

# 卫星时间同步装置

(1U)

用户手册

V1.7

2019年07月12日

## 目录

一、装置简介 .....	2
二、遵循的主要标准 .....	2
三、卫星时间同步装置主要技术指标 .....	3
四、产品选型指南 .....	5
五、装置结构及接口说明 .....	5
5.1 结构尺寸 .....	5
5.2 装置前面板及指示灯说明 .....	6
5.3 装置背板示意图及接线说明 .....	7
六、管理软件 .....	10
6.1 软件适用范围和下载地址 .....	10
附录一 Q/GD001-1154-3--2005 广东电网变电站 GPS 卫星时间同步装置技术规范 .....	10
附录二 国家电网公司输变电工程通用设计 110~500kV 变电站二次系统部分（无自定义信息） .....	10
附录三 串行口标准时间报文格式 .....	11
附录四 带频率描述的串行口时间报文格式 .....	12
附录五 天线(北斗、GPS)安装方法 .....	14
附录六 常见故障及处理方法 .....	16

## 一、装置简介

卫星时间同步装置提供的高精度、高可靠性的时间同步设备；可以接收卫星（GPS、北斗星）时间信号、外部 IRIG-B 码信号，并采用 FPGA 完成先进的“时间驯服算法”，由高精度的卫星脉冲对本地晶振进行驯服，从而实现高精度的守时功能。专门为电磁环境恶劣的工业现场应用而设计，适用于电力、铁路、水利、矿业、银行、石油化工等多种领域，为自动化控制、生产管理、安全管理、信息管理、网络管理等系统提供精确、稳定的授时服务。

卫星时间同步装置支持互换性结构的内部守时模块，守时精度可以根据用户需要在 $5 \times 10^{-8}$ （恒温晶振： $3\mu\text{s}/\text{分钟}$ 、 $4.32\text{ms}/\text{天}$ ） $\sim 2 \times 10^{-11}$ （铷原子频标： $1.2\text{ns}/\text{分钟}$ 、 $1.728\mu\text{s}/\text{天}$ ）之间选择，主时钟可自动适应不同精确度和稳定度等级的守时模块，无需重新设计硬件或者软件，确保产品的通用性、稳定性；

卫星时间同步装置的所有工作参数均通过软件实现就地或远方的管理与设置，不存在跳线帽、电位器、旋钮等不可靠的硬件环节。

提供了对卫星同步系统各组成部分进行在线监控、参数配置与功能管理的网管软件系统，简化了现场服务、管理与维护工作。

### 装置特点：

- 采用 DSP（数字信号处理器）和 FPGA 完成实时、高速的信号处理（如扩展了“年”和“同步状态标志”的 IRIG-B、网络 NTP 协议等）。
- 网络接口，支持 UDP 主机点对点模式、广播模式和组播模式，接收主机数量无限制。
- 网络授时服务器，支持 NTP 和 SNTP 协议，流行的网络主机系统/设备无需额外编写程序便可自动精确同步时间。
- 卫星同步丢失后能够连续、稳定、高精度地输出与 GPS 接收机原始秒脉冲同步的替代（守时）时、分、秒脉冲，并维持内部时钟的精确性（即内部守时功能）。
- 输出接口类型丰富：网络接口、RS232/RS422/RS485、DCF77、IRIG-B（DC）和 IRIG-B（AC），可选择时间类型的时、分、秒脉冲和 TTL 电平脉冲。
- 同时提供光耦 OC 门和 RS485 总线方式输出脉冲，最多可满足 128 套装置对时、分、秒脉冲全部对时的要求。
- 提供装置工作状态告警接点输出：失电告警、卫星同步丢失告警。
- 装置内部无跳线和可调器件，波特率和 IRIG-B 等相关参数均由软件设置，方便了应用，并提高了装置的可靠性。
- 具有很强的脉冲、串口、IRIG-B 扩展能力，满足高精度、大容量接口的扩展需要。
- 抗干扰设计满足电力行业相关标准。

## 二、遵循的主要标准

- (1) DL/T-1100.1-2009 电力系统的卫星时间同步装置 第 1 部分 技术规范；
- (2) HD01-2002 华东电网卫星时间同步装置技术规范；
- (3) Q/GD001-1154-3-2005 广东电网变电站 GPS 卫星时间同步装置技术规范；
- (4) 国家电网公司物资采购标准 1104003-0110-00-110kV 变电站时间同步装置通用技术规范；
- (5) 国家电网公司物资采购标准 1104003-0110-01-110kV 变电站时间同步装置专用技术规范；
- (6) IEEE 1588-2002 Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems；
- (7) IEEE 1588-2008 Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems；

(8) IEEE C37.118.1-2011 IEEE Standard for Synchrophasor Measurements for Power Systems;

