产品概述

ZCC1541 采用 5 脚 SOT-23 封装，用于小型、低功耗应用。ZCC1541开关频率在 1.3MHZ，并允许使用极小、低成本电容和高度在 2mm 或者更小的电感。内部通过软启动控制，小浪涌电流，延长电池寿命。ZCC1541工作电压低至 2.5V，能在输入 5V 时产生 12V 电压，最大 200mA 电流。

该ZCC1541内部包括欠压分离、电流限制和热过载保护电路，防止输出超载损坏。ZCC1541 使用小型 5 脚 SOT-23 封装。

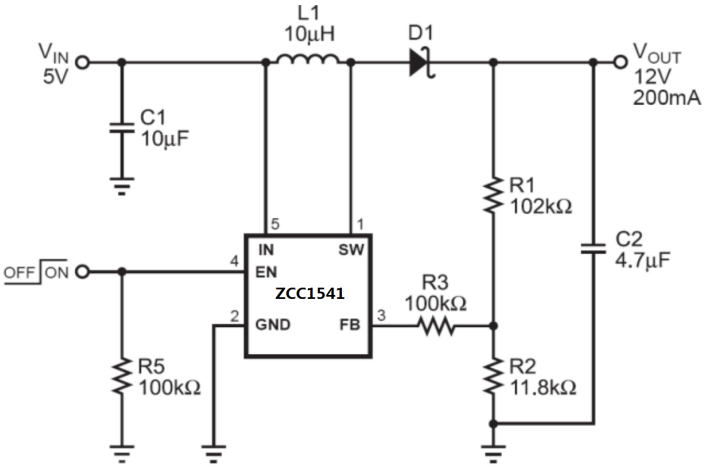
主要特点

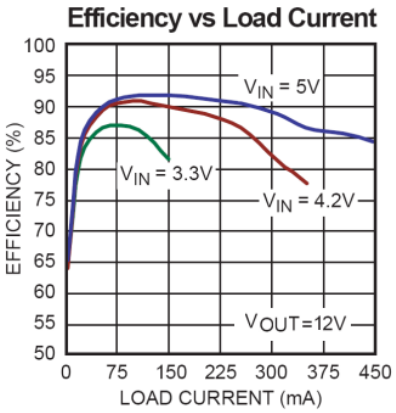
■内置 MOSFET
■可使用微小的电容和电感
■1.3MHZ 固定开关频率
■内部补偿
■内部软启动
■最低输入工作电压可达 2.5V，最高输出可达 22V
■在输入为 5V时，可以输出12V 200mA
■UVLO，热关断
■内部电流限制
■使用 SOT23-5 封装

应用

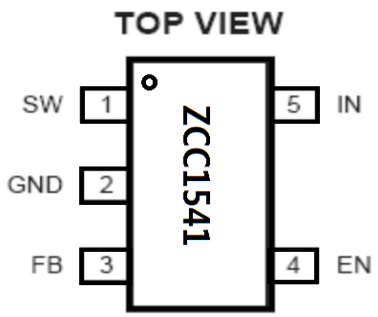
■相机手机闪光灯
■掌上电脑和 PADs
■数码相机和摄像头
■外置调制解调器
■小 LCD 显示
■白光 LED 驱动器

典型应用





引脚排列



元件编码	封装	温度
ZCC1541DJ	SOT23-5	-40℃～85℃

最大额定值

项目	符号	范围	单位
SW 脚		*—0.3～+25*	V
其余所有脚		*—0.3～+6.5*	V
焊接温度		*150*	℃
最大结温		*260*	℃
贮存温度	T_{stg}	*-65～150*	℃

