



DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

脉宽调制灯光亮度调节器集成电路

介绍

LD6083B（替代 U6083B）是双极工艺的脉宽调制集成电路，驱动一个 N 沟道功率 MOSFET 场效应管，用于高电位开关控制电路。是理想的灯光亮度（明暗）控制集成电路。例如：应用在仪表盘上。

特点

- 脉宽调制时钟频率高达 2kHz
- 短路、掉载、过压和 V_S 电源反接保护
- 占空比 18%到 100%连续可调
- 自动减缓灯电压脉冲变化斜率
- 干扰和故障保护符合 VDE 0839 和 ISO/TR 7637/1
- 电荷泵噪声抑制
- 地线断路保护

系列信息

封装	说明
SOP8	管装，编带，无铅
DIP8	管装，无铅

方框图

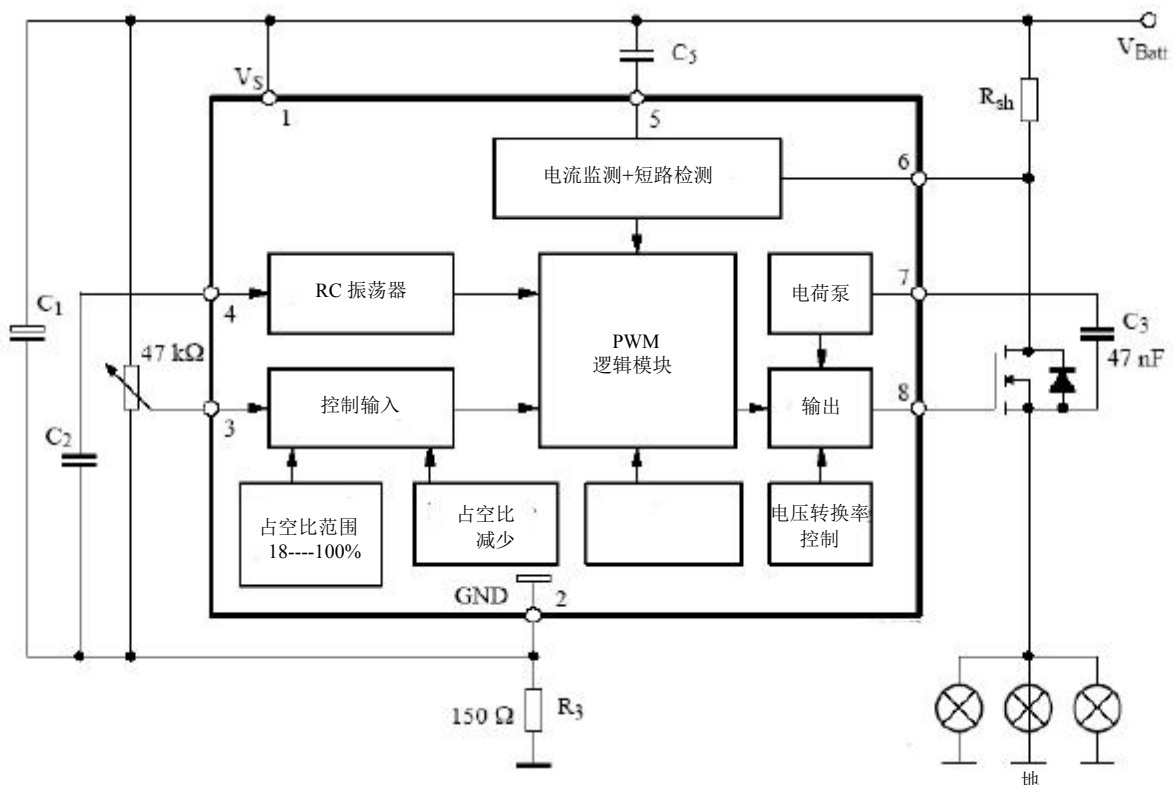


图 1. 电路内部方框图



®

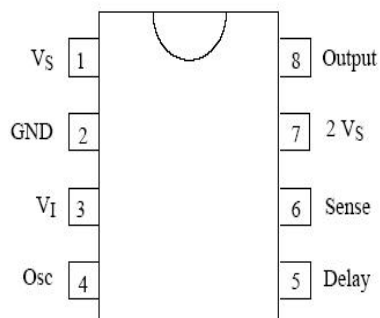
DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

