

LPM123x

通讯控制

模块有 RS232 接口，TXD、RXD、GND 共 3 针可以连接上位机的串口。如计算机没有串口，可使用 USB 转串口线；提供免费的上位机软件。

软件和技术资料可以在官网下载

[技术支持 - 成都业贤科技有限公司 \(yexian.com\)](http://yexian.com)

接口连接

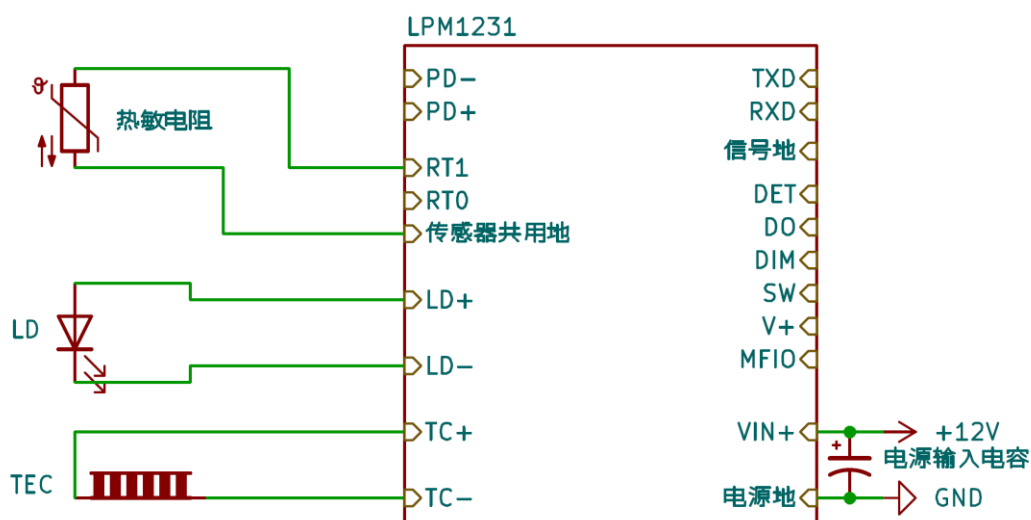
模块的两侧接口兼容金手指连接器、接插件、焊线三种连接方法。

金手指连接器参考如下连接：

[ED26BGF BK WingTAT\(格林柏\)-ED26BGF BK 中文资料 PDF 手册 价格-立创商城 \(szlcsc.com\)](#)

模块接头上有间距 2.54mm 的孔，可以焊接 2.54 间距的排针、线对板针座、插拔式端子。但是当电流较大时，尤其是电源接口、LD 输出接口、TC 温控接口建议使用焊线的方式降低接触电阻，减小损耗和发热。