三、卫星时间同步装置主要技术指标

项 目		技 术 参 数
GPS	本地第一次开机	≤2~5 分钟（初始位置、时间、历书均未知）。
	位置变化重开机	≤90 秒。
	位置不变重开机	≤40 秒。
	瞬间断电重开机	≤20 秒。
	定位精度	小于 10 米（95%）。
	时间精度	±30ns。
	接收载波频率	1575.42MHz。
	接收灵敏度	捕获<-130dBm，跟踪<-133dBm。
北斗星	冷启动首播时间	≤2 秒
	失锁重捕时间	≤1 秒
	自动定位时间	2 分钟
	自动授时时间	2 分钟
	定位数据更新率	1Hz、2Hz、4Hz、8Hz、16Hz 可选
	定位精度	小于 10 米
	授时精度	±50ns。
	接收灵敏度	-127.6dBm；
装置接口		可根据实际应用灵活配置
网络	界面规范	10Base-T/100Base-TX 自适应、MDI/MDI - X 自动极性反转、IEEE802.3。
	协 议	ARP、ICMP、UDP、NTP、SNTP、PTP。
	UDP 接收主机	16 组，支持广播、组播，满足无限个主机的授时需要。
串口	串口参数	波特率：300bps~115200bps 软件可设置；数据位、校验位、停止位可设。
	光纤	信号：TXD。波长多模 820nm、单模 1310nm 可选。
	RS232	信号：TXD、GND。
	RS485	信号：TA、TB，每路最多可以驱动 128 个负载。
	TTL	信号：TXD、GND。
	OC 门输出方式	信号：TXD、GND。CE 间外接电压 $V_{CE}$ ：最大 300VDC。 信号：TXD、GND。CE 间允许电流 $I_{CE}$ ：最大 200mA。
脉冲	光纤	时间精度：±1us。波长多模 820nm、单模 1310nm 可选。
	OC 门输出方式	时间精度：±1us。CE 间外接电压 $V_{CE}$ ：最大 300VDC。
		时间精度：±1us。CE 间允许电流 $I_{CE}$ ：最大 200mA。
	RS232	时间精度：±5us。信号：TXD、GND。
	RS485 总线方式	时间精度：±1us。每路最多可以驱动 128 个负载。
	TTL	时间精度：±1us。信号：TXD、GND。
电平脉宽	10ms~800ms 软件可设置，步长 1ms。	
IRIG-B	光纤	时间精度：±1us。波长多模 820nm、单模 1310nm 可选。

	OC 门输出方式	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。CE 间外接电压 $V_{\text{CE}}$ : 最大 300VDC。
		时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。CE 间允许电流 $I_{\text{CE}}$ : 最大 200mA。
	RS232	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。信号: TXD、GND。
	IRIG-BAC	时间精度: $\pm 3\mu\text{s}$ , 平衡方式 $600\Omega$ , 13Vpp 时可以驱动 $330\Omega$ 以上的纯阻性负载, 输出幅度: 2~13Vpp 连续软件可调, 调制比例: 2~8 软件可调, 过零时间偏移: -30~30us 软件可调 (用于提高交流调制解调方的时间解调精度)。
	RS485 总线方式	每路最多可以驱动 128 个负载。
	TTL	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。信号: TXD、GND。
DCF77	光纤	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。波长多模 820nm、单模 1310nm 可选。
	OC 门输出方式	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。CE 间外接电压 $V_{\text{CE}}$ : 最大 300VDC。
		时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。CE 间允许电流 $I_{\text{CE}}$ : 最大 200mA。
	RS485 总线方式	每路最多可以驱动 128 个负载。通过硬件拨码设置。
	RS232	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。信号: TXD、GND。
TTL	时间精度: $\pm 1\mu\text{s}$ 。信号: TXD、GND。	
NTP	时间精度: 100us, 标准的 10/100BaseT 以太网 RJ45 接口	
PTP	时间精度: 100ns, 标准的 10/100BaseT 以太网 RJ45 接口	
守时精度	主时钟标配守时精度 0.5us/小时, 有更高精度要求是可以更换时钟源。扩展时钟守时功能可选。	
输出时间与协调世界时时间同步精确度	小于 0.5us	
网管协议	提供方便的网络管理功能	
晶振类型 (订货时指定)	$5 \times 10^{-8}$ (3us/分钟、4.32ms/天) ~ $2 \times 10^{-11}$ (1.2ns/分钟、1.728us/天) 之间选择	
告警接点形式	继电器空接点, 接点容量 10A(NO)/250VAC, 5A(NO)/30VDC。	
操作系统	Windows 操作系统平台管理软件。	
隔离保护	电磁隔离	以太网口 1.5kV。
	浪涌保护	各输出线路 600W。
EMC 相容	满足电力系统 EMC 标准要求。	
环境参数	工作温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 、湿度: 10%~90% (不结露); 保存温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 、湿度: 5%~95% (不结露)。	
MTBF	大于 50000 小时。	

