具体位置后，GPS时钟只要接受到1颗GPS卫星信号就能保证时钟的走时准确性。作为火电厂的标准时钟，我们对GPS时钟的基本要求是：至少能同时跟踪8颗卫星，有尽可能短的冷、热启动时间，配有后备电池，有高精度、可灵活配置的时钟输出信号。

1.2 GPS时钟信号输出 目前，电厂用到的GPS时钟输出信号主要有以下三种类型：1.2.1

1PPS/1PPM输出

此格式时间信号每秒或每分时输出一个脉冲。显然，时钟脉冲输出不含具体时间信息。1.2.2 IRIG-B输出 IRIG(美国the Inter-Range Instrumentation Group)共有A、B、D、E、G、H几种编码标准(IRIG Standard 200-98)。其中在时钟同步应用中使用是IRIG-B编码，有bc电平偏移(DC码)、1kHz正弦载波调幅(AC码)等格式。IRIG-B信号每秒输出一帧(1fps)，每帧长为一秒。一帧共有100个码元(100pps)，每个码元宽10ms，由不同正脉冲宽度的码元来代表二进制0、1和位置标志位(P)，见图1.2.2-1。

为便于理解，图1.2.2-2给出了某个IRIG-B时间帧的输出例子。其中的秒、分、时、天(自当年1月1日起天数)用BCD码表示，控制功能码(Control

Functions, CF)和标准二进制当天秒数码(Straight Binary Seconds Time of

Day, SBS)则以一串二进制“0”填充(CF和SBS可选用,本例未采用)。1.2.3 RS-232/RS-422/RS-485输出

此时钟输出通过EIA标准串行接口发送一串以ASCII码表示的日期和时间报文,每秒输出一次。时间报文中可插入奇偶校验、时钟状态、诊断信息等。此输出目前无标准格式,下图为一个用17个字节发送标准时间的实例:

1.3 电力自动化系统GPS时钟的应用 电力自动化系统内有

众多需与GPS时钟同步的系统或装置,如DCS、PLC、NCS、SIS、MIS、RTU、故障录波器、微机保护装置等。在确定GPS时钟时应注意以下几点:(1)这些系统分属热控、电气、系统专业,如决定由DCS厂商提供的GPS时钟实现时间同步(目前通常做法),则在DCS合同谈判前,就应进行专业间的配合,确定时钟信号接口的要求。(GPS时钟一般可配置不同数量、型式的输出模块,如事先无法确定有关要求,则相应合同条款应留有可调整的余地。)(2)各系统是否共用一套GPS时钟装置,应根据系统时钟接口配合的难易程度、系统所在地理位置等综合考虑。各专业如对GPS时钟信号接口型式或精度要求相差较大时,可各自配置GPS时钟,这样一可减少专业间的相互牵制,二可使各系统时钟同步方案更易实现。另外,当系统之间相距较远(例如化水处理车间、脱硫车间远离集控楼)时,为减少时钟信号长距离传送时所受的电磁干扰,也可就地单设GPS时钟。分设GPS时钟也有利于减小时钟故障所造成的影响。

(3)IRIG-B码可靠性高、接口规范,如时钟同步接口可选时,可优先采用。但要注意的是,IRIG-B只是B类编码的总称,具体按编码是否调制、有无CF和SBS等又分成多种(如IRIG-B000等),故时钟接收侧应配置相应的解码卡,否则无法达到准确的时钟同步。(4)1PPS/1PPM脉冲并不传送TOD信息,但其同步精度较高,故常用于SOE模件的时钟同步。RS-232时间输出虽然使用得较多,但因无标准格式,设计中应特别注意确认时钟信号授、受双方时钟报文格式能否达成一致。

(5)火电厂内的控制和信息系统虽已互连,但因各系统的时钟同步协议可能不尽相同,故仍需分别接入GPS时钟信号。即使是通过网桥相连的机组DCS和公用DCS,如果时钟同步信号在网络中有较大的时延,也应考虑分别各自与GPS时钟同步。