基本功能使用方法



电源供电接外置电容可以减小电源波动。建议 25V 100uF 固态电容或 25V 330uF 电解电容。

模块集成 1 个大电流恒流驱动，其使用方法和我司 LD 恒流驱动模块一致，因此其使用方法可以参照我司恒流模块的用户手册：

http://yexian.com/download/LDM/LDM_user_manual.pdf

模块集成 1 个大电流温控，其使用方法和我司温控一致。RT1 和传感器地接入的热敏电阻为温控的温度来源。其使用方法可以参照我司温控模块的用户手册：

http://yexian.com/download/TCM/TCM_user_manual.pdf

LED 指示灯

模块上有 4 个贴片 LED 指示灯。

指示灯名称	用途
TXD	通讯指示灯；当模块发送串口数据时，TXD 灯会闪烁。
PWR	电源指示灯
ERR	错误指示灯
SW	LD 恒流驱动输出指示灯

信号发生器设置

内部有两个信号发生器：1 个主信号发生器，1 个同步信号发生器。主信号发生器可以供内部脉冲电流调制使用，也可以被 D0 接口输出到模块外部。

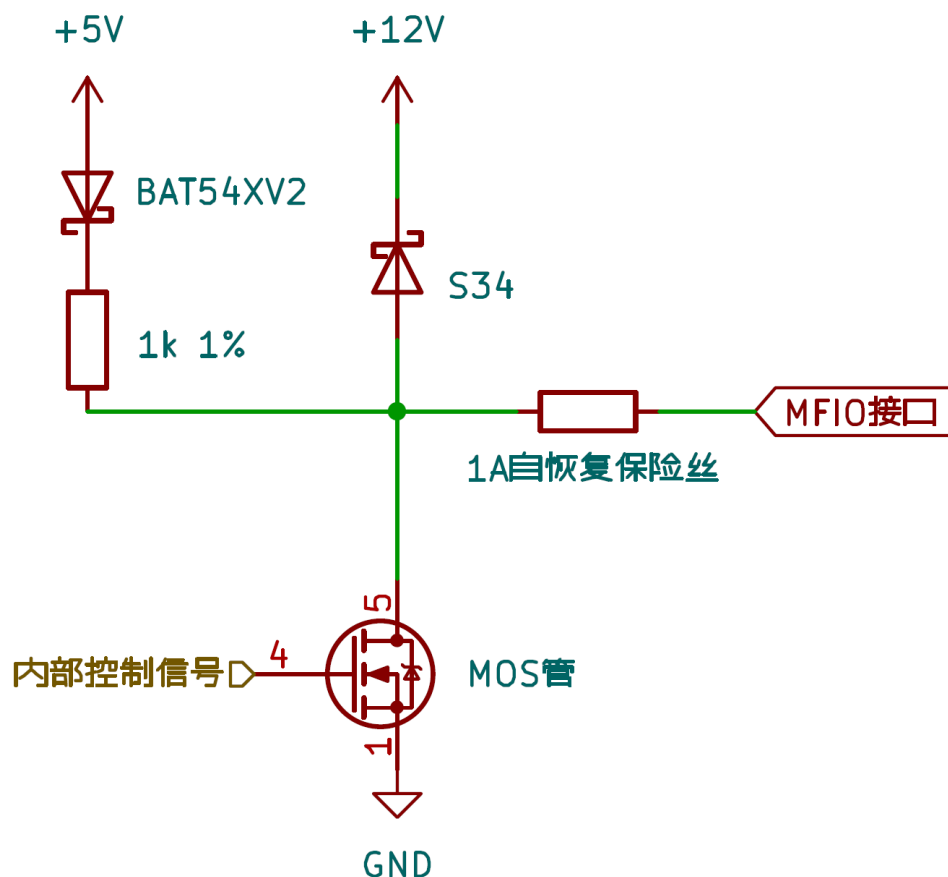
输出模式	用来设置主信号发生器的输出信号，下面是各选项含义
连续低	连续低
连续高	连续高
脉冲	频率由参数“调节频率”软件设置 脉宽由参数“调节脉宽”软件设置
触发	频率由外部输入信号频率确定 脉宽由参数“调节脉宽”软件设置
外部信号	跟随外部信号输入
与门	外部输入信号和脉冲的逻辑与

同步输出	用来设置模块接口 DO 口的输出信号，下面是各选项含义
关闭	输出主信号发生器的脉冲信号
同步	输出同步信号发生器的脉冲信号。 该信号由主信号发生器的输出触发，触发延迟、脉宽、极性可调，
异步	输出同步信号发生器的脉冲信号。 该信号独立输出，和主信号发生器无关。周期=触发延迟+脉宽。

MFIO 接口介绍

MFIO 接口，多功能接口，可以自定义功能。

MFIO 接口为功率管开漏输出，结构如下图所示，最大输出电流 **0.5A**（保险丝高温限制）。内部信号控制功率 MOS 管的开关；MFIO 接口信号用二极管反向上拉至 **12V**（模块供电电压），同时用二极管+1k 电阻上拉至 **5V**。所以默认情况下，MFIO 输出信号幅值为 **0~5V**。



如果外部通过 1 个电阻把 MFIO 上拉至 1 个新电压 V_{pu} ，MFIO 的电压分情况讨论：

- 1，如果 $V_{pu} > 12V$ ，则 MFIO 被 S34 二极管保护限制在 12V；
- 2，如果 V_{pu} 在 5V~12V 之间，则 $MFIO = V_{pu}$ ；
- 3，如果 $V_{pu} < 5V$ ，则 MFIO 电压等于两个上拉电压（5V 和 V_{pu} ）的分压值。

