

苏州雪策-多通道光功率计使用手册

更新时间：2024.12.31

适用固件版本:V25.2.1.7及以上

一.概述

多通道光功率计采用大敏面光电探测器及高精度、大动态范围运算放大电路，结合嵌入式数据处理及显示平台，在800~1700nm波段实现最大+25dBm、最小-72dBm光功率、最快采样率 20K Hz 的精准测量。



图1. 8通道光功率计

8通道光功率计前面板 4.3 寸 TFT 显示屏实时显示各个通道的光功率测量值，工作波长、采样时间、显示单位、参考光功率以及光功率绝对值/相对值，可通过按键自由切换设置；内置 LAN/USB 通信接口，用户可通过任一接口实现对多通道光功率计的远程控制。

对于高速版本的多通道光功率计具有以下几种工作模式：

- 普通测量模式，即实时读取当前光功率值模式
- 连续测量模式，即以程控设定采样周期，程控设定测量次数，程控设定起始量测为条件的连续测量模式
- 外部连续触发单次测量模式，即以外部触发周期为采样周期，程控设定测量次数，外部触发设定起始量测为条件的连续测量模式

- 外部单次触发多次量测模式，即以程控设定采样周期，程控设定测量次数，外部触发设定起始量测为条件的连续测量模式

二.技术指标

规格	参数
工作波长:	800~1700nm
测量范围:	-50~+20dBm
校准波长:	850~1650nm
测量误差:	0.1@-40~+20dBm, 0.2@-50~-40dBm
重复性:	<0.1dB
采样时间:	最小50us
显示单位:	dBm/dB/mW
光纤接口:	FC
模拟输出接口:	SMA
模拟输出电压:	0~5V
通信接口:	RS232/LAN
工作温度:	0~50°C
存储温度:	-20~+70°C
相对湿度:	<95% (非结露)
电源:	AC 90~250V, 50~60Hz, 35W
外形尺寸:	410mm*346mm*133mm

光功率计根据通道个数不同可分为：单通道光功率计、2通道光功率计、4通道光功率计、8通道光功率计。不同规格除了前面板输入通道个数不同外，使用方法完全相同。

光功率计既可以通过前面板按键进行本地操作，也可以通过通信接口实现远程操作。以下以8通道光功率计为例进行详细说明。

3.1 本机操作

8通道光功率计前面板如图2所示，光输入接口位于面板右侧，按键、显示屏和电源开关位于面板左侧。

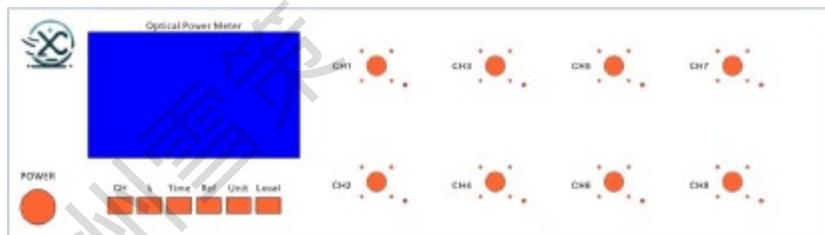


图2. 8通道光功率计前面板

按键功能：

【CH】：通道切换；每按下一次，当前通道将1~8之间循环切换，当前通道编号以高亮反色显示。

【λ】：激活工作波长设置；每按下一次，循环改变当前通道工作波长的调节位数，以闪烁光标表示；结合“▲”和“▼”按钮可增加或减小工作波长。由于光探测器对不同波长输入光信号具有不同的响应度，对同一输入光信号，切换不同的工作波长将导致光功率测量结果有所不同。

【Time】：激活采样时间设置；每按下一次，循环改变当前通道采样时间的调节位数，以闪烁光标表示；结合“▲”和“▼”按钮可增加或减小采样时间。采样时间越长，光功率测量的精度越高、更新速率越慢。

【Ref】：设置当前通道光功率测量值为参考值，以用于相对光功率的计算和显示。当激活工作波长或采样时间设置时，按键功能切换为“▲”按钮：按照选中的位数增加工作波长或采样时间。

【Unit】：光功率显示单位切换；每按下一次，当前通道光功率显示单位将在 dBm、dB 和 mW（线性单位自适应）之间循环切换。当激活工作波长或采样时间设置时，按键功能切换为“▼”按钮：按照选中的位数减小工作波长或采样时间。

