

GPS-88 和 GPS-89

pendulum

GPS 控制的时间频率标准



GPS 控制的时间频率标准能够为用户提供高精度的时间和频率基准。GPS-88 和 GPS-89 是高精度的，完全可追踪式的频率标准，产品的应用范围包括：电信，校准实验室，自动测试系统以及产品设计部门。

可追踪的高精度时间频率标准

- 经瑞典国家检测研究所（SP）测试认可的可追踪式内置校准系统
- 无论何时，始终保持零校准成本
- 可通过以太网接口选件来实现远程控制
- 与铯钟相一致的长期稳定度-比铯钟更加优惠的价格
- 仪器不仅精度极高，还能够显示频率偏移
- 为电信，校准实验室和测试系统提供高质量的时间频率基准信号

利用 GPS 卫星中的铯钟进行频率校准

不论在何处，Pendulum 公司所生产的高精度 GPS 控制的时间频率标准 GPS-88/GPS-89 都能够为用户提供高精度的时间频率基准。GPS-88/GPS-89 的长期稳定度与 GPS 卫星内部的原子钟长期稳定度相一致。

通过本机内部的高质量振荡器，GPS-88/GPS-89 同样也能够为用户提供极高的短期频率稳定度。GPS-88/GPS-89 是性价比的，可追踪的，精度极高的频率标准。GPS-88/GPS-89 是非常适合于电信和电子工业应用需求的频率标准。在校准实验室中，GPS-88/GPS-89 能够被用作测试系统中的频率基准；在产品部门中，GPS-88/GPS-89 能够作为本地基准源被使用。

可追踪式的时间频率标准

多年以来，无线的时间频率标准拥有相类似的内部结构，如图 1 所示。



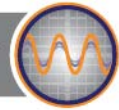


图 1 一个典型的“黑匣子”式 GPS 接收机（天线输入-基准输出）。

用户并不了解内部振荡器的频率偏移和校准调节过程。

对于用户而言，整个的时间频率标准就是一个“黑匣子（Black Box）”，这个“黑匣子”的输入和输出分别为天线输入和频率输出。

在使用过程中，用户并不了解 GPS 信号对本地振荡器的控制（校准）过程。用户如何能够监控甚至是验证这个“黑匣子”的频率输出呢？在传统的验证方式中，用户往往要使用其他的频率标准（例如：铷钟）和相位比较器来进行比对测量，然后使用 PC 来存储和显示两个频率标准之间的频率或相位偏差。

现在，通过使用 Pendulum 公司的产品 GPS-88/89，用户能够对比较和控制过程进行观察和记录（可追踪的要求便是：在连续的基础上进行比较，并能够记录所得到的比较结果）。

在高分辨率计数和内置式相位测量领域，Pendulum 公司拥有着极为领先的技术。设备将连续比较接收到的 GPS 信号与本机内部振荡器输出，所得到的相位/频率偏差将被保存在设备内部的非易失存储器内。用户能够随意的将这些数据下载到 PC 并打印校准报告。一天一天连续不间断的校准历史纪录将被依次存入本机非易失存储器，总的存储深度可达几年（如图 2 所示）。通过使用这些校准数据，GPS-88/89 能够连续的显示最近 24 小时内的平均频率偏移。另外，频率基准源的短期稳定度也将被连续的校准，当用户将 GPS-88/89 与 PC 相连接时，这些短期稳定度校准数据也能够被下载到 PC。

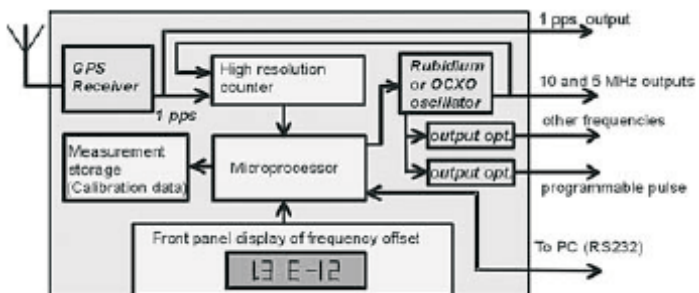


图 2 产品 GPS-88 和 GPS-89 内置有比较功能，该功能能够连续的对仪器所接收到的 GPS 信号和本机内部振荡器输出进行比较。仪器不仅能够在前面板显示并存储所测得的频率偏移，同时还能够对本机内部振荡器实现可追踪式校准。

