

LED 恒流驱动芯片 OR8445-10 用户手册

（版本：V1.3）

山东智慧物联网研究院

版本更新列表

[illegible]

目 录

1. 产品简介.....	1
2. 特性描述.....	1
3. 结构框图.....	2
4. 调光原理.....	3
5. 感应信号.....	4
6. 信号定义.....	5
7. 工作条件.....	6
8. 电特性	6
9. 封装说明.....	8
10. 典型应用.....	9

1. 产品简介

OR8445-10 是一种智能降压恒流 LED 驱动芯片，支持高亮度（HB）LED 在 80VAC~270VAC 的输入电压范围内高效率工作；支持 MOSFET 管开关频率从 25KHz 到 200KHz 的宽范围数值内调节

OR8445-10 芯片通过峰值电流控制方法，使得在很宽的输入和输出电压范围内，LED 能够保持稳定的平均电流。通过调节输入到 OR8445-10 芯片 FLTR2 引脚的模拟电压值，可对 LED 的驱动电流从 0mA~700mA 之间进行调节和控制。

OR8445-10 芯片同可控硅（TRIAC）调光器结合，可实现对 LED 亮度的线性调节。OR8445-10 芯片内部集成过温保护模块，在 160℃ 自动进行热保护，关闭输出。OR8445-10 芯片内还采用频率抖动技术，可大量减少电磁干扰（EMI）。

表 1 OR8445-10 芯片产品订货信息

#	产品型号	封装类型
1	OR8445-10	MSOP-10

2. 特性描述

作为一款智能恒流 LED 驱动芯片，OR8445-10 具有如下主要特征：

- 适用于恒流 LED 驱动；
- 支持 80VAC~270VAC 的宽电压输入；
- 支持高达 200kHz 的开关频率；
- 具有高达 700mA 的驱动电流；
- 具有频率抖动功能，可获得更佳的 EMI 性能；
- 具有过温保护（OTP）功能；
- 具有欠压保护等功能；
- 具有 PFC 控制器， $PF \geq 95\%$ ；
- 输出电流恒定，精度在 $\pm 5\%$ 内；
- 无 120Hz 闪烁；
- 封装： MSOP-10 ；

- 自身功耗: <0.1W。
- 工作温度: -40℃ to +125℃;
- 存储温度: -55℃ to +150℃;

