19-0560; Rev 0; 5/06

MAXIM

MAX16802B评估板

评估板：MAX16802B

概述

MAX16802B评估板(EV kit)用来演示基于MAX16802B的电流控制、大电流输出LED驱动器。评估板可提供稳定的750mA输出电流，工作在10.8V至30V电源电压之间，工作温度范围为-40°C至+85°C。

MAX16802B评估板具有两种不同类型的亮度控制方式：利用模拟输入电压或PWM输入信号控制LED亮度。该评估板还具有UVLO功能，在输入电源电压过低时关闭评估板，并且可以在LED开路时为评估板提供过压保护。MAX16802B评估板是完全安装并经过测试的电路板。

警告：当出现严重故障或失效状态时，本评估板可能消耗巨大能量，造成元件或元件碎片的高速溅射。请谨慎操作本评估板，以避免可能的人身伤害。

特性

- ♦ 10.8V至30V宽电源电压范围
- ♦ 电流控制输出
- ♦ 12V输出时电流可达750mA
- ♦ 线性或PWM亮度控制
- ♦ 满载时效率高达80%
- ♦ 电源电压欠压锁定
- ♦ 输出过压保护

定购信息

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX16802BEVKIT	-40°C to +85°C	8 µMAX®

µMAX是Maxim Integrated Products, Inc.的注册商标。

元件列表

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C2, C5, C6	4	4.7µF, 50V X7R ceramic capacitors Murata GRM32ER71H475KA88L
C3, C4, C7	3	0.1µF, 50V X7R SMD ceramic capacitors Murata GRM188R71H104KA93D or TDK C1608X7R1H104K
C8	1	470pF, 50V X7R ceramic capacitor Murata GRM188R71H471KA01D or TDK C1608X7R1H471K
C9	1	1nF, 50V X7R ceramic capacitor Murata GRM188R71H102KA01D or TDK C1608X7R1H102K
D1	1	22V, 1.5W zener diode Vishay SMZG3797B
D2	1	60V, 1A Schottky diode Central Semiconductor CMSH1-60M or Diodes Inc. B160
D3	1	20V, small-signal Schottky diode Vishay SD103CWS or Diodes Inc. SD103CWS
J1, J2	2	0.1in, 2-pin hole headers (through hole)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
L1	1	4.7µH, 4.2A peak SMD inductor Coilcraft DO3308P-472ML
Q1	1	60V, 3.2A n-channel MOSFET Vishay Si3458DV
R1	1	392kΩ ±1%, 1/8W resistor (0603)
R2	1	11kΩ ±1%, 1/8W resistor (0603)
R3	1	499kΩ ±1%, 1/8W resistor (0603)
R4	1	73.2kΩ ±1%, 1/8W resistor (0603)
R5, R7	2	1kΩ ±1%, 1/8W resistors (0603)
R6	1	330Ω ±1%, 1/4W resistor (1206)
R8	1	220Ω ±1%, 1/8W resistor (0603)
R9	1	0.10Ω ±1%, 1/2W resistor (1206) Susumu RL1632R-R100-F
R10	1	1Ω ±5%, 1/8W resistor (0603)
U1	1	MAX16802B (8-pin µMAX)
VIN, VLED, PWM_IN, LIN_IN	4	0.1in, 2-pin male connectors (through hole)
—	1	MAX16802B PC board

MAX16802B评估板

快速入门

MAX16802B评估板是完全装配并经过测试的电路板。按照下列步骤验证其工作情况。**在完成所有连接之前，不要接通电源。**

1) 将直流电源(0至30V或更高，1A)连接至+VIN和GND。
2) 将电压表或示波器和LED阵列(串行连接，750mA正向电流下压降约为12V)连接至+VLED和-VLED端；阳极接+VLED，阴极接-VLED。
3) 接通跳线J1和J2以禁止亮度调节。
4) 打开电源，并将输入电压增加到10.8V以上。输出电压将增大到LED阵列正向偏置电压，并提供大约750mA稳定的LED平均电流。将输入电压增至30V，平均输出电流在整个电源电压范围内保持稳定。
5) 断开短路器J1，并在PWM_IN上加载PWM信号(频率为200Hz, 幅度为0至2V)。从0至100%改变占空比，LED亮度随之变化，相应地从100%变化至0%。当PWM信号占空比为0%时，LED亮度为100%。
6) 接通J1并将断开J2。连接一个可变电压源至LIN_IN，在0至1.6V之间调节电压。LED亮度将在100%与0%之间变化。输入LIN_IN电压为0V时，LED亮度为100%。

