

## BM0851手册

### 应用说明

BM0851 是一系列外围电路简洁的宽调光比升压恒流驱动器，适用于 2.7-40V 输入电压范围的 LED 照明领域。

BM0851系列芯片，2.7V 启动电压，工作电压范围 2.7-40V， $V_{IFB}$ 反馈电压 0.2V，提高整体转换效率。支持过温降电流、输出过压保护和开关MOS管过电流保护。

芯片内部有本司专利的高精度恒流算法，请确保VIN的上电时间<500ms。

EN/DIM 引脚不能悬空，不使用时应与VIN 引脚短接在一起。

芯片输出电流通过IFB 端口电阻设定。

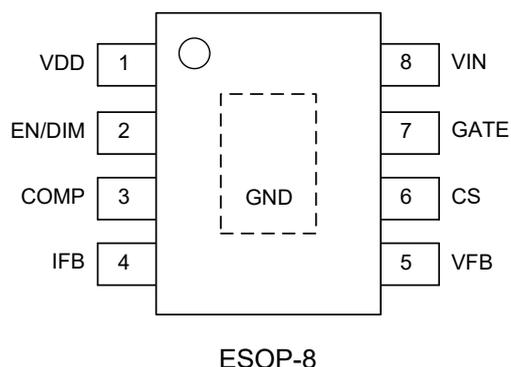
### 芯片特性

- 调光深度1: 600
- 启动电压2.7V
- 支持软启动
- 转换效率>95%
- 超低待机功耗<2uA
- 真正无频闪调光
- 支持调光频率超过32K
- 支持PWM模拟信号调光
- 恒流精度 $\leq\pm 3\%$
- 支持过温降电流
- 支持输出过压保护
- 封装: ESOP8

### 应用范围

- 户外照明
- 电视背光照明
- 低压商业LED 照明
- 太阳能路灯
- 补光灯

## 管脚封装



## 管脚功能描述

管脚号	管脚名称	功能
1	VDD	内部电源，旁路电容脚
2	EN/DIM	PWM调光以及低待机使能
3	COMP	环路补偿电容
4	IFB	输出电流检测
5	VFB	输出过压保护
6	CS	峰值电流检测
7	GATE	NMOS GATE 驱动管脚
8	VIN	外部供电输入
EP	GND	芯片地

## 极限参数

符号	说明	范围	单位
VIN	外部供电输入	-0.3~46	V
EN/DIM	PWM 调光以及低待机使能	-0.3~46	V
VFB/CS/GATE	输出过压保护、峰值电流检测、NMOS GATE 驱动管脚	-0.3~46	V
其余管脚	VDD、COMP、IFB、GND	-0.3~6	V
R $\theta$ JA	PN 结到环境的热阻（注 1）	65	°C/W
PD	最大承受功耗（注 2）	1.0	W
TSTG	存储温度	-40~150	°C
TA	工作温度	-40~125	°C
ESD	HBM 人体放电模式	>2	KV

## 电气特性

(除非特殊说明, 下列条件均为  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

符号	说明	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
<b>VIN 工作部分</b>						
$I_{DD}$	工作电流	$V_{IN}=5V$	-	1	-	mA
$I_{STANDBY}$	休眠待机电流		-	-	2	uA
$V_{IN}$	$V_{IN}$ 电压范围		2.7	-	40	V
$V_{DD}$	$V_{DD}$ 电压		-	5.8V	-	V
$U_{VLO}$	欠压保护范围		2.3	-	2.5	V
<b>恒流工作部分</b>						
$V_{CS}$	恒流调节电压	$V_{IN}=5V$	-	-	235	mV
$I_{FB}$	电流检测基准电压		-	200	-	mV
<b>震荡器</b>						
$D_{MAX}$	最大占空比		-	90	-	%
$F_{OSC}$	默认开关频率		-	130	-	KHz
<b>调光端口</b>						
$V_{DIM\_H}$	PWM 调光检测阈值上限	PWM rising	-	2.3	-	V
$V_{DIM\_L}$	PWM 调光检测阈值下限	PWM falling	-	0.8	-	V
<b>GATE 驱动</b>						
$I_{source}$	驱动拉电流		-	400	-	mA
$I_{sink}$	驱动灌电流		-	600	-	mA
<b>可靠性</b>						
$T_{OVT}$	过温保护	过温降电流的方式	-	135	-	$^{\circ}\text{C}$
$V_{FB}$	过压保护阈值		1.1	-	1.25	V