【Local】：当光功率计处于远程控制模式时，LCD屏幕继续保持刷新并显示一个锁定符号，本机按键功能将被锁定（【Local】键除外）以避免误操作，按下该键将激活本机按键操作功能；当光功率计处于本机操作模式时，按下该按钮将从退出工作波长设置与采样时间设置模式。

光功率计后面板如图 3 所示，电源输入插座位于面板右侧，风扇及散热孔位于面板中部，左侧为远程控制通信接口。



图3. 光功率计后面板

接口功能：

1. 交流电源输入插座，输入电压 90~250V，频率50~60Hz，最大消耗功率 35W
2. USB 2.0 Type-B 接口，在客户端计算机安装相应驱动程序后表现为一个虚拟串口，可用于远程控制。先接USB数据线，再打开电源。请勿在打开电源时插拔USB数据线。
3. 10/100M 以太网口，可用于远程控制。
4. RS232接口（保留）。
5. CH1 ~CH8：相应通道的模拟输出接口，可直接输出被测光讯号的电压幅值。电压范围0~5V。

触发模式简介：（高速版本）

功率计高速触发采样模式属于突发式采集；即完成给定次数的触发采样后，批量读取该次数的光功率值，才可以进行下一次的触发采样。

外部连续触发单次测量模式工作流程：

1. 启动触发采样，设定触发方式，设定触发周期，量测次数。
2. 等待信号触发，执行一次光功率测量，循环直至指定测量次数。在循环过程中用户可查询当前被量测次数。
3. 若到达被量测次数，即可执行批量读取光功率命令。

外部单次触发多次量测模式工作流程：

1. 启动触发采样，设定触发方式，设定量测周期，量测次数。
2. 等待一次信号触发后，按指定量测周期，执行一次光功率测量，循环直至指定测量次数。在循环过程中用户可查询当前被量测次数。
3. 若到达被量测次数，即可执行批量读取光功率命令。

光功率计 LCD 显示界面针对不同通道进行了优化，如图 4~6 所示



图4、单通道光功率计LCD显示界面



图5. 2通道光功率计LCD显示界面

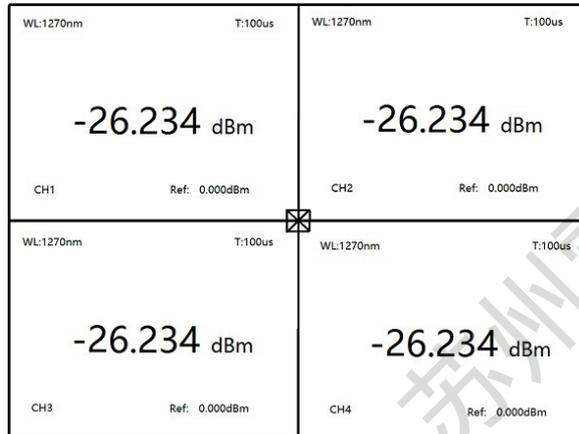


图6. 4通道光功率计LCD显示界面

其中

【CHx】字段表示相应通道（单通道不显示）

【1270nm】字段表示当前通道工作波长为 1270nm

【100us】字段表示当前通道的采样时间为 100us

【-26.234dBm】字段表示当前通道的实测光功率为-26.234dBm；

【Ref: 0.000dBm】字段表示当前通道的参考光功率为 0.000dBm；

注意：当设备启动外部触发采集时，屏幕将不进行刷新。（高速版本）

3.2 远程控制

如前所述，光功率计在后面板提供了以太网口和 USB 接口用于远程数据通信。用户可选择任一通信接口与客户端计算机实现远程控制，如获取每个通道光功率测量值、设置通道工作波长、采样时间、修改设备IP地址及网络端口等。

对于以太网口，光功率计作为服务器监听制定网络端口，接受来自客户端的命令，执行相应操作并将操作结果回送至客户端。

对于USB接口，如果通过USB线缆将光功率计与客户端计算机正确连接后，光功率计无法被计算机识别，则需要安装附带的驱动程序（适用于 Windows XP+操作系统）。驱动程序正确安装后，光功率计将被识别为一个名为“USB串行设备”的虚拟串口设备，通信方法与普通RS232串口设备完全相同。

光功率计提供了兼容以太网口和USB接口（虚拟串口）的远程控制通信协议，用户可根据通信协议编写相应的客户端软件实现与光功率计的数据通信及远程控制。通信协议详见下文。