#### 四、产品选型指南

型号	时钟源	告警	网络	光纤发	光纤收	RS485 (直流 IRIG-B 码)	RS232 (串口报 文)	空节 点 (OC 门)	光纤 IRIG-B 多模 ST, 820nm	光纤单 模 1310nm	TTL 接 口	BAC 接口 (交流 B 码)	备注
ATS1000	GPS	2+1	2	2(可选)	2(可选)	4	4	-	-	-	-	-	主时 钟
ATS1100E	GPS	2+1	2	2(可选)	2(可选)	24	4	4	-	-	-	-	主时 钟
ATS1100	GPS	2+1	2	2(可选)	2(可选)	8	4	-	-	-	-	-	主时 钟
ATS1100GB	GPS+ BD	2+1	2	2(可选)	2(可选)	28	4	-	-	-	-	-	主时 钟
ATS1200G	GPS	2+1	2	2(可选)	2(可选)	输出接口每 4 路接口为一个模块(以 4 路为一组可灵活设置为 RS485(B 码)\RS232(串 口报文)\TTL\OC 空节点\BAC 输出接口,最多支持 32 路;光纤多模输出接口以 3 路(单 模 2 路)为一组,最多可支持 24 路),共 8 个模块可自由组合。						主时 钟	
ATS1200B	BD	2+1	2	2(可选)	2(可选)							主时 钟	
ATS1200GB	GPS+ BD	2+1	2	2(可选)	2(可选)							主时 钟	
ATS1000S	B 码	2+1	2	2(可选)	2							从时 钟	
ATS1000EX- 485	-	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-	-	扩展 钟

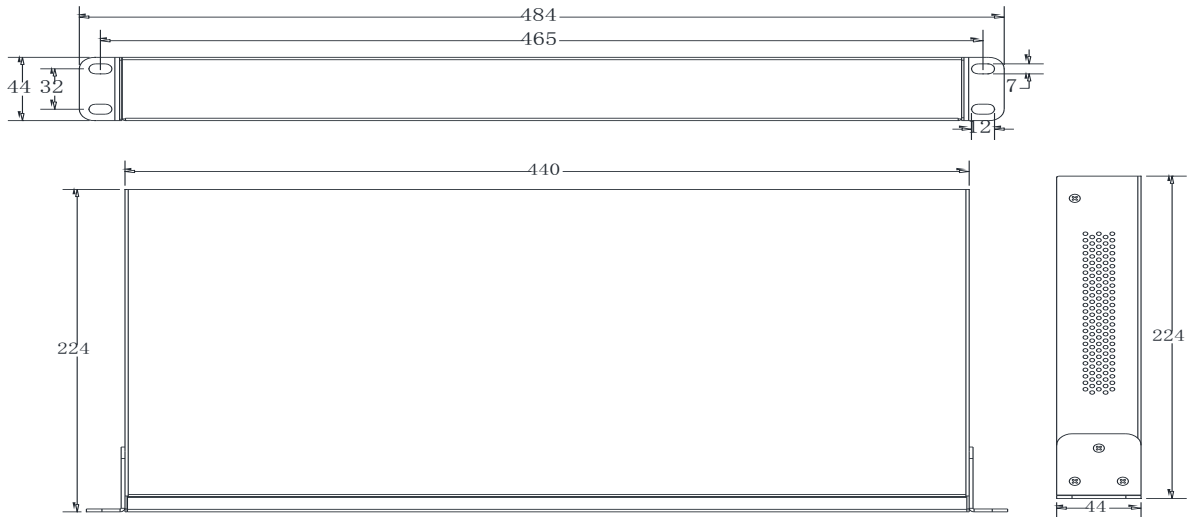
说明:

- 1、标准配置为普通晶振，用户需要使用同步丢失后装置提供的守时脉冲时，建议至少选择温补晶振；
- 2、此外，我们可以根据需要提供 GPS 输出接口扩展单元，组成（组屏）授时系统，以满足 RS485/RS422、脉冲、IRIG-B、DCF77 等输出接口数量众多的应用场合，具体情况请与我们联系；
- 3、告警 2+1, 2 表示总告警和 SYN1 同步丢失告警，以及电源丢失告警。

#### 五、装置结构及接口说明

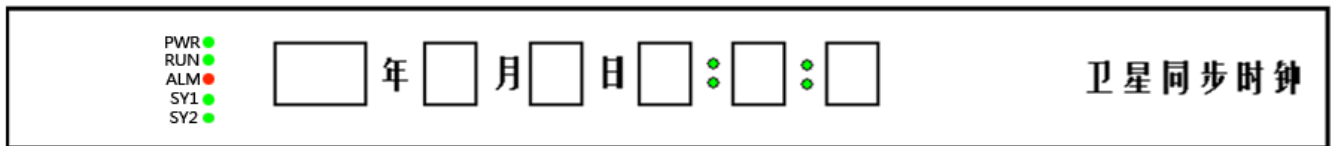
##### 5.1 结构尺寸

卫星时间同步装置采用 IP40 防护等级，无风扇设计。标准 19 英寸 1U 机箱, 机箱外形尺寸为 44mm x 440mm x 224mm（高 x 宽 x 深），外形尺寸图如下：