推荐工作条件

项目	符号	范围	单位
Vin 工作电压		*2.5～6*	V
Vout 输出电压		*3～22*	V
工作温度		*-40～+85*	℃

热敏电阻

项目	θ_{JA}	θ_{JC}	单位
SOT23-5	*220*	*110*	℃/W

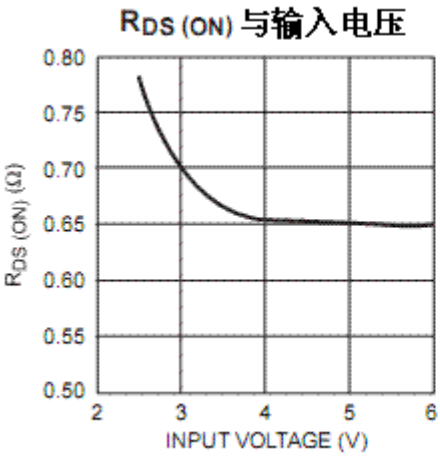
电气参数

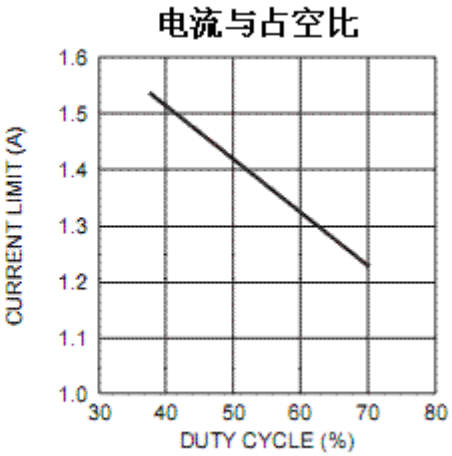
V_{IN}= V_{EN} = 5V ， T_A = +25℃ 除另外说明外

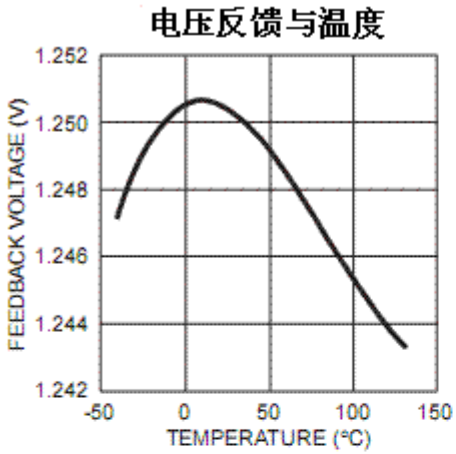
参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入工作电压	VI N		2.5		6	V
欠压分离				2.25	2.45	V
欠压分离滞后				92		mV
待机电流		VEN = 0V		0.1	1	uA
静态电流		VFB = 1.3V		635	850	uA
开关频率	fsw		1.0	1.3	1.6	MHZ
最大占空比		VFB = 0V	80	85		%
EN 极限		VEN Rising	1.0	1.3	1.6	V
EN 极限		VEN Rising,VIN = 2.5V		1.1		V
EN 滞后				100		mV
EN 输入偏置电流		VEN = 0V,6 V			1	uA
FB 电压	VFB		1.21	1.25	1.29	V
FB 输入偏置电流		VFB = 1.25V	-100	-30		nA
SW 导通阻抗	RDS(ON)			0.65		Ω
SW 限定电流				1.9		A
SW 漏电流		VSW= 15V			1	uA
过热关断				160		℃

