



图 1. 正面 TEC18V10A2



图 2. 背面 TEC18V10A2

### 特征

- 供电电压范围: **5.5V ~ 18V**
- 最大驱动电流: **±10A@VPS = 5.5V ~ 18V**
- 轨对轨输出电压范围: **0 ~ ±VPS**
- 效率: **> 90%@VPS = 18V & VTEC = 9V**  
**& ITEC = 10A**
- 高温度稳定性: **<±0.001°C**
- 功率大的时候要做好散热
- 有限压和限流功能
- 可连续输出电流
- 支持多种类型的温度传感器:热敏电阻、RTD或温度传感器IC
- 高可靠性, 零电磁干扰
- 小尺寸: **1.42 × 1.42 × 0.32 (英寸)**  
**36 × 36 × 8.2 (毫米)**
- 100%无铅(Pb), 符合RoHS标准

### 应用

控制大功率TEC模块, 实现高效率的温度稳定性。

### 说明

热电冷却器(TEC)是一种半导体装置, 可以通过控制电流流动的方向来冷却或加热物体。TEC18V10A2控制器专门设计用于管理TEC的工作, 将目标物体的温度保持在设定值周围的精确范围内。这种高水平的温度控制是

通过调整提供给TEC的电流的方向和大小来实现的。控制器在5.5V和18V之间的直流输入电压下工作, 并且能够提供高达10A的电流, 而无需额外的散热器。TEC18V10A2控制器如图1, 图2所示。

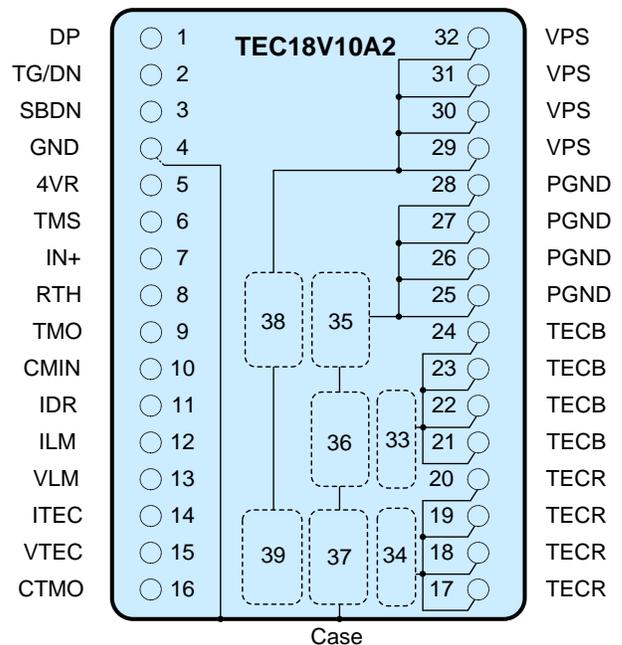


图3. 引脚名称和位置

图3展示的是控制器的各个引脚, 图4是控制器的方框图。TEC18V10A2允许设定目标温度, 双路满电流输出。还可以还可以设定电流限制和电压限制。控制器有3种形式的温度传感器: 热敏电阻, RTD或者温度芯

片，通常热敏电阻是最灵敏，尺寸最小，价格便宜。当选择热敏电阻的时候，需要外加3个温度网络的电阻，如图6中所示的R1, R2, R3

引脚功能介绍，请参照表格1.

在热敏电阻输入端，有一个热敏电阻的线性化电路，使温度输出电压与实际热敏电阻温度更成线性比例。有一个电压逆变电路，它使温度输出电压与温度成正比，因为热敏电阻具有负温度系数。这两个电路一起称为温度

测量电路。参考图4.

