

开关模式 LED 驱动芯片

CN5616

概述:

CN5616是一款高效率开关模式LED驱动控制芯片，它能够利用5伏特到450伏特之间的输入电压驱动多颗高亮度LED。CN5616以高达300KHz的频率控制片外N型场效应晶体管，使得流经LED的电流为恒定电流，从而保持恒定亮度。流经LED的电流可以通过外部电阻设置，可设置的范围为30毫安到1.5安培。其他功能包括LED闪烁控制等。CN5616采用8管脚小外形封装(SOP8)。

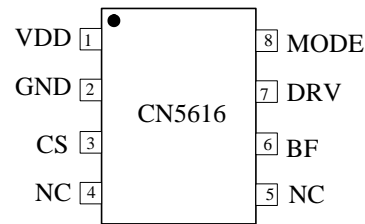
应用:

- LED 照明
- DC-DC 或 AC-DC LED 驱动
- 平板显示器背光
- RGB 背光驱动

特点:

- 工作电压范围: 2.7V 到 6V
- LED 闪烁控制功能
- 可以驱动的 LED 数量: 一颗到数百颗
- 可设置的 LED 电流高达 1.5 安培
- 工作温度范围:
-40°C 到 85°C
- 采用8管脚小外形封装(SOP8)
- 产品无铅并满足ROHS标准