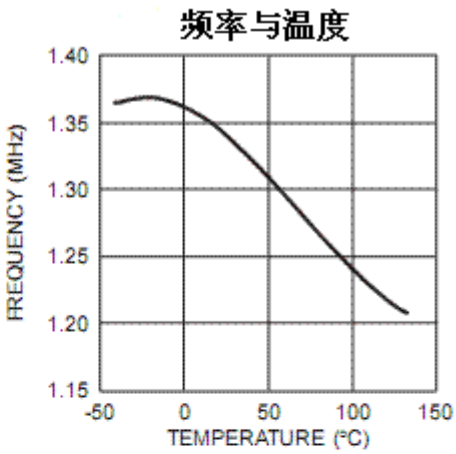
典型动态特性

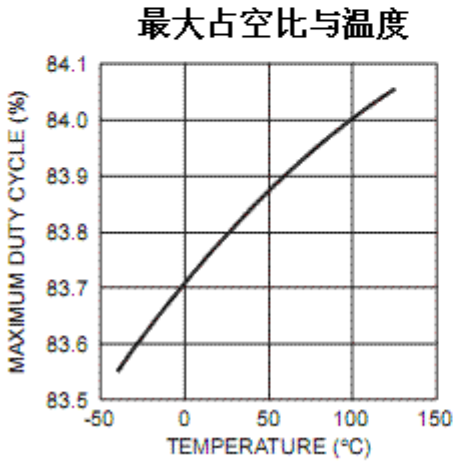
V_{IN}= V_{EN} = 5V ， T_A = +25℃ 除另外说明外

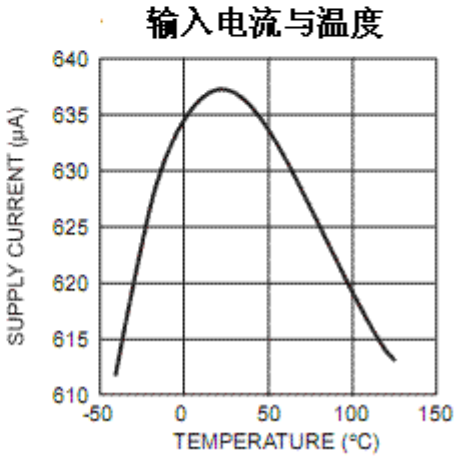












引脚功能

序号	符号	功能描述
1	SW	输出电源开关。SW是驱动内部MOSFET开关，连接电源电感和输出整流器到SW，SW能承受与地间压差22V。
2	GND	地
3	FB	反馈输入。FB电压为1.25V，连接分压电阻到FB.
4	EN	调整ON/OFF控制输入。输入高电平到EN开启转换，输入低电平关闭转换。当不使用，连接EN到输入电源端自动启动。EN脚不能悬空。
5	IN	输入电源脚。必须有旁路。

器件功能

ZCC1541使用固定频率，峰值电流模式升压稳压器结构来调节电压到反馈脚。ZCC1541的运行可通过原理框图 1 查看。在每一个振荡周期开始，通过控制电路 MOSFET 被关闭。在占空比大于 50%时，为防止次谐波振荡，获得一个稳定的曲线，添加电流检测放大器

的输出和结果反馈到 PWM 比较器的负输入。当此电压等于输出电压误差放大器的功率时 MOSFET 关闭。在保持峰值电流标准下调节输出，1.25V 基准电压和反馈电压之间的差异比较产生出误差放大器的输出电压。如果反馈电压开始下降，误差放大器的输出增加。这将导致更多的电流流经功率 MOSFET，因此增加电源转换到输出。

ZCC1541内部软启动限制启动电流输出量和输出过冲量限制。电流限制增加在每次第四个 40us 时，总软启动时间 120us。

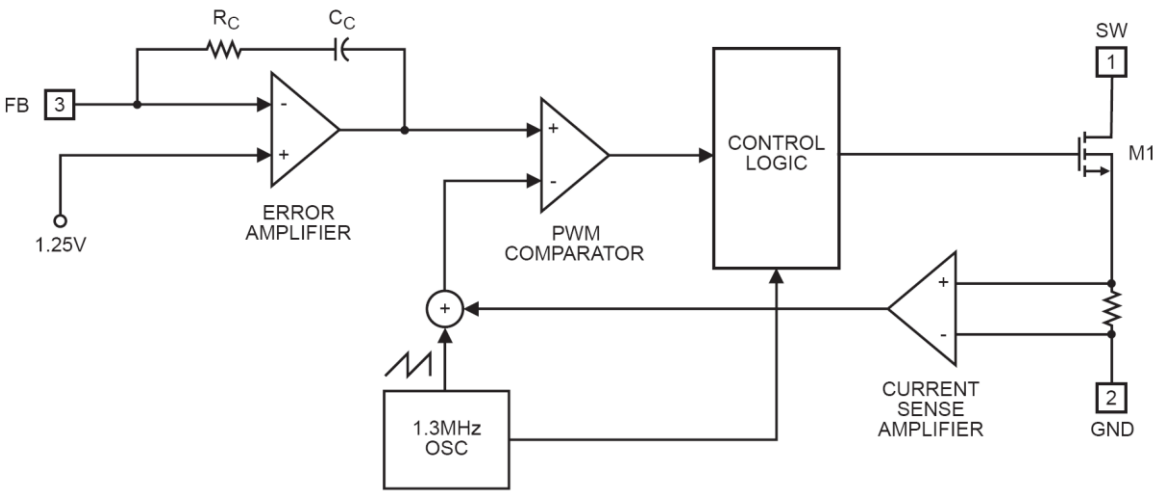


图 1 原理框图

应用报告

器件选择

输出电压通过电阻分压比例设置。低端 R2 使用 11.8KΩ分压，确定高端电阻 R1 等式为：

$$R1 = \frac{R2(V_{OUT} - V_{FB})}{V_{FB}}$$

在这里 Vout 是输出电压，V_{FB} 是反馈电压。

当 R2 = 11.8KΩ 和 V_{FB} = 1.25V 时，R1(KΩ)=9.44KΩ(Vout - 1.25V).