MFIO 驱动风扇

接口 MFIO 可以实现多种风扇驱动方式。其默认功能是风扇开关控制器，可以通过自定义改成风扇 PWM 驱动器，如下图所示：

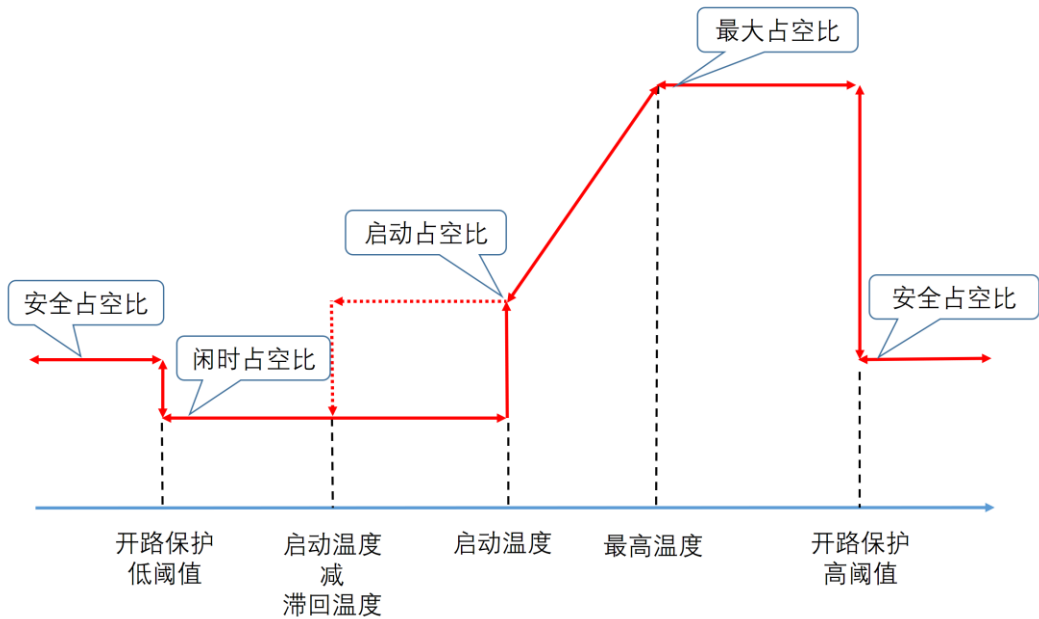


风扇控制的其它参数可以在风扇 1 目录里设置。



风扇开关控制器的工作逻辑如下(最高温度和启动温度参数可以在风扇 1 的温度目录设置)：
当温度高于“最高温度”时，打开风扇；
当温度低于“启动温度”时，关闭风扇。

风扇 PWM 驱动器的工作逻辑如下图所示（温度设置在风扇 1 的温度目录，占空比设置在风扇 1 的占空比目录设置）：



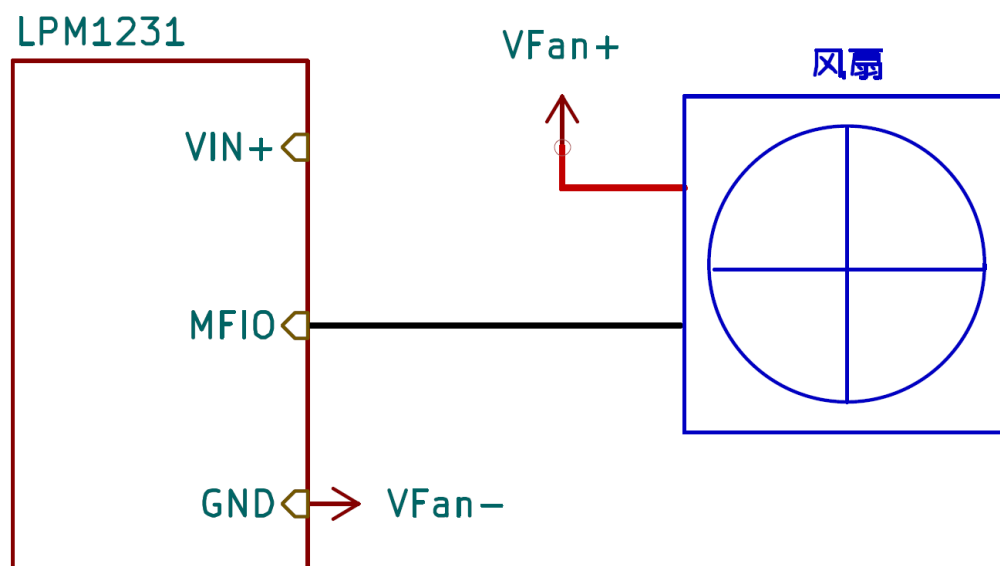
温度在开路保护低阈值和启动温度之间时，风扇占空比为“闲时占空比”，如果设置为 0，表示这个温度区间风扇不转动。