管脚排列



典型应用电路

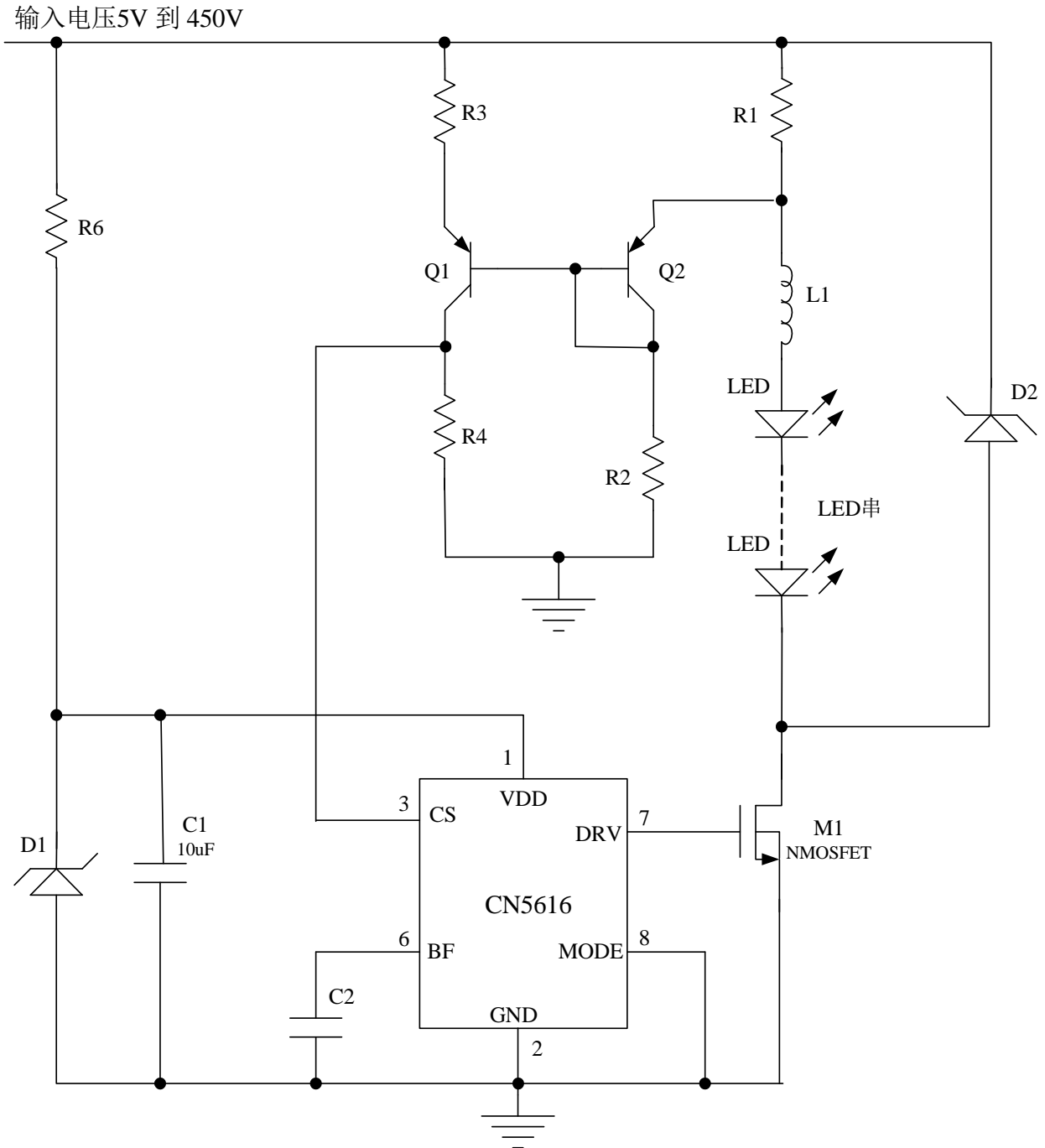


图 1 典型应用电路

其中:

- L1 为电感
- 流经电阻 R6 的电流既要满足稳压二极管击穿的需要,也要为 CN5616 提供约 0.5 毫安的工作电流。
- C1 是滤波电容,电容值为 10uF
- 电容 C2 用来控制闪烁周期,闪烁周期 = $2.53 \times 10^{+6} \times C$ (秒)
- D1 是稳压二极管,其稳压电压的选择要确保能够驱动片外场效应晶体管 M1。对高压场效应晶体管,击穿电压应该在 5.8V 左右。
- D2 为整流二极管,采用肖特基二极管可以提高转换效率。对于输入电压大于 200V 的应用,可以

选择 FR106/FR107 等型号。

- Q1 和 Q2 是通用 PNP 三极管，其型号可根据集电极-发射极需承受的电压来选择。对于输入电压大于 200V 的应用，可以选择 A94。
- M1 是 N 型场效应晶体管，其型号的选择主要根据漏-源承受的最高电压，导通电阻和开启电压。对于高于 200V 的输入电压，可以选择 IRF840 等型号。
- R1 用来检测 LED 电流。
- R2 用来设置 Q2 的集电极电流，该电流可设置在 100 微安左右。
- R3 设置三极管 Q1 的发射极电流，使得该电流约等于 Q2 的发射极电流。
- R4 用来调整流经 LED 的平均电流。

设计步骤：

下面是设计图 1 所示电路的各个参数的步骤：

(1) 选择电感

电感 L1 的值应该满足下面的公式：

$$L \geq 10^{-6} \times (V_{IN} - V_{LED}) / (0.5 \times I_{LED})$$

其中：

L 是电感 L1 的电感值，其单位为亨利(H)

V_{IN} 是输入电压，单位为伏特(V)

V_{LED} 是 LED 串的正向电压降，单位为伏特(V)

I_{LED} 是 LED 的平均电流，单位是安(A)

(2) 选择电阻 R1 两端的电压 V_{R1} 和 R1 的电阻值

如果电阻 R1 两端的电压 V_{R1} 太大，则会降低效率，但是 LED 电流精度比较高；反之，电阻 R1 两端的电压太小，则会降低 LED 电流精度，但是效率比较高。一般情况下，选择电阻 R1 两端的电压在 0.35V 到 0.5V 是比较好的平衡。R1 的电阻值由下式决定：