输入电容选择

输入电容要求提供的 AC 纹波在电感前，同时限制在输入信号源的噪声。这个电容必须有低 ESR，因此陶瓷电容是最好的选择。

使用输入电容值为 4.7uF 或者更大。这个电容必须靠近 IN 脚放置，来减小电源纹波，也降低了电磁干扰通过这条线串入其他电路中。

输出电容选择

一个 4.7uF 到 10uF 陶瓷电容通常提供足够的输出容量为了适应更多应用。如果数额较大的电容能改良线性和瞬态响应，钽电容可与陶瓷电容并行使用。陶瓷电容在开关频率的阻抗受控于电容，输出电压纹波是独立于 ESR。输出电压纹波 VRIPPLE 计算式：

$$V_{RIPPLE} = \frac{I_{LOAD}(V_{OUT} - V_{IN})}{V_{OUT} \times C2 \times f_{SW}}$$

这里 Vin 是输入电压，Iload 是负载电流，C2 是输出电容，fsw 为 1.3MHZ 开关频率。

电感选择

当被较低的输入电压驱动的时候，电感需要强制输出高电压，。选择一个电感不能超过 SW 电流限制，确定电感的一个最好方法是允许峰至峰纹波电流约为 30%～50%最大输入电流。确保峰值电感电流低于典型电流限制 75%以下，以防止由于电流限制变化损失占空比。计算待定电感值使用这个等式：

$$L = \frac{V_{IN}(V_{OUT} - V_{IN})}{V_{OUT} \times f_{SW} \times \Delta I}$$

$$I_{IN(MAX)} = \frac{V_{OUT} \times I_{LOAD(MAX)}}{V_{IN} \times \eta}$$

$$\Delta I = (30\% - 50\%) I_{IN(MAX)}$$

这里 Iload（max）为最大负载电流，ΔI 是峰到峰电感纹波电流，η是功率。输入电压低于 3.3V 时推荐应用 4.7uH 电感，输入大于 3.3V 时建议选用 10uH。

二极管选择

当内部 MOSFET 关闭时，输出整流二极管补充电感电流。使用肖特基二极管，减少二极管的正向电压和恢复时间损失。选择一个二极管的最大反向电压大于最大输出电压。在负载电流小于 500mA 时，建议大多数应用中选择 MBR0520；在负载电流大于 500mA 时，选择 UPS5817 是最好的选择。

补偿

像大多数电流模式稳压器一样，ZCC1541使用放大器补偿反馈回路，优于传统的跨导放大器。频率补偿通过内部电阻和电容连同外部电阻。该系统采用两个极点和一个零点稳定控制回路。两极 f_{P1} 由输出电容和负载电阻设置，f_{P2} 由内部补偿电容设置，反馈节点 R_{EQ} 由误差放大器的增益和阻抗设置。零点 f_{Z1} 在 20KHZ 左右。这些值由下面等式计算：

$$f_{P1} = \frac{1}{\pi \times C2 \times R_{LOAD}}$$

$$f_{P2} = \frac{1}{2 \times \pi \times \left(7.9 \times 10^{-9}\right) \times R_{EQ}}$$

$$f_{Z1} = 20KHz$$

R_{LOAD} 是负载电阻和 R_{EQ} 等于：

$$R_{EQ} = R3 + \frac{(R1 \times R2)}{(R1 + R2)}$$

这里 R1、R2 和 R3 见图 2.

