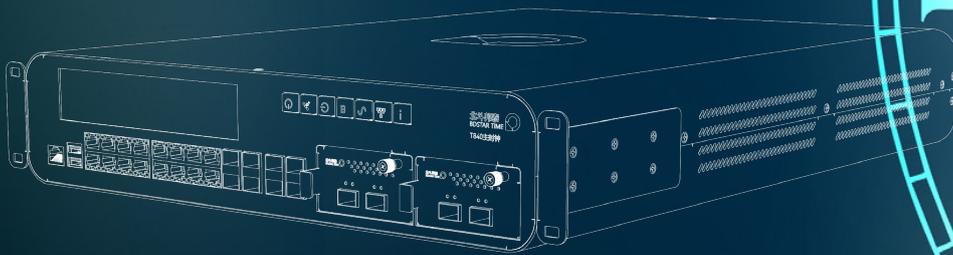


# 模块化 冗余 PTP 主 电信级 增强型主时钟



T840  
电信级时钟服务器

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



## 弹性时间和频率同步 平台 ePRTC



### 特点

- + 独特的灵活性和多功能性  
模块化、可扩展的设计，可配置为 ePRTC、PRTC A/B、SSU、PTP 主时钟、APTS、边界时钟、从时钟以及 NTP 服务器等多种工作模式。
- + 从传统网络向 IP 网络平滑迁移  
可简便地将传统 TDM 网络迁移至基于 IP 的网络环境，支持 BITS 及 E1、2M 等信号。
- + 先进的抗干扰和欺骗检测算法  
可选配单北斗和多频段 GNSS 接收器
- + ePRTC 多源合路功能  
可接入最多 4 路相位和频率参考，实现冗余设计，增强系统可靠性。
- + ePRTC 多源合路功能  
用于 ePRTC 多源合路场景中交叉验证输入参考信号，具备三路及以上相位输入时，可识别并屏蔽故障源。
- + Syncprobe™ 技术内置同步精度监测、测试与保障功能
- + 多技术高速互联  
全球首款支持 NTP、PTP 和 SyncE 的电信级主时钟，可提供最多 40 路 1G 及 10G 接口，并具备硬件时间戳功能。
- + 启用或禁用安全管理、加密、认证授权和授时协议

### 应用

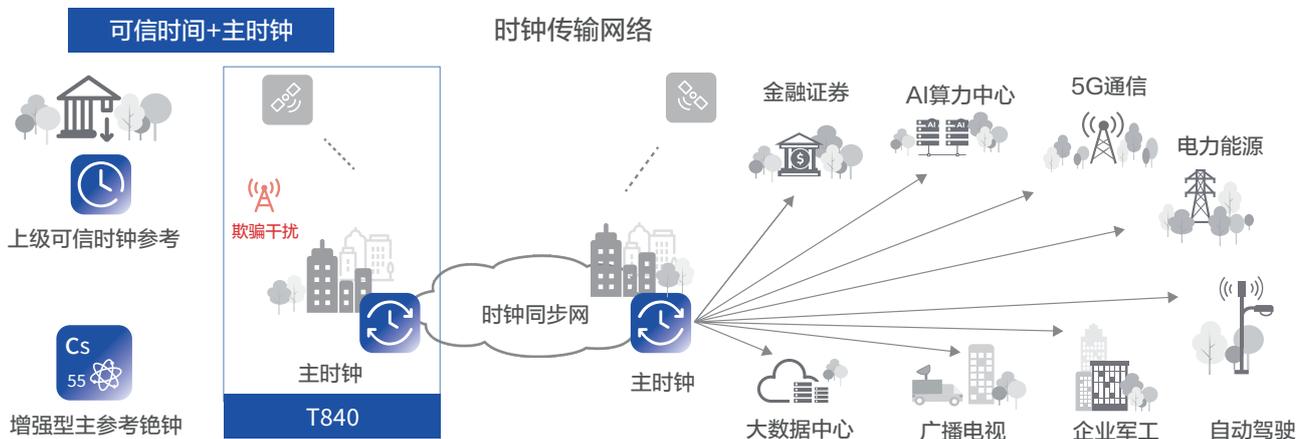
+ 应用于电信、国防、金融、广电、能源、数据中心。

### 概述

从网络核心到边缘的同步信号必须具备高可靠性和高精度，以满足新一代移动、固定和有线网络的严格要求。然而，挑战不仅限于时间的准确性。除了要求高精度外，运营商还需要一种稳健、可扩展且具有成本效益的解决方案，该方案既能适用于基于分组的现代网络，也能兼容传统基础设施。

T840 是一款运营商级设备，集成了 ePRTC、PRTC A/B、SSU 以及 IEEE 1588v2 大师时钟功能，支持 10G 和 1G 接口，并具备硬件时间戳功能。其模块化结构通过多种技术专用插卡，支持灵活扩容和技术平滑迁移。T840 同时兼容所有传统同步信号与各类基于 IP 的时间协议。

内置的 NTP 服务器、多种输出接口以及 GNSS 接收功能，使其成为传统同步架构平滑升级的理想之选。同时，内置的 Syncprobe™ 技术可在系统运行过程中进行同步监测与质量保障，无需额外昂贵的测试仪器。



## 技术规格

### 产品概述:

本地时钟: OCXO、DCXO、铷原子钟可选  
 PTP/NTP 端口: 主机最多 16 个 1G RJ45、8 个 1G SFP、  
 扩展最多 8 个 10G/25G/40G SFP+/8 个 1G SFP  
 BITS 输出端口最多 6 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, 单播最多支持 2048 个 PTP 客户端,  
 128pps/CSM)  
 1588v2 PTP 边界时钟 (组播不限, 单播最多支持 2048 个 PTP 客户端,  
 128pps/CSM), 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 26 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 and 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 40 个主 / 边界时钟 (BC) IP 地址 (IPv4 和 IPv6 同时在一端口上支持)  
 最多支持 40 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 16x1Gbit/s RJ45、8x1Gbit/s SFP, 每基于硬件的时间戳 (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(选件)

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(选件)

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: <  $5E-12/1s$

<  $6E-12/10s$

<  $5E-12/100s$

<  $1E-12/日$  (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.8262.1 /G.8264 标准  
以太网同步消息通道 (ESMC) 和具有增强型 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  $-145$ dBm, 跟踪  $-160$ dBm.

