

低成本LED恒流源驱动方案介绍

威敏特实业产品与技术中心



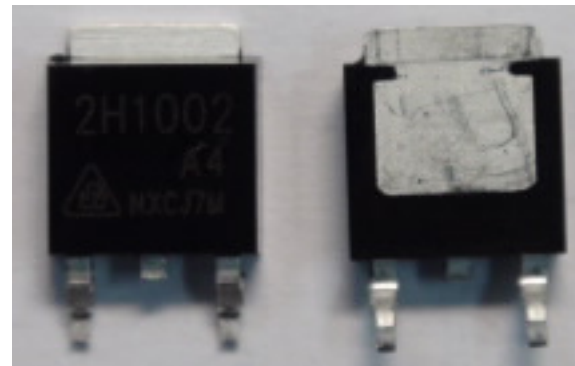
- 一、华晶2H1002A4产品介绍及竞争优势
- 二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍
 - 1、华晶低成本LED照明方案的优缺点
 - 2、产品应用方案实例（球泡灯系列、灯条系列）
 - 3、方案可靠性
- 三、华晶高压灯珠介绍
- 四、应用方案数据实测



2H1002A4 : CCD两端恒流器件

产品特点

- 1、耐压120V
- 2、电流负温度系数
- 3、ESD(HBM模式)>8KV
- 4.符合RoHS标准



产品参数

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
击穿电压	V_B	120	130		V
耗散功率	P_D			1.8	W
结温	T_J	-55		150	°C
存储温度	T_{stg}	-55		150	°C
热阻	$R_{\theta JC}$			70	°C/W



一、华晶2H1002A4产品及竞争优势

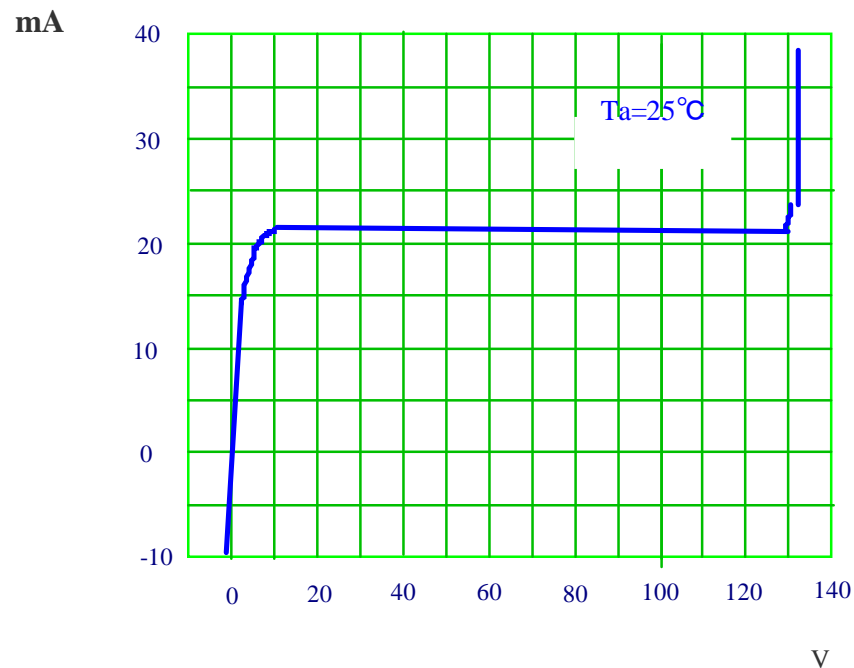
产品档位规格

分类	恒定电流 I_P (mA)			开启电压 V_K (V)	
	最小	典型	最大	最大	典型
10mA系列	7		10	5	3
	10		13	5	3
20mA系列	17		19	8	4
	19		21	8	4
	21		23	8	4
30mA系列	27		29	10	6
	29		31	10	6
	31		33	10	6
40mA系列	37		40	10	8
	40		43	10	8

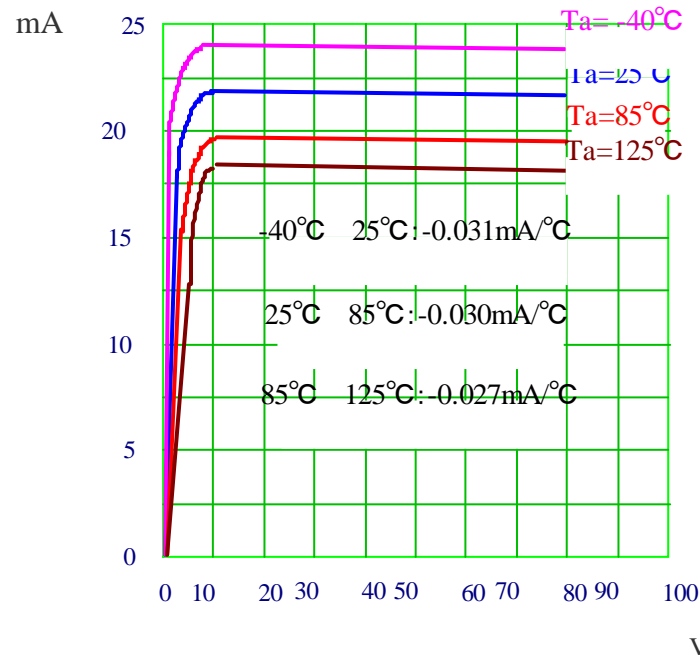
20mA 恒流二极管实例测试数据		25°C
直流输入电压	恒流二极管电压	电流 mA
23.9	1	8.2
26.2	2	14.5
27.5	3	17.6
28.3	3.5	19
28.9	4	19.7
29.5	4.5	19.8
32.5	7.5	19.8
40.3	15	20.1
46.0	20	19.9
55.2	30	19.9
75.4	50	19.3
94.9	70	19
125.2	100	18.9