3. 结构框图

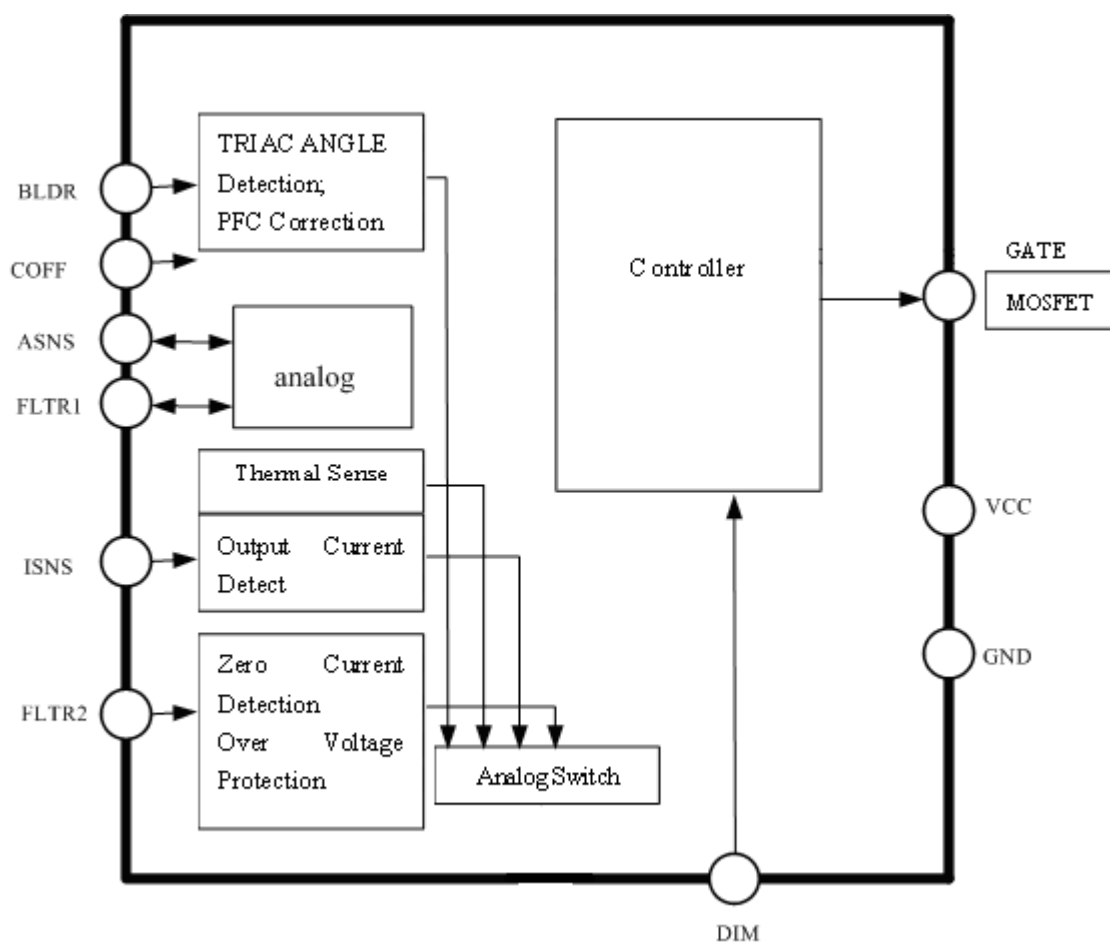


图 1 OR8445-10 芯片结构框图

表 2 OR8445-10 芯片内部模块介绍

序号	模块名称	模块功能
1	TRIAC ANGLE DETECTION	可控硅调光器的角度检测电路
2	analog	该模块把角度检测电路的信号转为1~3V的电压信号
3	Output Current Detect	LED 灯电流检测反馈电路
4	Zero Current Detection Over Voltage Protection	过压保护以及电流检测模块

序号	模块名称	模块功能
5	Controller	MOSFET 管开关信号控制模块
6	Analog Switch	温度检测模块

4. 调光原理

OR8445-10 芯片同可控硅 (TRIAC) 调光器结合, 可实现对 LED 亮度的线性调节。其工作原理如图 2 所示。

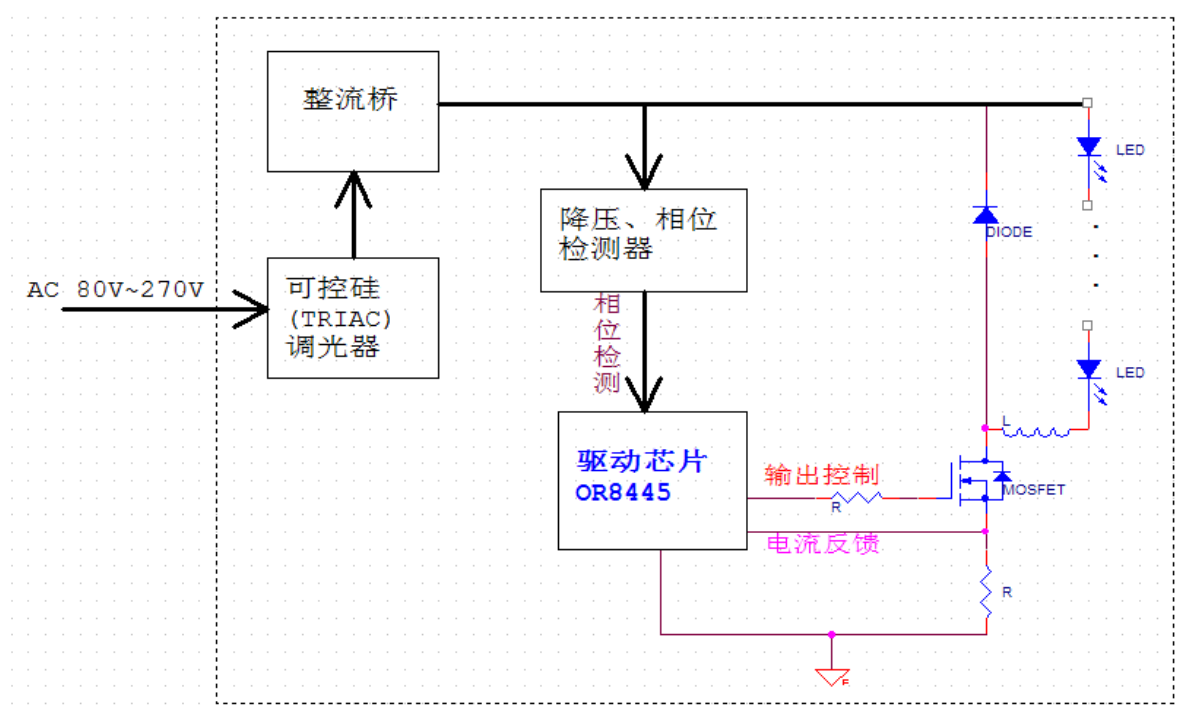


图 2 OR8445-10 芯片调光原理示意图

在图 2 中, 80V ~ 270V 交流电经可控硅 (TRIAC) 调光器调节后输出不同角度的交流电压信号, 通过整流桥整流后, 提供 LED 灯工作的驱动电压。同时, OR8445-10 驱动芯片根据降压、相位检测器送来含有低电压导通角度信息的电压信号, 和 LED 电流大小反馈采样信号, 控制输出不同占空比的 PWM 信号驱动外部降压开关 MOSFET 管, 实现恒流驱动 LED 灯工作。

5. 感应信号

- **可控硅角度检测**

OR8445-10 芯片可以检测从 45° ~ 135° 的可控硅 (TRIAC) 导通角, 从而控制 LED 的驱动电流, 以实现从 0%~100%范围的线性调光。