当风扇温度过高或过低时，可以认为发生了传感器开路错误，风扇以按照“安全占空比”的设置转动。

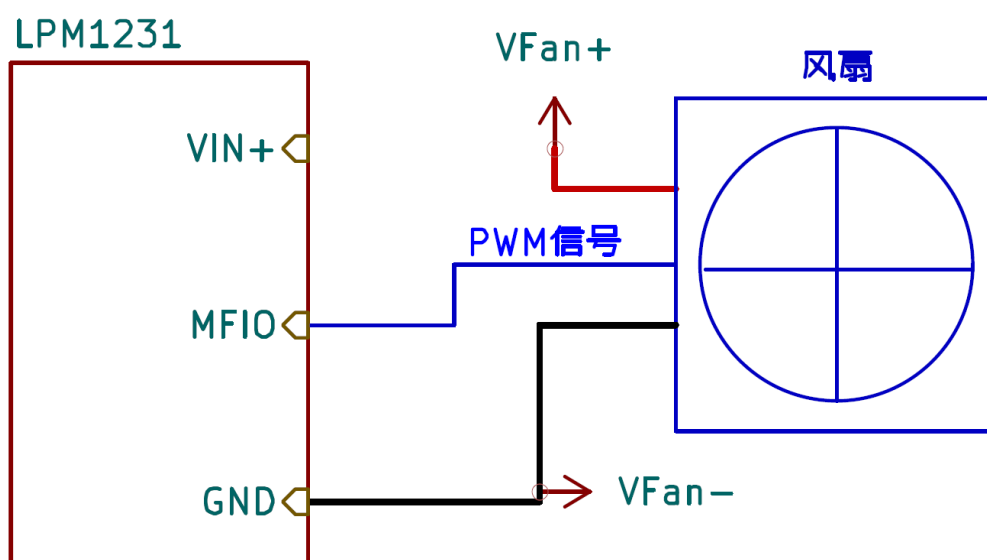
	两线开关控制	两线低频 PWM 驱动	三线高频 PWM 驱动
接线	12V 风扇 正极接模块供电电源 负极接 MFIO	12V 风扇 正极接模块供电电源 负极接 MFIO	风扇正极接风扇电源正 风扇负极接风扇电源地 (且和 LPM1231 模块共地) 风扇转速 PWM 控制线接 MFIO
接口 MFIO 自定义	设为：0 (风扇 1 开关控制器)	设为：1 (风扇 1 的 PWM 驱动器)	设为：1 (风扇 1 的 PWM 驱动器)
输出极性 ^{注 1}	设为：负 (MFIO 电压低时风扇导通)	设为：负 (MFIO 电压低时风扇导通)	设为：正 (MFIO 电压高时风扇导通)
PWM 频率	不起作用	一般为几十 Hz 需要根据实际情况测试	一般选择 25kHz 注意避开音频范围
说明	当温度高于“最高温度”时，打开风扇； 当温度低于“启动温度”时，关闭风扇。	只适用于部分低功率风扇 PWM 占空比控制风扇转速	PWM 占空比控制风扇转速

注 1: 是指风扇是否导通和 MFIO 电压高低之间的逻辑相等关系。相等时, 极性为正, 否则为负。

两线接法使用 12V 风扇时, 正极接模块供电电源, 负极接 MFIO, 模块和风扇统一供电即可。如果风扇使用单独电源, 则有两个要求: VFan-要和 LPM1231 的 GND 相连通; VFan+的电压幅值不能高于 VIN+。如下图所示。



两线风扇控制接线示意图



三线风扇高频 PWM 驱动接线示意图

光电探测器

模块的 PD+和 PD-接口可以接入光电二极管，用于测量光脉冲频率，测量结果在软件显示。

驱动1

电流设置

电流选项

输出设置及状态

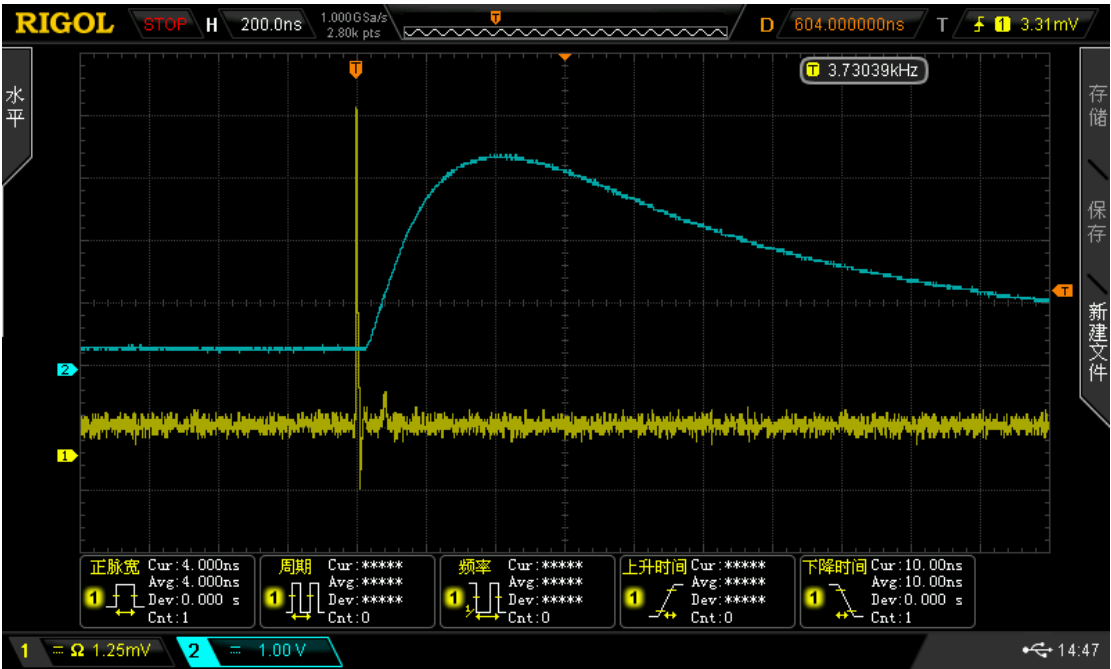
过温保护

过压保护

过流保护

参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
调节电流	-0.07	A	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1
设定电流	-1	A	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1
实际电流	0	A	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1
光脉冲频率	0	Hz	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1