三、特性图



典型V-I特性图



典型温度特性图

◆与日本A品牌产品的对比

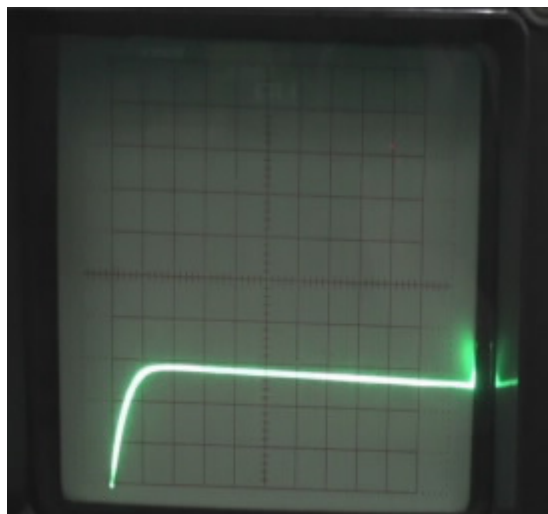
1、参数

	型号	电流范围	耐压
日本A品牌	S-562T	5mA~6.5mA	100V
	S-183T	16mA~20mA	50V
华晶	2H1002A4	2~3mA一档	120V

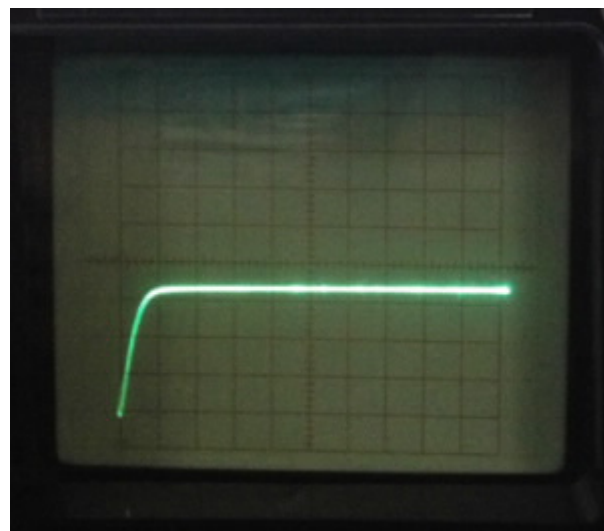
◆与日本A品牌产品的对比

2、电流特性图

日本A品牌电流特性图



华晶电流特性图



X轴5V一格，Y轴5mA一格，电流特性基本相同

◆与日本A品牌产品的对比

华晶2H1002A4相对于日本A品牌产品的优势

- 1、电流精度高。2H1002A4电流为2mA~3mA一档，日本A品牌4mA一档。
- 2、耐压高，恒流范围更广。如果外围线路一样，用华晶的2H1002A4可以做到180V~260V恒流，换用日本A品牌的只能做到180V~220V恒流。
- 3、采用T0-252封装，体积大，散热更好。