- **温度检测**

OR8445-10 芯片内部具有温度保护电路, 在 160°C 自动进行热保护, 关闭输出。

- **输出电流检测**

OR8445-10 芯片通过 ISNS 引脚来检测 LED 电流的大小, 并反馈到芯片内部的逻辑控制电路中去。

- **MOSFET管开关时间电容上的电压检测**

OR8445-10 芯片通过 COFF 引脚来检测 MOSFET 开关管的开启时间, 并反馈到芯片内部的逻辑控制电路中去。

6. 信号定义

● OR8445-10 芯片封装形式

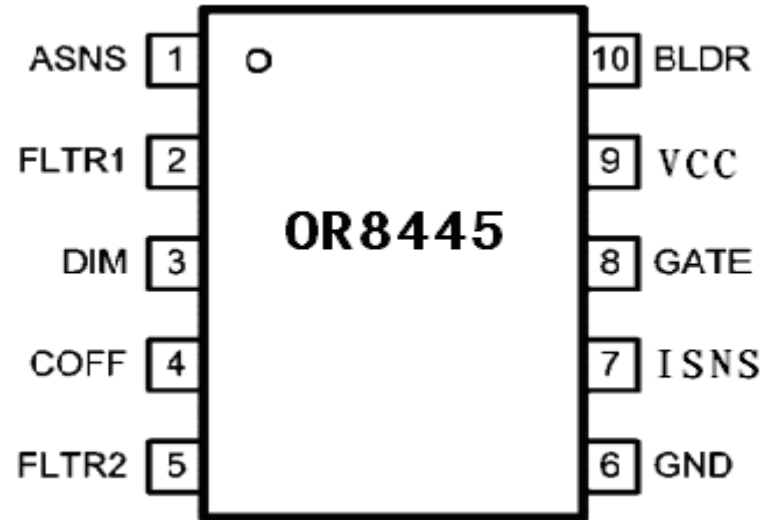


图 3 OR8445-10 芯片 MSOP-10 封装管脚排列图

表 3 OR8445-10 芯片管脚信号定义

MSOP10	引脚名称	引脚说明
1	ASNS	可控硅调光译码电路的 PWM 输出引脚。输出信号为 0 至 4V，且占空比正比于可控硅调光器开启时间的的 PWM 信号。
2	FLTR1	第一个过滤器的输入。从 ASNS 输出的 120Hz PWM 信号滤波转换为一个直流信号，该直流信号通过与一个从 1 到 3V 时，频率为 5.8KHz 的三角波信号进行比较，产生一个更高频率，且占空比正比与可控硅调光器开启时间的 PWM 信号。当该引脚拉到大于 4.9V（典型值）的时候，进入三态。
3	DIM	输入/输出双功能 DIM 引脚。该引脚可通过外部 PWM 信号驱动，以达到调光的目的。它也可以用作输出信号，连接到其它芯片的 DIM 引脚，或者其他 LED 驱动器，则可以同时对多组的 LED 电路进行调光。
4	COFF	关断时间设置引脚。用户通过设置连接到该引脚的电容以及流入该引脚的电流值，设定开关控制器恒定关断时间。
5	FLTR2	第二滤波器输入引脚。连接到这个引脚的电容把 PWM 调光信号转换成一个直流信号，以控制 LED 电流。该引脚也可以用作模拟调光输入。
6	GND	芯片地
7	ISNS	LED 电流检测引脚。把电阻连接到主开关 MOSFET 的源端，ISNS 和 GND，来设置最大 LED 电流。

MSOP10	引脚名称	引脚说明
8	GATE	功率 MOSFET 驱动引脚。该输出提供了降压开关电源控制器的主开关 MOSFET 的栅极驱动。
9	VCC	输入电压引脚。该引脚为内部控制电路和栅极驱动器提供电源电压
10	BLDR	泄放引脚。提供输入信号给角度检测电路，并且可以通过一个泄放 230 Ω 电阻，使有电流流过可控硅调光器，而确保可控硅调光器可以正常工作。

7. 工作条件

- 工作温度范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$;
- 最高结温 $+150^{\circ}\text{C}$;
- 存储温度范围 $-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$;
- 引脚温度（焊接时间 10 秒）..... $+300^{\circ}\text{C}$;
- ESD 特性..... 2kV (HBM);
- VR 至 GND 电压 $-0.3\text{V} \sim +20\text{V}$;
- VCC、GATE 至 GND 电压 $-0.3\text{V} \sim +18\text{V}$;
- ISNS 至 GND 电压 $-0.3\text{V} \sim +2.5\text{V}$;
- 封装热阻 θ_{JC} $9^{\circ}\text{C}/\text{W}$;
- 封装热阻 θ_{JA} $41^{\circ}\text{C}/\text{W}$;

8. 电特性

表 4 OR8445-10 芯片直流电特性

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围	V_{CC}		8	12	15	V
工作电流	I_{VCC}	当芯片有 switching		5	7	mA
		当芯片没有 switching		100uA		
欠压保护	UVLO_{VCC}	V_{CC} 上升	6.5	7	7.5	V
ISNS 限制阈值	V_{ISNS}		1.174	1.269	1.364	V
前沿消隐时间	T_{ISNS}			125		ns
内部三角波频率	F_{RAMP}			5.85		KHz