5.2 装置前面板及指示灯说明

5.2.1 卫星时间同步装置前面板示意图：



5.2.2 装置面板 LED 指示灯状态对应表

名称	状态	说明	备注
PWR	亮（绿）	卫星时间同步装置电源指示	
RUN	闪烁（绿）	装置 CPU 正常工作	
ALM	亮（红）	装置故障	
	灭	装置正常	
SY1	亮（绿）	第一优先级且使能的时钟源同步	
	灭	第一优先级且使能的时钟源失步	
SY2	亮（绿）	第二优先级且使能的时钟源同步	
	灭	第二优先级且使能的时钟源失步	
年	亮（数显）	时钟信息（4 位）	
月	亮（数显）	时钟信息（2 位）	
日	亮（数显）	时钟信息（2 位）	
时	亮（数显）	时钟信息（2 位）	
分	亮（数显）	时钟信息（2 位）	
秒	亮（数显）	时钟信息（2 位）	

5.2.3 装置指示灯信号说明

A、 电源指示

上电后，常亮。

B、 RUN 运行指示

正常运行时，RUN 以 2Hz 的频率闪烁，当装置出现以下情况时，RUN 闪烁频率发生变化。

C、装置故障指示

装置存在故障时常亮。

D、SY1、SY2 同步指示

双卫星源时，北斗同步 SY1 亮，GPS 同步，SY2 亮。单卫星时，时钟同步则 SY1 亮。单卫星且有 B 码输入时，卫星源同步 SY1 亮，B 码同步 SY2 亮。从钟时，B 码 1 同步 SY1 亮，B 码 2 同步 SY2 亮。

E、时间显示和脉冲指示

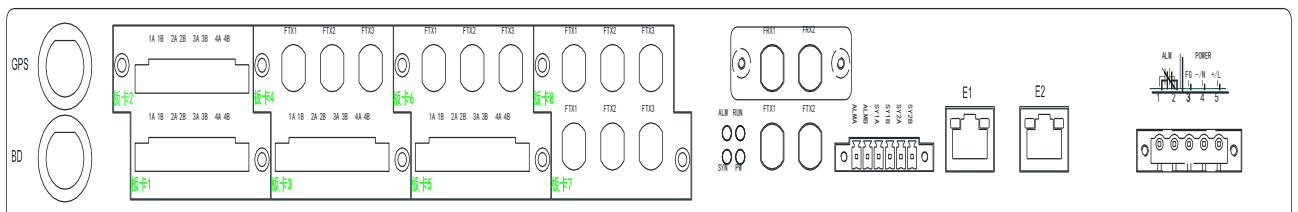
装置复位后，各数码管将连续快速显示数字 1 至 8，以便检查数码管的完好性，接下来，DSP 开始自检，并与 GPS 接收机协商波特率、设置 GPS 接收机工作参数，协商完成后显示装置内部时钟，并在取得 GPS 同步后显示 GPS 时钟。

装置自检、与 GPS 接收机协商波特率和设置 GPS 接收机工作参数的过程大致需要 2 秒钟，在此期间，装置显示时间的数码管将连续显示数字 8；若 GPS 接收机的当前工作参数与默认的工作参数不同，将需要更长的时间进行协商；若 GPS 接收机故障，则该时间可能超过 60 秒。

装置取得同步后，PPS 脉冲指示灯按设置规定（选择）的各种脉冲对应的时间类型闪烁，默认 PPS 为秒脉冲、整秒时刻闪烁；亮灯持续时间与对应脉冲输出低电平的宽度相同。

5.3 装置背板示意图及接线说明

5.3.1 卫星时间同步装置背板示意图

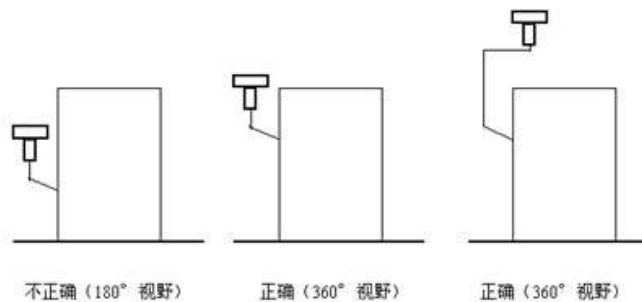


5.3.2 接口类型及接线指南

卫星时间同步装置通过背板提供 IRIG-B 码、RS232/RS485 串口、网络等多种接口。

背板接口共有以下几类：

- **天线：** GPS 装置接收天线插孔，请用 GPS 装置原配天线 BNC 头与之正确连接（使用时禁止带电拔插天线），室外天线的放置位置对卫星时间同步装置的正常工作有很大影响，因此在安放天线时请参照下图正确使用。



- **告警：** 装置故障告警、装置同步丢失等 2 对告警接点，具体接线见相应端子接线表。
- **IRIG-B：** BDC 代表 IRIG-B 码直流偏置输出，具体接线见相应端子接线表。
- **OC 门输出：** 输出信号可选直流 B 码、时分秒脉冲、DCF77 等，具体接线见相应端子接线表。
- **RS232：** 4 路输出，输出信号只能是报文格式，具体接线见相应端子接线表。
- **RJ45：** 2 个 10Base-T/100Base-TX 网络接口，符合 IEEE802.3 标准，支持 NTP、SNTP、UDP 对时，具体接线定义见相应端子接线表。
- **工作电源：** 85~300VDC 85~264VAC，±24VDC 和 ±48VDC 可选，具体接线见相应端子接线表。