◆ 与美国B品牌产品的对比

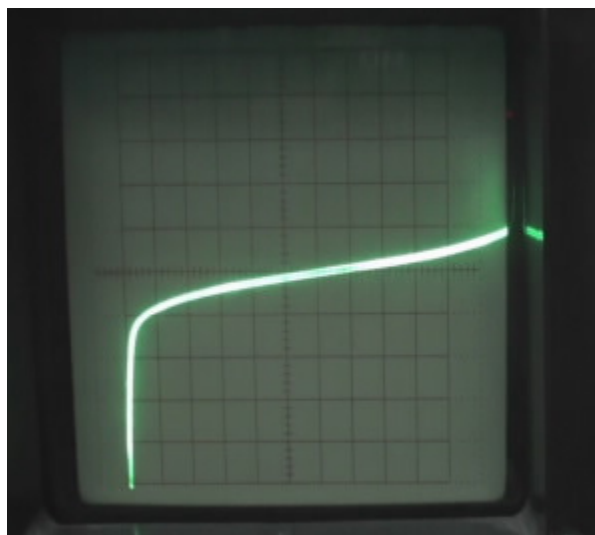
1、参数

	型号	电流范围	耐压
美国B品牌	NSI45020AT1G	5mA~6.5mA	45V
华晶	2H1002A4	2~3mA一档	120V

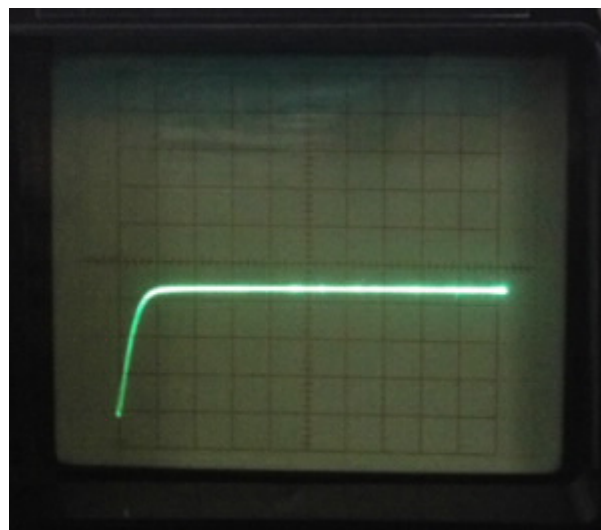
◆ 与美国B品牌产品的对比

2、电流特性图

美国B品牌电流特性图



华晶电流特性图



X轴5V一格，Y轴5mA一格，华晶产品电流特性明显优于美国B品牌系列产品

◆ 与美国B品牌产品的对比

华晶2H1002A4相对于美国B品牌产品的优势

- 1、电流精度高。2H1002A4电流为2mA~3mA一档，美国B品牌产品4mA一档。
- 2、电流稳定，恒流效果好。
- 3、耐压高，恒流范围更广。如果外围线路一样，用华晶的2H1002A4可以做到180V~260V恒流，换用美国B品牌产品的只能做到180V~220V恒流。
- 4、采用T0-252封装，体积大，散热更好。

◆与国内C品牌恒流三极管的对比

1、应用线路图（国内C品牌恒流三极管）

典型示意电路图

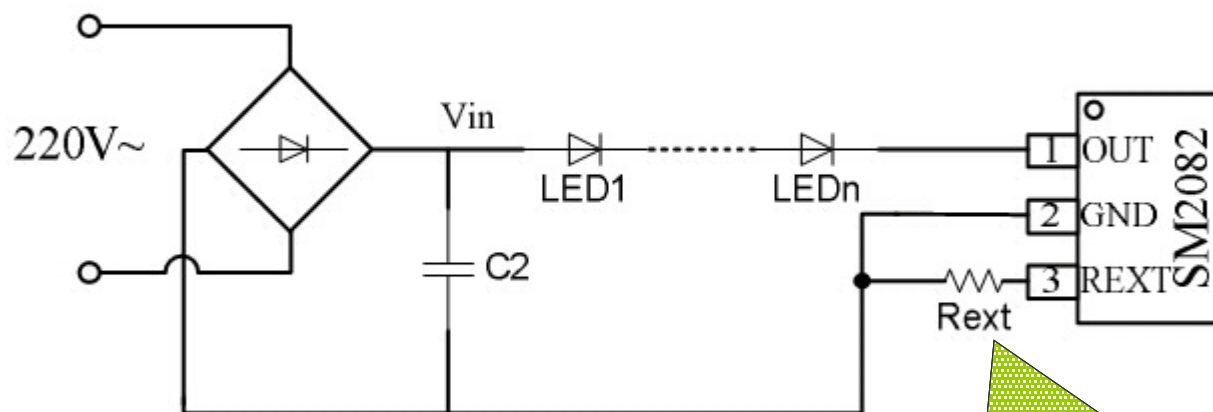


图 2. SM2082 典型应用电路

比华晶方案要多用一个电阻，且该电阻的精度及应用环境直接影响电流的精度



一、华晶2H1002A4产品及竞争优势

◆与国内C品牌恒流三极管的对比

华晶2H1002A4相对于国内C品牌恒流三极管的优势

- 1、华晶方案外围应用简单，器件少。
- 2、华晶2H1002A4电流稳定，2~3mA一档，国内C品牌的产品电流受外接电阻的精度影响。
- 3、华晶2H1002A4系列产品ESD>8KV，国内C品牌不超过3.5KV，华晶方案可靠性更高。