设定点温度电压和代表实际温度的电压被输入到误差放大器。在回路中插入补偿网络，以阻止因热负载的相位延迟效应引起的控制器振荡。因此，补偿网络必须匹配驱动特定热负荷的需要。为了简化整定，评估板为该TEC控制器提供了一个可调补偿网络。关于如何调整补偿网络与热负荷的详细指导在评估板应用说明中给出。

### 方框图

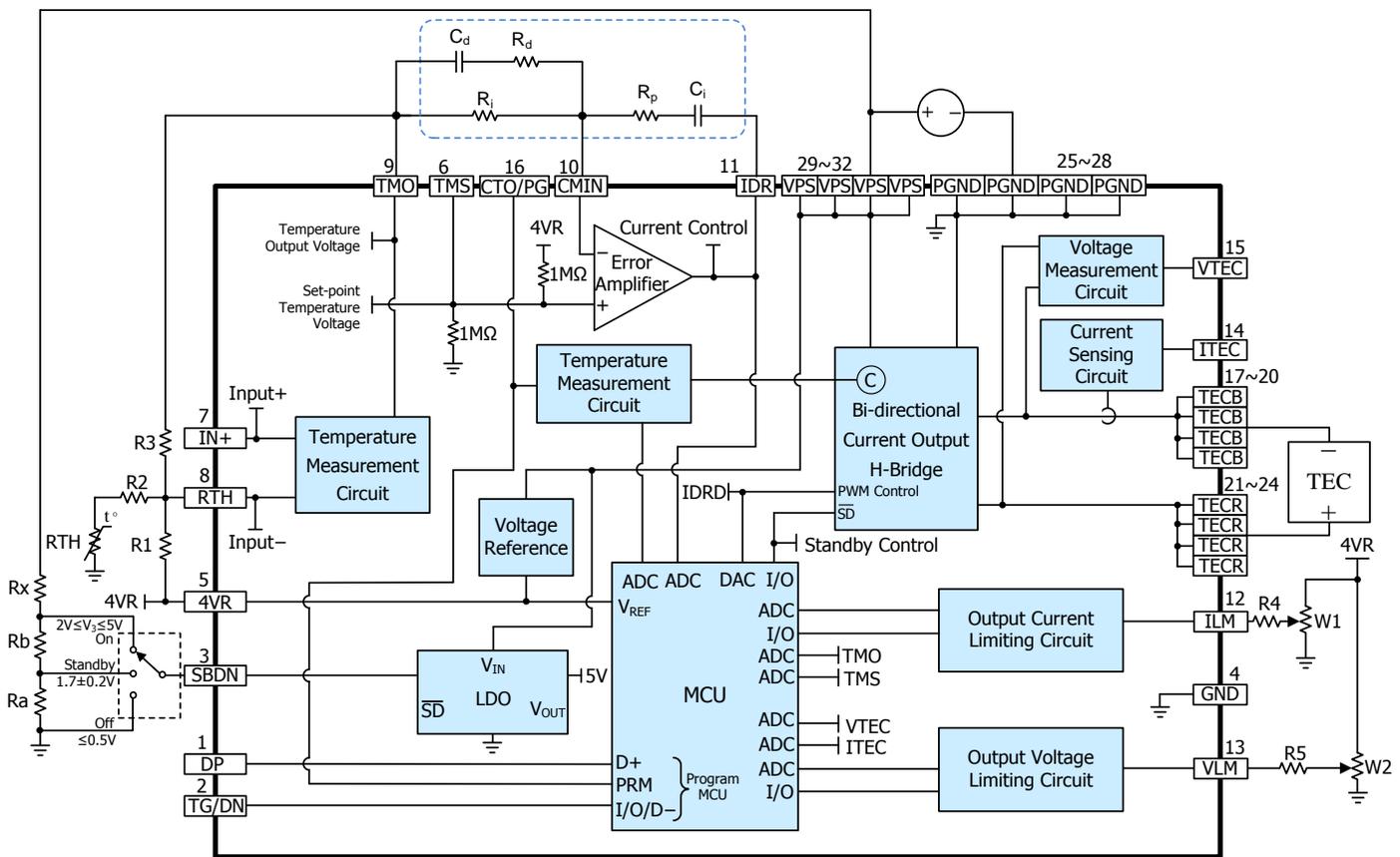


图4. 方框图



## 规格说明

表 1. 引脚功能介绍

引脚#	名称	注解	描述
1	<b>DP</b>	Digital output	USB通讯串口引脚。 此引脚通常为悬空，当需要修改内部程序的时候，此引脚为通讯串口输入的正极。
2*	<b>TG/DN</b>	Digital output	温度良好指示/通讯串口引脚。 当悬空的时候，此引脚为TG功能，温度良好指示，当温度接近目标温度的时候，TG为高电平。可以接指示灯。 当需要修改内部程序的时候，此引脚为通讯串口输入的负极。
3	<b>SBDN</b>	模拟/数字输入	使能控制引脚。 不同电压范围能实现不同的功能： SBDN=0-1V控制器关闭； SBDN=1.5V-1.9V，控制器待机，这个时候可以设定TMS，VLIM，ILIM的参数； SBDN=2V~4V，控制器开启工作。
4	<b>GND</b>	Ground	信号地。 可以把ADC，DAC或者信号源的地接到此引脚，也可以作为模拟输出的地。
5	<b>4VR</b>	模拟输出	基准电压输出引脚，4.096V。 可以做为DAC，或者电位器的基准电压来设定参数，比如TMS，VLIM，ILIM等。也可以做为ADC的基准电压源来检测模拟输出端口，比如TMO，CTMO，ITEC，VTEC等。这个引脚的精度为0.1%，最大温度系数<50ppm/°C。
6	<b>TMS</b>	模拟输入	温度设定引脚。 推荐用控制器的5脚4VR来设定温度。内部通过499KΩ电阻上拉到内部基准2VR。因此这个引脚悬空的时候是2V。强烈建议设置此引脚的时候使用控制器5脚的4VR。这个引脚可以通过电位器或者DAC来设置。
7	<b>IN+</b>	模拟输入	接收外部温度信号引脚。
8	<b>RTH</b>	模拟输入	热敏电阻端口引脚。 连接安装在目标物体上的热敏电阻来测试它的温度。通常使用的是10kΩ @ 25°C 的热敏电阻，其他类型的热敏电阻也可以使用，参考图11