四.维护

光功率计的合理使用与妥善保管可长期保持良好的性能指标，延长其使用寿命，因此需要适当、合理的维护。

1. 光功率计应避免强烈的机械震动、碰撞、跌落及其他机械损伤。运输时必须有良好的包装和减震、防雨及防水措施。
2. 应当经常保持光功率计清洁，工作环境应无酸、碱等腐蚀性气体存在。可用沾有清水或肥皂水的干净毛巾轻轻擦拭机箱和面板。禁止用酒精、汽油等有机溶剂擦拭。
3. 必须保持光纤接口的清洁，卸下光缆连接线后应即时带上防尘帽，以防止硬物、灰尘、污物触及光纤接口内光电探测器端面产生污染和损伤，以及额外的光路插入损耗。
4. 禁止过强的光直接进入光输入接口。
5. 光功率计应存放在干净通风的环境中。如果长期不使用，应定期加电；在潮湿的季节或地区，加电的间隔周期应缩短。
6. 光功率计出现故障，应由经过授权的专业技术人员修理或送修，禁止自行拆修仪器设备。

五.通信协议

功率计内置以太网和 USB（虚拟串口）通信接口，采用相同的通信协议与客户端计算机通信，实现远程访问与控制。

对于以太网接口，功率计采用 TCP/IP 协议作为服务器监听网络端口（默认 IP 地址 10.0.0.10，网络端口 8888），接收来自客户端发送的命令数据，执行相应操作并返回操作结果。

对于 USB（虚拟串口）接口，功率计作为串口设备，基于和以太网接口完全相同的通信协议与客户端计算机通信。串口通信参数如下：

波特率: 115200

数据位: 8

停止位: 1

数据校验: 无

硬件控制: 无

功率计与客户端计算机之间传输的数据包格式定义如下:

字节序号	1	2~3	4~7	8~N	N+1
内容	包头	包长度	命令字	数据包	校验和

【包头】: 长度 1 字节, 固定为 0xAA

【包长度】: 长度 2 字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储 16位无符号整数, 对应数据包 总字节长度-3

【命令字】: 长度 4 字节, 详见下文说明

【附加数据】: 长度不定, 与【命令字】有关, 可以为空, 详见下文说明

【校验和】: 长度 1 字节, 等于数据包除【校验和】之外所有字节求和

通信协议定义如下 (数据收发以客户端为主体和上位机):

1) 获取产品名称

上位机发送 (16 进制, 下同): AA 05 00 52 44 50 4E E3

下位机返回: AA 0B 00 52 44 50 4E 【产品名称】 【校验和】 其中【产品名称】长度 6 字节, 对应产品名称 ASCII 码, 如“PM4177”。

2) 获取序列号

上位机发送: AA 05 00 52 44 53 4E E6

下位机返回: AA 11 00 52 44 53 4E 【序列号】 【校验和】

其中【序列号】长度 12 字节, 对应序列号 ASCII 码, 如“PM2017071801”。

3) 获取版本号

上位机发送: AA 05 00 52 44 56 52 ED

下位机返回: AA 09 00 52 44 56 52 【版本号】 【校验和】

其中【版本号】长度 4 字节, 依次对应【硬件主版本号】、【硬件副版本号】、【软件主版本号】和【软件副版本号】。

4) 获取 MAC 地址

上位机发送: AA 05 00 52 44 4D 43 d5

下位机返回: AA 0B 00 52 44 4D 43 【MAC 地址】 【校验和】

其中【MAC 地址】长度 6 字节, 如 AA BB CC DD EE FF 对应 MAC 地址为 AA: BB: CC: DD: EE: FF。

5) 获取 IP 地址

上位机发送: AA 05 00 52 44 49 50 DE

下位机返回: AA 09 00 52 44 49 50 【IP 地址】 【校验和】

其中【IP 地址】长度 4 字节, 如 0A 00 00 0A 对应 IP 地址为 10.0.0.10。

6) 修改 IP 地址

上位机发送: AA 09 00 57 52 49 50 【IP 地址】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 57 52 49 50 00 F2 修改 IP 地址后, 重启设备生效。

7) 获取网络端口

上位机发送: AA 05 00 52 44 50 54 E9

下位机返回: AA 07 00 52 44 50 54 【网络端口】 【校验和】

其中【网络端口】长度 2 字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储 16 位无符号整数。如 B8 22 对应 0x22B8, 十进制 8888。

8) 修改网络端口

上位机发送: AA 07 00 57 52 50 54 【网络端口】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 57 52 50 54 00 FD 修改网络端口后, 重启设备生效。