警告：不接负载时请勿给评估板上电。

详细说明

MAX16802B评估板(EV kit)是电流控制型、大电流输出LED驱动器，可提供高达750mA的稳定电流，且不受电源电压变化影响。

该评估板基于工作在262kHz、非连续电流模式(DCM)的buck-boost转换器，每个周期为输出提供一定能量，具体的能量值主要取决于电感和用户可编程的峰值电感电流，与输入电压无关。按照这一配置，评估板的输出电压和在给定LED工作电压下供给LED的输出电流与电源电压无关。

该评估板设计用于驱动LED负载，12V工作电压下可提供高达750mA的最大电流。如果LED的工作电压较低，那么最大输出电流将按比例增加，可保持稳定的输出功率。为驱动不同工作电压的LED阵列，需要改变检流电阻。下面给出了不同工作电压下检流电阻计算方法的详细说明。

输入电源UVLO

输入电源UVLO电路由R3、R4组成的电阻网络实现。该电阻网络检测输入电源电压，并在输入电压高于10.8V时通过EN引脚启动电路。当EN引脚的电压升高时，其唤醒电压门限为1.23V，具有50mV滞回。器件一旦开始工作，它只在输入电源电压低于10.4V (考虑到滞回电压)时才会关断。

UVLO门限可按照下列公式通过电阻R1和R2进行调节：

$$R3 = \left(\frac{V_{UVLO}}{1.23} - 1\right) \times R4$$

其中，V_{UVLO}为所要求的UVLO门限。为保持门限精度，R4应小于100kΩ。

元件供应商

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Central Semiconductor	631-435-1110	631-435-3388	www.centralsemi.com
Coilcraft	847-639-6400	847-639-1469	www.coilcraft.com
Diodes Inc.	805-446-4800	805-446-4850	www.diodes.com
Murata	770-436-1300	770-436-3030	www.murata.com
Susumu Co Ltd.	208-328-0307	208-328-0308	www.susumu-usa.com
TDK	847-390-4373	847-390-4428	www.component.tdk.com
Vishay	402-563-6866	402-563-6296	www.vishay.com

注：与上述元器件供应商联系时，请说明您正在使用的是MAX16802B。

输出过压保护

VLED正极引脚相对于GND的最大电压由R1、R2组成的反馈网络限制在45V，该网络连接至MAX16802B的FB引脚。如果评估板在没有接负载时开启或LED开路，则VLED正极电压可能会上升到不安全的电压。内部误差放大器会检测这种情况，从而降低电感的峰值电流，将VLED正极引脚的电压限制在45V以内。即便使用了这种保护，仍建议在给评估板上电之前接上指定的负载。

PWM亮度调节

通过调节连接在PWN_IN输入端的PWM信号占空比来控制LED亮度。PWM_IN输入为高电平时关断LED电流；输入为低电平时开启LED电流。信号峰值在1.5V至5.0V、频率为100Hz至1000Hz，通过改变占空比调节LED亮度。频率低于100Hz的信号可能会导致输出闪烁。增大占空比时，LED亮度减弱，反之亦然。PWM占空比为0%时，LED亮度达到100%。

线性亮度调节

线性亮度调节是通过改变LIN_IN输入电压的幅度来控制LED亮度。LIN_IN输入调制检流信号，在不同的电流下触发MOSFET。这一过程会进一步控制输出电流，从而达到控制LED亮度的目的。因为在任何亮度等级LED始终保持导通状态，线性亮度调节不会产生闪烁现象。在0至1.6V范围内调节LIN_IN电压，可使LED亮度在100%至0%间变化。LIN_IN电压增大时，LED亮度减弱，反之亦然。LIN_IN电压为0V时，LED亮度为100%。

调节输出功率

根据下列公式调节检流电阻R9，可以改变评估板的最大输出功率：12V、750mA。注意：评估板最大输出电流限制在750mA、最大输出电压限制在15V，且最大输出功率限制在8.25W。