二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

- 1、华晶低成本LED照明方案的优缺点
- 2、产品应用方案实例（球泡灯系列、灯条系列）
- 3、方案可靠性

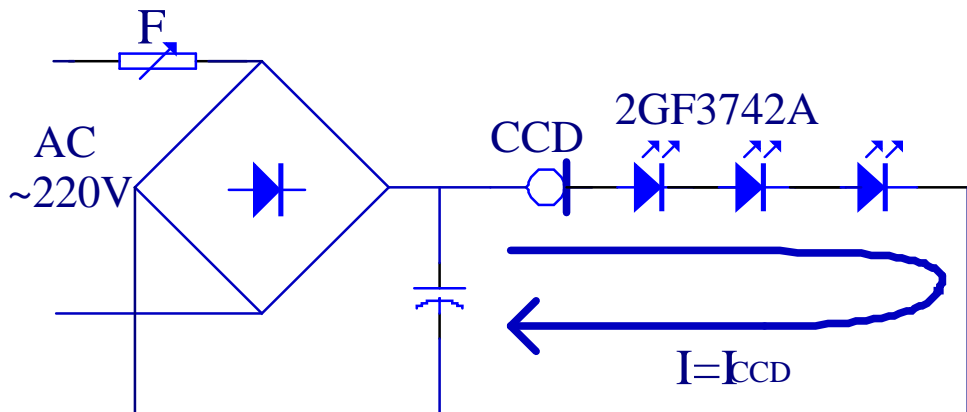
华晶恒流二极管低成本LED照明方案的优缺点

- 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。



二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

产品应用方案实例：3W球泡灯方案



恒流工作电压范围：200--240V。

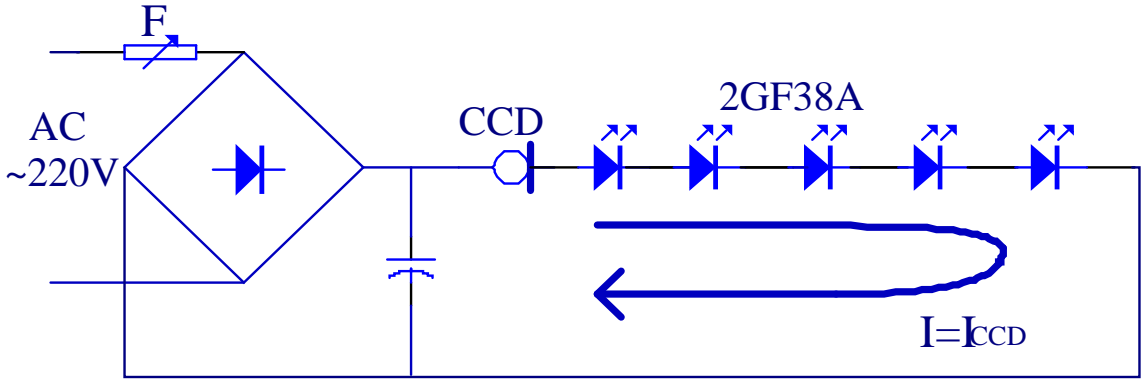
工作原理：220V交流输入，桥堆整流，经两端恒流器件CCD（10mA）输出稳定直流电流，驱动3颗HVLED灯珠。

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。



二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

产品应用方案实例：5W球泡灯方案



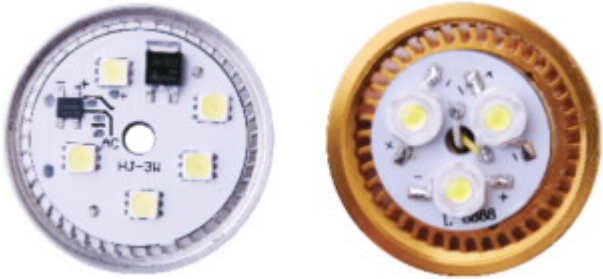
恒流工作电压范围：200--240V。

工作原理：220V交流输入，桥堆整流，经两端恒流器件CCD（20mA）输出稳定直流电流，驱动5颗HVLED灯珠。

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。

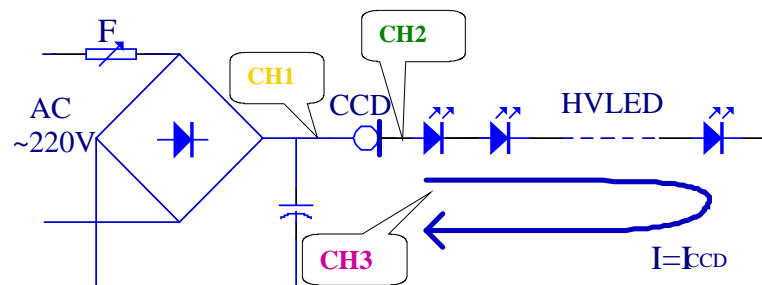
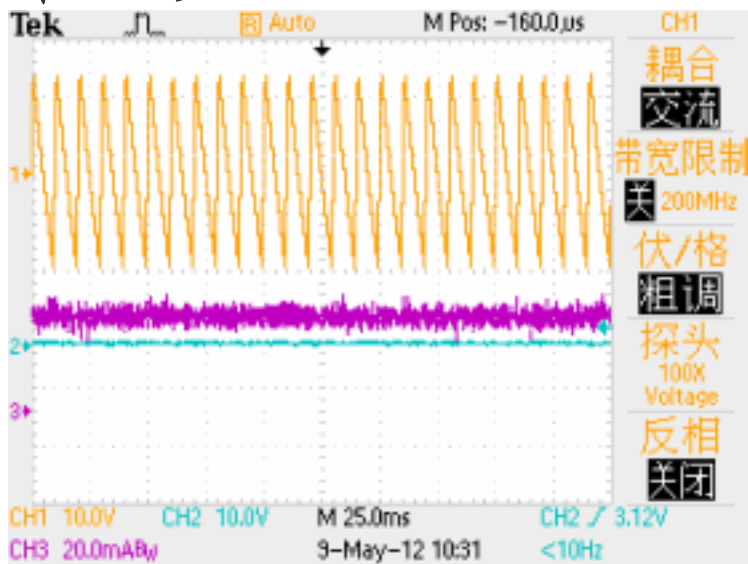
二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