数据更新率: 0.1-10Hz

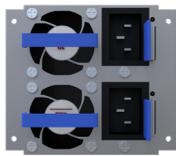
**TOD+PPS 输出:**

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 1PPS、IRIG-B 输出	2 路 10G/25G/40G/100G/200G，NTP 和 PTP

	BITS 模块	电源模块
		
功能	E1 输入 1 路，输出 3 路； 2M 输入 1 路，输出 3 路	两路冗余热插拔 AC/DC

### 守时性能

	时钟	老化 / 天 (24H 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、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(TLS 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

Syslog、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

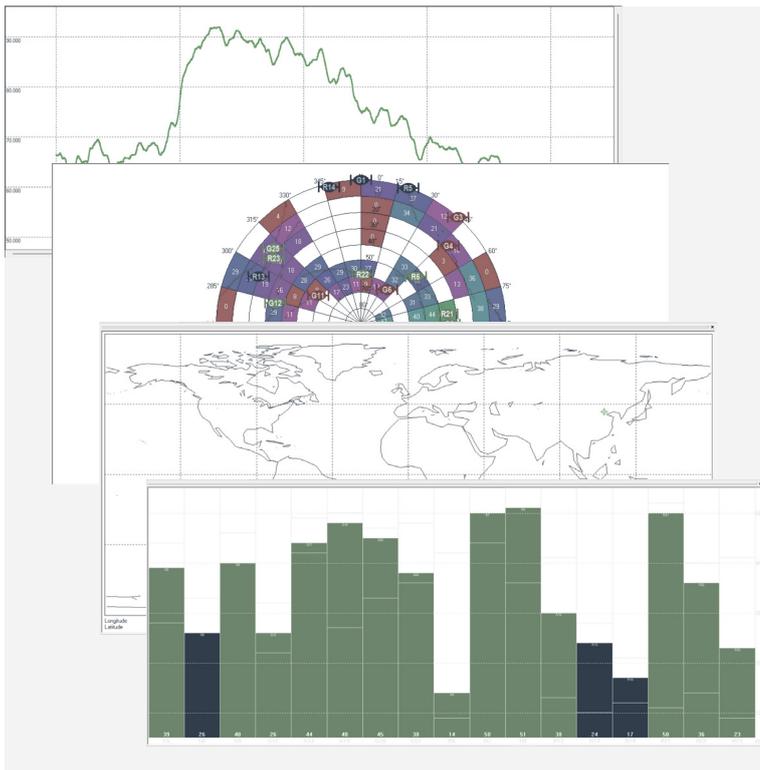
电缆和适配器配件套件

BITS 线路卡的配线面板

## 软件性能

### GNSS 监控软件

u-center 是一个先进的 GPS/GNSS 监控软件，提供多功能界面以实时监测和优化卫星接收器性能。Recent Chart View 提供动态图表显示定位精度和速度等指标；Recent Histogram Views 展示信号强度和定位误差的统计分布；Sky View 图形化显示卫星在天空中的位置和系统类型；卫星信号强度视图以条形图形式展示各卫星信号质量。这些功能使得 u-center 成为评估和调整 GPS/GNSS 接收器性能的强大工具。



## 选件信息

### Opt-H

#### 低噪声 10MHz 输出

稳定度： $< 1E-12/1s$   
 $< 6E-13/10s$   
 $< 6E-13/100s$   
 $< 5E-13/日$  (GNSS 锁定)  
 相位噪声： $\leq -100dBc/Hz @1Hz$   
 $\leq -130dBc/Hz @10Hz$   
 $\leq -145dBc/Hz @100Hz$   
 $\leq -160dBc/Hz @1kHz$   
 $\leq -170dBc/Hz @10kHz$   
 失真：  
 谐波： $\leq -50dBc$   
 非谐波： $\leq -90dBc$

### Opt-100

#### 低噪声 100MHz 输出

相位噪声： $\leq -95dBc/Hz @10Hz$   
 $\leq -125dBc/Hz @100Hz$   
 $\leq -155dBc/Hz @1kHz$   
 $\leq -170dBc/Hz @10kHz$   
 $\leq -170dBc/Hz @100kHz$

其他指标同 10MHz

### Opt-BDC

IRIG-B DC 码输入解码精度 10ns

### Opt-B3

BDS/B3 军码输入

其他选件：

支持多路 30.72 MHz、90/80MHz、RS485、RS422、1PPS、1PPM、1PPH、IRIG-B AC 输出。符合 GJB2242-94《时统设备通用规范》3.9.1 中关于电磁兼容的规定

## 标准配置

主机 1 台  
 50 米电缆高灵敏度授时天线 1 个  
 安装支架 1 套  
 1.5 米电源线 1 根  
 中文说明书 1 本

## 北京北斗邦泰科技有限公司

BDSTAR TIME TECHNOLOGY CO., LTO.

地址：北京市海淀区北清路 68 号北区 16A 三层  
 邮编：100094  
 电话：010-60760678  
 传真：010-82475017  
 网址：www.bdpnt.com