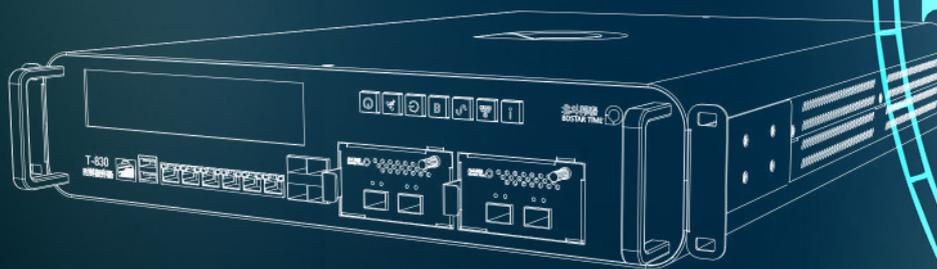


模块化 冗余 PTP 主 国产化

增强型主时钟



T830  
高性能时钟服务器

[BDPNT.COM](http://BDPNT.COM)



## 弹性时间和频率同步 平台 ePRTC



### 特点

- + 模块化、冗余性、大容量 PTP 主时钟
- + 独特的灵活性和多功能性  
模块化可扩展设计可配置为 ePRTC、PRTC  
PTP GM 时钟、APTS、边界时钟和透明时钟  
以及 NTP 服务器
- + 先进的抗干扰和欺骗检测算法
- + 启用或禁用安全管理、加密、认证授权和授时协议
- + 内置高性能铷原子钟和超高稳低相噪晶振可选
- + 高灵敏 北斗并发接收适应全球苛刻环境
- + 支持 BDSB1I/B1C+B2A 频点，全面支持北斗三
- + 日平均准确度 <math>< 5E-13</math>
- + 内置高性能铷原子钟，24 小时偏差 200 纳秒
- + 支持 1Gbit/s 电口 6 路光口 4 路，10Gbit/s 光口 4 路
- + 支持外部 10MHz、IRIG-B 码输入
- + 相对 UTC 时间准确度达到纳秒级
- + 可靠性 MTBF 大于 100000 小时