220V应用推荐



功率	整流桥	电容	CCD	HVLED		典型应用
	型号	参数	电流	规格	数量	
3W	R6S08	3.3 uF/400V	10mA系列	2GF3742(85V)	3	球泡灯, 蜡烛灯, 灯杯, 射灯
5W	R6S08	4.7 uF/400V	20mA系列	2GF38A(52V)	5	
7W	R6S08	6.8 uF/400V	20mA系列	2GF3742(85V)	6	
10W	R6S08	10.0 uF/400V	40mA系列	2GF38A(52V)	10	

工作波形



工作波形说明：

CH1为两端恒流器件CCD之前的电压波形，有 $\Delta V=30V$ 的纹波。

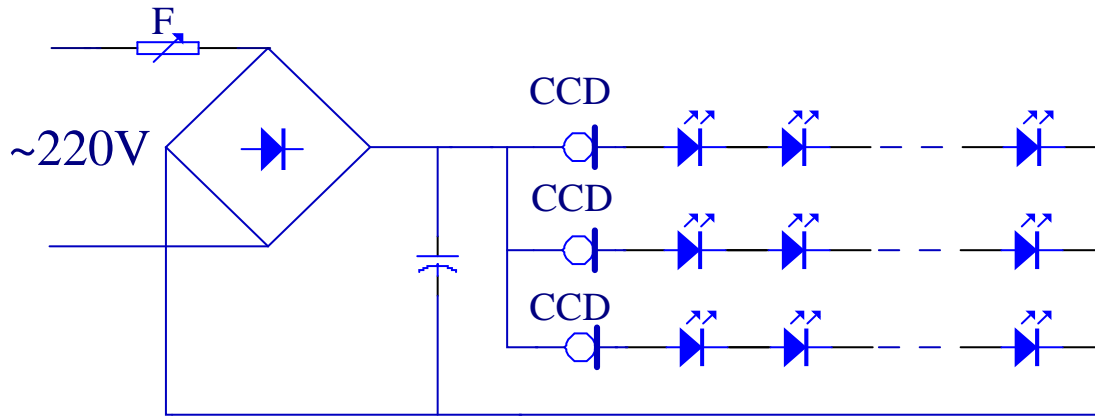
CH2为两端恒流器件CCD之后的电压波形，当 $\Delta V=30V$ 的纹波经过CCD后，输出变成了稳定的直流电压驱动HVLED，HVLED即处在非常稳定的直流电压下工作。

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，HVLED在恒流环境下工作。



二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

产品应用方案实例：18W日光灯方案



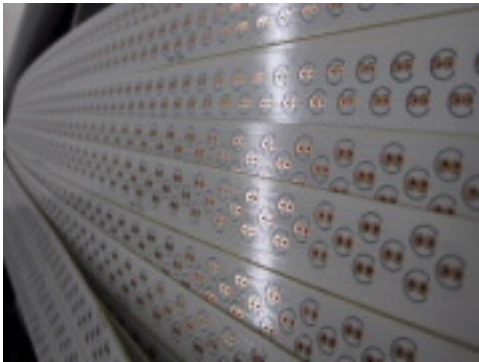
恒流工作电压范围：210--250V。

工作原理：220V交流输入，桥堆整流，经三颗CCD(20mA)输出稳定直流电流，驱动LED灯珠，负载回路的电流为CCD的输出电流。

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。

二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

220V应用推荐



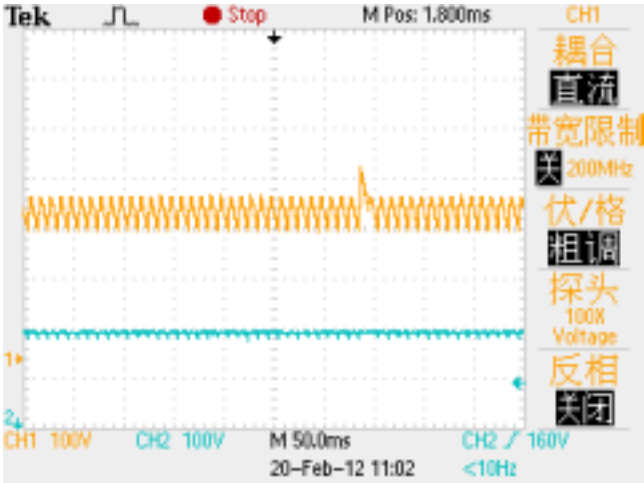
功率	整流桥	电容	CCD		LED		典型应用
	型号	参数	电流	数量	规格	数量	
5W	R6S08	4.7 uF/400V	20mA系列	1	3528	1并85串	灯条, 日光灯
8W	R6S08	10 uF/400V	30mA系列	1	3014	1并85串	灯条, 日光灯
12W	R6S08	10 uF/400V	20mA系列	2	3528	2并85串	灯条, 日光灯
18W	R6S08	15 uF/400V	20mA系列	3	3528	3并85串	灯条, 日光灯
			30mA系列	2	3014	2并85串	灯条, 日光灯
			60mA系列	2	2835	1并85串	灯条, 日光灯