模块上的 DET 口可以通过示波器监测波形，如下图所示。黄色为第三方高速探头(延迟<1ns)的光脉冲信号，蓝色为本模块的 DET 接口输出，两者之间约有 150ns 的延迟。



为了保证脉冲频率测量正确，调节模块电位器使得 DET 口输出脉冲峰峰值大于 2.5V(注意，DET 输出约有 0.5V 的偏置电压)。

输出计时和密码保护

- 在线时间：**统计的是 LD 输出时间总和。

时间限制：当在线时间大于限制值时，LD 开关会被强制关闭；当时间限制设为 0 时，表示放弃在线时间统计和限时功能。

密码：输入管理密码和验证码的地方，见下图中的①。管理密码用于管理这三个参数的设置，验证码用于超时锁定后的解锁。出厂时默认的管理密码是：12345678。验证码是管理密码的 MD5 值（16 位），比如默认管理密码的 MD5 值是 83AA400AF464C76D。在线 MD5 计算器网址：

<http://www.metools.info/code/c26.html>

驱动1

温控1

信号发生器1

风扇1

PD放大器1

系统

常规信息

串口

参数与存储

电源温度

扩展

参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
序列号	1231-9999-C3A6		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
电源电压	11.95	V	增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
运行时间	1721.68	秒	增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
型号	LPM1231		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
软件版本	0.3.20240731		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
公司	Chengdu Yexian Tech		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
网址	www.yexian.com		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
在线时间	0	秒	增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
时间限制	0	秒	增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
密码	等待输入 1		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统
重启下位机	执行		增大	减小	保存	帮助	自动更新	系统

常用操作如下：

进入配置模式：开机时默认状态等待输入，如果输入管理密码会进入配置模式，此时可以修改时间限制和在线时间并保存；

设置新密码：配置模式下，连续两次输入同一个密码，会设置成功，然后点击保存按钮保存新密码；

锁定和解锁：当在线时间大于限制值时，LD 开关会被强制关闭，进入锁定状态，用户需要在密码栏输入验证码解锁。

- 注意：
1. 如果需要开启该功能，发给终端用户前，请设置新管理密码、时间限制、初始化在线时间。妥善保管新管理密码。

2. 终端用户使用验证码即可解锁。只需在合适时机告诉终端用户验证码，不要泄露管理密码。验证码也许含有字母，因此解锁操作需要连接计算机通过上位机软件完成。

3. 厂家设置的管理密码尽量长一些，建议 8-15 位。

接口功能自定义

使用软件 EasyHost 在自定义目录可以对某些接口的功能进行设置。**注意，该页的设置需保存并重启后才能正常发挥作用。**通常，选项 0 为出厂时模块接口上的默认功能。

驱动1	参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
温控1	错误灯模式	有闪烁		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
信号发生器1	输出灯模式	有闪烁		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
风扇1	接口RT0	设为风扇1温度传感器输入		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
PD放大器1	接口SW	设为按键输入默认下拉低电平		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
系统	接口DIM	设为数字调制输入默认下拉低电平		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
扩展	接口MFIO	设为风扇1开关控制器		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
自定义	接口DO	设为信号发生器1同步信号输出		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
自由变量	风扇1过温保护	闲置不使用		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
模拟输入1	驱动1开关的保存值	上电不加载保存值		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
模拟输入2	重启下位机	执行		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
数字IO1									
数字IO2									
数字IO3									
数字IO4									
数字表达式1									

接口 RT0	含义	备注
0	设为风扇 1 的传感器输入	
1	设为 LD1 TOK 输入	此时风扇 1 控制器温度等于电源温度(即 LPM123x 自身的温度)
2	设为模拟输入 2	

接口 SW	含义	备注
0	设为按键输入，默认下拉低电平	内部有默认下拉，无输入时接口呈低电平
1	设为按键输入，默认上拉高电平	即没有外接输入时，接口有高电平电压，模块会打开驱动，实现上电自启动的效果
2	该接口功能屏蔽	
3	设为驱动 1 外部锁默认下拉低电平	
4	设为驱动 1 外部锁默认上拉高电平	
5	设为温控 1 外部锁默认下拉低电平	
6	设为温控 1 外部锁默认上拉高电平	
7	设为数字 IO1	