二、西门子TELEPERMXP时钟同步方式

这里以西门子公司的TXP系统为例,看一下DCS内部及时钟是如何同步的。TXP的电厂总线是以CSMA/CD为基础的以太网,在总线上有二个主时钟:实时发送器(RTT)和一块AS620和CP1430通讯/时钟卡。正常情况下,RTT作为TXP系统的主时钟,当其故障约40s后,作为备用时钟的CP1430将自动予以替代(实际上在ES680上可组态2块)CP1430作为后备主时钟)。见图2-1。RTT可自由运行(free running),也可与外部GPS时钟通过TTY接口(20mA电流回路)同步。与GPS时钟的同步有串行报文(长32字节、9600波特、1个启动位、8个数据位、2个停止位)和秒/分脉冲二种方式。RTT在网络层生成并发送主时钟对时报文,每隔10s向电厂总线发送一次。RTT发送时间报文多等待1ms。如在1ms之内无法将报文发到总线上,则取消本次时间报文的发送:如报文发送过程被中断,则立即生成一个当前时间的报文。时钟报文具有一多播地址和特殊帧头,日期为从1984.01.01至当天的天数,时间为从当天00:00:00,000h至当前的ms值,分辨率为10ms。OM650从电厂总线上获取时间报文。在OM650内,使用Unix功能将时间传送给终端总线上的SU、OT等。通常由一个PU作为时间服务器,其他OM650设备登录为是境客户。AS620的AP在启动后,通过调用“同步”功能块,自动与CP1430实现时钟同步。然后CP1430每隔6s与AP对时。TXP时钟的精度如下:

从上述TXP时钟同步方式及时钟精度可以看出, TXP系统内各进钟采用的是主从分级同步方式,即下级时钟与上级时钟同步,越是上一级的时钟其精度越高。三、时钟及时钟同步误差 3.1 时钟误差 众所周知,计算机的时钟一般都采用石英晶体振荡器。晶振体连续产生一定频率的时钟脉冲,计数器则对这些脉冲进行累计得到时间值。由于时钟振荡器的脉冲受环境温度、匀载电容、激励电平以及晶体老化等多种不稳定性因素的影响,故时钟本身不可避免地存在着误差。例如,某精度为 $\pm 20\text{ppm}$ 的时钟,其每小时的误差为: $(1 \times 60 \times 60 \times 1000\text{ms}) \times (20/10.6) = 72\text{ms}$,一天的累计误差可达1.73s;若其工作的环境温度从额定25变为45,则还会增加 $\pm 25\text{ppm}$ 的额外误差。可见,DCS中的时钟若不经定期同步校准,其自由运行一段时间后的误差可达到系统应用所无法忍受的程度。随着晶振制造技术的发展,目前在要求高精度时钟的应用中,已有各种高稳定性晶振体可供选用,如TCXO(温度补偿晶振)、VCXO(压控晶振)、OCXO(恒温晶振)等。

3.2 时钟同步误差 如果对类似于TXP的时钟同步方式进行分析,不难发现时钟在自上而下的同步过程中产生的DCS的对时误差可由以下三部分组成:

3.2.1 GPS时钟与卫星发射的UTC(世界协调时)的误差 这部分的误差由GPS时钟的精度所决定。对1PPS输出,以脉冲前沿为准时沿,精度一般在几十ns至1 μs 之间;对IRIG-B码和RS-232串行输出,如以中科院授时中心的地钟产品为例,其同步精度以参考码元前沿或起始相对于1PPS前沿的偏差计,分别达0.3 μs 和0.2ms。

3.2.2 DCS主时钟与GPS时钟的同步误差

DCS网络上的主时钟与GPS时钟通过“硬接线”方式进行同步。一般通过DCS某站点内的时钟同步卡接受GPS时钟输出的标准时间编码、硬件。例如,如在接收端对RS-232输出的ASCII码字节的发送延迟