9) 获取通道个数

上位机发送: AA 05 00 52 44 43 43 CB

下位机返回: AA 06 00 52 44 43 43 【通道个数】 【校验和】

其中【通道序号】长度 1 字节, 取值范围 1~【通道个数】。

11) 获取通道采样平均时间

上位机发送: AA 06 00 52 44 54 4D 【通道序号】 【校验和】

下位机返回: AA 0A 00 52 44 54 4D 【通道序号】 【采样平均时间】 【校验和】

【采样平均时间】 长度4字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储32位无符号整数, 单位us。最小值50。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

注: 在不同模式下, 获取的是对应模式下的通道采样平均采样时间。

11) 设置通道采样平均时间

上位机发送: AA 0A 00 53 54 54 4D 【通道号】 【采样平均时间】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 53 54 54 4D 00 F8

其中【通道号】长度1字节, 最小值为1, 最大值为【通道个数】; 【采样平均时间】长度4字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储32位无符号整数, 单位us。最小值50。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包

注: 该命令只针对普通量测模式。

12) 获取标定波长个数

上位机发送: AA 05 00 52 44 57 43 DF

下位机返回: AA 06 00 52 44 57 43 【波长个数】 【校验和】

其中【波长个数】长度1字节。

13) 获取标定波长列表

上位机发送: AA 05 00 52 44 57 4C E8

下位机返回: AA 【包长度】 52 44 57 4C 【标定波长列表】 【校验和】

其中【标定波长列表】长度为【标定波长个数】*2字节, 每2字节以 Intel Little-Endian 方式存储16位单精度浮点数, 对应一个标定波长, 单位 nm。

14) 获取当前工作波长

上位机发送: AA 06 00 52 44 57 57 【通道号】 【校验和】

下位机返回: AA 【包长度】 52 44 57 57 【通道号】 【工作波长】 【校验和】

其中【通道号】长度1字节, 【通道号】非0, 表示指定某一个通道, 返回一个【工作波长】, 【通道号】为0, 返回所有通道的波长值。

【工作波长】每2字节以 Intel Little-Endian 方式存储16位无符号整数, 对应一个工作波长, 单位 nm。

15) 设置当前工作波长

上位机发送: AA 08 00 53 54 57 57 【通道号】 【工作波长】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 53 54 57 57 00 05

其中【通道号】长度 1 字节，【通道号】非0，表示指定某一个通道，返回一个【工作波长】，【通道号】为0，返回所有通道的波长值。

【工作波长】每 2 字节以 Intel Little-Endian 方式存储 16 位无符号整数，对应一个工作波长，单位 nm。

16) 获取当前光功率值

上位机发送: AA 07 00 52 44 50 52 【通道号】01 【校验和】

下位机返回: AA 【包长度】 52 44 50 52 【通道号】01 【光功率】 【校验和】

其中【通道序号】长度 1 字节，取值范围 1~【通道个数】，1 对应第 1 通道，0 表示获取所有通道

【光功率】长度为 4 字节，Intel Little-Endian 方式存储 32 位单精度浮点数，对应一个光功率，单位 dBm。

17) 写入标定波长光功率偏移量

上位机发送: AA 【包长度】 57 52 50 4F 【通道号】01 【指定波长号】 【偏移量】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 57 52 50 4F 00 F8

其中【指定波长号】长度 1 字节，取值范围 1~【标定波长数】。

其中【偏移量】，每 4 字节以 Intel Little-Endian 方式存储 32 位单精度浮点数，对应一个波长，单位 dB，长度等于波长个数 *4 字节。

【指定波长号】为0表示所有标定波长。

注：光功率等于光功率测量值减去【偏移量】。

18) 获取标定波长光功率偏移量

上位机发送: AA 08 00 52 44 50 4F 【通道号】01 【指定波长号】 【校验和】

下位机返回: AA 【包长度】 52 44 50 4F 【通道号】 01 【指定波长号】 【偏移量】 【校验和】

其中【通道序号】长度 1 字节，取值范围 1~【通道个数】，1 对应第 1 通道；

【指定波长号】长度 1 字节，取值范围 1~ 标定波长数，【指定波长号】非0表示指定某一个波长，返回一个【偏移量】，0 返回所有标定波长【偏移量】

其中【偏移量】长度为【 标定波长个数】 *4 字节，每 4 字节以 Intel Little-Endian 方式存储 32 位单精度浮点数，对应一个波长，单位 dB

19) 重启命令

上位机发送: AA 05 00 42 4F 4F 54 E3

下位机返回: AA 06 00 42 4F 4F 54 00 E4

注: 执行完系统会重启, 期间将重新初始化系统, 需等待3~4秒, 才可以响应下条命令!