接口 DIM	含义	备注
0	设为数字调制输入默认下拉低电平	

1	设为数字调制输入默认上拉高电平	
2	设为模拟输入修改驱动 1 调节电流	设置为模拟输入 1，根据设置的增益和偏置，自动修改驱动 1 调节电流，相当于 1 个慢速的模拟调制功能。
4	设为驱动 1 外部锁默认下拉低电平	
5	设为驱动 1 外部锁默认上拉高电平	
6	设为温控 1 外部锁默认下拉低电平	
7	设为温控 1 外部锁默认上拉高电平	
9	设为模拟输入 1	
10	设为数字 IO2 输入默认下拉低电平	
11	设为数字 IO2 输入默认上拉高电平	
12	设为数字 IO2 输出	

接口 MFIO	含义	备注
0	设为风扇 1 开关控制器	高温点打开风扇，低温点关闭风扇
1	设为风扇 1 的 PWM 驱动器	调整驱动 PWM 占空比控制风扇转速 DO 口此时只能输出主信号发生器的信号，不能输出同步信号发生器的信号（因为同步信号发生器的资源被风扇 PWM 占用）
2	设为错误灯负极	MFIO 接外部 LED 负极，灯亮灭逻辑和模块一致
3	设为错误灯负极反相	MFIO 接外部 LED 负极，灯亮灭逻辑和模块相反
4	设为输出灯负极	
5	设为输出灯负极反相	
6	设为温控 1 输出指示灯负极	
7	设为温控 1 输出指示灯负极反相	

8	设为信号发生器 1 同步信号输出	D0 口此时只能输出主信号发生器的信号，不能输出同步信号发生器的信号（同步信号改由此 MFIO 口输出），
9	设为数字 IO3 输出	

接口 DO	含义	备注
0	设为信号发生器 1 同步信号输出	
1	设为数字 IO4 输出	

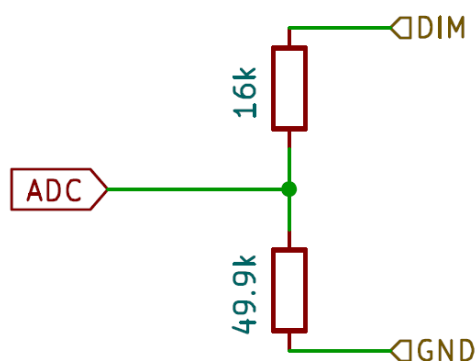
模拟输入

模块的接口 **DIM** 和 **RT0**，可以被配置为自由模拟输入。配置为模拟输入时，该接口被用来检测外部输入电压的幅值。

注意：一旦被配置为模拟输入，则该接口原有功能不再使用。

RT0 接口可以被配置为模拟输入 2，内部没有额外分压。

DIM 接口可以被配置为模拟输入 1，内部已经有电阻分压，模块内部如下图所示，**DIM** 输入电压经 16k 和 49.9k 电阻分压进入 **ADC** 被采集其中。



通过设置“增益”和“偏置”，可以让“输入信号”正确显示要测量的外部电压值。其中增益和偏置是指要测量信号和 **ADC** 口电压的变换系数，公式如下：

输入信号*增益 + 偏置 = **ADC** 口电压值。

下面以 **DIM** 接口模拟输入 1 为例进行说明：



如上图所示：欲测量 1 个 3.3V 信号，将该 3.3V 电压串联接入 1k 电阻（根据需要串入电阻，因为模拟测量时该接口电压不允许超过 3.3V），然后接入 DIM 端口，这样 ADC 口电压和 3.3V 的分压变成了 $49.9k / (49.9k + 16k + 1k) = 0.74589$ ，“增益”参数正确填入这个分压值，“输入信号”就会显示正确的 3.3V。

数字 IO

模块的接口 SW、DIM、MFIO 和 DO，可以被配置为数字 IO。数字 IO 输入可以监测外部信号电平，数字 IO 输出可以联动输出电压信号给外部。在 EasyHost 软件里“扩展>自定义”目录里设置。

注意：一旦被配置为数字 IO，则该接口原有功能不再使用。

数字 IO1 为全功能数字接口，方向、默认值和输出类型都可以随时修改。

数字 IO2 为半功能数字接口，方向和默认值只能通过自定义功能设置。

数字 IO3 和数字 IO4 只能作为输出。

自由变量

模块提供 4 个变量，可以供扩展使用。其参数名称为“SYS:VARx”，x 为数字 1-4。

数学表达式

模块提供 4 个数学表达式功能，可以进行简单的 4 则运算，且支持参数名输入。如下图所示，实现了温控 1 的实际温度值加上 2。表达式中的参数名必须加上英文双引号。

驱动1

温控1

信号发生器1

风扇1

PD放大器1

系统

扩展

自定义

自由变量

模拟输入1

模拟输入2

数字IO1

数字IO2

数字IO3

数字IO4

数字表达式1

数字表达式2

参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
自动计算	已打开		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
状态	正常		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
表达式	TC1:TCACTTEMP*2		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
值	27.1		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展