9	<b>TMO</b>	模拟输出	实际目标物体温度指示引脚。 这个引脚电压范围是0V~4V。0.1V~3.9V线性对应通过6脚设定的温度范围。
10	<b>CMIN</b>	模拟输入	补偿网络输入引脚。
11	<b>IDR</b>	模拟输入或者输出	这个引脚的电压来自温度误差检测电路。 也可以用做TEC电流回路的输入控制，电压范围为0V~5V，对应电流+10A to -10A。将此引脚设置为2.5V，可以强制输出电流为0，设置为0V，强制输出电流+10A 或者输出最高正电压，设置为5V，强制输出电流-10A 或者输出最高负电压。



引脚#	名称	注解	描述
12	ILM	模拟输入	TEC输出电流限制设置引脚。 最大的限制电流是10A，设置此引脚0V~4V，相当于设置最大输出电流0A~10A，线性对应。
13	VLM	模拟输入	TEC输出电压限制设置引脚。 最大的限制电压是18V，设置此引脚0V~4V，相当于这是最大输出电压0V~18V，线性对应。
14	ITEC	模拟输出	TEC输出电流指示引脚。 2V~0V线性对应加热电流0A~10A, 2V~4V线性对应制冷电流0A~10A。中间电压2V表示输出电流为0A.
15	VTEC	模拟输出	TEC输出电压指示引脚。 2V~0V线性对应加热电压0V~18V, 2V~4V线性对应制冷电压0V~18V.中间电压2V表示输出电压为0V.
16	CTMO	模拟输出	控制器内部温度指示引脚。 这个引脚是用来监测控制器自身温度，防止过热损坏控制器。0V~4V线性对应-55°C to 125°C。
17, 18, 19, 20	TECR	模拟功率输出	TEC 正极端子引脚。 17~20 脚这 4 个脚都是这个引脚，内部有连接，4 个引脚一起增加过流能力。
21, 22, 23, 24	TECB	模拟功率输出	TEC 负极端子引脚。 21~24 脚这 4 个脚都是这个引脚，内部有连接，4 个引脚一起增加过流能力。
25, 26, 27, 28	PGND	功率地	功率地引脚。 用来连接电源的 0V，4 个脚一起增加过流能力。
29, 30, 31, 32	VPS	电源正极	电源正极输出引脚。 通常工作电压范围为5.5V~18V,最大电压18V，4个引脚一起增加过流能力。