管脚描述

管脚	缩写	功能
1	V _S	电源电压
2	GND	芯片地
3	V _I	控制输入（占空比）
4	Osc	振荡器
5	Delay	短路保护延时
6	Sense	电流检测
7	2V _S	电压倍增
8	Output	输出



功能描述

管脚 1，电源电压、V_S 或 V_{Batt}

过电压检测

状态 1：如果过压 $V_{Batt} > 20\text{ V}$ (典型值)，外部晶体管被关断，直到 $V_{Batt} < 18.5\text{ V}$ (滞后)，重新导通。

状态 2：如果 $V_{Batt} > 28.5\text{ V}$ (典型值)，集成电路的电压限制功能会将 $V_S = 26\text{ V}$ 降到 20 V 。并将外接的晶体管栅极保持在当前集成电路的地电位，这样当出现过电压脉冲时(例如：掉载)，会在 FET 和灯之间均衡分配电压。

短路保护不工作。约在 $V_{Batt} < 23\text{ V}$ ，过电压检测（状态 2）的功能终止。因此在过电压检测状态 2 期间，灯电压 V_{Lamp} 的数值，计算如下：

$$V_{Lamp} = V_{Batt} - V_S - V_{GS}$$

V_S = 过电压检测状态 2 的芯片电源电压

V_{GS} = FET 的栅-源电压

欠压检测

当电压 V_{Batt} 近似 $< 5.0\text{ V}$ ，则外部 FET 被关断，短路检测的锁定被复位。

当电压 V_{Batt} 近似 $\geq 5.4\text{ V}$ ，经过一定延迟后，FET 重新开启。



管脚 2, GND

地线开路

为了在地线开路时保护 FET, 建议在栅极和源极之间并联一个 $1M\Omega$ 电阻, 保证 FET 处于可靠的关断状态。

管脚 3, 控制输入

脉冲宽度由一个外接电位器 ($47k\Omega$) 调节。(旋转角度对应于占空比) 呈现为线性特征。占空比可以从 18% 调整到 100%。通过电阻 R_1 和 R_2 , 可以限制占比空的调节范围(参见图 3)。

为了降低 FET 的功率损耗和延长灯泡的寿命。如果电源电压超过 $V_2=13V$, 集成电路自动减少管脚 8 的最大占空比。管脚 3 相对于 V_{Batt} ($V_{Batt} \leq 16.5V$ 到地), 都具有短路保护功能。

管脚 4, 振荡器

振荡器决定输出电压的频率。这取决于外接电容器 C_2 。它由一个恒流源充电 I 、直到高转换门限。然后第二个恒流源激活, 以双倍电流 ($2 \times I$) 从充电电流中分流。这样, 电容器 C_2 以电流 I 放电, 直到低转换门限。然后, 第二恒流源关断, 重新开始这个过程。

振荡频率计算举例:

转换门限

V_{T100} = 高转换门限 (100% 占空比)

$$V_{T100} = V_S \times \alpha_1 = (V_{Batt} - I_S \times R_3) \times \alpha_1$$

$V_{T<100}$ = 高转换门限 (< 100% 占空比)

$$V_{T<100} = V_S \times \alpha_2 = (V_{Batt} - I_S \times R_3) \times \alpha_2$$