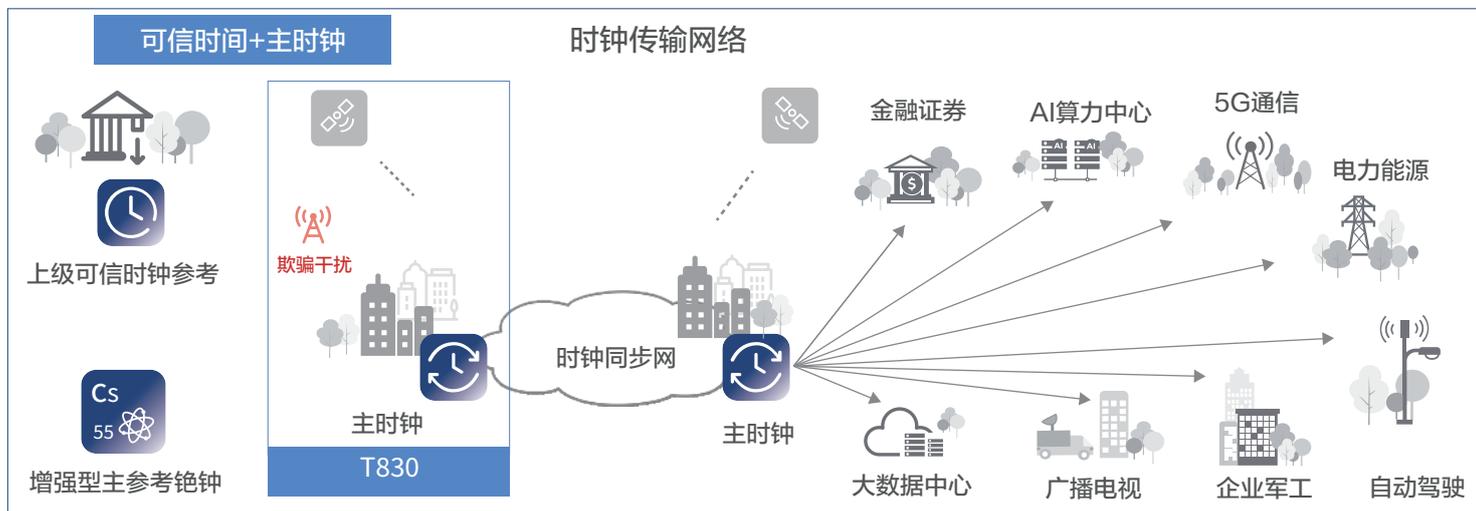
### 应用

- + 应用于金融、高频交易、AI 算力中心、国防军工、大数据机房

### 概述

T830 高精度时钟服务器为满足金融、证券、期货行业的高频交易及严格定时要求而设计，为满足用户对高精度、安全性、复杂网络部署及严格监管等要求，设备设计搭载高灵敏度抗干扰、防欺骗型国产北斗接收机、设备支持外置铯钟 ePRTC 守时功能、采用纯国产化信创平台架构、支持北斗、IRIG-B、PTP、1PPS+TOD 等多种参考输入，支持 10Gbit/s 和 1Gbit/s 光纤接口同时提供 PTP/NTP 授时服务。

设备主板采用国产海光 3 系处理器，搭载 2 通道 4 条内存插槽最高支持 256GB 内存，标配 6GbE LAN、4GbE SFP 接口，支持 10G/25G/40G/100G/200G 速率可抽取式网络模块扩展，配置独立 SATA 存储抽取卡槽，方便用户保密数据回收。丰富的设备健康状态监测支持冗余热插拔电源状态、卫星状态、外参考状态、ePRTC 状态、同步服务状态及欺骗干扰状态的实时显示和告警。



## 技术规格

### 产品概述:

本地时钟: OCXO、DCXO、铷原子钟、铯钟可选

PTP/NTP 端口: 最多 18 个

BITS 输出端口最多 4 个

符合时钟端口最多 8 路

PSU 热插拔电源最多 2 路

### 主要应用

增强型主时钟 (ePRTC)

主时钟 (PRTC A 和 PRTC B)

1588v2 主时钟 (组播不限, 单播支持 2048 个 PTP 客户端, @128pps)

1588v2 PTP 边界时钟 (组播不限, 单播最多支持 2048 个 PTP 客户端, @128pps), G.8273.2 BC D 型

1588v2 从属输入 (作为 GNSS 的备份) – APTS

GNSS 接收器和 PRC/PRTC, 包括多个物理同步输出接口的分发功能

同步供应单元 (SSU) 和复合时钟发生器

NTP 服务器

同步探针 – Syncprobe™ 监控和保证

### NTP 功能

北斗三参考一级时钟服务器

基于 IPv4 和 IPv6 上的 NTP v1、v2、v3、v4

NTP 单播 / 组播 / 广播

对称密钥和自动密钥认证

TIME&DAYTIME 时间和日期协议

NTP peering 对等协议

NTP 可选时间标准 (UTC/GNSS/ 本地)

纳秒级精度的硬件时间戳

锁定北斗时, NTP 服务器精度与 UTC 相差  $\pm 100$  纳秒以内

最多 18 个 NTP 服务器 IP 地址

在同一个以太网端口上同时支持 PTP 和 NTP

PTP 到 NTP 转换

每个流量最多支持 3 个堆叠 VLAN (Q-in-Q 服务提供商标记)

增强的 NTP 统计数据和客户端列表

每秒最多可进行 500000 笔免密认证服务

GNSS 中断时, PTP 可自动备份



## PTP 网络功能

PTP 配置文件的支持:

ITU-T G.8265.1 频率传送配置文件 (IP 单播, 适用于 IPv4/IPv6)