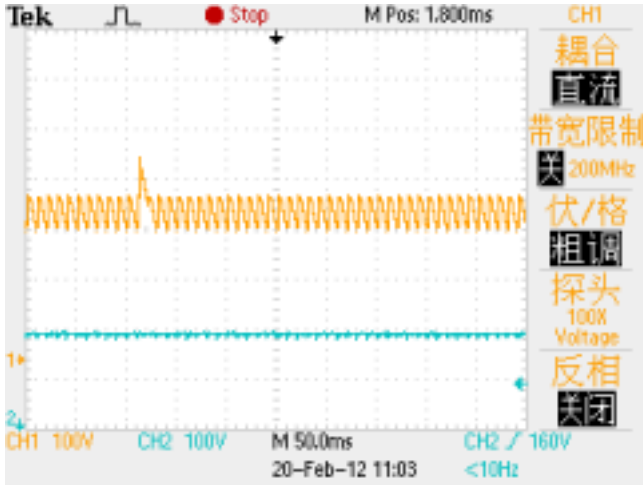
二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

方案可靠性：电压浪涌能力

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

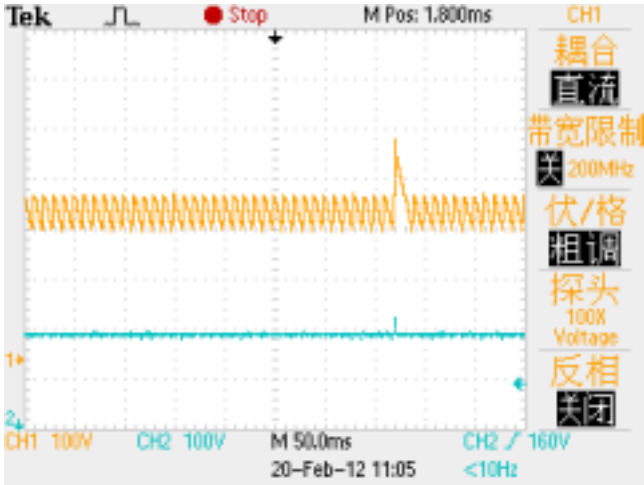


注：CH1为两端恒流器件之前的电压波形 浪涌电压脉宽16ms

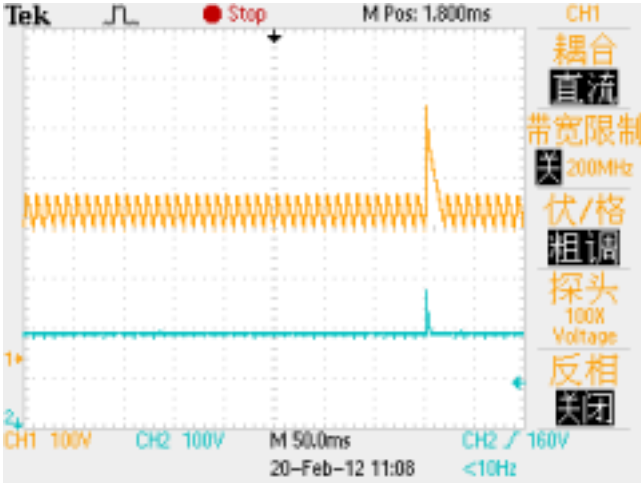
CH2为两端恒流器件之后的电压波形 浪涌电压脉宽16ms

二、结合2H1002A4的华晶LED方案介绍

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



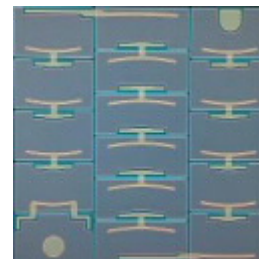
注：CH1为两端恒流器件之前的电压波形 浪涌电压脉宽16ms
CH2为两端恒流器件之后的电压波形 浪涌电压脉宽16ms

◆最终实际测试，外围不加任何浪涌保护电路，自身能承受1000V以上浪涌电压不损坏

HV LED高压灯珠(可应用于球泡灯, 蜡烛灯, 灯杯, 射灯)