表 2. 电气特性。

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
待机 关机控制: SBDN 脚, 3脚						
输出电流	$I_{SBDNIN}$	$V_{SBDN} = 0V$	0.1		0.3	$\mu A$
		$V_{SBDN} = 4V$	4		6	
		$V_{SBDN} = 30V$	30		50	
输入电压范围	$V_{SBDNIN}$	开路电压 = 5V	0		18	V
关闭低电平	$V_{SBDNSDL}$	开路电压 = 5V	0			V
关闭高电平	$V_{SBDNSDH}$	开路电压 = 5V			0.7	V
待机低电平	$V_{SBDNSBL}$	开路电压 = 5V	1.4			V
待机高电平	$V_{SBDNSBH}$	开路电压 = 5V			1.9	V
工作低电平	$V_{SBDNOPL}$	开路电压 = 5V	2.0			V
工作高电平	$V_{SBDNOPH}$	开路电压 = 5V			5	V



参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
<b>基准电压输出: 4VR, 5脚</b>						
输出电压范围	$V_{4VR\text{OUT}}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	4.0925	4.096	4.0995	V
初始误差	$V_E$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		0.05		%
温度系数	$T_C$	$T_A = -40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$		3	8	ppm/ $^\circ\text{C}$
最大负载电流	$I_{4VR\text{MAX}}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	-20		+20	mA

## 应用

TEC控制器连接如图10所示.