## 5.3.3 背板指示灯说明及端子定义

## ◎ 指示灯：

名称	说明
SYN	同步指示灯
ALM	故障指示灯
RUN	运行指示灯
PW	电源指示灯

## ◎ 告警端子接线表：

名称	说明
ALMA	装置故障告警接点输出正
ALMB	装置故障告警接点输出负
SY1A	装置同步丢失告警正
SY1B	装置同步丢失告警负
SY2A	保留（悬空）
SY2B	保留（悬空）

## ◎ 电源端子接线表：

工作电源	定义
+/L	直流正/交流火线
-/N	直流负/交流零线
FG	大地
ALM	电源丢失告警

## ◎ 网络口定义：

名称	说明	备注
NET1	网口 A	网口 A 和网口 B 做管理接口用。支持 NTP、UDP、IGMP、ARP 等网络协议
NET2	网口 B	

## ◎ FIBER 发送接线表：多模：

名称	说明	备注
FTX1	第 1 路光纤输出	此模块选配
FTX2	第 2 路光纤输出	

## ◎ FIBER 接收接线表：多模：

名称	说明	备注
FRX1	第 1 路光纤输入	此模块选配
FRX2	第 2 路光纤输入	

◎ 接口板端子接线表:

FIBER1: 多模

名称	说明	备注
FTX1	第 1 路光纤输出	出厂前内部通过选焊电阻选择 PPS、PPM、PPH、串口报文①、串口报文②、IRIG-B-DC、DCF77 中的一种做为输出。
FTX2	第 2 路光纤输出	
FTX3	第 3 路光纤输出	

FIBER2: 单模

名称	说明	备注
FTX1	第 1 路光纤输出	出厂前内部通过选焊电阻选择 PPS、PPM、PPH、串口报文①、串口报文②、IRIG-B-DC、DCF77 中的一种做为输出。
FTX2	第 2 路光纤输出	

TTL/RS485/RS232/BAC 板

名称	说明	备注
1A	第 1 路输出信号正	出厂前内部通过选焊电阻选择 PPS、PPM、PPH、串口报文①、串口报文②、IRIG-B-DC、DCF77 中的一种做为输出。
1B	第 1 路输出信号负 (GND)	
2A	第 2 路输出信号正	
2B	第 2 路输出信号负 (GND)	
3A	第 3 路输出信号正	
3B	第 3 路输出信号负 (GND)	
4A	第 4 路输出信号正	
4B	第 4 路输出信号负 (GND)	

OC 板

名称	说明	备注
1A	第 1 路输出信号 C	出厂前内部通过选焊电阻选择 PPS、PPM、PPH、串口报文①、串口报文②、IRIG-B-DC、DCF77 中的一种做为输出。
1B	第 1 路输出信号 E	
2A	第 2 路输出信号 C	
2B	第 2 路输出信号 E	
3A	第 3 路输出信号 C	
3B	第 3 路输出信号 E	
4A	第 4 路输出信号 C	
4B	第 4 路输出信号 E	

FREQ 板

名称	说明	备注
1A	频率输入 L	只能固定插在插件 7 位置, 即右下角的插件位置。
1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A	空	
4B	频率输入 N	

## 六、管理软件

### 6.1 软件适用范围和下载地址

管理软件适用于 1U\_2U\_3U\_4U 系列时钟。

管理软件下载地址(百度网盘): <https://pan.baidu.com/s/lnu6T7x3> 密码: b9j7。

### 附录一 Q/GD001-1154-3--2005 广东电网变电站 GPS 卫星时间同步装置技术规范

信息代码	信息内容	信息说明
S	同步标志	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ &lt;S&gt;与秒脉冲(PPS)的前沿对齐,装置收到卫星信号则发送字符S,装置失步就停发字符S, S的ASCII码为53H;</li> <li>◇ &lt;T&gt;为发送时间信息的信息头, T的ASCII码为54H;</li> <li>◇ 然后依次是小时的十位、个位、分钟的十位、个位……直到年的个位信息, 分别为0-9的ASCII码(30H-39H);</li> <li>◇ VV为卫星求解, 有效发30H30H, 卫星求解无效发3FH3FH;</li> <li>◇ PP为接收到的卫星数量, 为0-9的ASCII码(30H-39H);</li> <li>◇ 校验字节是小时的十位、个位、分钟的十位、个位……直到卫星数量个位信息逐字节异或后再非运算的结果(即: 异或非校验);</li> <li>◇ &lt;A&gt;为发送时间信息的信息结尾, A的ASCII码为41H。</li> </ul>
T	帧头	
h	时十位	
h	时个位	
m	分十位	
m	分个位	
s	秒十位	
s	秒个位	
D	日十位	
D	日个位	
M	月十位	
M	月个位	
Y	年千位	
Y	年百位	
Y	年十位	
Y	年个位	
V	卫星求解	
V	卫星求解	
P	卫星数量十位	
P	卫星数量个位	
C	校验字节	
A	标准时结束	