ITU-T G.8275.1 时间 / 相位传送配置文件 (全时钟支持 – 以太网多播)

ITU-T G.8275.2 时间 / 相位传送配置文件 (辅助部分时间支持 – 适用于 IPv4/IPv6)

PTP 企业配置文件 (混合多播和单播)

IEEE 1588 2008 PTP 默认配置文件 (基于 IP 多播)

IEEE 1588 2008 PTP 默认配置文件 (基于以太网多播)

PTP 电力和公用事业配置文件: IEC/IEEE 61850-9-3, IEEE C37.238-2011, IEEE C37.238-2017

PTP 广播和媒体配置文件: SMPTE ST 2059-2, AES67

2-step 时钟

随着从设备容量的增加, 性能不下降

最多支持 16 个主 / 边界时钟 (BC) IP 地址 (IPv4 和 IPv6 同时支持)

最多支持 16 个 EVCs (IEEE 802.1Q 客户标记) 和堆叠的 VLANs

同时支持多种配置文件

支持 PTP (TAI) 和任意 (ARB) 时间尺度

纳秒级精度的硬件时间戳

支持在任何端口上同时作为主设备和从设备

每个流量最多支持 3 个堆叠 VLAN (Q-in-Q 服务提供商标记)

增强的 PTP GM/BC/ 从设备统计、性能监控 (15 分钟和 24 小时)、阈值跨越警报 (TCA) 和 SNMP 管理

内部最优的时钟恢复算法

使用硬件访问控制列表 (ACL) 和流量速率限制进行 DoS 保护

在 PRP IEC 62439-3 网络中作为单连接或双连接时钟操作

**硬件单元****时钟主机:**

设备主机包括主控单位元, 高清触摸显示屏、设备状态及按键切换按钮, 包括电源、卫星、IEEE1588v2BC、ePRTC、同步服务及欺骗干扰等状态。  
板载 6x1Gbit/s RJ45、4x1Gbit/s SFP, 基于硬件时间戳的 (PTP 和 NTP)。所有光纤端口支持单模 / 多模、有色 / 无色、双纤 / 单纤的 SFP/SFP+ 模块以及铜缆 SFP 模块。

**时钟模块:**

北斗三天线输入: BNC, 1 路, 5V  
ePRTC 参考输入: BNC, 2 路 10MHz/5MHz 正弦波, 幅度大于 5dBm, 50Ω 匹配。  
IRIG-B 输入: BNC, 1 路, DC  
1PPS 脉冲输出: BNC, 1 路, TTL 电平, 50Ω  
同步精度: 优于 20ns  
脉冲宽度: 100ms  
上升沿: <10ns  
抖动: <1ns  
当外参考锁定时, 秒脉冲与外参考同步  
当外参考失锁时, 由本地时钟保持  
IRIG-B 输出: BNC, 1 路, DC, 同步精度优于 10ns  
10MHz 输出: BNC, 1 路, 正弦波, 幅度  $12 \pm 1$ dBm, 50Ω  
时钟精度:  $\leq 1E-12$ , 开机 48 小时以后, 北斗锁定状态, 24 小时平均准确度  
短期稳定度:  $< 3E-12/1s$   
 $< 3E-12/10s$   
 $< 1E-12/100s$   
 $< 1E-12/日$  (GNSS 锁定)  
相位噪声:  $\leq -95$ dBc/Hz @1Hz  
 $\leq -130$ dBc/Hz @10Hz  
 $\leq -145$ dBc/Hz @100Hz  
 $\leq -155$ dBc/Hz @1kHz  
 $\leq -158$ dBc/Hz @10kHz  
失真:  
谐波:  $\leq -45$ dBc  
非谐波:  $\leq -80$ dBc  
1MHz 输出: BNC, 1 路, 方波, TTL, 50Ω  
准确度同 10MHz