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
三角波峰、谷值电压	V_{RAMPH}	峰值电压	0.96	1	1.04	V
	V_{RAMPL}	谷值电压	2.85	3	3.08	
角度检测上沿阈值电压	$V_{\text{tANG_DET}}$	从 BLDR 观察	6.79	7.21	7.81	V
ASNS 滤波延迟				4		us
ASNS 最大值			3.85	4	4.15	V
Gate 高饱和电压	V_{DRVH}	$I_{\text{GATE}}=50\text{mA}$		0.24	0.5	
Gate 低饱和电压	V_{DRVL}	$I_{\text{GATE}}=50\text{mA}$		0.22	0.5	V
峰值 source 电流	I_{DRV}	Gate= $V_{\text{CC}}/2$		-0.77		A
峰值 sink 电流	I_{DRV}	Gate= $V_{\text{CC}}/2$		0.88		A
上升时间	t_{DV}	$C_{\text{Load}}=1\text{nF}$		15		ns
下降时间	t_{DV}	$C_{\text{Load}}=1\text{nF}$		15		ns
热关断温度阈值	T_{SD}			160		°C
热关断滞回温度	s			20		°C

9. 封装说明

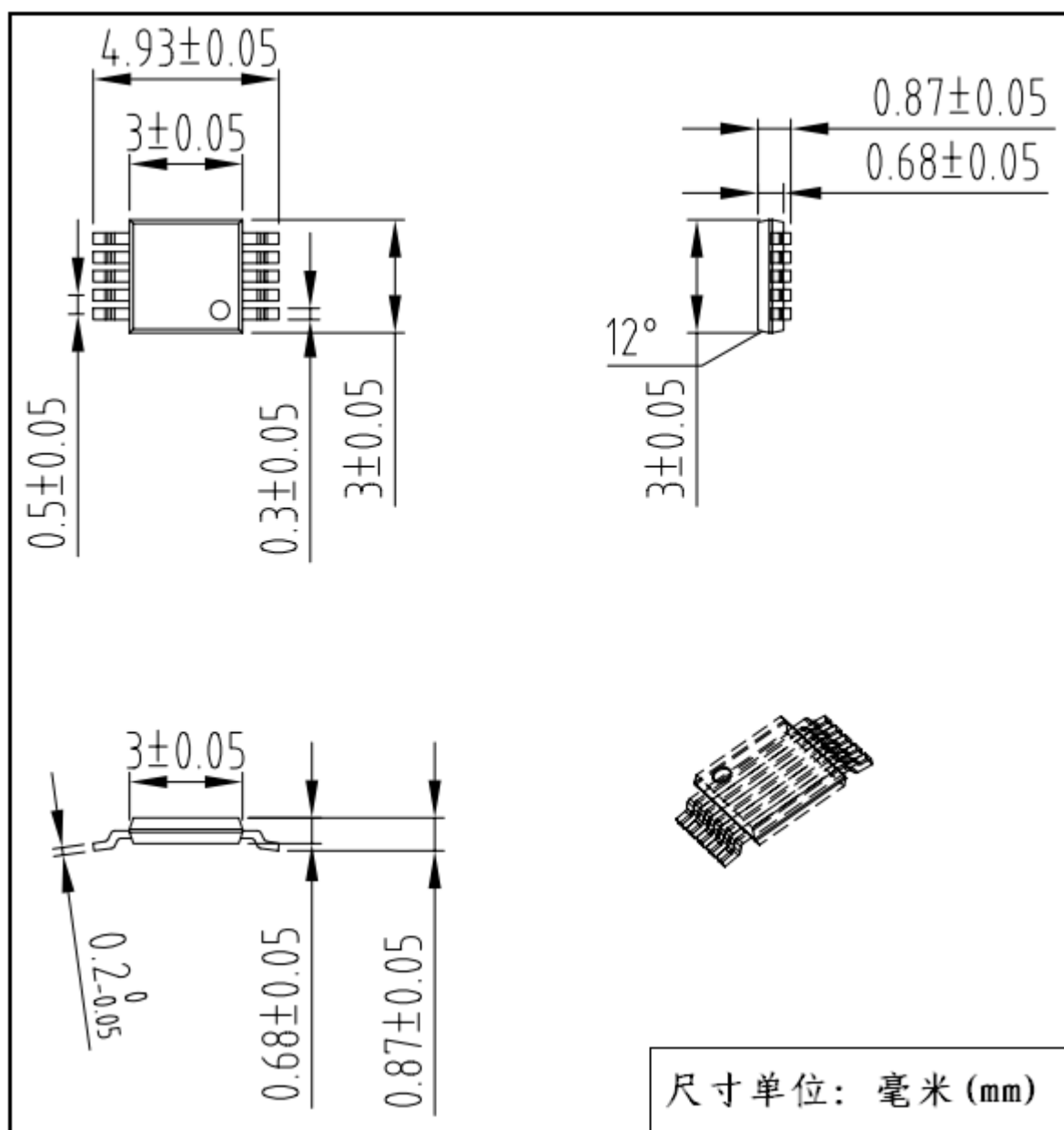


图 4 OR8445-10 芯片 MSOP-10 封装尺寸图

10. 典型应用

应用一、可控硅调光方案(负载: 7W)

