



小功率LED恒流源驱动方案介绍

主要内容

- 方案优缺点
- 方案原理介绍
- 方案中器件的介绍

方案优缺点

优点1、电流负温度特性，对LED起到保护作用。

优点2、核心器件可靠性强，ESD>8KV，开关实验>4万次。

优点3、不另加保护线路时有500V的抗浪涌电压能力。

优点4、所用元器件少，无需电感变压器，体积小。

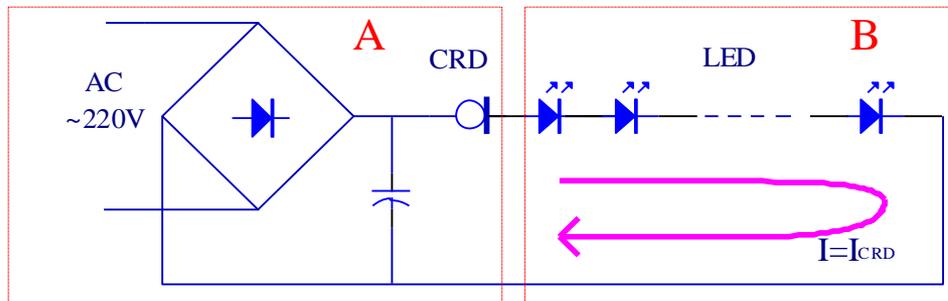
缺点1、高效率和高功率因素无法兼顾。

缺点2、器件发热量大，相比常规电源，散热成本要增加。

缺点3、设计应用有局限，灵活性小。

方案原理介绍【方案一】

方案一 原理图



220V交流输入，桥堆整流，经过恒流二极管（CRD）输出稳定的直流电流，驱动80~88只3.3V的LED或者5只50V的高压LED灯珠，负载回路的电流为CRD的输出电流。线路发光效率近90%，无需变压器，所用电子元器件极少，可大大降低成本、缩短生产流程。

输入电压范围：180~260V。

方案原理介绍【方案一】

应用实例

电源部分 (A)

主要器件为 1只整流桥, 1只4.7uF/400V的电解电容, 1只17~19mA的恒流二极管。

光源部分 (B)

主要器件为5只高压LED (V_F 为45~56V)。

方案原理介绍【方案一】



光源板，五只高压LED串联

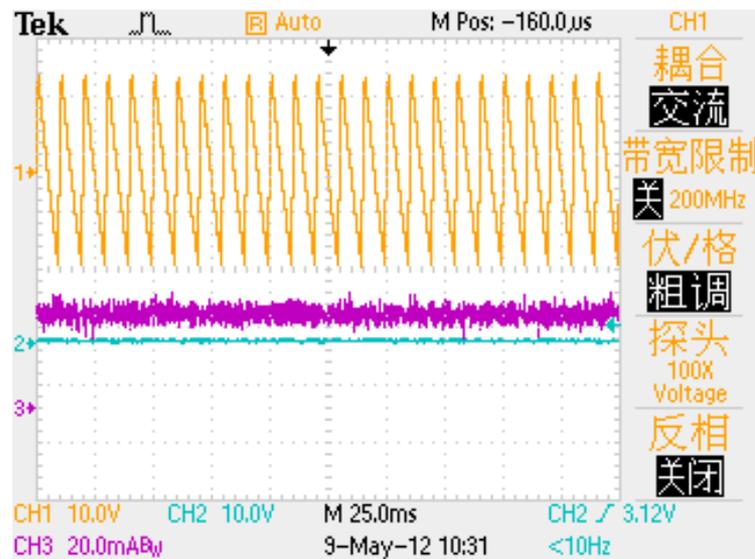
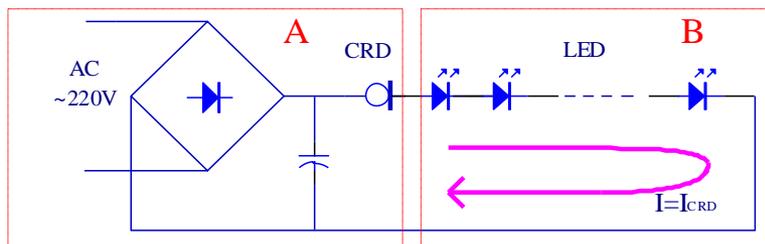