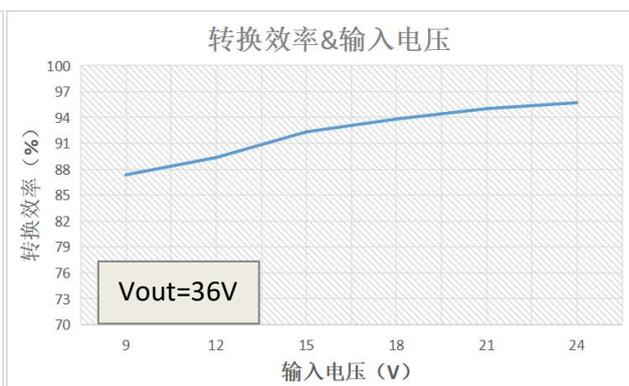
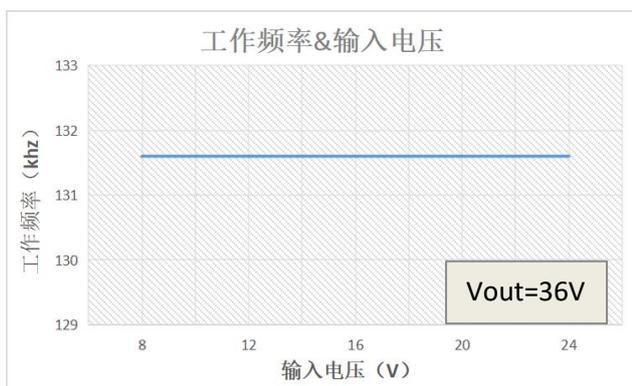
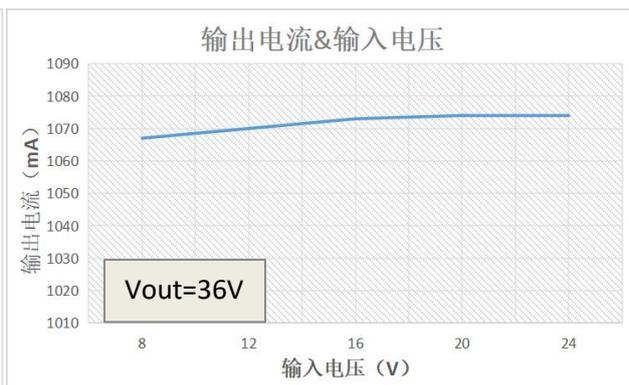
备注:

1. 对于未给定上下限值的参数, 本规范不保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。
2. 规格书的最小、最大参数范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。
3. 芯片内部结温达到设定温度 (典型值  $135^{\circ}\text{C}$ ) 时, 开启降电流功能。