软件触发器

软件触发器可以实现一些简单的联动触发功能。

触发器不断的监控输入参数的值：

1. 如果值在区间[低阈值，高阈值]内部，则将“输出参数”的值设为“正输出预设值”；
2. 如果值在区间[低阈值，高阈值]外部，则将“输出参数”的值设为“负输出预设值”；

如下图所示的实例，其含义是：监控温控 1 的实际温度值（TC1:TCACTTEMP），因其在区间[15, 30]范围内部，所以把数字 IO1 的输出值（FDIO1:FDIOVALUE）设置为设置为正输出预设值，即输出参数设置为 1。

驱动1

温控1

信号发生器1

风扇1

PD放大器1

系统

扩展

自定义

自由变量

模拟输入1

模拟输入2

数字IO1

数字IO2

数字IO3

数字IO4

数字表达式1

数字表达式2

数字表达式3

数字表达式4

软件触发器1

参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
模式	区间内外都触发输出		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
状态	正输出		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
监控输入参数	TC1:TCACTTEMP		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
监控器的低阈值	15		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
监控器的高阈值	30		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
监控器的滞回值	0.1		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
正输出的预设值	1		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
负输出的预设值	0		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
操作输出参数	FDIO1:FDIOVALUE		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
输出参数的实际值	1		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展

注意：“监控输入参数”、“监控器的低阈值”、“监控器的高阈值”、“正输出的预设值”、“负输出的预设值”和“操作输出参数”都是可以设置为数字或参数名称。参数名称不要引

号。

应用：

1. 可根据模块内部的某参数的值情况，关联设置其它参数变化，相当于联动脚本。
2. 可根据模块内部的某参数的值情况，关联设置数字 IO 的输出值，控制外部其它模块。
3. 可以根据某数字 IO 或模拟 IO 的输入情况，改变模块内部某个参数的值。

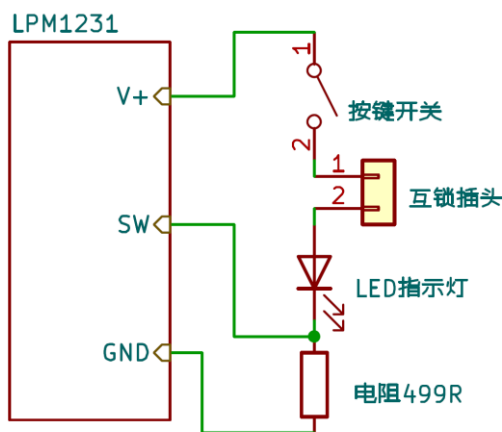
MFIO 驱动 LED 指示灯

MFIO 可以配置为外接 LED 指示灯驱动，和模块上的 SW、ERR 灯关联。

LED 灯正极需串联 1 个限流电阻，限流电阻阻值=LED 电源电压/LED 灯电流；如果 LED 灯是 1 个模块，内部已经集成了合适的限流电阻，则用户可以不再单独外接限流电阻。LED 电源电压可选择模块供电电压 VIN+（~12V）或模块板上的接口 V+（~5V），LED 负极接 MFIO。

SW 接口应用 1

虽然模块提供接口自定义功能，仍然会遇见接口紧张的情况。此时，如果仍然希望有 LED 指示、互锁输入功能，则可以利用模块的 V+、SW、GND 接口实现，示意图如下：



DIM 接口应用 1

DIM 接口有模拟输入功能，可以直接修改调节电流。

DIM 接口功能自定义设为 2，即设为模拟输入修改驱动 1 调节电流。通过设置增益和偏置，

可以改变输入信号和 DIM 接口电压的关系，然后 LD1 的调节电流值会等于输入信号值。



参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
输入信号	9.98912		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
增益	0.249876		增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展
偏置	0	V	增大	减小	保存	帮助	自动更新	扩展

如上图所示，我们实现了 1 个实例：外部输入电压 3.3V 时，LD 驱动模块的电流值被设置为 10A；当外部输入电压为 0V 时，LD 驱动模块的电流值被设置为 0A。

实例硬件连接：3.3V 直接接入 DIM 接口（即模拟输入 1），硬件的分压增益是 0.7572（详见前面章节：模拟输入）。

实例软件设置：根据公式“输入信号*增益 + 偏置 = ADC 口电压值”，可以推导出新公式“10A*信号转换增益*硬件分压增益+偏置 = ADC 口电压值”。这里“增益”=信号转换增益*硬件分压增益 = 3.3V/10A*0.7572=0.249876，所以把增益设为 0.249876，“输入信号”显示为 9.98912（有测量误差），代表外部控制信号 10A。