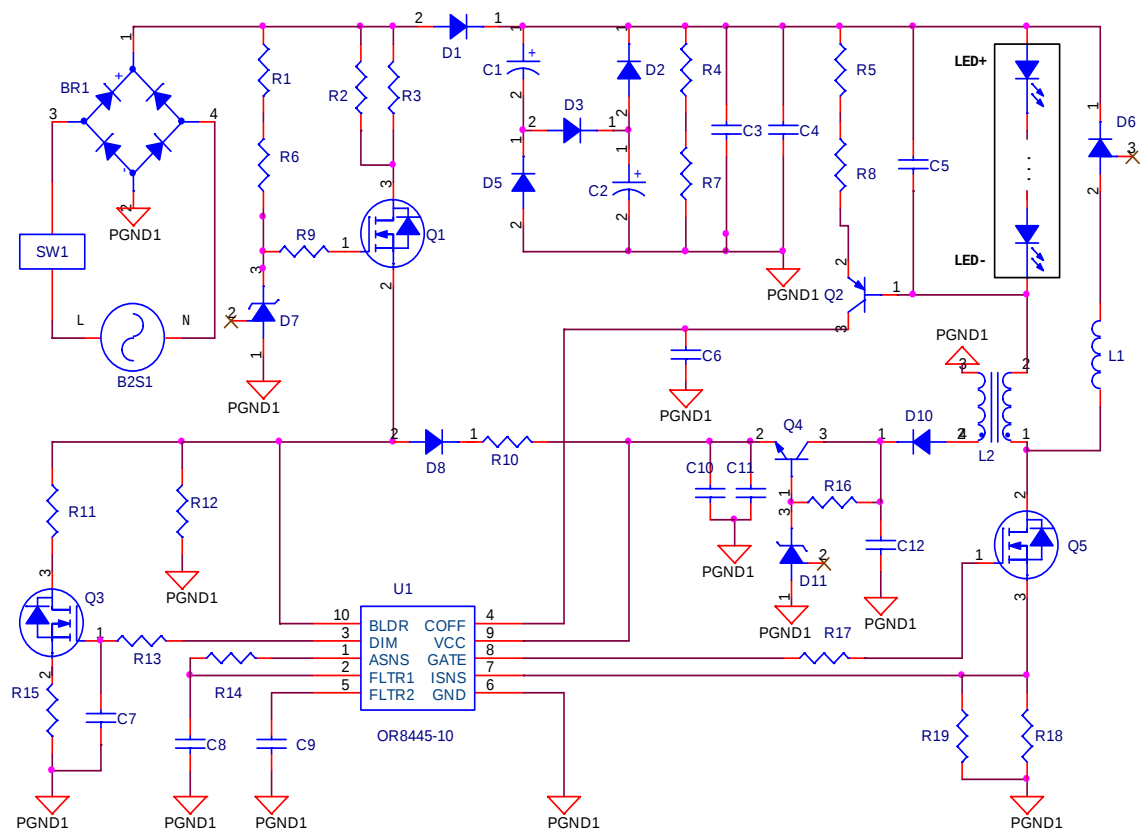


图 5 OR8445-10 芯片典型可控硅调光方案(负载: 7W)

表 5 OR8445-10 芯片典型可控硅调光方案物料清单

序号	代号	器件型号	封装	推荐厂商	数量
1	B2S1	CON2	2PIN	PHOENIX	1
2	BR1	HD06-T	HD06-T	TSC	1
3	C1,C2	10u/400V	1206 直插	MuRata	2
4	C3	10nF/330V	B32921C	MuRata	1
5	C4	470P/630V	1206	MuRata	1
6	C5	1uF/200V	1206	MuRata	1

7	C6	680pF	0805	MuRata	1
8	C7	220nF	0805	MuRata	1
9	C8	470nF	0805	MuRata	1
10	C9	68nF	0805	MuRata	1
11	C10,C11	22u/25V	1210	MuRata	2
12	C12	4.7nF/200V	0805	MuRata	1
13	D1,D2,D3,D5	1N4007	SOD123	COMCHIP	4
14	D6	MURS160	TO-252-2	ON	1
15	D7,D11	BZX84C15	SOT-23	NXP	2
16	D8 D10	BAS40	SOD123F	NXP	1
18	L1	HI1206T161R-10	1206	Steward	1
19	L2	ELF-11M090E	EE16-10	大忠电子	1
20	Q1,Q5	FQB5N50	TO-220AB	Fairchild	2
21	Q2	FMMT560	SOT-23	Fairchild	1
22	Q3	2N7002	SOT-23	Fairchild	1
23	Q4	13003	SOT-23	Fairchild	1
24	R1	100K/1206	1206	Vishay	1
25	R2,R3,R9	10R/1206	1206	Vishay	3
26	R4,R7	1M/1206	1206	Vishay	2
27	R5,R8	270K/1206	1206	Vishay	2
28	R6	100K/1206	1206	Vishay	1
29	R10	0R/0805	0805	Vishay	1
30	R11	680R/0805	0805	Vishay	1
31	R12	5K1/1206	1206	Vishay	1
32	R13	50K/0805	0805	Vishay	1

33	R14	280K/0805	0805	Vishay	1
34	R15	51R/0805	0805	Vishay	1
35	R16	6.81K/0805	0805	Vishay	1
36	R17	27R/1206	1206	Vishay	1
37	R18,R19	3R3/1210	1210	Vishay	2
38	U1	OR8445-10	MSOP10	--	1
39	LED	1W-LED	SMD	Cree	7
40	SW1	可控硅 (TRIAC) 调光器		E-Tiger	1

● 典型应用电路工作原理

OR8445-10 恒流 LED 驱动电路主要含有四个部分，可控硅 (TRIAC) 调光器、相位检测调光电路、无源功率因数校正 (PFC) 电路和降压 (BUCK) 式 DC/DC 变换电路。