V_{TL} = 低转换门限

$$V_{TL} = V_S \times \alpha_3 = (V_{Batt} - I_S \times R_3) \times \alpha_3$$

说明: α_1, α_2 和 α_3 是固定值。

计算举例

用下列给出的数据, 计算上述的门限电压为:

$$V_{Batt} = 12 V, I_S = 4 mA, R_3 = 150 \Omega,$$

$$\alpha_1 = 0.7, \alpha_2 = 0.67 \text{ and } \alpha_3 = 0.28.$$

$$V_{T100} = (12 V - 4 mA \times 150 \Omega) \times 0.7 \approx 8 V$$



®
DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

$$V_{T<100} = 11.4 \text{ V} \times 0.67 = 7.6 \text{ V}$$

$$V_{TL} = 11.4 \text{ V} \times 0.28 = 3.2 \text{ V}$$

振荡器频率

有三种状态：

- 1) 占空比 = 100% 的 f_1 ，无斜率减缓电容 C_4 (参见图 3)

$$f_1 = \frac{I_{osc}}{2 \times (V_{T100} - V_{TL}) \times C_2} \quad \text{当 } C_2 = 68 \text{ nF}, I_{osc} = 45 \mu\text{A}, f_1 = \dots = 75 \text{ Hz}$$

- 2) 占空比 < 100% 的 f_2 ，无斜率减缓电容 C_4

$$f_2 = \frac{I_{osc}}{2 \times (V_{T<100} - V_{TL}) \times C_2} \quad \text{当 } C_2 = 68 \text{ nF}, I_{osc} = 45 \mu\text{A}, f_2 = \dots = 69 \text{ Hz}$$

- 3) 占空比 < 100% 的 f_3 ，有斜率减缓电容 C_4 (参见页 4“输出斜率调整”)

$$f_3 = \frac{I_{osc}}{2 \times (V_{T<100} - V_{TL}) \times C_2 + 2V_{Batt} \times C_4}$$

当 $C_2 = 68 \text{ nF}, C_4 = 1.8 \text{ nF}, I_{osc} = 45 \mu\text{A}, f_3 = \dots = 70 \text{ Hz}$

根据 C_2 和 C_4 取值不同，可以有多种振荡频率，从 10 到 2000Hz，如数据表所示。

输出变化率调整

通过限制 PWM 比较器的电压增益，在内部限制灯电压变化斜率，减缓射频干扰。这样，灯电压升高同比与振荡器电压增加，转换时间计算如下。

$$dV_8/dt = \alpha_4 \times dV_4/dt = 2 \times \alpha_4 \times f \times (\alpha_2 - \alpha_3) \times (V_{Batt} - I_S \times R_3)$$

当 $f = 75 \text{ Hz}, V_{TX} = V_{T<100}$ and $\alpha_4 = 63$ ，可以得到：

$$dV_8/dt = 2 \times 63 \times 75 \text{ Hz} \times (0.67 - 0.28) \times (12 \text{ V} - 4 \text{ mA} \times 15 \Omega) = 42 \text{ V/ms}$$

经外接电容器 C_4 ，斜率减少如下：

$$dV_8/dt = I_{OSC} / (C_4 + C_2/\alpha_4)$$

当 $I_{OSC} = 45 \mu\text{A}, C_4 = 1.8 \text{ nF}, C_2 = 68 \text{ nF}$ ，且 $\alpha_4 = 63$

则 $dV_8/dt = 45 \mu\text{A} / (1.8 \text{ nF} + 68 \text{ nF}/63) = 15.6 \text{ V/ms}$

针对阻尼振荡现象，建议使用一个 100Ω 电阻与电容 C_4 串联。



DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

干扰抑制

符合“车载”无线电接收 VDE0879 部分的 3/4.81

试验条件参考图 2

应用电路按照图 1 或 3.