## 特性曲线

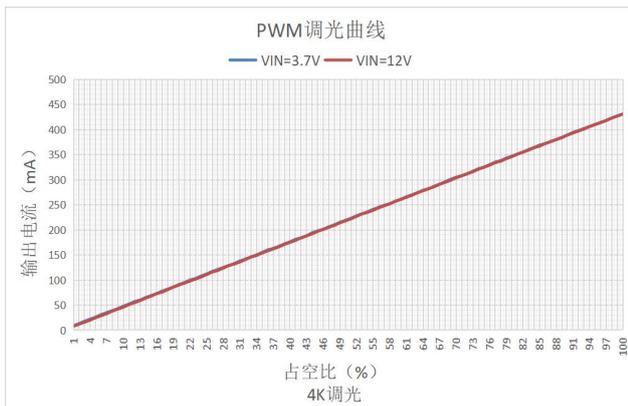
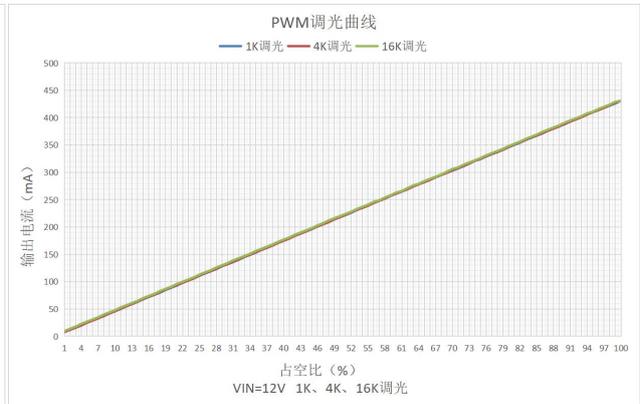
### 典型曲线

测试条件:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ;  $I_{OUT}=1050\text{mA}$ ;  
 ROsc 悬空,  $f=130\text{KHZ}$ ;  
 $C_{LD}=1\mu\text{F}/50\text{V}$ ; PWM 端口接VIN。



## PWM 调光曲线

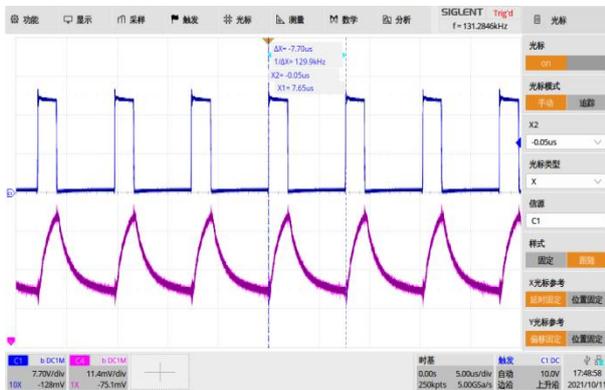
测试条件:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{IN}=3.7/12\text{V}$ ,  $I_{OUT}=430\text{mA}$ ,  
 $f=130\text{KHZ}$ ,  $V_{OUT}=6$  串4 并白灯。



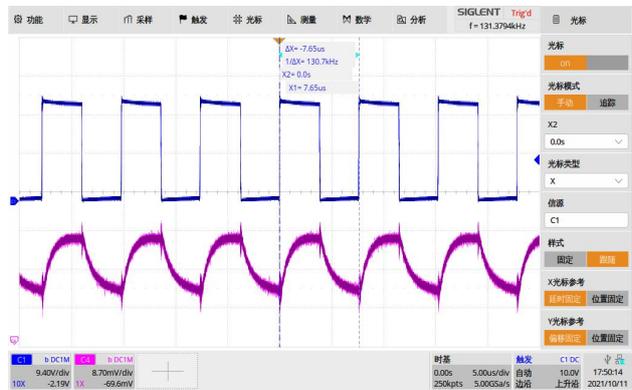
## 稳态波形

测试条件:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{IN}=5\text{V}$ ,  $I_{OUT}=430\text{mA}$ ,  $V_{IN}=12\text{V}$ ,  $I_{OUT}=1050\text{mA}$ ;  $V_{OUT}=6$  串4 并白灯;

5Vin/6LEDs (CH1:V<sub>DRAIN</sub> CH4:I<sub>OUT</sub>)