硬盘模块: SATA 固态可插拔硬盘, 可扩展到 4TB  
电源: 热插拔、模块化、输入 90V-264AC 或 DC, 47Hz ~ 63Hz。

扩展网络模块: 2 个 10G/25G/40G/100G/200G 网卡

**同步以太网 (SyncE):**

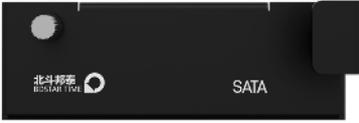
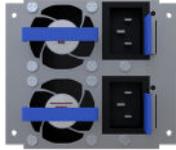
符合 ITU-T G.8261/G.8262//G.8264 标准  
以太网同步消息通道 (ESMC) 和具有 SSM 码的增强型 ESMC  
在北斗卫星中断期间, 使用同步以太网 (Sync-E) 进行时间保持

**北斗三接收机模块:**

自主研发的 SOC 基带 + 射频一体芯片, 支持 BDS B1/B1C+B2A 频点, 全面支持北斗三信号, 支持抗干扰欺骗功能。  
支持 B2A 单独工作, 支持 A-BDS 辅助定位  
支持原始观测量输出, 具有干扰检测告警功能  
授时精度 (静态): 5 ns(RMS)  
定位精度: 水平 1m, 高程 2.5m。  
首次定位时间 TTFF: 冷启动 30s, 温启动 10s, 热启动 2s, 重捕获 2s  
灵敏度: 捕获 -145dBm, 跟踪 -160dBm。  
数据更新率: 0.1-10Hz

**TOD+PPS 输出:**

符合 G.8271 标准  
ToD 格式 - NMEA 0183 (\$GPZDA 语句)、ITU-T G.8271 和 CCSA  
RS232 电平, DB9 连接器

|    | 时钟模块  | 扩展网络模块  |
|----|---|---|
|    |  |  |
| 功能 | 天线、ePRTC、IRIG-B 输入，10MHz、1MHz<br>1PPS、IRIG-B 输出                                   | 2 路 10G/25G/40G/100G/200G，NTP 和 PTP   |
|    | 存储模块  | 电源模块  |
|    |  |  |
| 功能 | SATA 固态可插拔硬盘  | 两路冗余热插拔 AC/DC   |

## 守时性能

|           | 时钟    | 老化 / 天 (30 天后)          | 温度稳定性                   |
|-----------|-------|-------------------------|-------------------------|
| Opt-OCXO  | 恒温晶振  | $\pm 3 \times 10^{-10}$ | $\pm 3 \times 10^{-10}$ |
| Opt-DOCXO | 双恒温晶振 | $\pm 2 \times 10^{-10}$ | $\pm 1 \times 10^{-10}$ |
| Opt-RB    | 铷原子钟  | $\pm 1 \times 10^{-12}$ | $\pm 3 \times 10^{-11}$ |

注：设备在通电 72h 并与北斗同步 24h 后，接下来的 72h 内的有效日老化（时间漂移）

|           | 200ns  | 400ns    | 1.1us    | 1.5us    | 5us      | 10us     |
|-----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Opt-OCXO  | 4hour  | 6 hours  | 10hours  | 15 hours | 20 hours | 1.5 days |
| Opt-DOCXO | 8hours | 10hours  | 15 hours | 20days   | 1days    | 2 days   |
| Opt-RB    | 1 day  | 1.8 days | 3.5 days | 4 days   | 8 days   | 12 days  |

注：图表中的数据是典型值（1 $\sigma$ ），设备在通电 7 天并与北斗同步 72h 后。

## 同步信号转换

| 输入 / 输出  | SyncE Tx | BITS/CC OUT | CLIK OUT(10Mhz) | PTP | NTP | 1PPS OUT | ToD |
|----------|----------|-------------|-----------------|-----|-----|----------|-----|
| GNSS     | ✓        | ✓           | ✓               | ✓   | ✓   | ✓        | ✓   |
| SyncE Rx | ✓        | ✓           | ✓               | ✓   | ×   | freq.    | ×   |
| BITS IN  | ✓        | ✓           | ✓               | ✓   | ×   | freq.    | ×   |
| CLIK IN  | ✓        | ✓           | ✓               | ✓   | ×   | freq.    | ×   |
| PSS IN   | ✓        | ✓           | ✓               | ✓   | ✓   | ✓        | ✓   |
| PTP      | ✓        | ✓           | ✓               | ✓   | ✓   | ✓        | ✓   |