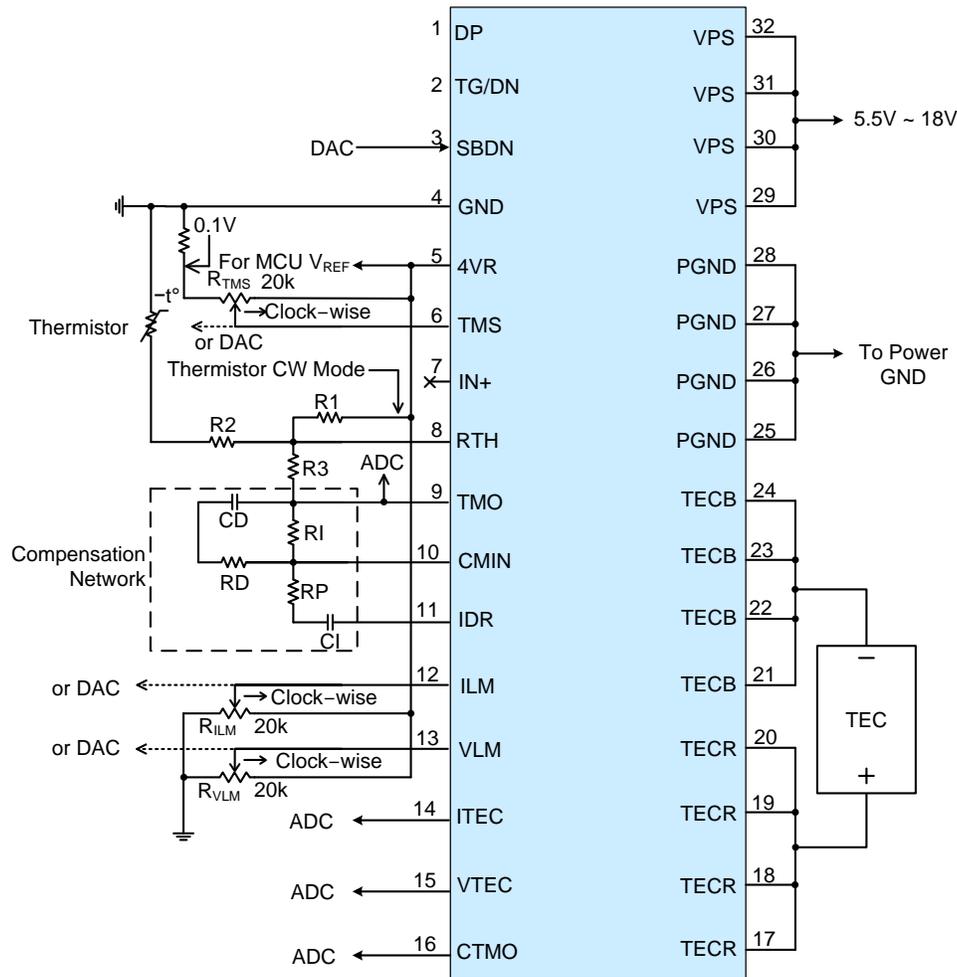


图 5. 应用外部模拟补偿网络

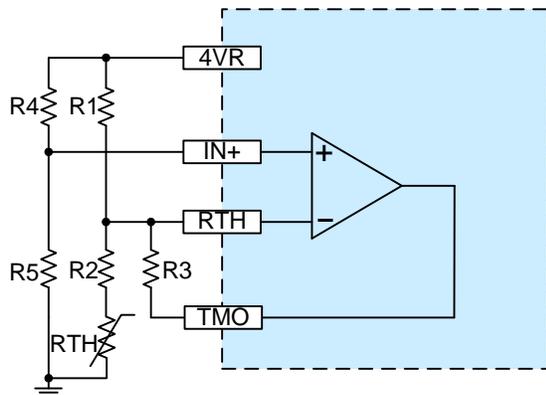
## SBDN

表3. SBDN电压范围的功能介绍

No.	Input	Voltage	Controller State
1	SBDN	$\leq 1\text{V}$	Shut Down
2		$1.7\text{V} \pm 0.2\text{V}$	Standby
3		$2\text{V} \sim 5\text{V}$	Working

### 热敏电阻和温度网络电路

TEC18V10A2 依赖于外部温度网络设置设定点温度范围。



Note: R4=R5

图6. 热敏电阻使用原理图

R1, R2 和 R3 是设定温度范围的 3 个电阻，其计算公式如下：

$$R1 = R_M + \frac{R_M \times (R_L + R_H) - 2 \times R_H \times R_L}{R_H + R_L - 2 \times R_M} \quad -- (1)$$

$$R2 = R1 - R_M \quad --(2)$$

$$R3 = \frac{R1 \times (R1 + R_L - R_M)}{R_L - R_M} \quad --(3)$$

举例说明：设置高温端为 35 度，对应热敏电阻阻值  $R_H = 6.9k\Omega$ ，设置低温端 15 度，对应热敏电阻阻值  $R_L = 14.8k\Omega$ ，那么中间温度是 25 度，对应热敏电阻阻值  $R_M = 10k\Omega$  通过公式计算得知， $R1 = 17.5k\Omega$ ， $R2 = 7.5k\Omega$  和  $R3 = 81.3k\Omega$

$R1 = 17.5k\Omega$ ,  $R2 = 7.5k\Omega$  and  $R3 = 81.3k\Omega$

$R4=R5$ ，可以是任意相等值。注意：值越低，噪声越小，但功耗越高。我们建议选择 $10k\Omega$ 。

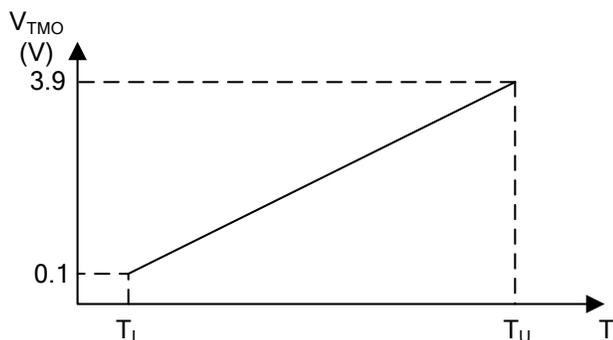


图 7.  $V_{TMO}$  和温度的线性关系

### SBDN

SBDN 建议用  $10\mu A$  电流将 SBDN 拉到 VPS，并包含  $1.50V$  逻辑阈值。将此引脚驱动到逻辑高电平以启用 TEC18V10A2。驱动到逻辑低电平关闭 TEC 控制器，具体参数参照表 3。