产品特点

- 1、高电压低电流应用(典型12MA或20MA)
- 2、LED单元结构:多单元晶粒内部串联
- 3、抗静电能力强, 可靠性高, 100%测试和分选

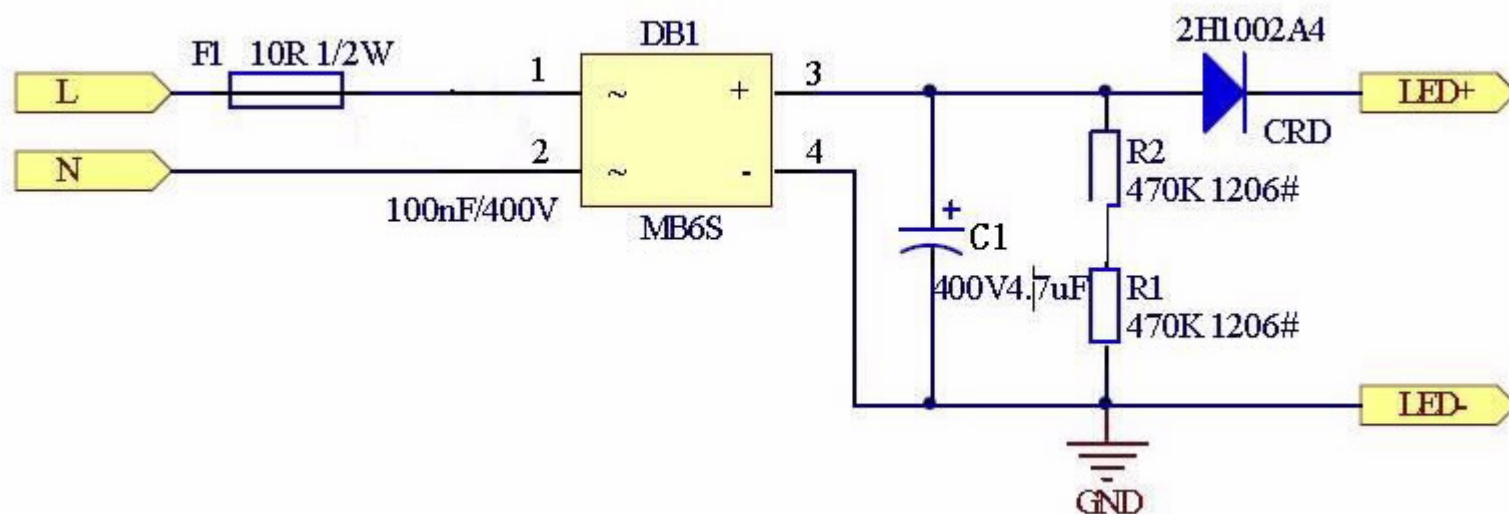


产品参数

规格	芯片尺寸	典型电流 (I_F)	典型电压 (V_F)	典型光通量 (ν)	典型功率	封装外型
2GF3742A	37*42mil ²	12mA	85V	95lm	1.0W	5050, 仿流明
2GF38A	38*38mil ²	20mA	52V	90lm	1.0W	5050, 仿流明



原理图：



产品特性：

- 1.输入电压范围：200V-250V/AC；
- 2.输出电压250V-280V/DC，20mA；
- 3.极其少的外围器件；
- 4.低输出纹波；
- 5.通过EN55015B-QP&AV；



• 元器件清单

编号	元件类型	元件号	元件型号封装	数量
1	PCB		L*W=32×17 mm FR4 1.0mm	1
2	恒流二极管	CRD	2H1002A4 T0-252	1
3	贴片整流桥堆	DB1	MB6S 0.5A/600V	1
4	贴片电阻	R1 R2	470K 5% 1206#	2
5	插件保险丝	F1	10R 1/2W 绕线电阻	1
6	插件电解电容	C2	4.7uF/400V 8×12mm 5000H	1



特性参数：

名称	最小值	典型值	最大值	单位	备注
输入电压	200		250	V	AC
输入电压频率	47	50/60	63	HZ	
输出电流	19	20	21	mA	
输出电压	250		280	V	DC
功率因数		0.51			Vin=230VAC, Vout=280VDC
效率		85%			Vin=230VAC, Vout=280VDC
开机延时			0.5	Sec	Vin=230VAC
工作温度			70	°C	



实测参数1 ($V_{out}=250V$)

输入 电压(V)	输入 电流(A)	输入 功率(W)	PF	输出 电压(V)	输出 电流(mA)	效率
200	0.047	4.85	0.516	251	17.3	89.9%
210	0.052	5.68	0.519	252	19.4	85.9%
220	0.051	5.89	0.525	251	19.4	81.3%
230	0.051	6.08	0.518	250	19.3	79.4%
240	0.051	6.27	0.512	249	18.9	75.4%
250	0.051	6.50	0.510	248	18.8	71.7%



实测参数2 ($V_{out}=260V$)

输入 电压 (V)	输入 电流 (A)	输入 功率 (W)	PF	输出 电压 (V)	输出 电流 (mA)	效率
200	0.042	4.34	0.517	255	15.4	90.2%
210	0.050	5.44	0.518	258	18.8	89.2%
220	0.052	5.97	0.522	261	19.6	85.7%
230	0.053	6.22	0.510	261	19.6	82.3%
240	0.053	6.41	0.504	261	19.5	79.2%
250	0.053	6.58	0.496	260	19.2	75.9%



实测参数3 (V_{out}=270V)

输入 电压 (V)	输入 电流 (A)	输入 功率 (W)	PF	输出 电压 (V)	输出 电流 (mA)	效率
200	0.038	3.72	0.489	263	12.9	91.2%
210	0.048	5.00	0.496	267	16.9	90.2%
220	0.054	5.95	0.501	269	19.4	87.7%
230	0.055	6.23	0.492	270	19.4	84.2%
240	0.055	6.45	0.489	268	19.3	80.2%
250	0.055	6.59	0.479	268	19.3	78.5%