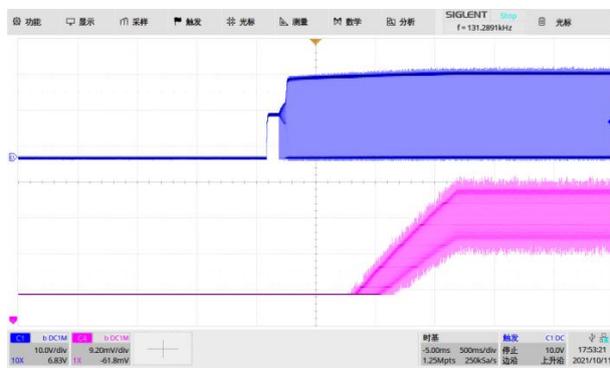
12Vin/8LEDs (CH1:V<sub>DRAIN</sub> CH4:I<sub>OUT</sub>)



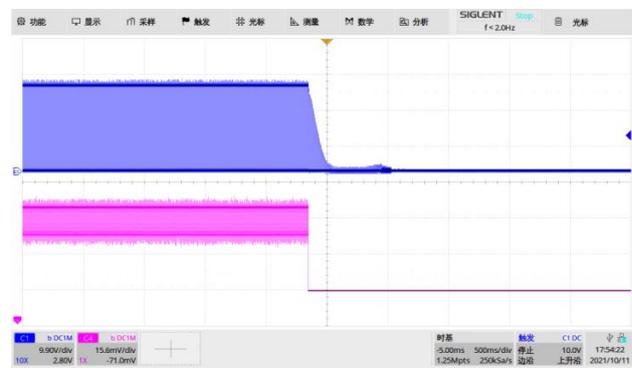
## 关机波形

测试条件:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{IN}=12\text{V}$ ;  $I_{OUT}=1050\text{mA}$ ,  $V_{OUT}=8$  串4 并白灯;

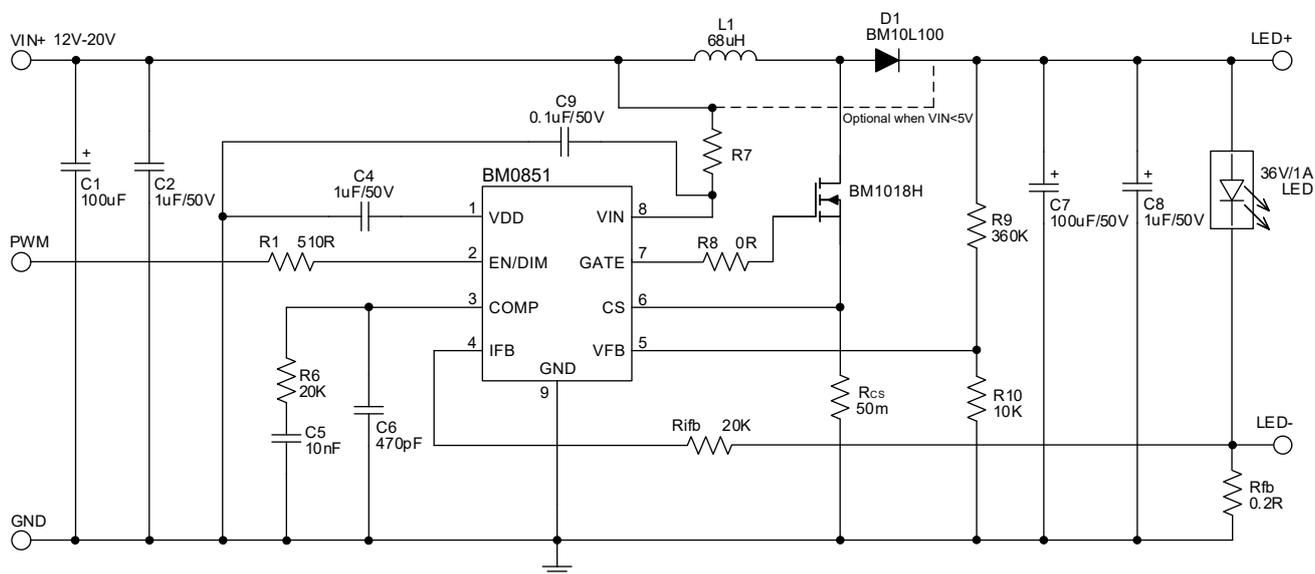
12Vin/8LEDs (CH1:V<sub>DRAIN</sub> CH4:I<sub>OUT</sub>)