$$R1 = V_{R1} / I_{LED}$$

(3) 选择电阻 R2

R2 用来设置 Q2 的集电极电流 I_{Q2}，一般选择 I_{Q2} 为 100 微安就可以，所以：

$$R2 = (V_{IN} - V_{R1} - 0.7) / I_{Q2}$$

(4) 选择电阻 R3

R3 的电阻值应使 Q1 发射极电流等于 Q2 的发射极电流。

Q1 发射极电流： $I_{Q1} = V_{R1} / R3 = I_{Q2}$

所以， $R3 = V_{R1} / I_{Q2}$

(5) 选择电阻 R4

$$R4 = (1.01 \times R3) / V_{R1}$$

管脚功能描述

序号	名称	功能描述
1	VDD	电源正极输入。VDD是内部电路的电源输入端。
2	GND	地
3	CS	LED电流检测输入端。LED电流经高端电流检测电阻和电流镜映射后形成对地(GND)的电压信号,此电压信号的高低表示LED电流的大小。此电压信号被送到CS输入端对LED电流进行调制。
4	NC	没有连接
5	NC	没有连接
6	BF	LED闪烁周期控制输入端。此管脚外接电容决定了闪烁周期。当不需要LED闪烁功能时,将此管脚接地。
7	DRV	栅极驱动输出。此管脚可以直接驱动片外场效应晶体管的栅极。
8	MODE	工作模式选择输入端。当此管脚的电压低于0.3V(典型值)时,允许LED闪烁,闪烁周期由第6管脚BF端的电容决定;当此管脚的电压大于1.5V时,禁止LED闪烁功能。 注意: MODE管脚的电压不能在0.3V到1.5V之间,否则将导致不确定的工作状态。

极限参数

MODE 管脚电压.....	-0.3V to 18V	最高结温.....	150°C
VDD 管脚电压.....	-0.3V to 6.5V	储存温度.....	-65°C to 150°C
其它管脚电压.....	-0.3V to VDD+0.3V	焊接温度.....	300°C
工作温度范围.....	-40°C to 85°C	热阻(Junction to Case)	190°C/W

超出以上所列的极限参数可能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围,在这样的极限条件下工作,器件的技术指标将得不到保证,长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

电气参数

(VDD=5V, T_A=25°C, 除非另外注明)

参数	符号	测试条件	Min	Typ	Max	Unit
工作电压范围	VDD		2.7		6	V
静态工作电流	I _{VDD}	DRV无开关信号输出		320		uA
CS管脚						
输入电流	I _{CS}				1	uA
MODE管脚						
最高输入低电平	V _{IL}				0.3	V
最低输入高电平	V _{IH}		1.5			
允许最高输入电压					15	
输入电流	I _{MODE}	V _{MODE} =15V			1	uA
DRV管脚						
上升时间	t _r	C _{DRV} =500pF		50		nS
下降时间	t _f	C _{DRV} =500pF		30		nS

详细描述

CN5616是专门为驱动LED串或LED阵列所设计的低成本开关模式DC-DC转换控制芯片，在直流输入电压从5V到450V之间时能够以高达300KHz的频率驱动外部场效应晶体管。CN5616可以驱动数百个高亮度LED或LED串，通过调制流经LED的电流，来控制LED的发光亮度，有利于延长LED的使用寿命。其它功能包括LED闪烁控制等功能。