### ITEC and ILM

当 ITEC 电压  $V_{ITEC} = 2V$  时，TEC 控制器的输出电流为  $0A$ 。当  $V_{ITEC} = 0V$  时，TEC 控制器的输出电流为  $-10A$ 。当  $V_{ITEC} = 4V$  时，TEC 控制器的输出电流为  $10A$ 。

ILM 引脚为限制电流引脚，当  $V_{ILM} = 0V$  时，TEC 控制器无电流输出，当  $V_{ILM} = 4V$  时，TEC 控制器的最大电流为  $10A$

### VLM and ILM

VLM 是设置 TEC 控制器的最大输出电压，来匹配所使用 TEC 制冷片。当  $V_{VLM} = 0V$  时，TEC 控制器输出电压为  $0$ ，当  $V_{VLM} = 4V$  时，TEC 控制器最大输出为  $\pm 18V$ 。

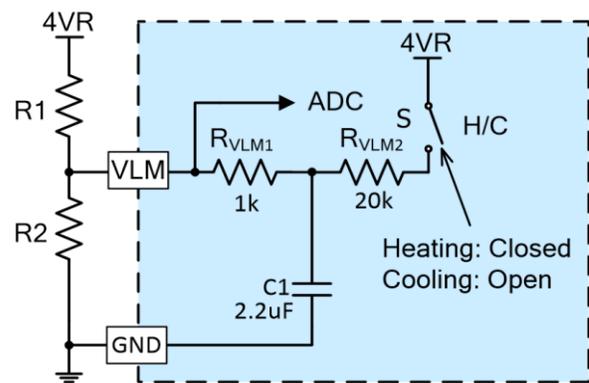


Figure 8. VLM vs. 制冷和加热控制

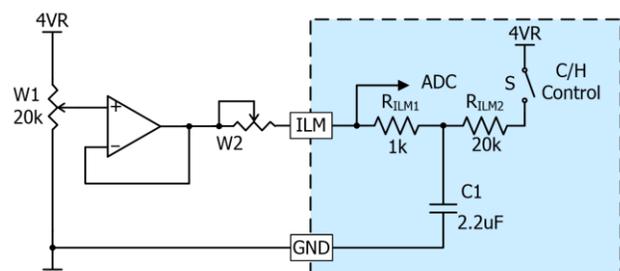


Figure 9. ILM vs. 制冷和加热控制

## 典型特征

表 4. Rth (我司型号 ATH10K1R25)vs. 温度的测试数据

Temp. (°C)	Rth (kΩ)	TMO (V)	Ideal Linear (V)	Error (V)
15	15.7049	0.05	0.1	-0.05
16	14.9944	0.24	0.3	-0.06
17	14.3198	0.43	0.49	-0.06
18	13.6792	0.63	0.69	-0.06
19	13.0705	0.82	0.88	-0.06
20	12.4922	1.02	1.08	-0.06
21	11.9425	1.22	1.27	-0.05
22	11.4198	1.42	1.47	-0.05
23	10.9227	1.62	1.66	-0.04
24	10.4499	1.82	1.86	-0.04
25	10	2.03	2.05	-0.02

Temp. (°C)	Rth (kΩ)	TMO (V)	Ideal Linear (V)	Error
26	9.5718	2.23	2.25	-0.02
27	9.1642	2.44	2.44	0
28	8.776	2.64	2.64	0
29	8.4063	2.85	2.83	0.02
30	8.0541	3.05	3.03	0.02
31	7.7184	3.25	3.22	0.03
32	7.3985	3.46	3.42	0.04
33	7.0935	3.66	3.61	0.05
34	7.0935	3.86	3.81	0.05
35	6.5251	4.06	4.00	0.06