12Vin/8LEDs (CH1:V<sub>DRAIN</sub> CH4:I<sub>OUT</sub>)



## 应用电路



BM0851典型应用电路

强大的驱动能力，可用单颗BM0851芯片驱动两级MOS升压实现3V升30V 1A  
 可外加成熟的短路保护电路实现可靠保护 不损坏任何零件 BM技术部提供  
 用结电容大的MOS管时，GS两端加10K电阻  
 LED-端对地加二极管SS56 负极接地 可以防止热插拔负载损坏

## 应用说明

- a. C1、C7: 输入与输出电容, 取值按实际输入输出的纹波取值。
- b. C2、C8: 高频噪声滤波电容, 范围0.1-1uF。
- c. C4: 旁路稳压电容, 靠近芯片布局, 取1uF。
- d. R1: EN/DIM 管脚保护电阻, 取 510Ω。
- e. R6、C5、C6: 系统补偿电路, 影响到系统环路的稳定性。
- f. R<sub>OSC</sub>: 设置工作频率, 详见下面工作频率详细说明。
- g. L1: 升压电感; 选用电感需要注意其额定饱和电流大于 1.5 倍电感峰值电流。
- h. D1: 肖特基二极管, 取额定电流大于 3 倍 I<sub>led</sub> 输出电流;
- i. R7: VIN 取电电阻, 取值参见下面芯片启动功能说明。
- j. R9、R10: 分压电阻, 设置输出过压保护电压。
- k. R<sub>CS</sub>: 峰值电流检测电阻。
- l. R<sub>fb</sub>: 输出电流检测电阻, 设置 LED 电流。

## 功能说明

### 芯片启动

系统上电后通过 VIN 管脚对芯片供电, 当 VIN 管脚的电压在 40V 以下 R7 取 0Ω, VIN 管脚放置 0.1-1uF 瓷片去耦电容。

R7 取电原则是输入和输出电压 ≤12V 谁高取谁; 输入和输出电压 ≥12V 谁低取谁。

### 软启动设置

LD 管脚接电容 C3 到地, 调整软启动时间; 软启动限制 GATE 管脚的 PWM 占空比, 占空比缓慢打开, 降低浪涌电流和输出过冲。

### 调光&低功耗模式

EN/DIM 端口为 PWM 调光口, 内部自动将 PWM 信号转为模拟信号实现全程无频闪调光。当芯片检测到 EN/DIM 端口低电平时间超过 40ms, 芯片进入低功耗待机模式, 此时芯片工作电流 <2uA, 当 EN/DIM 端口再次为高电平 200ms 后芯片被唤醒, 退出待机模式, 恢复正常。

### 输出电流设置

输出电流由芯片通过电阻 R<sub>FB</sub> 进行设置, 输出电流公式如下:

$$I_{OUT} = \frac{0.2}{R_{FB}} (A)$$

### 过温调节处理

当芯片温度过高时, 系统会降低输出电流, 芯片过温点 135°C 时过温调节开始起作用; 随温度升高, 继续降低输出电流, 增强系统可靠性。

### 工作频率

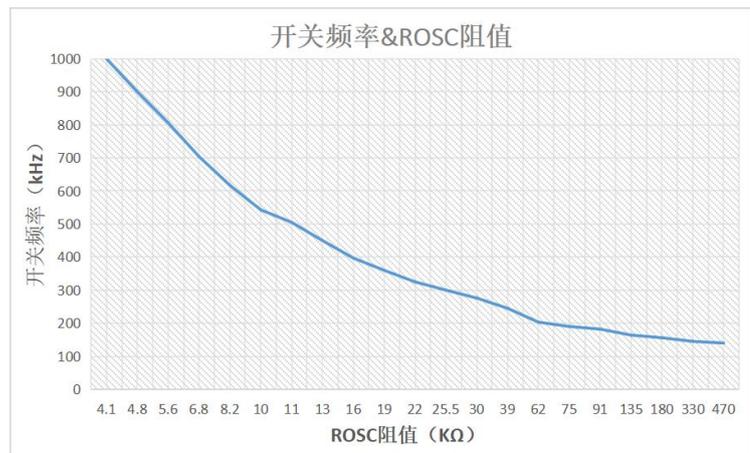
ROSC 管脚接电阻到地设置开关频率，频率范围：130kHz~1000kHz；当 ROSC 管脚悬空，开关频率是 130kHz；当 ROSC 管脚和 VDD 短接在一起，开关频率是 200kHz；当 ROSC 管脚接地，FSW计算公式如下：

$$R_{OSC} = \frac{4680 - 1.1F_{SW}}{F_{SW}(\text{kHz}) - 130} (\text{Kohm})$$

开关频率（kHz）与ROSC阻值

ESOP8频率固定在130KHz

ROSC 悬空	ROSC 接 VDD	ROSC 接地
130K	200K	130-1000K



### 过电流保护设置

峰值电流检测电阻  $R_{CS}$ ，当 Q1 打开电感电流流经电阻  $R_{CS}$  产生电压  $V_{CS}$ ，CS 管脚检测  $V_{CS}$  电压。当触发过电流保护，芯片 GATE 驱动管脚的占空比会缩小，限制电感电流，避免 MOS 管 Q1 损伤。通过下面公式可计算不同条件下  $R_{CS}$  阻值：

$$R_{CS} \leq \frac{V_{IN} \times 0.06V}{V_{OUT} \times I_{OUT}} (\Omega)$$

$V_{IN}$ : 输入电压,  $V_{OUT}$ : 输出电压,  $I_{OUT}$ : 输出电流, 0.06V: CS 检测电压系数

### 电感计算公式

电感的选择可通过计算公式算出：

$$L = \frac{V_{IN} \times R_{CS} \times (V_{OUT} - V_{IN})}{V_{OUT} \times 0.02V \times F_{SW}} (\mu H)$$

$V_{IN}$ : 输入电压,  $V_{OUT}$ : 输出电压,  $I_{OUT}$ : 输出电流,  $R_{CS}$ : 峰值电流检测电阻,  $F_{SW}$ : 工作频率

举例:  $V_{IN}=12V$ 、 $V_{OUT}=36V$ 、 $I_{OUT}=1A$ 、 $R_{CS}=20m\Omega$ 、 $F_{SW}=130kHz$ ，代入公式计算得电感

$L \approx 61.5\mu H$ ，选用 68 $\mu H$ 。

电感的选择影响效率、稳态运行、瞬态行为和回路的稳定性。电感值决定了电感的纹波电流。选用电感需要注意其额定饱和电流及是否适合高频调光。

电感平均电流（输入电流）计算公式：

$$I_{AVG} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} (A)$$

电感峰峰值电流计算公式：

$$\Delta I_L = \frac{1}{L \times F_{SW} \times \left( \frac{V_{OUT}}{V_{IN} \times (V_{OUT} - V_{IN})} \right)} (A)$$

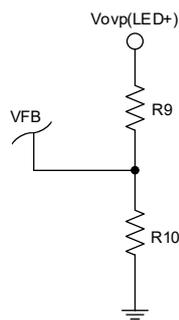
电感峰值电流计算公式：

$$I_P = I_{AVG} + \frac{\Delta I_L}{2} (A)$$

$V_{IN}$ ：输入电压， $V_{OUT}$ ：输出电压， $I_{OUT}$ ：输出电流， $F_{SW}$ ：工作频率， $\eta$ ：转换效率， $L$ ：电感值。