电源板 17~19mA的恒流二极管



方案原理介绍【方案一】

工作波形



工作波形说明：

CH1为恒流二极管之前的电压波形，有 $\Delta V=30V$ 的纹波。

CH2为恒流二极管之后的电压波形，当 $\Delta V=30V$ 的纹波经过恒流二极管后，输出成了稳定的直流电压驱动LED，LED即处在非常稳定的直流电压下工作。

CH3为负载回路的电流波形，电流非常稳定，是很纯净的直流电流，LED在恒流环境下工作。

方案原理介绍【方案一】

推荐值（典型值20mA回路的应用）

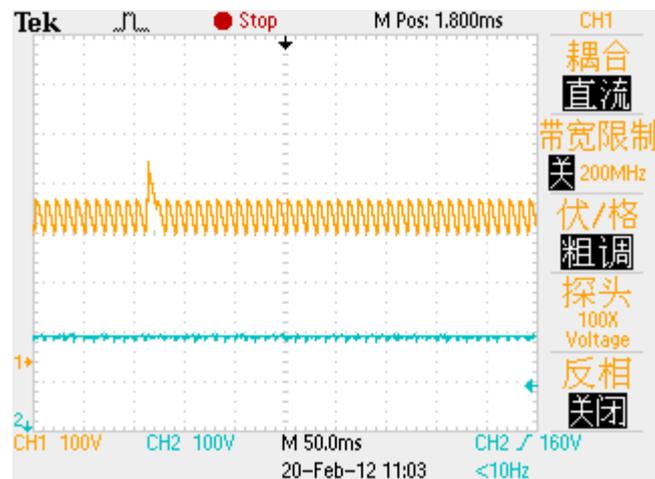


方案原理介绍【方案一】

该方案电压浪涌能力测试

220V输入加70V浪涌电压，相位90度

220V输入加110V浪涌电压，相位90度



注：CH1为恒流二极管之前的电压波形 浪涌电压脉宽16ms
CH2为恒流二极管之后的电压波形 浪涌电压脉宽16ms

方案原理介绍【方案一】

该方案电压浪涌能力测试

220V输入加150V浪涌电压，相位90度



220V输入加300V浪涌电压，相位90度



注：CH1为恒流二极管之前的电压波形 浪涌电压脉宽16ms
CH2为恒流二极管之后的电压波形 浪涌电压脉宽16ms

方案原理介绍【方案一】

该方案电压浪涌能力测试

结论：该方案有一定的抗浪涌能力，当电网电压波动时，高出的电压被恒流二极管吸收，转化成热量，从而保护了回路当中的**LED**发光二极管。

从该试验当中可以看出，**CRD**耐压越高，抗浪涌能力则越强。该套工艺制造出来的高耐压的**CRD**给这套方案的可靠性上给予了强有力的支持。

方案原理介绍【方案一】

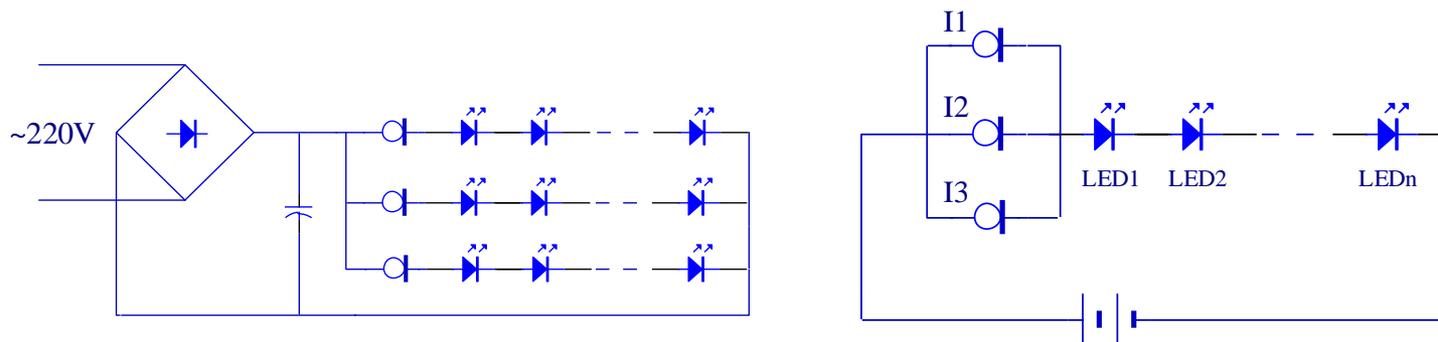


测试数据

工作电压	瞬态电流	稳定电流	功率	功率因素	CRD温度	电容温度	LED温度	灯壳温度