CN5616采用8管脚小外形封装(SOP8)。

应用信息

LED 开路保护

在图1中，LED与电感串联在一起，所以没有必要做LED开路保护，因为当LED开路时，电感电流也为零，不会对电路造成损害。

关断LED电流

当CS管脚的电压高于1.5V时，片外场效应晶体管被关断，没有电流流经LED电流，所以LED电流被关断。

亮度控制

在图1中，通过改变R4的电阻值可以改变LED电流，所以LED的亮度也被改变。R4的电阻值越小，LED的电流越大，因而亮度就越高。

因为电感电流不可能无限制增加，其最大电流受电感的磁饱和电流限制，所以R4的电阻值不能为零。在改变R4的电阻值时。

有两个方法可与以通过改变R4的电阻值而达到控制亮度的目的。

1. 用PWM信号或逻辑信号来控制亮度，如图2所示。

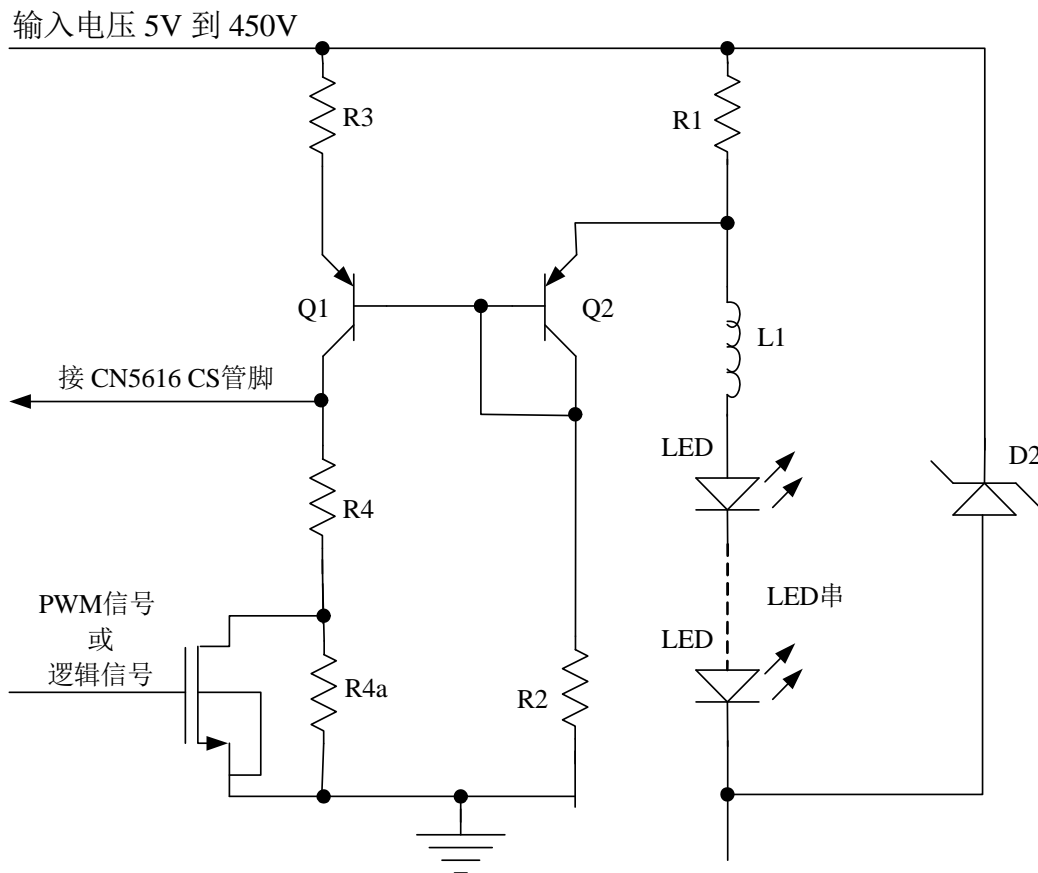


图2 用PWM信号或逻辑信号控制亮度

2. 用可变电阻控制亮度，如图3所示。

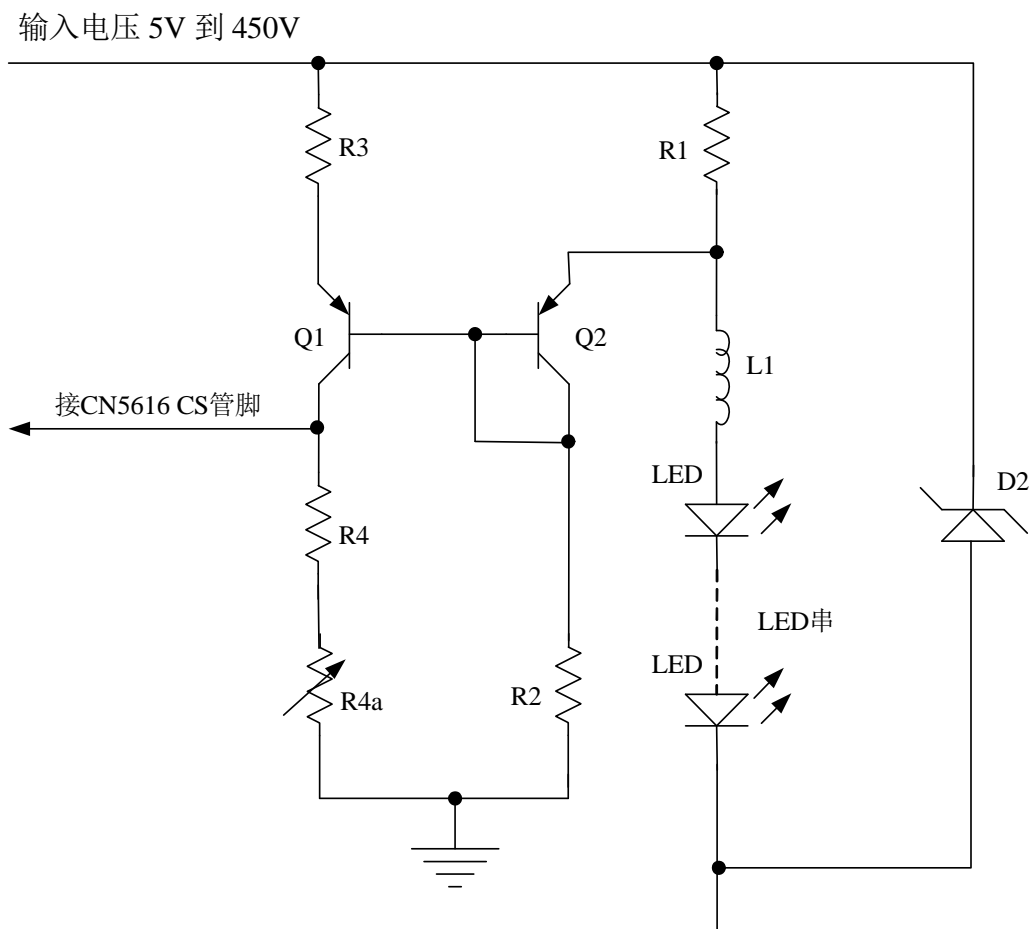


图3 用可变电阻控制亮度

在图3中，R4a是可变电阻，LED的电流随着R4a的增加而减小。

LED闪烁控制

当MODE为低电平(小于0.3V)时，允许LED闪烁功能。闪烁周期由连接在第6管脚的电容决定,公式如下:

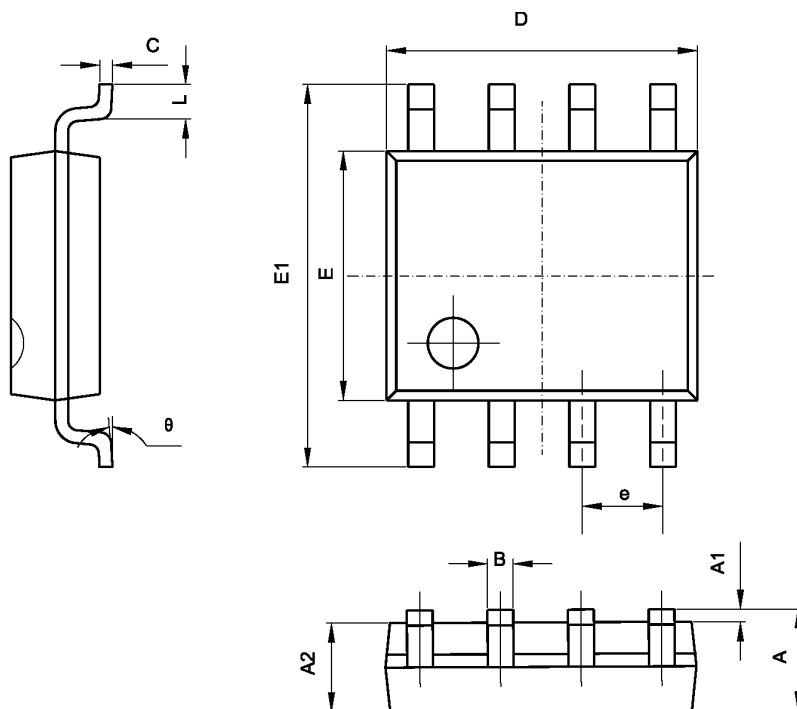
$$\text{闪烁周期} = 2.53 \times 10^{+6} \times C \quad (\text{秒})$$

当MODE为高电平(大于1.5V)时，禁止LED闪烁功能。

MODE管脚最高允许输入电压达15V，使得控制更加灵活。

注意：MODE管脚的电压不能在0.3V到1.5V之间，否则将导致不确定的工作状态。

封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
B	0.330	0.510	0.013	0.020
C	0.190	0.250	0.007	0.010
D	4.780	5.000	0.188	0.197
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.300	0.228	0.248
e	1.270(TYP)		0.050(TYP)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

本文中所描述的电路仅供参考，上海如韵电子有限公司对使用本文中所描述的电路不承担任何责任。上海如韵电子有限公司保留对器件的设计或者器件的技术规格书随时做出修改而不特别通知的权利。