## GM/PRTC 频率和时间精度

当锁定到北斗时:

相位和时间 – 根据 PRTC/G.8272 的相位精度标准

—单频北斗, PRTC-A: 距离 UTC 的偏差  $\pm 20\text{ns}$

—多频北斗, PRTC-B: 距离 UTC 的偏差  $\pm 10\text{ns}$

频率 – 根据 PRTC/G.811 的频率精度标准

## GM/ePRTC 频率和时间精度

当锁定到北斗并连接到 ePRTC 时

相位和时间精度 – 根据 ePRTC/G.8272.1 的相位精度标准  
距离 UTC 的偏差  $\pm 10\text{ns}$

保持时间:

ePRTC+: 在至少 25 天内, 偏差保证在 100ns 以内, 典型值为 30 天

SePRTC+: 在至少 45 天内, 偏差保证在 100ns 以内, 典型值为 55 天

ePRTC 多源组合器可以最多接受 3 个相位 / 频率参考信号

## Assured PNT(aPNT) 解决方案

多重备份支持北斗, 包括 PTP, SyncE, CLIK, BITS 和本地振荡器

PRTC 可以在 3 个可用输入参考之间自动选择

通过恒温晶振 / 双恒温晶振 / 铷原子振荡器改进保持时间在检测到干扰、欺骗时自动切换

ePRTC 将北斗 / PTP/PPS+ToD 与铯钟结合, 在锁定模式下提高精度并在北斗中断时延长保持时间

## Syncprobe™ 监控和保障工具

## 1. 时钟精度监控

支持最多两个时钟探针, 计算物理时钟的时间误差 (TE)、时间间隔误差 (TIE) 和最大时间间隔误差 (MTIE)

计算最大、恒定和动态时间误差、时间间隔误差和最大时间间隔误差

可编程的源和参考信号: SyncE、BITS、PPS、北斗、CLIK

基于 SNMP 的事件和最大时间间隔误差 (MTIE) 掩码和时间误差阈值报警

时间误差和时间间隔误差原始数据的收集和导出到服务器

每日最大时间间隔误差和时间误差性能检测报告

## 2.PTP 时钟探针分析

支持最多 4 个 PTP 时钟探针, 分析时间误差、时间间隔误差、最大时间间隔误差

支持主动和被动探针模式

可编程的参考信号: SyncE、BITS、PPS、北斗、CLIK

基于 SNMP 的事件和最大时间间隔误差 (MTIE) 掩码和时间误差阈值报警

时间误差和时间间隔误差原始数据的收集和导出到服务器

每日最大时间间隔误差和时间误差性能检测报告

计算 PTP 数据包的最大、恒定和动态时间误差、时间间隔误差和最大时间间隔误差

## 3.PTP 网络分析

包括 PTP 网络探针

数据包延迟和数据包延迟变化的性能统计

延迟不对称性

网络可用性

统计: 根据 G.8261.1 标准 (FPP) 进行统计

数据包丢失统计

可编程的参考信号: SyncE、BITS、PPS、北斗、CLIK

增强的同步保障统计和性能监控: 提供 15min 和 24h 的监控数据, 包括数据导出、阈值越界报警和 SNMP 事件

用户可配置的最大时间间隔误差掩码

**远程配置**

基于文本的配置文件  
使用 FTP/SFTP/SCP 进行配置文件复制  
远程软件升级

**管理和安全****本地管理**

串口 RS232 通过 RJ45 连接

**远程管理**

任意本地 LAN 端口，使用 CLI、SNMP、Web 界面  
支持 IPv4 和 IPv6

维护基于 VLAN 的管理隧道  
可配置的静态路由和默认网关  
综合管理、控制和北斗保障

**管理协议**

Telnet、SSH(v1/v2)  
HTTP/HTTPS(TSL 1.2)  
SNMP(v1/v2C/v3)