从开机操作的第一天一直到以后的若干年，GPS-88/89 都能够为用户提供连续不断的追踪记录。在 2 年的时间里，用户只需将仪器与 PC 至少连接一次并在 PC 上运行软件 GPS View，便可以下载获得 24h 频率偏移数据并打印校准报告。

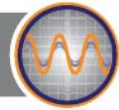
用户如果需要获得短期相位变化（每小时的相位变化），则必须每月使用一次监控软件 GPS View 来下载仪器内部所存储的数据（如图 3 所示）。当设备由于运输，存储，服务以及其他一些原因未能锁定到 GPS 时，用户在 GPS View 软件所产生的报告上也会找到明确的标注记录。

GPS-88 和 GPS-89 是真正的 GPS 控制的追踪记录式时间频率标准！

两种产品型号，多种产品选项

Pendulum 公司为用户提供两种产品信号，分别为：

- 极高稳定度的 GPS-89，本机内部振荡器为铷原子钟。
- 高性价比的 GPS-88，本机内部振荡器为高稳晶振。



上述两种型号的标准配置输出均为：1X 5MHz 以及 5X 10MHz 正弦波信号输出，外加 1pps（每秒一个脉冲）脉冲信号输出。

Pendulum 公司为用户提供多种选件，它们是：

- 选件 70：该选件将为用户额外提供 5X 10MHz 正弦波输出，理想的应用场合包括：为拥有多种测量仪器的测试系统提供统一的时间频率标准。
- 选件 71：该选件为用户额外提供多种输出，其输出信号分别为：10MHz, 5MHz 和 0.1MHz 正弦波输出，以及 0.1MHz 方波输出。
- 选件 72：为电信用户额外提供五路 2.048MHz (E1) 输出。

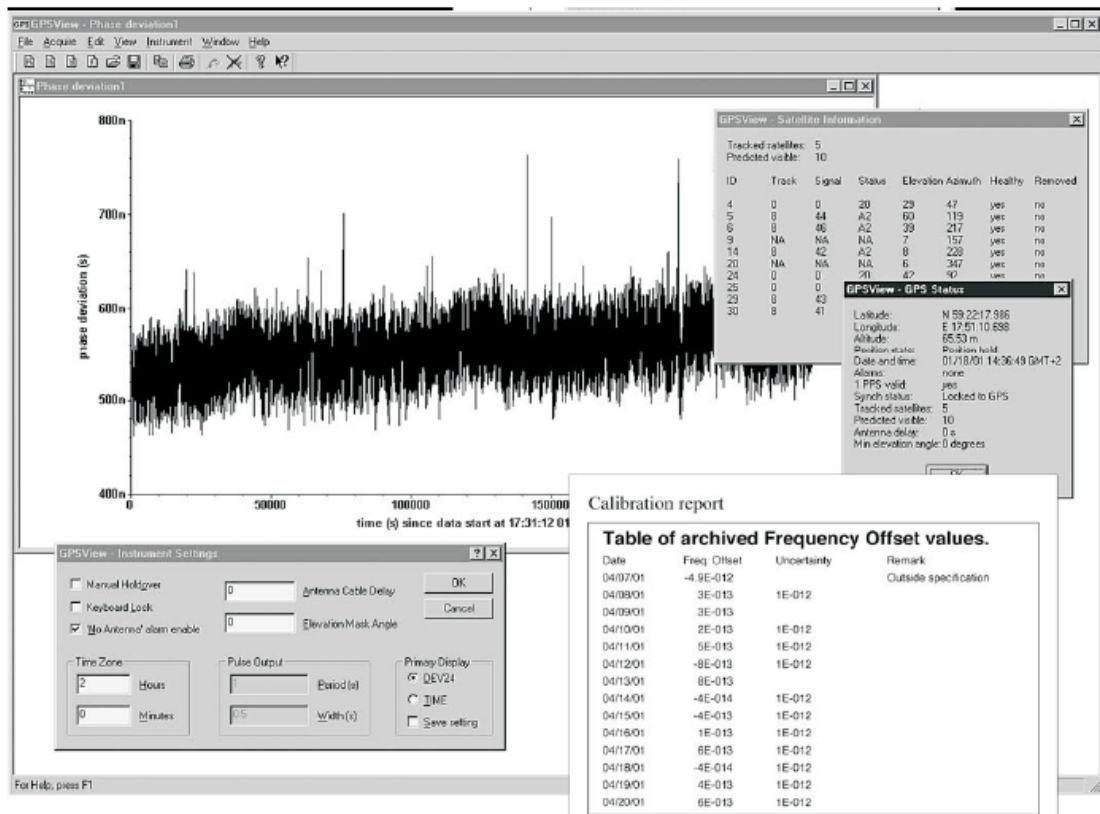


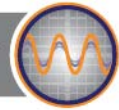
图 3 GPS View 软件能够在任何时候打印校准报告，显示频率偏移，显示 GPS 卫星状态等等。