实测参数4 ($V_{out}=280V$)

输入 电压 (V)	输入 电流 (A)	输入 功率 (W)	PF	输出 电压 (V)	输出 电流 (mA)	效率
200	0.023	2.16	0.469	269	7.4	92.2%
210	0.036	3.88	0.513	276	12.9	91.8%
220	0.048	5.55	0.525	281	17.9	90.6%
230	0.053	6.30	0.517	281	19.6	87.4%
240	0.053	6.51	0.512	281	19.6	84.6%
250	0.052	6.67	0.512	281	19.4	81.7%



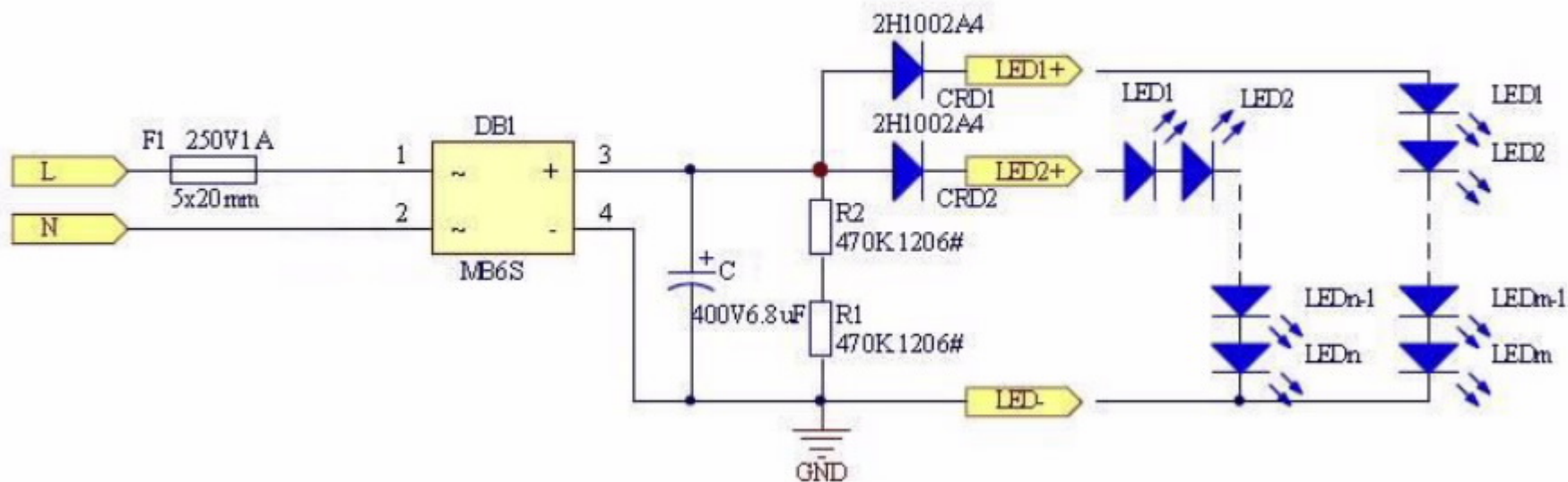
四种实测数据对比：

输入 电压	输出250V情况		输出260V情况		输出270V情况		输出280V情况	
	电流	效率	电流	效率	电流	效率	电流	效率
200V	17.3	89.9%	15.4	90.2%	12.9	91.2%	7.4	92.2%
210V	19.4	85.9%	18.8	89.2%	16.9	90.2%	12.9	91.8%
220V	19.4	81.3%	19.6	85.7%	19.4	87.7%	17.9	90.6%
230V	19.3	79.4%	19.6	82.3%	19.4	84.2%	19.6	87.4%
240V	18.9	75.4%	19.5	79.2%	19.3	80.2%	19.6	84.6%
250V	18.8	71.7%	19.2	75.9%	19.3	78.5%	19.4	81.7%

结论：对于相同输入电压，灯珠负载电压越低（即灯珠数量越少），则恒流二极管分压越高，功耗越大温度越高，效率越低；但灯珠负载电压过高时，适应市电波动能力就越弱，当市电电压降到一定程度，恒流二极管两端分压不足，会使恒流二极管处于非恒流状态，根据上表可知灯珠负载为260V左右时，效



- 拓展应用



根据产品设计需要可以实现多路输出，或去电解电容设计等等；



应用注意事项：

1. 把输出端LED电压控制在250-280V比较合适；
2. 2H1002A4在工作时消耗的功率较大，设计人员在进
行PCB设计时应给2H1002A4提供足够的散热面积；
3. LED灯珠的VF值会随着环境温度的升高而降低，设计
人员在设置输出端电压值时需做考虑。

联系方式：

地址：深圳市福田区振中路玮鹏花园4栋（雍怡阁）12D

电话：0755-82389111-816 QQ:2355304511

传真：0755-33065119

网址：www.wimtel.com

深圳市威敏特实业有限公司——华晶一级代理商

大量现货供应华晶高压MOS管、二极管、三极管、IGBT、LED
等等半导体分立器件，欢迎来电咨询！