### 附录二 国家电网公司输变电工程通用设计 110~500kV 变电站二次系统部分(无自定义信息)

字节序号	信息代码	信息内容	信息说明
1	S或U或E	同步标志	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 同步标志&lt;S&gt;(或U, E)与秒脉冲(PPS)的前沿对齐, 偏差小于5毫秒。</li> <li>◇ 当时钟装置收到外部时间基准信号时, 同步标志则发送字符&lt;S&gt;, &lt;S&gt;的ASCII码为53H;</li> <li>◇ 当时钟装置失去外部时间基准信号时, 时钟装置就发字符&lt;U&gt;, &lt;U&gt;的ASCII码为55H;</li> <li>◇ 当时钟装置故障或上电后尚未同步时, 时钟装置就发字符&lt;E&gt;, &lt;E&gt;的ASCII码为45H。</li> <li>◇ &lt;T&gt;为发送时间信息的信息头, &lt;T&gt;的ASCII码为54H;</li> </ul>
2	T	帧头	
3	D	时十位	
4	D	时个位	
5	D	分十位	
6	D	分个位	
7	D	秒十位	
8	D	秒个位	
9	D	日十位	

10	D	日个位	◇ 然后依次是小时的十位、个位、分钟的十位、个位...直到年的个位信息，分别为0-9的ASCII码（30H-39H）； ◇ 校验字节是小时的十位、个位、分钟的十位、个位...直到年的个位信息逐字节异或后再非运算的结果（即：异或非校验）； ◇ <A>为发送时间信息的信息结尾，<A>的ASCII码为41H。
11	D	月十位	
12	D	月个位	
13	D	年千位	
14	D	年百位	
15	D	年十位	
16	D	年个位	
17	D	校验字节	
18	A	标准时结束	

### 附录三 串行口标准时间报文格式

字节序号	含义	内容	取值范围
1	帧头	<#>	'#'
2	状态标志1	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit3: 保留=0； Bit2: 保留=0； Bit1: 闰秒预告（LSP）：在闰秒来临前的59S置1，在闰秒到来后的00S置0； Bit0: 闰秒标志（LS）：0：正闰秒，1：负闰秒	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
3	状态标志2	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit3: 夏令时预告（DSP）：在夏令时切换前59S置1； Bit2: 夏令时标志（DST）：在夏令时期期间置1； Bit1: 半小时时区偏移：0：不增加；1：时间偏移值额外增加0.5hr； Bit0: 时区偏移值符号位：0：+，1：-	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
4	状态标志3	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit3-0: 时区偏移值（hr）：串口报文时间与UTC时间的差值，报文时间减时间偏移（带符号）等UTC时间（时间偏移在夏时制期间会发生变化）	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
5	装态标志4	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit03-00: 时间质量： 0x0: 正常的工作状态，是间同步正常 0x1: 时间同步异常，时间准确度 优于1ns 0x2: 时间同步异常，时间准确度 优于10ns 0x3: 时间同步异常，时间准确度 优于100ns 0x4: 时间同步异常，时间准确度 优于1us 0x5: 时间同步异常，时间准确度 优于10us 0x6: 时间同步异常，时间准确度 优于100us 0x7: 时间同步异常，时间准确度 优于1ms 0x8: 时间同步异常，时间准确度 优于10ms 0x9: 时间同步异常，时间准确度 优于100ms 0xA: 时间同步异常，时间准确度 优于1s 0xB: 时间同步异常，时间准确度 优于10s 0xF: 时钟严重故障，时间信息不可信	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'

6	年千位	ASCII码值	'2'
7	年百位	ASCII码值	'0'
8	年十位	ASCII码值	'0' ~ '9'
9	年个位	ASCII码值	'0' ~ '9'
10	月十位	ASCII码值	'0' ~ '1'
11	月个位	ASCII码值	'0' ~ '9'
12	日十位	ASCII码值	'0' ~ '3'
13	日个位	ASCII码值	'0' ~ '9'
14	时十位	ASCII码值	'0' ~ '2'
15	时个位	ASCII码值	'0' ~ '9'
16	分十位	ASCII码值	'0' ~ '5'
17	分个位	ASCII码值	'0' ~ '9'
18	秒十位	ASCII码值	'0' ~ '6'
19	秒个位	ASCII码值	'0' ~ '9'
20	校验字节高位	从“状态标志1”直到“秒个位”逐字节异或的结果（即：异或校验），将校验字节的十六进制数高位和低位分别使用ASCII码值表示	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
21	校验字节低位		
22	结束标志	CR	ODH
23	结束标志	LF	0AH