- 选件 73：为用户额外提供 5 路 13MHz 或 26MHz 的输出，适用于 GSM 基站应用。
- 选件 75：通过使用该选件，用户可以自行设定脉冲频率输出。用户可以使用 PC 来设定脉冲频率，所使用的通信接口即可以是 RS232 接口（标配），也可以以太网口（选件）。

两种工作模式

绝大多数的用户往往会使用**自动调整（自动锁定）模式**来对频率标准进行自动校准，通过使用这种模式，用户所购买的频率标准将会拥有十分优异的长期稳定度（老化）指标。GPS-88 和 GPS-89 的默认模式即为自动锁定模式。此时，只要能够接收到有效的 GPS 信号，设备将自动的对内部振荡器进行监控和校准，最终大大降低输出信号的漂移，提高长期稳定度。通过使用这种自动锁定的模式，仪器的使用将变得非常的简单方便，同时也确保了输出信号的 24 小时平均频率偏移将会非常小。

在**手动保持模式**中，仪器将不会根据所接收到的 GPS 信号进行自动监控和调整，在这种模式中，GPS-88 输出信号拥有着较好的短期稳定度（GPS-89 拥有高稳定度的铷钟本振，



输出信号始终保持极高的稳定度)。在某些对中期稳定度要求极高的应用场合中，用户可以使用手动保持模式，这些应用场合主要有：数字通信网络中的抖动和漂移测量。独特的手动保持模式确保用户能够在自动校准模式与手动保持模式之间进行快速的切换，使得用户能够在测量开始时获得较高的频率精度，而在测量过程中获得较高的频率稳定度。即使是在手动保持模式中，本地振荡器的校准过程依旧是可追踪的，并且用户依旧能够从前面板上读取频率偏移结果，相应的校准数据也同样会被存储到本机内部存储器。

对频率标准进行远程监控

用户往往需要对频率标准的状态进行远程监控，获取相位/频率偏移数据，打印校准报告并实现其他远程操作。通过使用以太网通信接口选件，用户能够通过互联网和其他以太网（10Base-T）来与频率标准实现互联，完成远程监控。

便于携带的设备

在使用手动保持模式的情况下，GPS-88/GPS-89 实际上就是一台经过精确校准的独立式 OCXO/铷钟频率标准。通常情况下，GPS 控制的频率标准往往不方便用户携带，而 GPS-88/GPS-89 则克服了这一缺点，非常方便用户携带。此外，当设备位置发生改变时，传统的 GPS 控制的时间标准往往需要花费若干小时来再次实现锁定，而 GPS-88/GPS-89 则只需要仅仅 10 分钟便可以再次锁定到 GPS 卫星。

GPSView™ 软件

GPS-88/GPS-89 的标准配置中即包含有 PC 监控软件 GPSView。通过使用这一软件，用户能够实现多种功能，包括：打印校准报告，观察短期相位变化，观察长期频率变化，以及观察 GPS 卫星状态，如图 3 所示。

瑞典国家检测研究所（SP）报告

瑞典国家检测研究所（SP）的测试报告证实了GPS-89 拥有着出色的稳定度和可追踪度。用户可以前往公司中文网站（www.pendulum-instruments.cn）下载该报告。

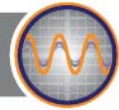
GPS-88 和 GPS-89 技术指标

工作模式

自动锁定模式

仪器测量 GPS 信号与本机内部振荡器之间的频率偏差，并根据所测量到的结果连续自动的调接内部振荡器输出。在该模式中，24 小时的平均频率偏移将会连续的被显示在前面板显示器上，每隔 24 小时，频率偏移数据与调整数据将会一起被存储到本机内部非易失振荡器中。