180V	14mA	17mA	3.6W	0.46	64.9℃	61.2℃	70.1℃	47.9℃
190V	18mA	18mA	4.7W	0.50	77.1℃	69.1℃	73.8℃	49.1℃
200V	18mA	18mA	5.1W	0.46	86.4℃	74.3℃	74.7℃	49.8℃
210V	18mA	18mA	5.4W	0.48	94.8℃	78.7℃	75.7℃	51.4℃
220V	18mA	18mA	5.6W	0.46	103.1℃	83.4℃	76.4℃	51.6℃
230V	18mA	18mA	5.9W	0.45	111.3℃	88.0℃	77.4℃	53.0℃
240V	18mA	17mA	6.1W	0.45	119.5℃	92.8℃	78.8℃	54.1℃
250V	18mA	17mA	6.5W	0.45	126.8℃	96.6℃	79.5℃	54.2℃
260V	18mA	18mA	6.7W	0.45	136.6℃	102.8℃	81.7℃	54.9℃

方案原理介绍【方案一】

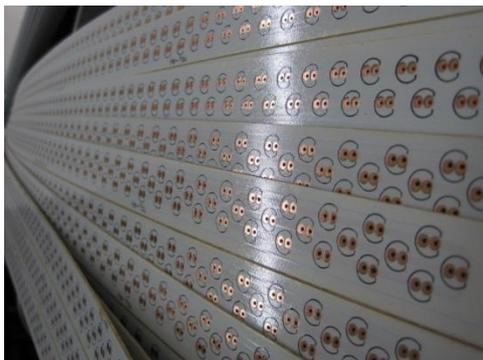
该方案的拓展应用电路



应用灵活，可以对应用线路进行拓展，满足不同的功率要求，多只恒流二极管并联可以实现 $I=I_1+I_2+I_3$ 。

方案原理介绍【方案一】

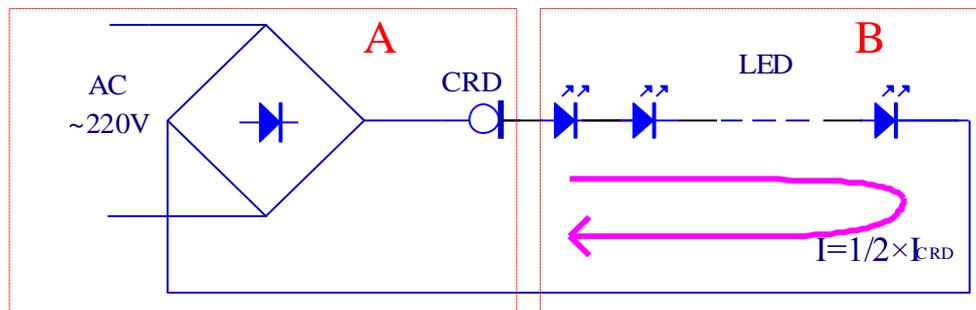
该方案的拓展应用



1. 2米日光灯， 20 μ F/400V电容， 3. 3V的LED灯珠采用85只串联 \times 3并联方式。

方案原理介绍【方案二】

方案二原理图



220V交流输入，经过整流后为100Hz的交流电压，然后通过CRD，驱动4只高压的LED或62~68只3.3V的LED灯珠。负载回路的电流约为CRD输出电流值的一半。该方案功率因素0.9以上，无需变压器，所用电子元器件极少，成本低廉。