进行补偿，或对IRIG-

B编码采用码元载波周期计数或高频锁相的解码卡，则主时钟与GPS时钟的同步精度可达很高的精度。

3.2.3 DCS各站点主从时钟的同步误差 DCS主时钟与各站点从时钟通过网络进行同步，其间存在着时钟报文的发送时延、传播时延、处理时延。表现在：(1)在主时钟端生成和发送时间报文时，内核协议处理、操作系统对同步请求的调用开销、将时间报文送至网络通信接口的时间等；(2)在时间报文上网之前，还必须等待网络空闲(对以太网)，遇冲突还要重发；(3)时间报文上网后，需一定时间通过DCS网络媒介从主时钟端传送到子时钟端(电磁波在光纤中的传播速度为2/3光速，对DCS局域网而言，传播时延为几百ns，可忽略不计)；(4)在从时钟端的网络通信接口确认是时间报文后，接受报文、记录报文到达时间、发出中断请求、计算并校正从时钟等也需要时间。这些时延或多或少地造成了DCS主从时钟之间、从时钟之间的时间同步误差。当然，不同网络类型的DCS、不同的时钟通信协议和同步算法，可使网络对时的同步精度各不相同，上述分析只是基于一般原理上探讨。事实上，随着人们对网络时钟同步技术的不懈研究，多种复杂但又高效、高精度的时钟同步协议和算法相继出现并得到实际应用。例如，互联网上广为采用的网络时间协议(Network Time Protocol, NTP)在DCS局域网上已能提供 $\pm 1\text{ms}$ 的对时精度(如GE的ICS分散控制系统)，而基于IEEE1588的标准精确时间协议(Standard Precision Time Protocol, PTP)能使实时控制以太网上的主、从时钟进行亚微秒级同步。四、时钟精度与SOE设计

虽然DCS的普通开关量扫描速率已达1ms，但为满足SOE分辨率1ms的要求，很长一段时间内，人们都一直都遵循这样的设计方法，即将所有SOE点置于一个控制器之下，将事件触发开关量信号以硬接线接入SOE模件，其原因就在于不同控制器其时钟存在着一定的误差。关于这一点，西门子在描述其TXP系统的FUN B模件分散配置的工程实际情况来看，由于时钟不能同步而无法做到1ms SOE分辨率，更有甚至因时钟相差近百ms，造成SOE事件记录顺序的颠倒。那么，如何既能满足工程对于SOE分散设计的要求(如设置了公用DCS后，机组SOE与公用系SOE应分开，或希望进入控制器的MFT、ETS的跳闸信号无需经输出再返至SOE模件就能用于SOE等)，又不过分降低SOE分辨率呢?通过对DCS产品的分析不难发现，通常采用的办法就是将控制器或SOE模件的时钟直接与外部GPS时钟信号同步。例如，在ABB Symphony中，SOEServerNode(一般设在公用DCS网上)的守时主模件(INTKM01)接受IRIG-B时间编码，并将其产生的RS-485时钟同步信号链接到各控制器(HCU)的SOE时间同步模件(LPD250A)，其板载硬件计时器时钟可外接1PPM同步脉冲，每分钟自动清零一次；再如，MAX1000 + PLUS的分散处理单元(DPU 4E)可与IRIG-B同步，使DPU的DI点可同时用做SOE，由于采用了1PPM或RS-485、IRIG-B硬接线时钟“外同步”，避开了DCS时钟经网络同步目前精度还较差的问题，使各受控时钟之间的偏差保持在较小的范围内，故SOE点分散设计是可行的。由此可见，在工程设计中应结合采用的DCS特点来确定SOE的设计方案。不可将1ms的开关量扫描速率或1ms的控制器(或SOE模件)时钟相对误差等同于1ms的SOE分辨率，从而简单地将SOE点分散到系统各处。同时也应看到，SOE点“分散”同“集中”相比，虽然分辨率有所降低，但只要时钟相对误差很小(如与1ms差一个数量级)，还是完全能满足电厂事故分析实际需要的。五、结束语 5.1 目前火电厂各控制系统已不再是各自独立的信息孤岛，大量的实时数据需在不同地方打上时戳，然后送至SIS、MIS，用于各种应用中。因此，在设计中应仔细考虑各种系统的时钟同步方案和需达到的时钟同步精度。 5.2 在DCS设计中不仅要注意了解系统主、从时钟的对时精度，更应重视时钟之间的相对误差。因为如要将SOE点分散设计的同时又不过分降低事件分辨率，其关键就在于各时钟的偏差应尽可能小。 5.3 完全有理由相信，随着网络时钟同步技术的不断发展，通过网络对系统各时钟进行高精度的同步将变得十分平常。今后电厂各系统的对时准确性将大大提高，像SOE点分散设计这种基于高精度时钟的应用将会不断出现。