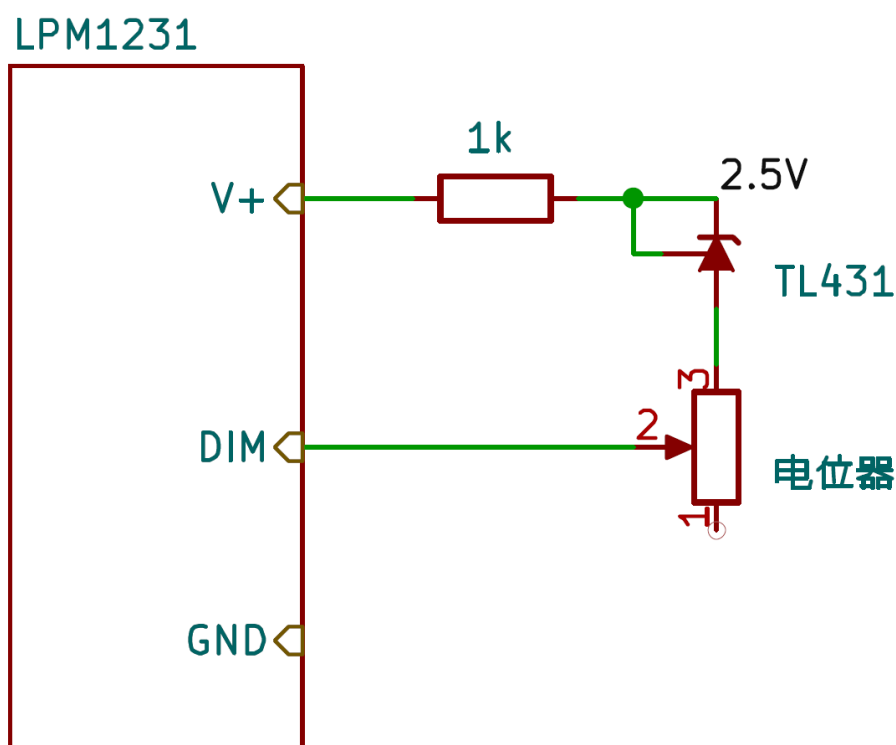
运行结果：可以看到驱动 1 的调节电流被设为 10A 了，相当于实现了 LD 电流模拟调制功能。



参数名	参数值	单位	增大	减小	保存	帮助	数据处理	模块
调节电流	9.9888	A	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1
设定电流	-1.0045	A	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1
实际电流	0.0014	A	增大	减小	保存	帮助	自动更新	驱动1

DIM 接口应用 2

如果计划使用电位器来调节 LD1 的调节电流，DIM 接口功能自定义设为 2，即设为模拟输入修改驱动 1 调节电流，并设置合理增益和偏置。接线可以如下图：



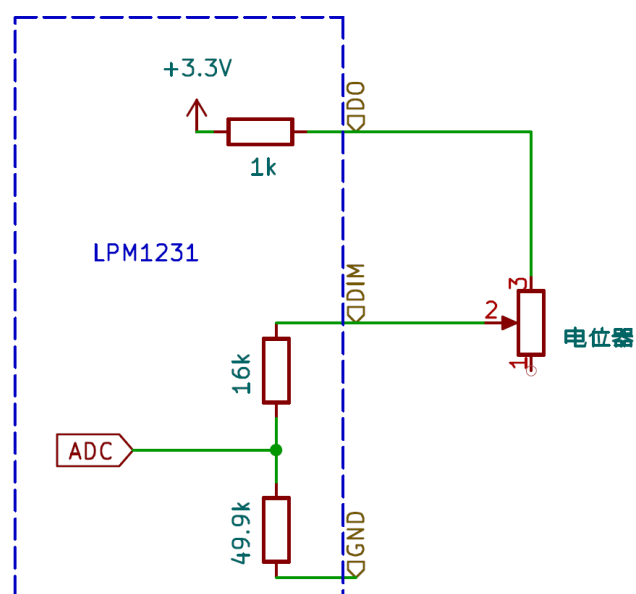
模块内部 DIM 输入电压经 16k 和 49.9k 电阻分压进入 ADC 被采集，所以整体上相当于 2.5V 被高侧电阻(16k+电位器电阻) 和 49.9k 电阻分压。也可以不要 1k 和电压基准芯片 TL431，但是由于 V+电压稳定性不如电压基准，所以会导致设置值稳定性降低。

DIM 接口应用 3

如果 D0 口未使用，也可以用来作为 DIM 口的电源。

DIM 接口功能自定义设为 2，即设为模拟输入修改驱动 1 调节电流，并设置合理增益和偏置。

D0 口设为 1 数字 I04 输出，然后输出设为 1 高电平 3.3V。这样调节电位器也可以调节电流。



此种调节方式精度高于使用 V+ 做电源的调节方式，但是低于使用 TL431 的调节方式。