输入电压范围：180~250V。

方案原理介绍【方案一】

应用实例

电源部分（A）

主要器件为 1只整流桥，1只40~43mA的恒流二极管。

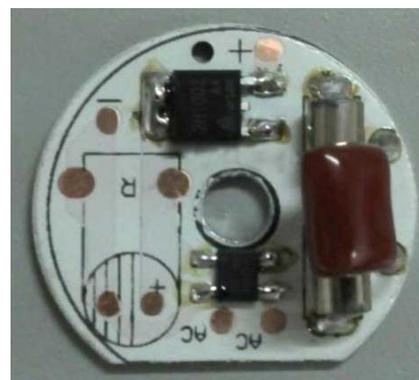
光源部分（B）

主要器件为4只高压LED（VF为45~56V）。

方案原理介绍【方案二】



光源板，四只高压LED串联

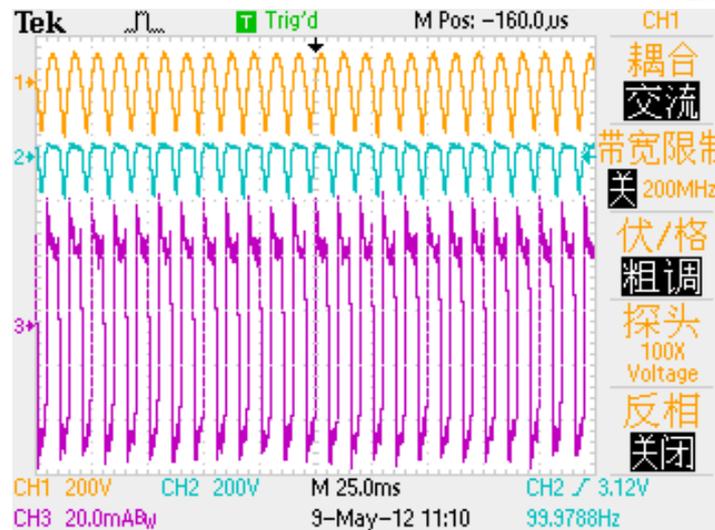
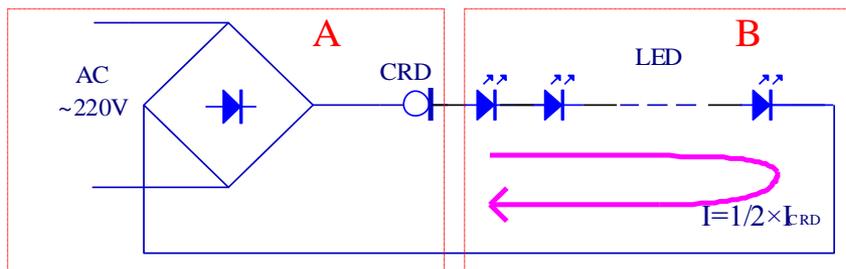


电源板 40~43mA的恒流二极管



方案原理介绍【方案二】

工作波形



工作波形说明：

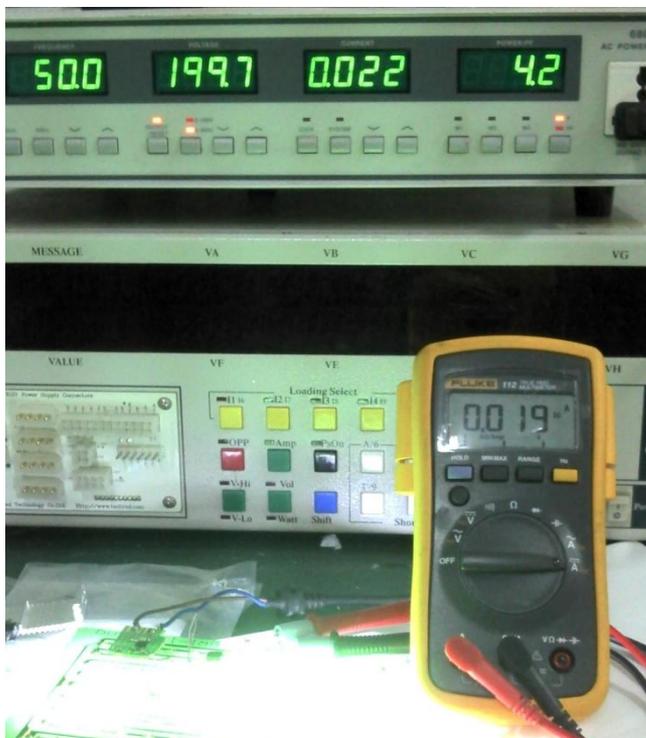
CH1为恒流二极管之前的电压波形，有 $\Delta V=320V$ ， $f=100HZ$ 的正弦波。