负载：九个 4W 灯并联

占空比 = 18%，

电源 $V_{Batt} = 12 V$

振荡频率 $f_{OSC} = 100 Hz$

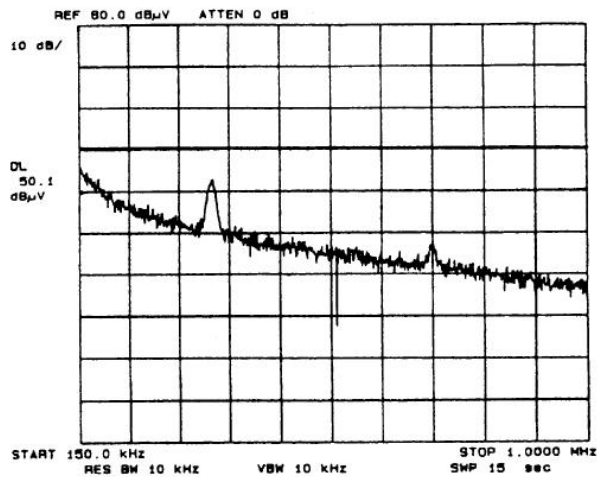


图 2. “车载”无线电接收电压波谱

管脚 5 和管脚 6、短路保护和电流检测

1. 短路检测和延迟时间 t_d

灯电流检测依靠一个外接分流电阻。如果灯电流超过短路检测电路的门限值 ($V_{T2} \approx 90mV$)，开关转换的占空比为 100%，并且电容 C_5 由一个 $I_{ch}-I_{dis}$ 电流源充电。外接 FET 在到达截止门限值 V_{T5} 之后关断。只有在电源开关复位后，FET 重新接通。电流源 I_{dis} ，保证电容器 C_5 不会由寄生电流充电。

延迟时间 t_d 如下：

$$t_d = C_5 \times V_{T5} / (I_{ch} - I_{dis})$$

当 $C_5 = 100 nF$ 和 $V_{T5} = 10.4 V$, $I_{ch} = 13 \mu A$, $I_{dis} = 3 \mu A$,

则有: $t_d = 100 nF \times 10.4 V / (13 \mu A - 3 \mu A)$

$$t_d = 104 ms$$

2. 电流限制

为了保护外接功率晶体管，由一个控制放大器限制灯电流。通过一个外接分流电阻两端电压降作为被测变量。电流限制发生在电压降 $V_{T1} \approx 100 mV$ 时。由于差值 $V_{T1} - V_{T2} \approx 10mV$ ，只有当短路检测电路有反应时才能确保电流限制出现。

在电源-开关复位以后，在半个振荡周期这个输出不工作。这段时间内，电源电压电容器被充电，用以保证当芯片第一次接通时，如果万一短路，保证电流限制动作。

丹东华奥电子有限公司

<http://www.huaoe.com>



®

DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

引脚 7 和 8, 电荷泵与输出

管脚 8 (输出) 用于控制功率 MOSFET 场效应管。在有效工作期间, 运算放大器的供电电流主要由电容器 C3 (自举) 供给。另外, 由一个集成的振荡器 ($f_7 \approx 400 \text{ kHz}$) 和一个倍压电路产生一个慢充充电电流。这保证了占空比为 100% 时的栅极电压供应。

极限参数

参数	符号	数值	单位
结温	Tj	150	°C
环境温度范围	Tamb	-40 to +100	°C
储存温度范围	Tstg	-55 to +125	°C

热阻

参数	符号	数值	单位
连接环境	RthJA	120	K/W



DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

电参数

$T_{amb} = -40 \sim +110^{\circ}\text{C}$, $V_{Batt} = 9 \sim 16.5\text{ V}$, (在 6.0 V 至 9.0 V 之间基本功能保证)参考点为地, 除非另有说明。见图 1, 所有其他数据参考管脚 GND (管脚 2)

参数	试验条件/管脚	符号	最小值	标准值	最大值	单位
电流消耗	管脚 1	I_S			7.9	mA
电源电压	过电压检测, 阶段 1	V_{Batt}			25	V
稳定电压	$I_S = 10\text{ mA}$ 管脚 1	V_S	24.5		27.5	V
电池欠压检测	- on	V_{Batt}	4.4	5.0	5.6	V
	- off		4.8	5.4	6.0	
电池过电压检测						
状态 1:	- on	V_{Batt}	18.3	20.0	21.7	V
	- off		16.7	18.5	20.3	
检测状态 2	- on	V_{Batt}	25.5	28.5	32.5	V
	- off		19.5	23.0	26.5	
稳定电压	$I_S = 30\text{ mA}$ 管脚 1	V_S	18.5	20.0	21.5	V
短路保护 管脚 6						
短路电流极限	$V_{T1} = V_S - V_6$	V_{T1}	85	100	120	mV
短路检测	$V_{T2} = V_S - V_6$	V_{T2}	75	90	105	mV
		$V_{T1} - V_{T2}$	3	10	30	
短路检测定时器, $V_{Batt} = 12\text{V}$ 管脚 5						
关断阈值	$V_{T5} = V_S - V_5$	V_{T5}	10.2	10.4	10.6	V
充电电流		I_{ch}		13		μA
放电电流		I_{dis}		3		μA
电容电流	$I_5 = I_{ch} - I_{dis}$	I_5	5	10	15	mA
电压倍增 管脚 7						
电压	占空比 100%	V_7	$2V_S$			
振荡频率		f_7	280	400	520	kHz
内部电压限制	$I_7 = 5\text{ mA}$ (当为低)	V_7	26	27.5	30.0	V
			$V_S + 14$	$V_S + 15$	$V_S + 16$	