保持模式



仪器并不根据所接收到的 GPS 信号来调整本机内部振荡器输出。当无法接收到有效的 GPS 信号时，设备将自动切换到保持模式。用户也可以使用前面板的手动保持按键（Manual Hold-over）来进入保持模式。如果仪器能够接收到有效的 GPS 信号，则保持模式中本机内部振荡器输出信号与 GPS 信号之间的频率偏差将被计算并显示，同时这些数据也将被存储到本机内部非易失存储器中。

GPS-89（GPS-铷原子钟）

频率稳定度-锁定到 GPS 时

频率偏移（24 小时平均值）：

$$< 1 \times 10^{-12} \quad (\text{温度范围: } 20^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C})$$

短期稳定度（阿伦方差）：

$$< 1 \times 10^{-12} \quad (t=1000\text{s})$$

$$< 3 \times 10^{-12} \quad (t=100\text{s})$$

$$< 1 \times 10^{-11} \quad (t=10\text{s})$$

$$< 3 \times 10^{-11} \quad (t=1\text{s})$$

预热（+25℃）：

20 分钟锁定

频率稳定度-保持模式时

老化/24 小时： $< 2 \times 10^{-12}$ （典型值）

老化/月： $< 5 \times 10^{-11}$

温度（0℃-50℃）： $< 3 \times 10^{-10}$

温度（20℃-26℃）： $< 2 \times 10^{-11}$ （典型值）

短期稳定度（阿伦方差）：

$$< 3 \times 10^{-12} \quad (t=100\text{s})$$

$$< 1 \times 10^{-11} \quad (t=10\text{s})$$

$$< 3 \times 10^{-11} \quad (t=1\text{s})$$

预热（+25℃）：

10 分钟可达 4×10^{-10}



相位噪声

偏移	相位噪声
1Hz	-80dBc/Hz (典型值)
10Hz	-90dBc/Hz (典型值)
100Hz	-130dBc/Hz (典型值)
1kHz	-140dBc/Hz (典型值)
10kHz	-140dBc/Hz (典型值)
100kHz	-145dBc/Hz (典型值)

GPS-88 (GPS-OCXO)

频率稳定度-锁定到 GPS 时

频率偏移 (24 小时平均值):

$$< 2 \times 10^{-12} \text{ (温度范围: } 20^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C)}$$

短期稳定度 (阿伦方差):

$$< 5 \times 10^{-11} \text{ (} t=1000\text{s)}$$

$$< 3 \times 10^{-11} \text{ (} t=100\text{s)}$$

$$< 5 \times 10^{-12} \text{ (} t=10\text{s)}$$

$$< 5 \times 10^{-12} \text{ (} t=1\text{s)}$$

预热 (+25°C):

20 分钟锁定

频率稳定度-保持模式时

老化/24 小时: $< 3 \times 10^{-10}$ (典型值)

老化/月: $< 3 \times 10^{-9}$

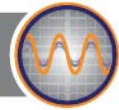
温度 (0°C-50°C): $< 2.5 \times 10^{-9}$

温度 (20°C-26°C): $< 4 \times 10^{-10}$ (典型值)

短期稳定度 (阿伦方差):

$$< 5 \times 10^{-12} \text{ (} t=100\text{s)}$$

$$< 5 \times 10^{-12} \text{ (} t=10\text{s)}$$



$$< 5 \times 10^{-12} \quad (t=1s)$$

预热 (+25°C):

10 分钟可达 5×10^{-9}

相位噪声

偏移	相位噪声
1Hz	-100dBc/Hz (典型值)
10Hz	-120dBc/Hz (典型值)
100Hz	-130dBc/Hz (典型值)
1kHz	-135dBc/Hz (典型值)
10kHz	-135dBc/Hz (典型值)
100kHz	-135dBc/Hz (典型值)

一般指标

标准基准输出

连接器类型为 **BNC**

10MHz: 正弦波, >0.6V rms 50Ω 负载

5MHz: 正弦波, >0.6V rms 50Ω 负载

频率稳定度: 分别参考 GPS-88 和 GPS-89 的频率稳定度指标, 指标中分别给出了仪器锁定到 GPS 时与仪器保持模式下的频率稳定度。

1pps: 大约为 0V~5V open 输出

大约为 0V~2.0V 50Ω 负载

占空比 (锁定到 GPS 时): 约为 20%

抖动 (锁定到 GPS 时): 60ns rms 相对于 UTC 或 GPS (opposition hold, SA on)