## 附录四 带频率描述的串行口时间报文格式

字节序号	含义	内容	取值范围
1	帧头	<%>	'%'
2	状态标志1	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit3: 保留=0； Bit2: 保留=0； Bit1: 闰秒预告（LSP）：在闰秒来临前的59S置1，在闰秒到来后的00S置0； Bit0: 闰秒标志（LS）：0: 正闰秒，1: 负闰秒	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
3	状态标志2	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit3: 夏令时预告（DSP）：在夏令时切换前59S置1； Bit2: 夏令时标志（DST）：在夏令时期间置1； Bit1: 半小时时区偏移：0: 不增加；1: 时间偏移值额外增加0.5hr； Bit0: 时区偏移值符号位：0: +, 1: -	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
4	状态标志3	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit3-0: 时区偏移值（hr）：串口报文时间与UTC时间的差值，报文时间减时间偏移（带符号）等UTC时间（时间偏移在夏时制期间会发生变化）	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'
5	装态标志4	用下列4个bit合成的16进制数对应的ASCII码值： Bit03-00: 时间质量： 0x0: 正常的工作状态，是间同步正常 0x1: 时间同步异常，时间准确度 优于1ns	'0' ~ '9' 'A' ~ 'F'

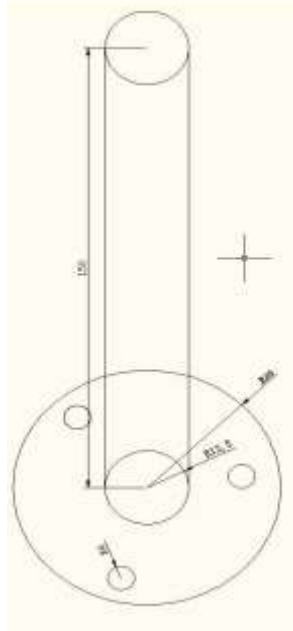
		0x2: 时间同步异常, 时间准确度 优于10ns 0x3: 时间同步异常, 时间准确度 优于100ns 0x4: 时间同步异常, 时间准确度 优于1us 0x5: 时间同步异常, 时间准确度 优于10us 0x6: 时间同步异常, 时间准确度 优于100us 0x7: 时间同步异常, 时间准确度 优于1ms 0x8: 时间同步异常, 时间准确度 优于10ms 0x9: 时间同步异常, 时间准确度 优于100ms 0xA: 时间同步异常, 时间准确度 优于1s 0xB: 时间同步异常, 时间准确度 优于10s 0xF: 时钟严重故障, 时间信息不可信	
6	年千位	ASCII码值	‘2’
7	年百位	ASCII码值	‘0’
8	年十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
9	年个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
10	月十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘1’
11	月个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
12	日十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘3’
13	日个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
14	时十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘2’
15	时个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
16	分十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘5’
17	分个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
18	秒十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘6’
19	秒个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
20	频率头	ASCII码值	‘*’
21	工频的十位	ASCII码值	‘4’ ~ ‘6’
22	工频的个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
23	工频小数第1位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
24	工频小数第2位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
25	工频小数第3位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
26	工频小数第4位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
27	电钟时间时的十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘2’
28	电钟时间时的个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
29	电钟时间分的十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘5’
30	电钟时间分的个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
31	电钟时间秒的十位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘5’
32	电钟时间秒的个位	ASCII码值	‘0’ ~ ‘9’
33	校验字节高位	从“状态标志1”直到“电钟周波时间“秒个位”逐字节异或的结果(即: 异或校验), 将校验字节的十六进制数高位和低位分别使用ASCII码值表示	‘0’ ~ ‘9’ ‘A’ ~ ‘F’
34	校验字节低位		
35	结束标志	CR	0DH
36	结束标志	LF	0AH

## 附录五 天线(北斗、GPS)安装方法

出厂配件:天线及馈线、天线支架

准备工具:电锤、膨胀螺钉(3颗 $\phi 8$ )、防水胶带、扎带)

天线支架尺寸:



天线样品如下图:常用天线30米、50米,现场大于50米天线需要特殊定制,如果大于100米天线需要增加信号放大器。



30米天线



50米天线

### 一、 天线安装位置选择

- a) 根据设计文件确定天线安装位置;
- b) 天线的安装位置应该对空视野开阔,以保证天线能跟踪到尽可能多的卫星;周围没有高大建筑

物阻挡，距离楼顶小型附属建筑应尽量远，安装天线的平面的可使用面积越大越好，天线竖直向上的视角应大于 $90^\circ$ ；如下图：



- c) 注意不要受移动通信天线正面主瓣近距离辐射，不要位于微波天线的微波信号下方,高压电缆下方以及电视发射塔的强大辐射下；
- d) GPS 天线应该安装在 $45^\circ$ 避雷区域内，避雷针距天线水平距离在 $2\sim 3\text{m}$ 为宜，并且应高于GPS 天线接收头 $0.5\text{m}$ 以上。若GPS 天线不在现有的避雷针保护范围内，必须另立避雷针，避雷针的引下线直接接到地网，接地工艺符合规范要求。禁止把GPS 天线安装在避雷针上；
- e) GPS 馈线室外走线GPS 馈线在室外走线架走线时要求走线平直、无交叉，采用GPS 馈线固定卡固定；无走线架时用膨胀螺丝打入墙体，用馈线卡固定或用金属卡固定。
- f) GPS 天线和馈线连接处需要做防水处理，在连接处用防水胶布包裹固定。如下图：金属部分要用防水胶布包裹固定。