DHA®

QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

电参数 (续)

参数	试验条件/管脚	符号	最小值	标准值	最大值	单位
上升斜率	$dV_8/dt = \alpha_4 dV_4/dt$ dV_8/dt_{max}	α_4	53	63	72 130	V/ms
栅极输出 管脚 8						
电压	低电平	V_8	0.35	0.70	0.95	V
	$V_{Batt} = 16.5 V$ $T_{amb} = 110^\circ C,$ $R_3 = 150 \Omega$				1.5 *)	
	高电平 I, 占空比 100%			V_7		
电流	$V_8 =$ 低电平	I_8	1.0			mA
	$V_8 =$ 高电平 I, $I_7 > I_8 $		- 1.0			
占空比	Min: $C_2 = 68 nF$	t_p/T	15	18	21	%
	Max: $V_{Batt} \leq 12.4 V$		100			
	$V_{Batt} = 16.5 V, C_2 = 68 nF$		65	73	81	
振荡器						
频率	管脚 4	f	10		2000	Hz
周期门限值	高低	$V_8 =$ 高 $\alpha_1 = V_{T100}/V_S$	α_1	0.68	0.7	0.72
		$V_8 =$ 低 $\alpha_2 = V_{T<100}/V_S$	α_2	0.65	0.67	0.69
		$\alpha_3 = V_{TL}/V_S$	α_3	0.26	0.28	0.30
振荡器电流	$V_{Batt} = 12 V$	$\pm I_{osc}$	34	45	54	μA
频率	$C_4, C_2 = 68 nF$ 占空比 = 50%	f	56	75	90	Hz