首先计算最小输入电压下的最佳导通占空比：

$$D_{ON} = \frac{V_{LED} + V_D}{V_{INMIN} + V_{LED} + V_D}$$

其中，V_{INMIN}为最小输入电压，V_{LED}为LED工作电压，I_{LED}为所要求的LED电流，V_D为D2的正向电压。

计算所要求的峰值电感电流：

$$I_P = \frac{k_f \times 2 \times I_{LED}}{1 - D_{ON}}$$

其中，k_f为“修正因子”(非临界系数)，该电路中将其设置为1.1。

计算所需的电感值，并选择最接近标准值但小于计算值的电感：

$$L = \frac{D_{ON} \times V_{INMIN}}{f_{SW} \times I_P}$$

其中，L为电感L1的电感值；f_{SW}为开关频率，等于262kHz。

通过反激模式提供给输出电路的功率为：

$$P_{IN} = \frac{1}{2} \times L \times I_P^2 \times f_{SW}$$

输出电路消耗的功率为：

$$P_{OUT} = V_{LED} \times I_{LED} + V_D \times I_{LED}$$

根据能量守恒定律，上述两个等式相等，从而求出一个更精确的峰值电感电流：

$$I_P = \sqrt{\left(\frac{2 \times (V_{LED} + V_D) \times I_{LED}}{f_{SW} \times L}\right)}$$