➤ 可控硅 (TRIAC) 调光器

在图 5 中，串联在整流桥 BR1 输入端的可控硅 (TRIAC) 调光器是采用传统基于相位控制电路，该电路工作时输出含有导通角度信息交流市电信号。OR8445-10 采样导通角度信号进行 LED 驱动电流调节。

➤ 降压、相位检测调光电路

降压、相位检测电路由 R1、R2、R3、R6、R9、R12、15V 齐纳二极管 D7 和功率开关 MOSFET 管 Q1 组成，将可控硅 (TRIAC) 调光器输出电压经整流后降压成 OR8445-10 芯片能接受含导通角度信息的低电压信号。角度信号由 OR8445-10 芯片 BLDR 引脚内部泄阻采样译码，管脚 ASNS 输出约低频 120Hz PWM 信号，经 R14 和 C8 低通滤波电路后产生 0~750 mV 变化的 DC 电压信号。并由 FLTR1 引脚将此电压反馈给芯片内部逻辑控制单元，控制 LED 从 0%到 100%的工作额定电流。从而大范围地控制 LED 的亮度。

➤ 无源功率因数校正 (PFC) 电路

电解电容 C1 和 C2 以及整流二极管 D1、D2、D3、D5 组成部滤波填谷式无源 PFC 电路。当整流电压高于 BUCK 电压时，电容 C1、C2 由 D1、D3 链路进行（填谷式）充电；当整流电压低于 BUCK 电压时，电容 C1、C2 由 D2、D5 链路进行放电补充 BUCK 电压。周期性地充放电可以有效地衰减 DC/DC 工作电压纹波，而且能降低可控硅 (TRIAC) 调光器调压产生谐波的影响，进而能提高线路的功率因数。两个电容 C1、C2 耐压值为 BUCK 工作电压的一半，可以有效减少电容元件的体积，能用其替代一个

传统大容量滤波电容器。

➤ 降压式 DC/DC 变换电路

控制器 OR8445-10、功率开关管 Q5、电感器 L2、二极管 D6、磁珠 L1 和电容 C6 等，组成开关型 DC-DC 降压变换器。控制器 OR8445-10 芯片根据相位译码滤波输出的电压和 LED 电流采样信号共同作用输出 PWM 信号占空比，控制 DC/DC 降压变换器开关管 Q5，占空比越大，BUCK 输出电压越大，LED 工作电流越大，反之亦然。电路中的 D6 和磁珠 L1 作用是 LED 工作电流续流和 EMI 抑制，减少电磁场的干扰和缓和 LED 工作电流的纹波。

● 典型应用电路注意事项

1. 图5中OR8445-10典型应用图为220V、50HZ市电输入。
2. 输出负载为7W(最大为14W),根据负载的不同会对应用电路作些微调。
3. 此方案为非隔离方案。**负载接口LED+、LED-均为300V左右的直流高压，切勿直接触碰！**
4. 泄放电阻R12电阻阻值不宜过小，电阻R12阻值过小会导致功率MSFET Q1发热量过大，典型应用图5 R12取值为5.1K。
5. 电容C6容值决定MOSFET Q5栅极的PWM频率。
6. 电阻R18、R19的阻值和电感L2的电感量决定负载LED的电流大小。
7. 建议在图5中的应用方案中的Q1 MOSFET上加散热片。

应用二、LED恒流非调光方案(负载：7W)