### 输出过压保护设置

通过电阻  $R9$  和  $R10$  可以设置输出的过压保护电压，输出保护电压要比正常工作电压高 30%。 $VFB$  端口为过压保护检测端口，当  $VFB$  电压高于 1.25V 时芯片的  $GATE$  开关输出关闭，当  $VFB$  的电压低于 1.1V 时芯片的开关输出重新开始，以确保输出电压不会超过设定电压， $VFB$  脚位需外接一个下拉电阻  $R10$ ，应用中对  $VFB$  端口和  $LED+$  直接接入一个电阻  $R9$  即可实现过压保护：

$$V_{OVP} = 1.25 * \left( 1 + \frac{R9}{R10} \right) (V)$$


### VDD 旁路电容选择

VDD 管脚需要并联一个 1.0uF 以上的电容保证稳定供电，VDD 电容需要紧挨着端口布局。

### 开关 MOS 管选择

选择 MOS 管 Q1 注意：漏源击穿电压  $V_{DS} \geq$  输出电压  $V_{LED}$  的 1.5 倍，电流需要  $\geq (3-5)I_p$ 。

### 电容与续流二极管选择

输入与输出稳压电容  $C1$ 、 $C7$  按实际要求的输出纹波电流选择，高频噪声滤波电容  $C2$ 、 $C8$  建议选用 X5R、X7R 材质的陶瓷贴片电容。

二极管应具有承受反向峰值电压的能力，选择反向额定电压大于输出电压 1.5 倍的二极管。为了提高效率，选择低导通电压、低节电容的肖特基二极管。确保二极管的额定电流  $\geq 3I_{LED}$ 。

## 常见问题

### 输出使用电子负载 CV 模式测试不稳定

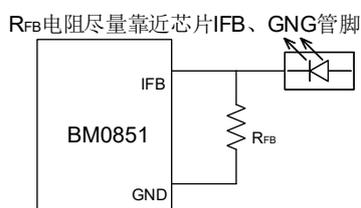
输出使用电子负载 CV 模式测试不稳定，芯片 GATE 驱动管脚开关波形不稳定，导致噪音问题，在电子负载正负极两端加上 100uF~200uF 的电解电容，就能稳定波形，解决噪音问题；输出接 LED 灯测试不会有此问题。

### 关键零件散热处理

三个主要关键元器件选取时需要留够余量否则温度会偏高，布板注意散热，在确保 EMI 的情况下，拉开电感，MOS，二极管的距离，大面积敷铜帮助散热。

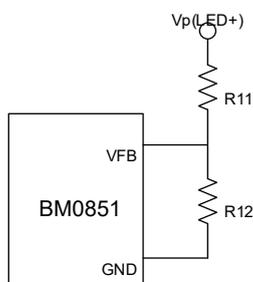
### 输出电流偏差大

设计电流与实际测试值差异大，检查电流检测电阻  $R_{FB}$  是否离 IC 太远同时要远离电感 L1、NMOS 管 Q1 的 Drain 端以及二极管 D1 开关切换点。



### LED 灯闪

$V_{OVP}$  设计余量不足，至少 1.3 倍  $V_{LED}$ ，布板时电阻 R11 和 R12 要靠近芯片的 VFB 与 GND 管脚，且要远离电感 L1、NMOS 管 Q1 的 Drain 端以及二极管 D1 开关切换点。