根据求得的I_{PEAK}，利用下式计算检流电阻R9：

$$R9 = \frac{0.292 \times (R8 + R7)}{I_{PEAK} \times R7}$$

其中，0.292V为检流门限电压。R7、R8组成一个电阻分压器，能够在器件检流引脚之前按比例降低检流电阻上的压降。

跳线选择

不使用PWM亮度调节时将跳线J1接通；不使用线性亮度调节时将跳线J2接通。

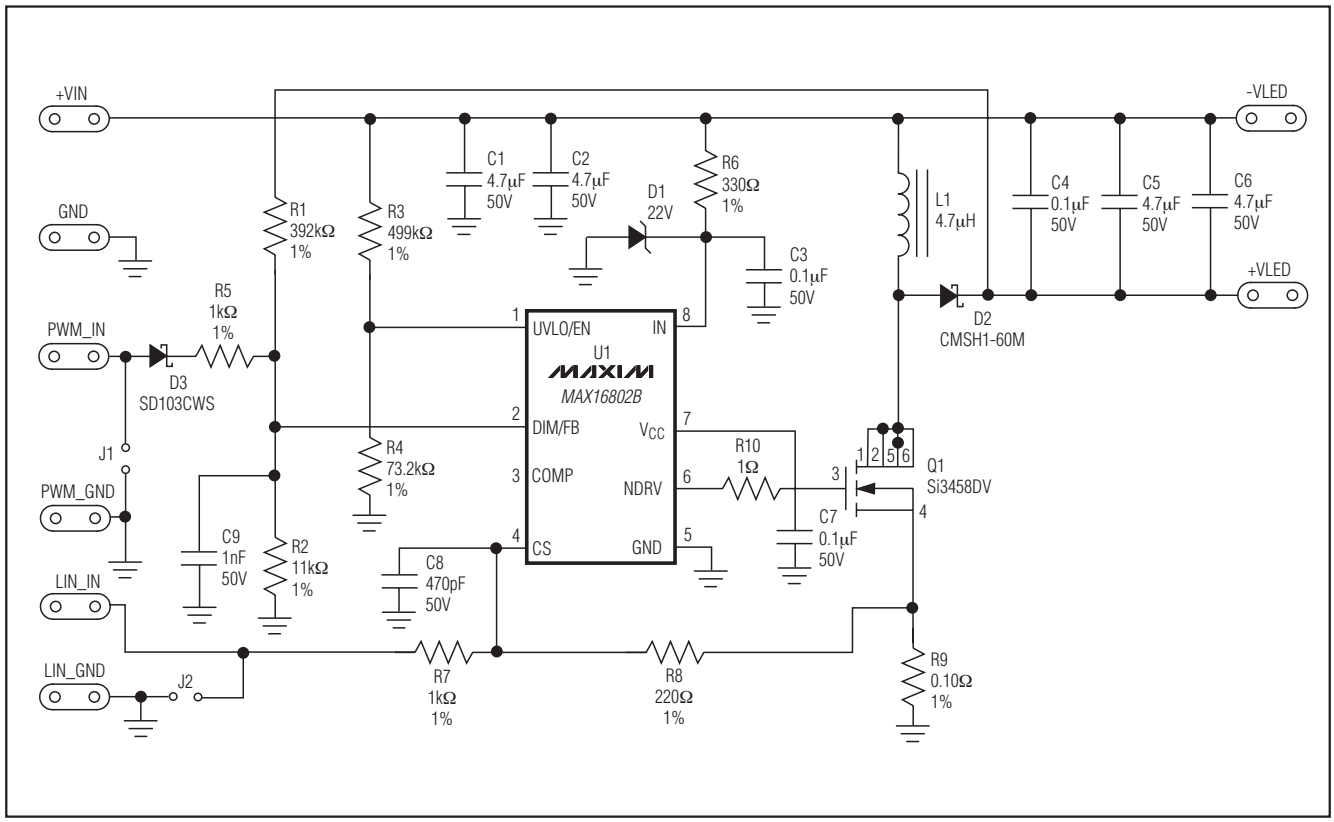

图1. MAX16802B评估板原理图

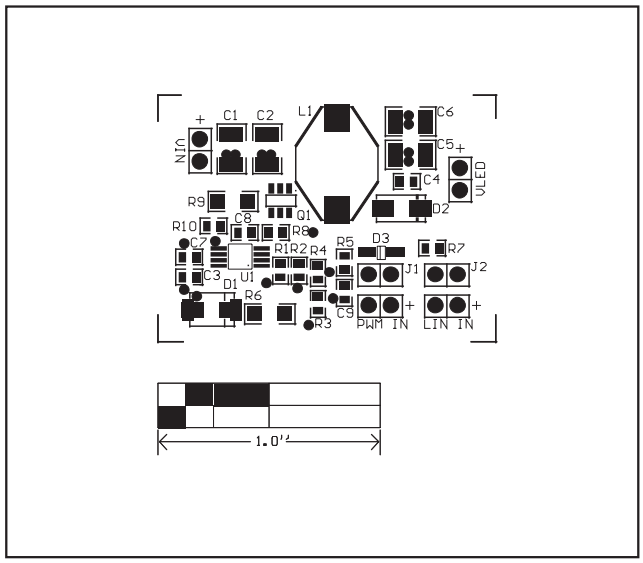

图2. MAX16802B评估板元件布局—元件层

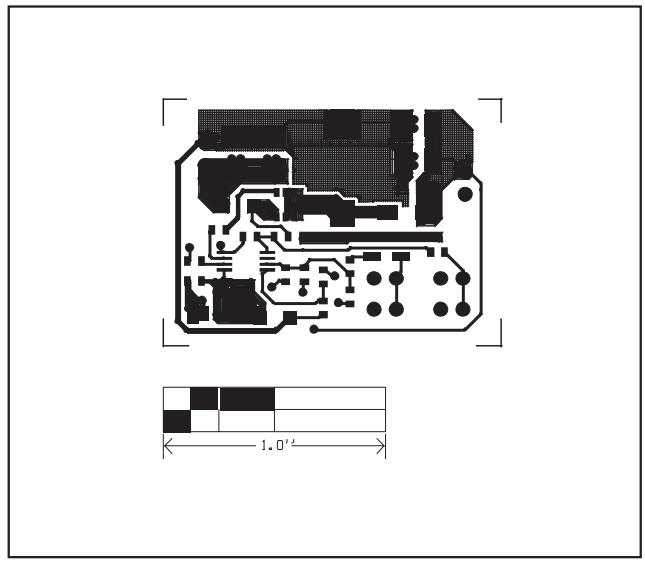

图3. MAX16802B评估板PCB布局—元件层

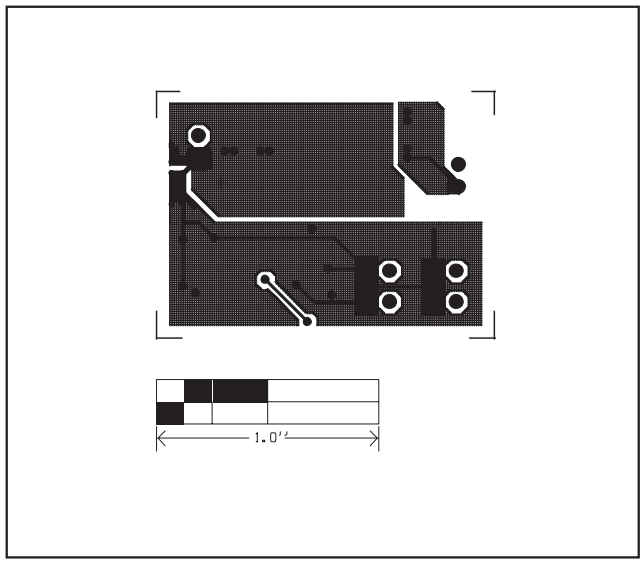

图4. MAX16802B评估板PCB布局—焊接层