*) 参考点是电源地。



应用电路

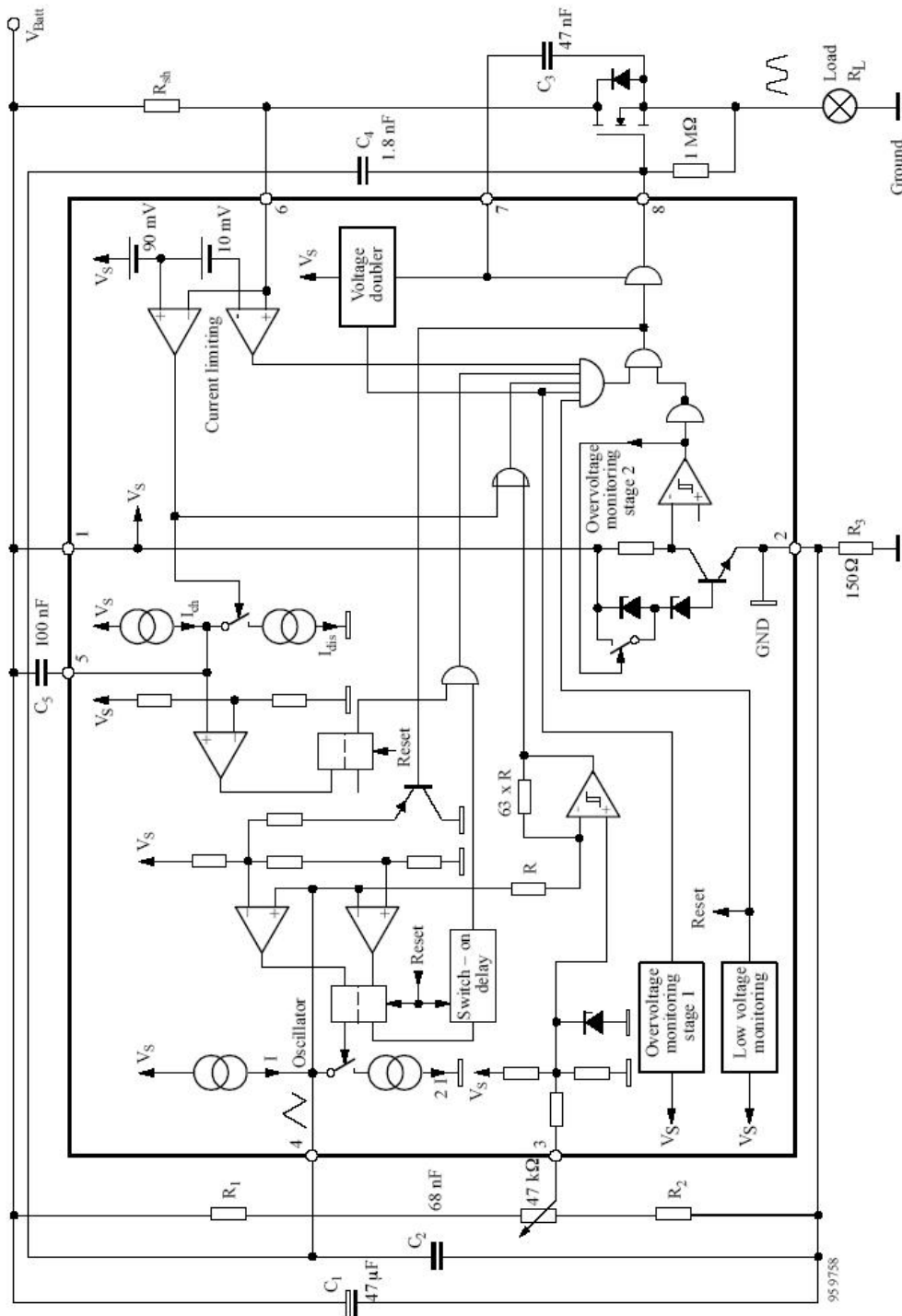


图 3. 应用电路图



DHA®

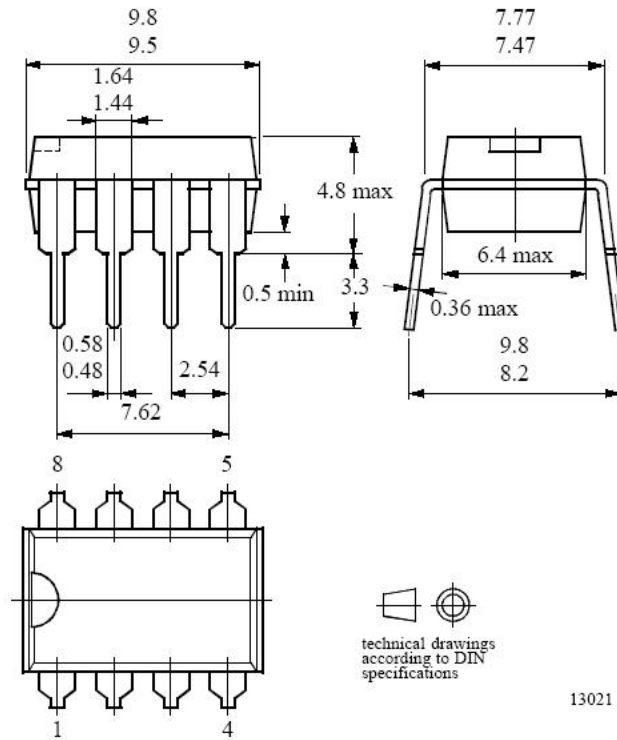
QJ/DHA01.12-2011

LD6083B

封装信息

DIP8

单位: mm



SOP8

单位: mm