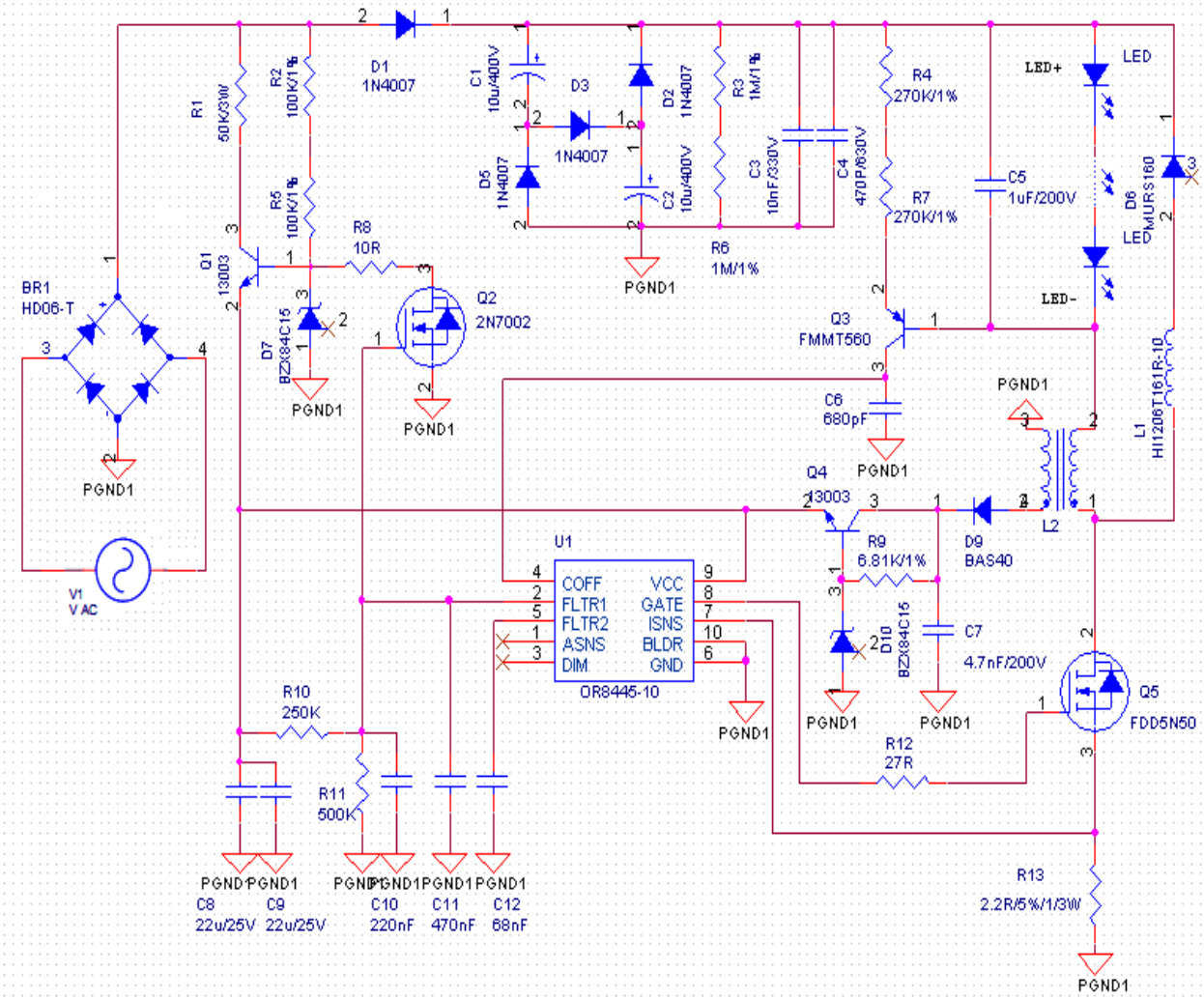


图 6 OR8445-10 LED 恒流非调光方案(负载：7W)

表 6 OR8445-10 LED 恒流非调光方案物料清单

序号	代号	器件型号	封装	推荐厂商	数量
1	BR1	HD06-T	HD06-T	TSC	1
2	C1 C2	10u/400V	CAP5R5D0R5	MuRata	2
3	C3	10nF/330V	b32921c	Ruby	1
4	C4	470P/630V	1206	MuRata	1
5	C5	1uF/200V	1206	MuRata	1
6	C6	680pF	0805	MuRata	1
7	C7	4.7nF/200V	0805	MuRata	1
8	C8 C9	22u/25V	1210	MuRata	2
9	C10	220nF	0805	MuRata	1
10	C11	470nF	0805	MuRata	1

11	C12	68nF	0805	MuRata	1
12	CON1	B2S	2PIN	PHOENIX	1
13	D1 D2 D3 D5	1N4007	SOD123F	COMCHIP	4
14	D6	MURS160	TO-252-2	ON	1
15	D7 D10	BZX84C15	SOT-23	ON	2
16	D9	BAS40	SOD123F	NXP	1
17	L1	HI1206T161R-10	HI1260	Steward	1
18	L2	ELF-11M090E	EE16H10D3R05	东莞大忠	1
19	Q1 Q4	13003	TO-220AB	ON	2
20	Q2	2N7002	SOT-23	Fairchild	1
21	Q3	FMMT560	SOT-23	Fairchild	1
22	Q5	FDD5N50	TO-220AB	Fairchild	1
23	R1	50K/3W	AX10D0R5	Vishay	1
24	R2 R5	100K/1%	1206	Vishay	2
25	R3 R6	1M/1%	1206	Vishay	2
26	R4 R7	270K/1%	0805	Vishay	2
27	R8	10R	0805	Vishay	1
28	R9	6.81K/1%	0805	Vishay	1
29	R10	250K	0805	Vishay	1
30	R11	500K	0805	Vishay	1
31	R12	27R	0805	Vishay	1
32	R13	2.2R/5%/1/3W	1210	Vishay	1
33	V1	CON2	2PIN	PHOENIX	1
34	LED	1W-LED	SMD	Cree	7
35	U1	OR8445-10	MSOP10	--	1

应用三、LED恒流调光隔离方案(负载：5W)