可选输出

选件 70 输出: 参看上面的 10MHz 输出技术指标

选件 71 输出:

正弦波输出: 10, 5, 1 和 0.1MHz 频率; >1V rms 50Ω 负载

脉冲输出: 0.1MHz 频率; >3Vp-p 50Ω 负载

$$0V \leq LO < 0.8V \quad 3V < HI \leq 5V$$

频率稳定度: 分别参考 GPS-88 和 GPS-89 的频率稳定度指标, 指标中分别给出了仪器锁定到 GPS 时与仪器保持模式下的频率稳定度。

选件 72, 73/13, 73/26 输出:

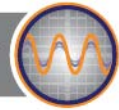
频率: 2.048MHz 方波 (选件 72)

13MHz (选件 73/13)

26MHz (选件 73/26)

输出电平: -1.2V~+1.2V ±10%, 75Ω 负载 (G703: 10)

频率稳定度: 分别参考 GPS-88 和 GPS-89 的频率稳定度指标, 指标中分别给出了仪器



锁定到 GPS 时与仪器保持模式下的频率稳定度。

抖动: <0.01UI

选件 75 输出: 用户通过在 PC 上使用随机器附送的软件, 能够自行设置输出信号的频率。

脉冲输出: 大约为 0V~5V open 输出
大约为 0V~2.0V 50Ω 负载

可选择的周期: $N \times 100\text{ns}$ ($2 < N < 2^{28}$)

范围: 200ns~27s (0.04Hz~5MHz)

可选择的脉冲宽度: $N \times 100\text{ns}$

范围: $(1 < N < 2^{28} - 1) 100\text{ns} \sim 27\text{s}$

出厂设定:

频率: 1Hz (周期=1s)

占空比: 50% (脉冲宽度=0.5s)

抖动: <500ps(rms)

频率稳定度: 分别参考 GPS-88 和 GPS-89 的频率稳定度指标, 指标中分别给出了仪器锁定到 GPS 时与仪器保持模式下的频率稳定度。

内部数据存储

24 小时频率偏移: 数据存储时间可达 2 年, 内部非易失存储器

调整数据: 数据存储时间可达 2 年, 内部非易失存储器

相位数据: 40 天数据, 内部易失存储器控制

控制

手动保持: 通过在前面板使用该按键, 用户能够强制设备进入保持模式并停止使用 GPS 信号对内部振荡器输出进行校准。用户还可以使用该按键在频率偏移数据显示和日期数据显示之间进行切换。

LED 指示灯

锁定到 GPS: ON 为锁定模式

OFF 为保持模式

告警: ON 为告警状态, 告警说明文字将在显示屏上进行显示

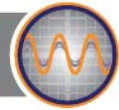
OFF 为普通操作状态

手动保持: ON 为手动保持模式

OFF 时将由仪器根据仪器“锁定 GPS 状态”自动选择是锁定到 GPS 模式还是保持模式

显示

显示屏显示信息: 24 小时平均频率偏移 (如果在过去的 24 小时中所采集的数据是有效的)
日期显示 (如果所接收到的 GPS 信号提供了有效的时间)



GPS-88/GPS-89（其他情况下）

告警信息（同时告警指示灯也会亮起）

远程模式下显示：本地锁死（仪器将只接受来源于 PC 的控制命令）

柱线图显示： 卫星信号强度

GPS 接收器

天线连接器： N 型
通道： 12 通道，平行循迹
载波，编码： L1，C/A 码

天线（选件 01）

类型： 有源 L1
工作温度： -40°C~+70°C
高度： 81mm（3.2 英寸）
重量： 230 克（8 盎司）
增益： >30dB
连接器： TNC

天线电缆（选件 02/20， 02/50， 02/130）

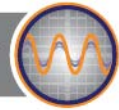
类型： RG213
长度： 20m（02/20）， 50m（02/50）， 130m（02/130）
连接器： N 型或者 TNC（阳）
电缆延迟： 101ns（02/20）， 251ns（02/50）
衰减： 1.6GHz 时大约为 8dB（02/20）
1.6GHz 时大约为 20dB（02/50）

PC 连接

接口： RS232， DTE
连接器： 9 针阳 DB9 接口， 针脚 2 为 Rx， 针脚 3 为 Tx， 针脚 5 为 GND
波特率： 9600bps
数据结构： 8 位数据位， 1 位停止位， 无奇偶校验