CH2为恒流二极管之后的电压波形，有一个削顶的正弦波。

CH3为负载回路的电流波形，该方案**LED**不是恒亮的，**LED**即处在“开-关-开-关”的状态，但电流有效值是一个恒定的值。

方案原理介绍【方案二】

推荐值（典型值20mA回路的应用）



方案原理介绍【方案二】

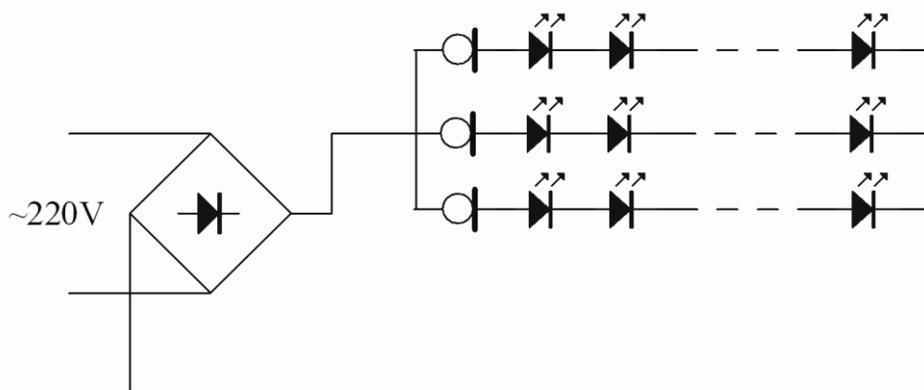


测试数据

工作电压	瞬态电流	稳定电流	功率	功率因素	CRD温度	桥温度	LED温度	灯壳温度
180V	18mA	18mA	4.2W	0.90	77.9℃	72.1℃	70.2℃	51.7℃
190V	19mA	19mA	4.7W	0.92	86.5℃	78.8℃	73.1℃	53.9℃
200V	20mA	19mA	5.1W	0.93	94.7℃	85.1℃	75.1℃	55.6℃
210V	21mA	20mA	5.5W	0.95	102.3℃	91.1℃	77.2℃	57.3℃
220V	22mA	20mA	6.0W	0.96	109.7℃	96.9℃	79.1℃	59.1℃
230V	22mA	20mA	6.2W	0.96	116.6℃	102.4℃	80.9℃	61.0℃
240V	22mA	21mA	6.7W	0.96	126.1℃	110.5℃	84.0℃	63.6℃
250V	25mA	23mA	8.0W	0.97	133.8℃	117.2℃	88.3℃	67.0℃

方案原理介绍【方案二】

该方案的拓展应用电路



方案中器件的介绍 【恒流二极管】

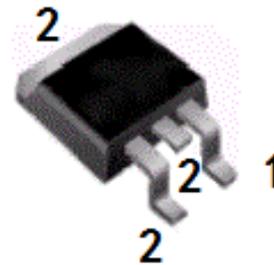
YZ30182-30422 恒流二极管

一、产品特点

恒流二极管**CRD(Current Regulator Diodes)** 是一种能为**LED**或其他器件在电源电压变化时提供稳定电流的器件，它相当于一个恒流源或最大峰值电流的限制电路，即使出现电源电压供电不稳定或是负载电阻变化很大的情况，都能确保供电电流稳定。该器件具有外围电路非常简单，使用极其方便等特点，尤其适用于**LED**照明。

恒流二极管采用 **TO-252/TO-252**封装，产品符合 **RoHS**要求。

- 直流等效阻抗低
- 工作电压**8V~120V**
- 交流等效阻抗高
- 负温度系数
- **ESD(HBM模式)>8KV**



方案中器件的介绍 【恒流二极管】

二、产品参数（ $T_a = 25^\circ\text{C}$ 除非另有规定）：

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_B	击穿电压	120	130		V
P_D	耗散功率			1.2	W
T_J	结温	-55		150	$^\circ\text{C}$
T_{stg}	存储温度	-55		150	$^\circ\text{C}$
$R_{\theta JC}$	热阻			80	$^\circ\text{C}/\text{W}$