**安全管理**

配置数据库备份和恢复  
通过 FTP、HTTPS、SFP 或 SCP 下载系统软件（双备份）  
通过 RADIUS/TACACS+ 进行远程认证  
SNMPv3 的认证和加密  
访问控制列表（ACL）  
ICMP 过滤和速率限制  
自动证书注册，完全集成到公钥基础设施（PKI）中

**IP 网络**

DHCP v4 和 v6  
ARP 访问控制列表  
IPv4 RIPv2 和静态路由  
IPv6 的 RIPng  
ICMP

**系统日志记录**

rSyslog、报警日志、审计日志和安全日志  
可配置系统定时源 – 本地 /NTP/PTP/PRTC（北斗）  
用户可配置时区和夏令时（DST）

**符合标准**

ITU-T G.8261, G.8261.1, G.8262, G.8264, G.703, G.704, G.781, G.812, G.811  
ITU-T G.8272.1, G.8272, G.8273.2  
ITU-T G.8265.1, G.8275.1, G.8275.2  
IEEE 1588v2 (PTP), 802.1Q (VLAN), 802.1ad, 802.1p(priority), 802.3ae (10G)  
RFC 2863 (IF-MIB), RFC 2865 (RADIUS), RFC 2819(RMON), RFC 2460 (IPv6)  
RFC 1059 (NTPv1), RFC 1119 (NTPv2), RFC 1305 (NTPv3), RFC 5905 (NTPv4), RFC 4330 (SNTPv4), RFC868 (TIME), RFC867(DAYTIME), RFC 1321(autokey)

**监管合规性**

ICE 合规性  
符合 RoHS 标准  
美国国家标准协会 (ANSIC84.1-1989)  
安全性：EN 60950-1,21 CFR 1040.10,EN 60825  
EMI: 欧洲标准 EN 55022 2010 A 类  
符合纯北斗系统要求  
符合国产化信创平台要求

**电源**

热插拔、模块化、输入 90V-264AC 或 DC，具有过压、过流保护  
47Hz ~ 63Hz  
115VAC 时最大输入电流为 5.0A，230VAC 时为 2.5A  
安全认证：UL/CUL, TUV, CB, CCC, BSMI, CE, FCC。  
EMI：符合 FCC Class B, CISPR 22 Class B, CCC 标准。  
高压测试：每个电源模块在 1800Vac 下测试，触发电流限制为 30mA。  
电快速瞬变：符合 EN61000-4-5 三级（2kV 峰值开路电压从线 / 中性到地，1kV 从线到中性）的浪涌电压要求。  
浪涌抗扰度：符合 EN61000-4-4 三级（2kV 开路电压）的电源线噪声要求  
静电放电 (ESD)：符合 IEC 801-2/IEC1000-4-2 标准，测试电压范围从 2kV 到 15kV，保证电源在这些电压下正常工作且无元件故障

**环境要求**

尺寸（宽 x 高 x 深）：447mm x 89mm x 450mm(2U)  
重量（视配置而定）：8.5kg 至 14.5kg  
工作温度（环境）：-5 至 45° C  
存储温度：-40 至 +70° C（符合 GR-63-CORE 标准）  
湿度：5% 至 95%（无冷凝）  
工作海拔：-450m 至 5000m

**可选配件**

北斗  
单波和多波线套件：包括 10/20/60/120/150 米的室内和室外电缆、屋顶天线、防雷器和安装套件  
抗干扰 / 防欺骗单波北斗天线  
适用于北斗 1:2/1:4/1:8 北斗分配器  
GNSS 天线  
电缆和适配器配件套件  
BITS 线路卡的配线面板