20) 启动光功率连续测量 (高速版本)

上位机发送: AA 0D 00 53 54 4D 50 【测量次数】 【采样时间】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 53 54 4D 50 00 F4

【测量次数】 长度4字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储32位无符号整数, 取值范围1~1000000。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

【采样时间】 长度4字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储32位无符号整数, 单位us。最小值为50。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

设备接收到该命令后, 将立即按照上述参数执行测量。完成【量测次数】后停止测量, 并且进入普通量测模式。

21) 启动外部连续触发单次量测 (高速版本)

上位机发送: AA 0E 00 53 54 4D 54 【触发方式】 【触发次数】 【采样时间】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 53 54 4D 54 00 F8

其中: 【触发方式】长度为单字节。高四位B0000表示选择触发输入引脚1(面板上标识TRIGGER IN或TRIGGER1), 高四位B0001表示选择触发输入引脚2(面板上标识 TRIGGER OUT或TRIGGER2); 高四位B0011表示选择触发输入引脚1和2组合触发, 表示触发输入引脚2接收到电平跳变才能触发输入引脚1; 低四位中最低位表示选择输入引脚1上下沿采样0表示上下沿, 1表示上升沿; 低四位中第二位表示选择输入引脚2上下沿采样, 0表示上下沿, 1表示上升沿。该模式表示收到触发指令等待硬件触发信号触发一次后, 在【【采样时间】完成【测量次数】笔采样数据。

【触发次数】 长度4字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储32位无符号整数, 取值范围1~1000000。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

【采样时间】 长度4字节, 以 Intel Little-Endian 方式存储32位无符号整数, 单位us。最小值为50。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

设备接收到该命令后, 等待触发信号后执行测量。完成【测量次数】后停止测量, 并且进入普通量测模式。

22) 启动外部单次触发多次量测 (高速版本)

上位机发送: AA 0E 00 53 54 53 54 【触发方式】 【测量次数】 【采样时间】 【校验和】

下位机返回: AA 06 00 53 54 53 54 00 FE

其中: 【触发方式】长度为单字节。0表示下降触发沿采样, 1表示表示上升沿触发采样。

【测量次数】 长度4字节，以 Intel Little-Endian 方式存储32 位无符号整数，取值范围 1~1000000。表示在该触发模式下的有效触发次数。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

【采样时间】 长度4字节，以 Intel Little-Endian 方式存储32 位无符号整数，单位us。最小值为 50，最大值为触发周期。若超出取值范围下位机返回【解析错误】数据包。

设备接收到该命令后，等待触发信号后执行测量。完成【触发次数】后停止测量，并且进入普通量测模式。

23) 停止光功率连续量测（高速版本）

上位机发送： AA 05 00 53 54 53 4D F6

下位机返回： AA 06 00 53 54 53 4D 00 F7

停止光功率连续量测,对以上三种连续量测均有效。

设备接收到该命令后，将强制停止当前量测，返回到普通量测模式。

24) 读取光功率连续测量完成次数（高速版本）

上位机发送： AA 05 00 52 44 46 43 CE

下位机返回： AA 09 00 52 44 46 43 【读取次数】 【校验和】

【读取次数】 长度4字节，以 Intel Little-Endian 方式存储32 位无符号整数

读取光功率连续测量完成次数，对以上三种连续量测均有效。

25) 读取光功率连续测量结果（高速版本）

上位机发送： AA 0F 00 52 44 4D 52 【通道号】01 【起始序号】 【数据长度】 【校验和】

下位机返回： AA 【包长度】 52 44 4D 52 【通道号】01 【起始序号】 【数据长度】 【光功率】
【校验和】

其中 【起始序号】长度为 4 字节，每 4 字节以 Intel Little-Endian 方式存储32 位无符号整数，取值范围0~采样次数-1；

【数据长度】长度为 4 字节，每 4 字节以 Intel Little-Endian 方式存储32 位无符号整数，取值范围 1~65522/4

【光功率】长度为 4 字节*【数据长度】，每 4 字节以 Intel Little-Endian 方式存储 32 位单精度浮点数，对应一个光功率值，单位 dBm。

读取光功率连续测量结果，对以上三种连续量测均有效。

正常情况下，当量测次数到达指定，执行该命令才能得到全部正确的光功率值。

如果读取的数据长度大于实际测量次数，返回值中将无效数据填充。

26) 命令解析错误

当上位机发送的命令本设备不支持，或本设备接收到的数据包校验和不匹配、附加数据超出允许范围等情况时，下位机返回命令解析错误数据包

下位机返回：`AA 04 00 45 52 52 97`