选件 76 以太网接口选件

通信接口：
连接器： RJ45
协议： 10Base-T
缓存 RAM： 1kbit
配置接口：
连接器： Dsub9， RS232



风扇

温度控制风扇

环境指标

- 温度:** 0°C~50°C (工作温度)
-40°C~70°C(储藏温度)
- 安全性:** 符合 CE: EN 61010-1 +A1 (1992) +A2 (1995), Cat II, Pollution degree 2 标准。
- 电磁兼容 (EMI):** 符合 CE: EN 61326-1 (1997)

供电电源

- 交流电源电压:** 100V~240V (±10%)
- 交流电源频率:** 47Hz~63Hz
- GPS-89 功率:** 预热时<75W
正常工作时<35W
- GPS-88 功率:** 预热时<25W
正常工作时<12W
- 衰减:** 1.6GHz 时大约为 8dB (02/20)
1.6GHz 时大约为 20dB (02/50)

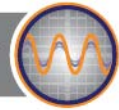
机械数据

- 宽 X 高 X 长:** 315 X 86 X 395mm
- 重量:**
- GPS-89: 净重 4.4kg
装运重量 7.4 公斤
- GPS-88: 净重 3.9kg
装运重量 6.9 公斤

GPSView 软件

用户通过使用 GPSView™ 软件, 可以完成计算机与设备 GPS-88/GPS-89 之间的通信与数据传输。该款软件所适用的操作系统为: 2000/XP/Vista。

通过使用存储在设备内部非易失存储器内的 24 小时频率偏移数据, 该款软件能够为用户提供本机内部振荡器的校准报告 (如图 3 所示)。在实际操作中, 用户只需要在两年的时间里至少将 GPS-88/89 与计算机连接一次, 便可以通过 GPSView™ 软件获得不间断的频率偏移校准数据。而当用户需要对仪器短期稳定度 (40 天内) 性能指标进行分析时, 仪器内部存储器同样能够提供最近 40 天的短期相位变化数据。



在 GPSView™ 软件的操作界面中，用户可以选择显示方式：是显示时间和日期，还是显示当前的频率偏移；用户也可以选择仪器的工作模式：是锁定到 GPS，还是保持模式；为了消除误操作前面板“手动保持 (Manual Hold-over)” 按键而带来的不便，用户还可以通过 GPSView™ 软件来锁定前面板显示。

GPSView™ 软件同样还能接收并显示 GPS 接收器的状态信息。校准数据能够以图像的方式被打印，用户可以使用这些打印结果来完成校准报告。相应的校准数据同样也能够以特定的格式被存储在计算机内，方便用户将数据导出到 MS-Excel 中进行进一步的分析。

订货信息

主机

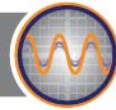
- GPS-88:** GPS 控制的 OCXO 频率标准 5 X 10MHz, 1 X 5MHz 输出
GPS-89: GPS 控制的铷原子钟频率标准 5 X 10MHz, 1 X 5MHz 输出
- 选件 70: 5 X 10MHz 额外输出
选件 71: 多种基准输出 0.1/1/5/10MHz
选件 72: 5 X 2.048MHz 额外输出
选件 73/13: 5 X 13MHz 额外输出
选件 73/26: 5 X 26MHz 额外输出
选件 75: 1 路脉冲额外输出 0.04Hz~5MHz
选件 76: 以太网通信接口

仪器同时包括: 用户文件光盘, 校准证书, GPSView 软件

可选的附件

- 选件 22: 19 吋机架安装套件
选件 27: 软运输箱
选件 27H: 耐用的硬制运输箱
选件 01: GPS 天线
选件 01/50: GPS 天线安装套件
选件 02: 天线电缆, 20m
选件 02/50: 天线电缆, 50m
选件 02/130: 天线电缆, 130m

指标如有更新, 恕不另行通知

**Spectracom Corporation-Pendulum Instruments AB**

PO Box 20020, SE-16102 Bromma, Sweden

Voice: +46 8 598 51057 Fax: +46 8 598 51040

-Expert in time & frequency calibration, measurement and analysis

Spectracom Corporation Beijing Office

北京市海淀区知春路 9 号

坤讯大厦 1509 室

邮政编码: 100191

电话: +86 10 82319601

传真: +86 10 82319603

网址: www.spectracomcorp.com

www.pendulum-instruments.cn

www.pendulum-instruments.com

Spectracom Corporation is a company of the Orolia Group.