g) 馈线进出的墙孔应用防水、阻燃等材料进行密封。

## 二、 天线（GPS、北斗）的安装

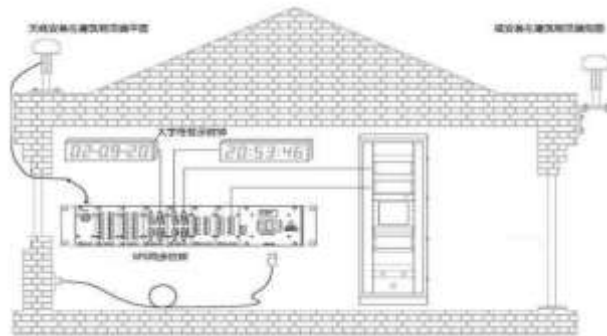
a) 支架固定：根据天线支架的尺寸，在安装位置用电锤打孔，固定3颗 $\varnothing 8$ 的膨胀螺钉，再把天线固定在膨胀螺钉上，拧紧螺帽。

b) 天线固定：把天线蘑菇头拧紧在天线支架上，

c) 防水处理：把天线馈线与天线蘑菇头连接处用防水胶布包裹，再用扎带扎紧。

d) 天线馈线处理：把天线馈线用扎带固定在天线支架上，线缆应留有15厘米的余量，顺着指定的路线把天线馈线固定，一直到时钟系统屏柜。

e) 把天线馈线BNC接头接入时钟设备，安装完后如下图：



**注意：** 请用时钟设备原配天线 BNC 头与之正确连接，时钟设备天线采用的有源天线，请不要带电拔插，以免损坏。

## 附录六 常见故障及处理方法

现象	原因	处理方法
卫星长时间（超过 20 分钟）不同步	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 天线损坏</li> <li>2. 安装问题</li> <li>3. 天气原因</li> <li>4. 硬件故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检测天线是否良好，用万用表电阻档测试天线头是否有阻值？有则良好。</li> <li>2. 检查天线安装位置是否正确，有无遮挡，如有则改变天线安装位置。</li> <li>3. 天气是否良好。</li> <li>4. 插上天线后通过后台软件观察时钟源状态，看看是否报错，正常情况下未同步时只显示：信号异常，失步，从未同步，如还有其他状态报异常则存在故障或者配置异常。</li> </ol>
上电后，装置指示全部灯不亮	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 端子接线错误</li> <li>2. 电源线故障</li> <li>3. 硬件故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查端子接线是否正确；</li> <li>2. 更换电源线；</li> <li>3. 退回厂家处理</li> </ol>
开机 1 小时 30 分钟且卫星已经同步，但装置告警灯常亮	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 晶体驯服异常未消失</li> </ol>	<p>国网标准规定晶体驯服异常消失时间为上电 2 小时后。所以不用处理，2 小时后自动消失。</p>
装置失步后不输出时标信号	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配置中未使能失步后输出该时标信号</li> </ol>	<p>通过后台软件修改该配置</p>

### 附件七 告警节点触发条件

触发条件		主时钟				从时钟			
		上送 后台	故障 节点	失步 节点	需要 检修	上送 后台	故障 节点	失步 节点	需要 检修
故障 条件	北斗卫星模块状态 异常	■	■		■	/	/		/
	GPS 卫星模块状态 异常	■	■		■	/	/		/
	北斗天线故障	■	■		■	/	/		/
	GPS 天线故障	■	■		■	/	/		/
	首次同步独立时源 均不可用超过 30 分 钟	■	■		■	■	■		■
	曾经同步独立时源 不可用超过 24 小时	■	■		■	■	■		■
	晶振驯服状态异常	■	■		■	■	■		■
	显示板卡通信异常	■	■		■	■	■		■
	时源板卡通信异常	■	■		■	■	■		■
	61850 板卡通信异 常	■	■		■	■	■		■
	PTP 板卡通信异常	■	■		■	■	■		■
警 告 条 件	<b>电源 1 失电</b>	■	■		■	■	■		■
	<b>电源 2 失电</b>	■	■		■	■	■		■
	北斗卫星失锁	■		■		/	/		
	GPS 卫星失锁	■		■		/	/		
	第 1 路 IRIG-B 码失 步	■		■		■		■	
	第 2 路 IRIG-B 码失 步	■		■		■		■	
	第 1 路 IRIG-B 码信 号时间质量低于本 机	■				■			
第 2 路 IRIG-B 码信 号时间质量低于本 机	■				■				

北斗时间跳变侦测 状态异常	■				/	/		
GPS 时间跳变侦测 状态异常	■				/	/		
第 1 路 IRIG-B 码时 间跳变侦测状态异 常	■				■			
第 2 路 IRIG-B 码时 间跳变侦测状态异 常	■				■			
首次同步独立时源 均不可用小于 30 分 钟	■				■			
曾经同步独立时源 均不可用小于 24 小 时	■				■			
初始化状态异常	■				■			