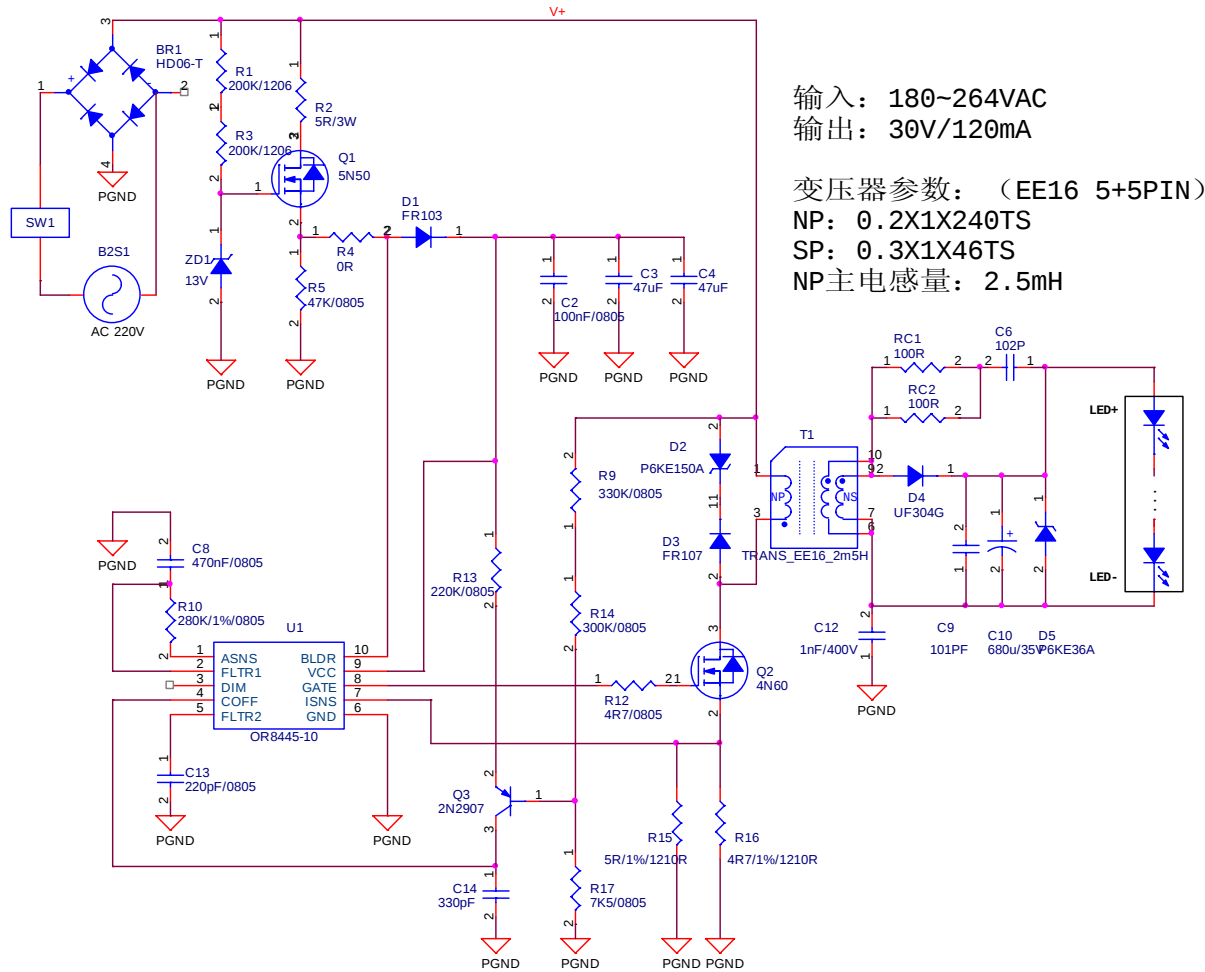


图 7 OR8445-10 LED 恒流调光隔离方案(负载：5W)

表 7 OR8445-10 LED 恒流调光隔离方案物料清单

序号	代号	器件型号	封装	推荐厂商	数量
1	BR1	HD06-T	HD06-T	TSC	1
2	C2	100nF	0805C	MuRata	1
3	C3 C4	47uF	1210c	MuRata	2
4	C6	102P	1206C	MuRata	1
5	C8	470nF	0805C	MuRata	1
6	C9	101PF	1210C	MuRata	1
7	C10	680u/35V	cpc-5r5x11-d0r7	Ruby	1
8	C12	1nF/400V	1210r	MuRata	1
9	C13	220pF/0805	0805C	MuRata	1
10	C14	330pF	0805C	MuRata	1
11	D1	FR103	2822d	ON	1
12	D2	P6KE150A	DO-15	DIODES	1
13	D3	FR107	2822d	ON	1

14	D4	UF304G	D0-201	PANJIT	1
15	D5	P6KE36A	D0-15	DIODES	1
16	Q1	5N50	d2pakV	Fairchild	1
17	Q2	4N60	T0-252	Fairchild	1
18	Q3	2N2907	sot-23	Fairchild	1
19	R1 R3	200K/1206	1206R	vishay	2
10	R2	5R/3W	avx5r08d2r5	vishay	1
21	R4	0R	0805R	vishay	1
22	R5	47K/0805	0805R	vishay	1
23	R9	330K/0805	0805R	vishay	2
24	R10	280K/1%/0805	0805R	vishay	1
25	R12	4R7/0805	0805R	vishay	1
26	R13	220K/0805	0805R	vishay	1
27	R14	300K/0805	0805R	vishay	1
28	R15	5R/1%/1210R	1210R	vishay	1
29	R16	4R7/1%/1210R	1210r	vishay	1
30	R17	7K5/0805	0805R	vishay	1
31	RC1 RC2	100R	1206R	vishay	1
32	T1	TRANS_EE16_2m5H	EE16-V10P	深圳天顺	2
33	U1	OR8445-10	MSOP10	--	1
34	ZD1	13V/0.5W	SOD123	ON	1
35	SW1	可控硅 (TRIAC) 调光器		E-Tiger	1
36	B2S1	CON2	2PIN	PHOENIX	1
37	LED	1W-LED	SMD	Cree	5