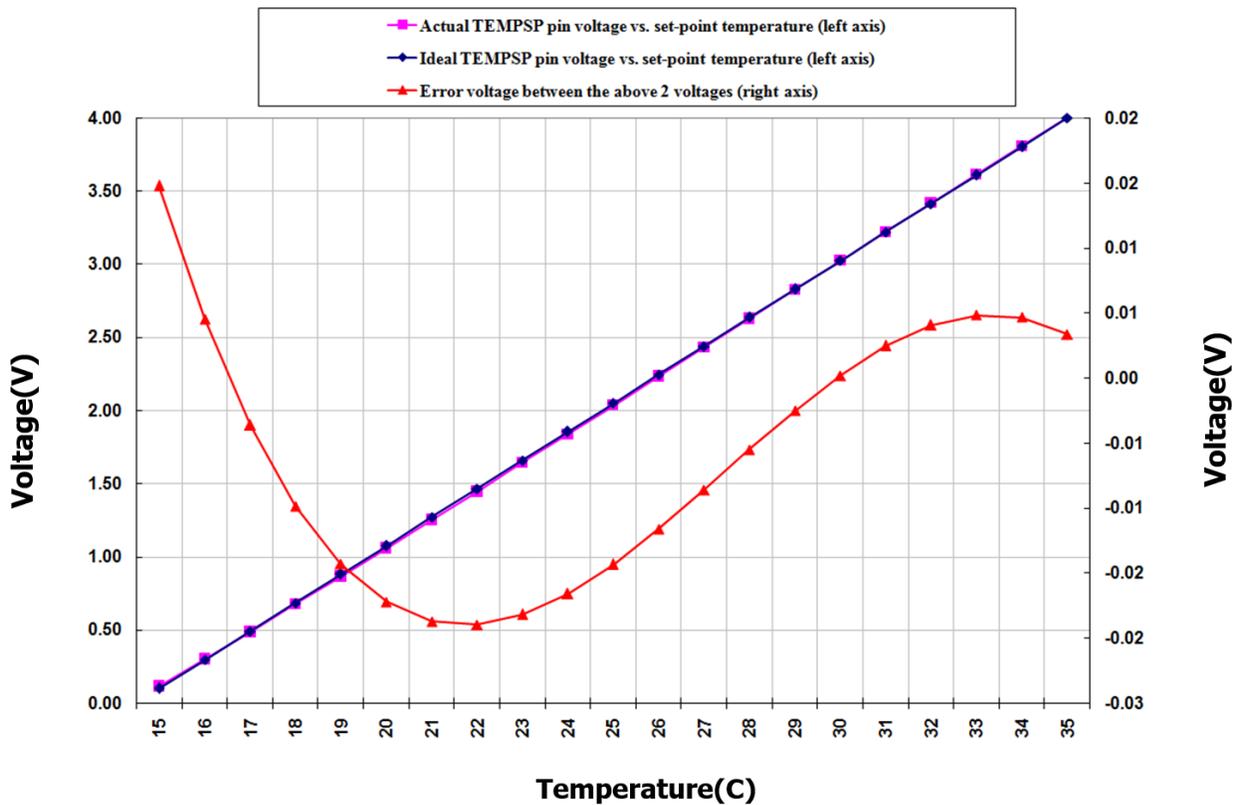


图 10. TMO 电压 vs. 设置温度

## 机械尺寸

通孔安装的控制器通常叫做DIP封装或者D封装，尺寸图如图11所示

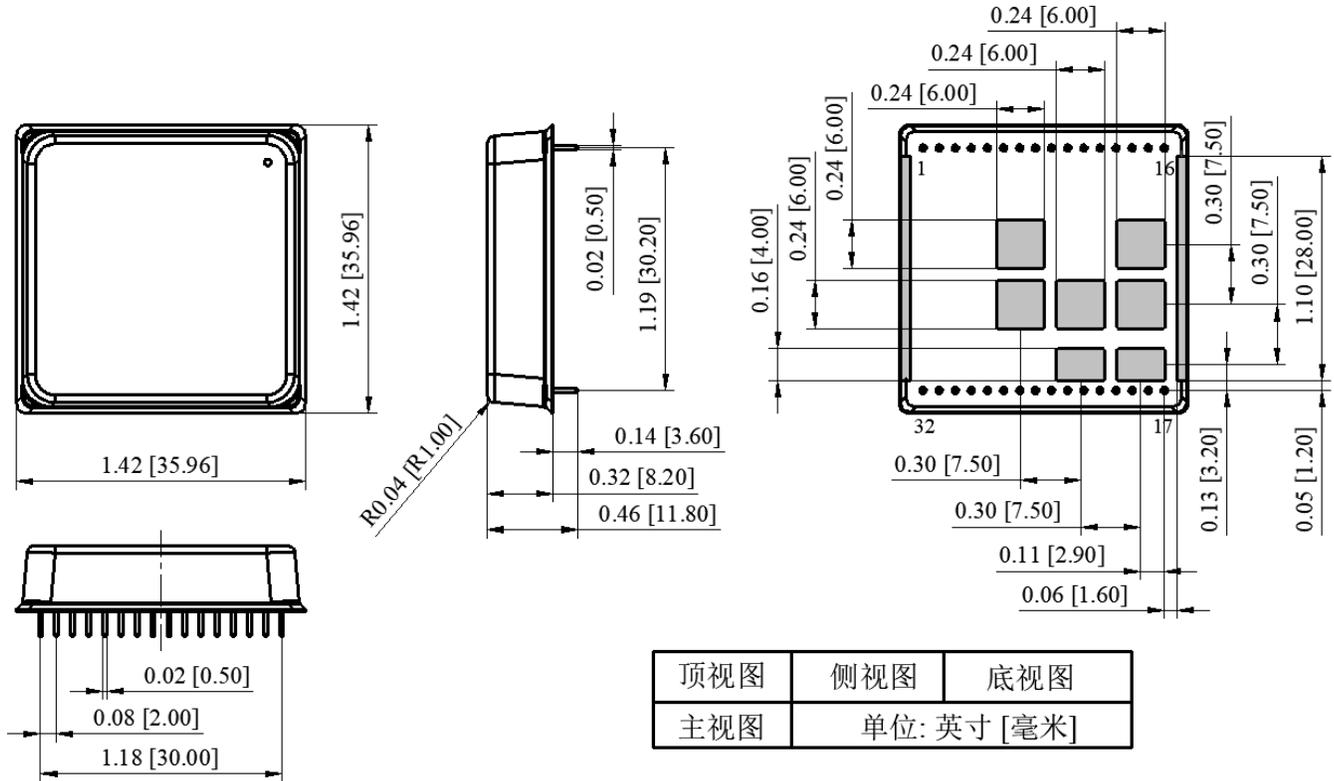


图 11. DIP 封装尺寸

## 订购信息

表 5.

Part Number	Description
TEC18V10A2	DIP 封装, 引脚 1 DN.
TEC18V10A2APID	DIP 封装, 引脚 1 DN 或者 自动 PID, 暂无现货

## 操作指南

以上是详细介绍TEC控制器的各项参数，现在介绍一下这款控制器的基本用法。

第一步，确认电源，不要超过18V，不要低于5.5V。

第二步，把热敏电阻RTH和R1,R2,R3值根据需要计算好，并接入电路。

第三步，先不接入TEC制冷片，直接把3脚SBDN设置到2V以上，建议4.5V。

第四步，根据需要设置6脚TMS，12脚ILM，13脚VLM:

TMS是对应的温度， ILM对应的输出电流最大值，也就是电流限制，VLM对应的输出电压。

第五步，接入TEC,用示波器测试TMO和IDR，稳定之后，TMO应该是一条稳定的直线，电压等于TMS设定的电压



值。IDR也是一条不为0V，也不为5V（就是说不饱和电压）的直线。如果不是，需要调整一下补偿网络，强烈建议用这个控制器的评估板来调整补偿网络，推荐补偿网络CD=15uF，RD=50K，RI=124K，RP=124K，CI=3.3uF。

**特别提醒：**注意TEC制冷片的散热问题，因为功率比较大，如果散热处理不好，TEC制冷片会持续加热，很有可能会损坏。