方案中器件的介绍 【恒流二极管】

三、产品规格（ $T_a = 25^\circ\text{C}$ 除非另有规定）：

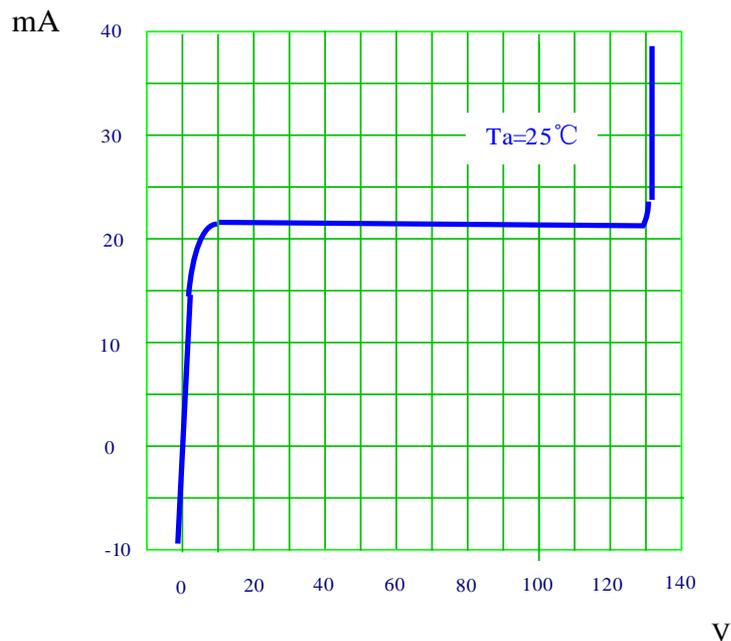
恒定电流 (I_p) (mA)			开启电压 (V_K) (V)	
最小	典型	最大	最大	典型
17		19	8	4.5
19		21	8	4.5
21		23	8	4.5
27		29	8	4.5
29		31	8	4.5
31		33	8	4.5
37		40	8	4.5
40		43	8	4.5

方案中器件的介绍

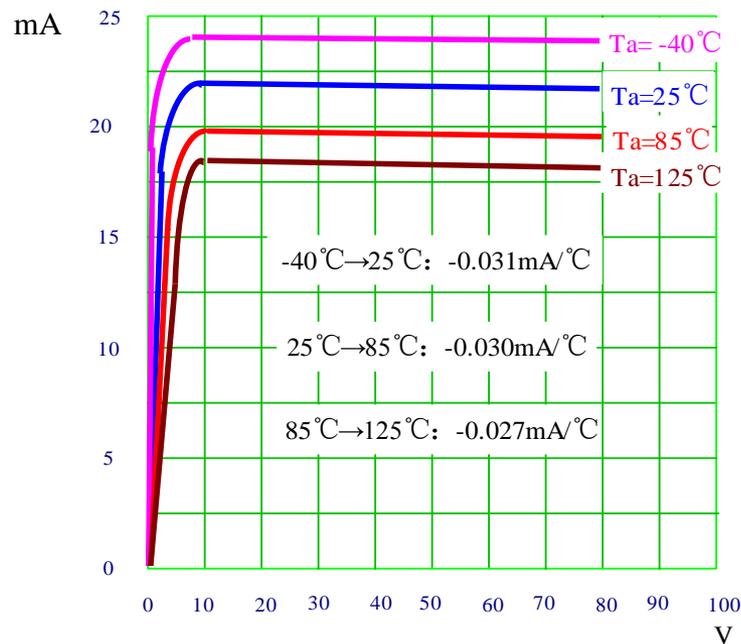
【恒流二极管】



四、特性图



典型V-I特性图

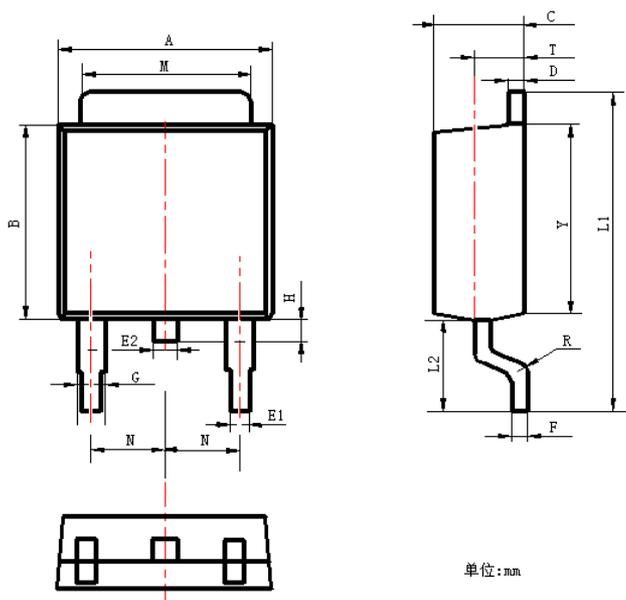


典型温度特性图

方案中器件的介绍 【恒流二极管】



五、外形图(TO-252封装)



项 目	规范(mm)	
	MIN	MAX
A	6.40	6.80
B	5.80	6.20
C	2.20	2.40
D	0.40	0.60
E1	0.60	0.80
E2	0.70	0.90
F	0.40	0.60
G	0.80	1.00
L1	9.70	10.20
L2	2.70	3.10
H	0.60	0.90
M	5.10	5.50
N	2.09	2.49
R	0.3	
T	1.40	1.60
Y	5.90	6.30