输出过压保护电阻尽量靠近芯片VFB、GNG管脚

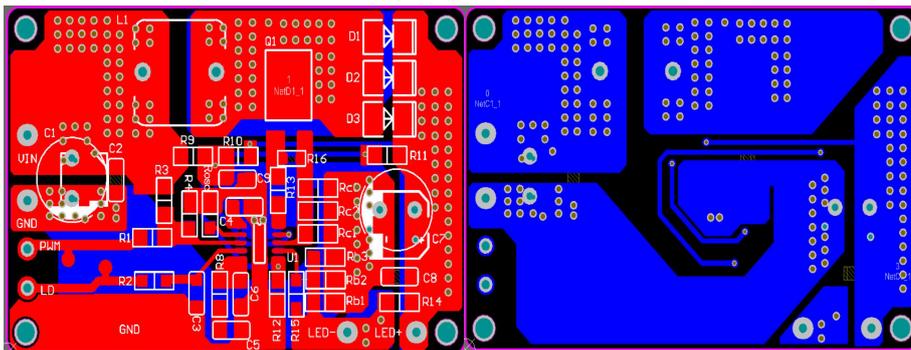
### OCP 误动作

无法输出设计的电流值，检查 RCS 电阻是否满足峰值电流，CS 管脚是否被大电流信号干扰。

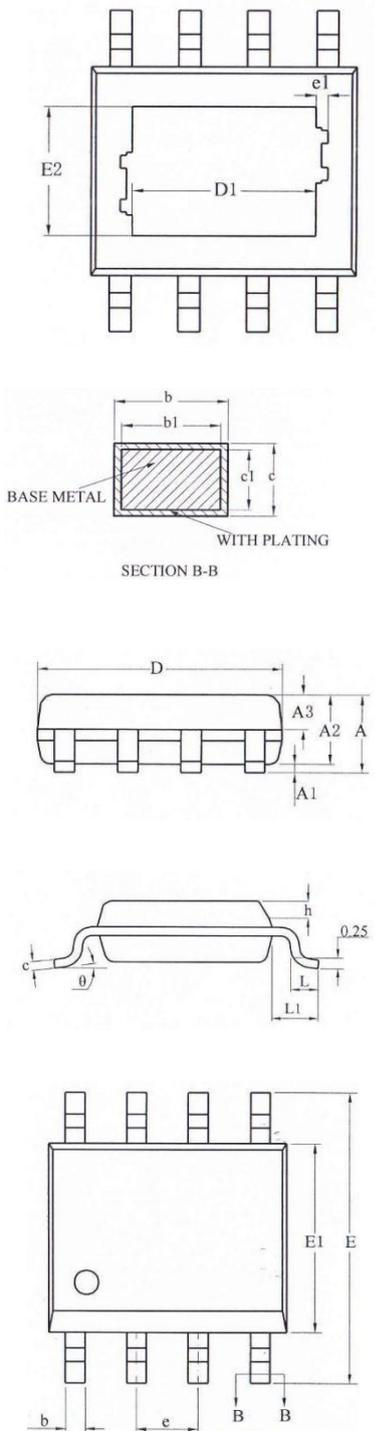
## PCB 设计注意事项

一个好的PCB 设计能够最大程度地提高系统的稳定性、终端产品的量产良率。为了提高 BM0851 PCB 的设计水准，请尽可能遵循以下布局布线规则：

1. 芯片D 端或MOSFET Drain 端与续流二极管、功率电感的布线覆铜尽可能长度短、线宽大；
2. MOSFET Source 端与CS 检流电阻的布线覆铜，CS 检流电阻靠近CS 与GND 管脚；
3. 芯片IFB 管脚要远离功率电感、MOS 管、续流二极管，避免受到干扰；
4. 输入电容、输出电容与 CS 检流电阻、IFB 采样电阻的地布线覆铜，都应尽可能长度短、线宽大，上下层地多打过孔连接；
5. 系统的输入电容尽可能靠近芯片布局，保证输入电容达到最好的滤波效果；
6. 芯片的 VDD 电容靠近 VDD 与 GND 管脚布局，且 VDD 电容的 GND 端、芯片 GND 管脚与 CS 检流电阻、IFB 采样电阻 GND 端保持单点连接；
7. 输出电容的地要靠近 CS 检流电阻、IFB 采样电阻的地，可以降低开关切换尖冲和输出高频噪声。
8. 输出过压保护电阻靠近 VFB 与 GND 管脚布局。



封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.65
A1	0.05	—	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05REF		
$\theta$	0	—	8°

Size (mm) LF Size (mil)	D1	E2	e1
95*130	3.10REF	2.21REF	0.10REF