DC 环路增益：

$$A_{VDC} = 500 \times \frac{V_{IN} \times R_{LOAD} \times V_{FB}}{V_{OUT}^{2}}$$

在所有连续模式（在每一个周期，电感电流不将为零）升压转换器中存在一个右半平面零点。右半平面频率为：

$$f_{RHPZ} = \frac{V_{IN}^{2} \times R_{LOAD}}{2 \times \pi \times L \times V_{OUT}^{2}}$$

稳定调控循环，截止频率（频率环路增益下降到 0dB 或者增益为 1，表示为 fc）应该至少低于右半平面零点一个十倍频，并且最大 75KHZ。f_{RHPZ} 的最低频率是在最大输出负载（R_{LOAD} 最小）和最小输入电压情况下。

ZCC1541建议放置 47KΩ到 100KΩ与 FB 脚串联，电阻分压见图 2. 对于大多数应用，这是稳定运行的需要。如果想要更大的相位需要一个串联电阻和电容与高边电阻 R1 并联，见图 2。超前-滞后补偿网络的极点和零点调整：

$$f_{P3} = \frac{1}{2 \times \pi \times C3 \times \left(R4 + \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}} \right)}$$

$$f_{Z2} = \frac{1}{2 \times \pi \times C3 \times (R1 + R4)}$$

设计注意事项

为了运行稳定和低噪声，高频开关稳压器需要合理的布局。所有组件必须尽可能靠近 IC 放置。为了保持最小噪声和振荡，应保持 L1、D1 和 C2 最短距离。C1 放在靠近 IN 引脚可达到最佳退偶。所有反馈元件必须紧密保持在 FB 引脚附近，防止噪声注入。C1 和 C2 的地与 GND 脚靠近。

典型应用

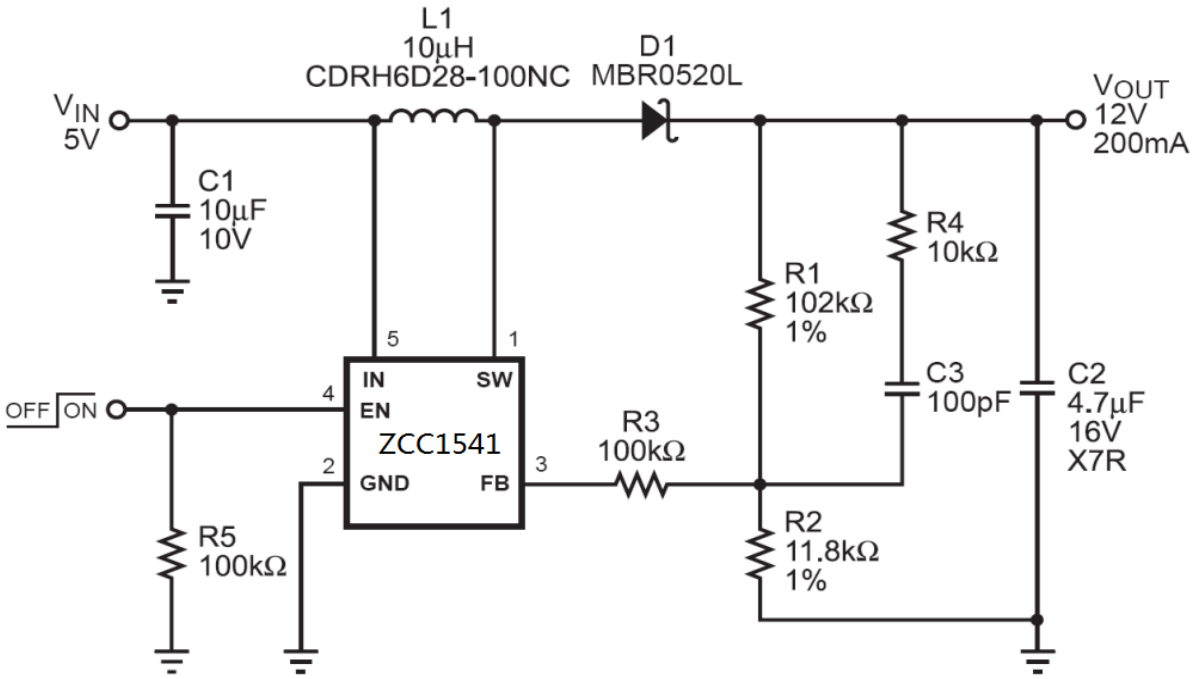


图2 —V_{IN} = 5V, V_{OUT} = 12V, I_{OUT} = 200mA Boost Circuit

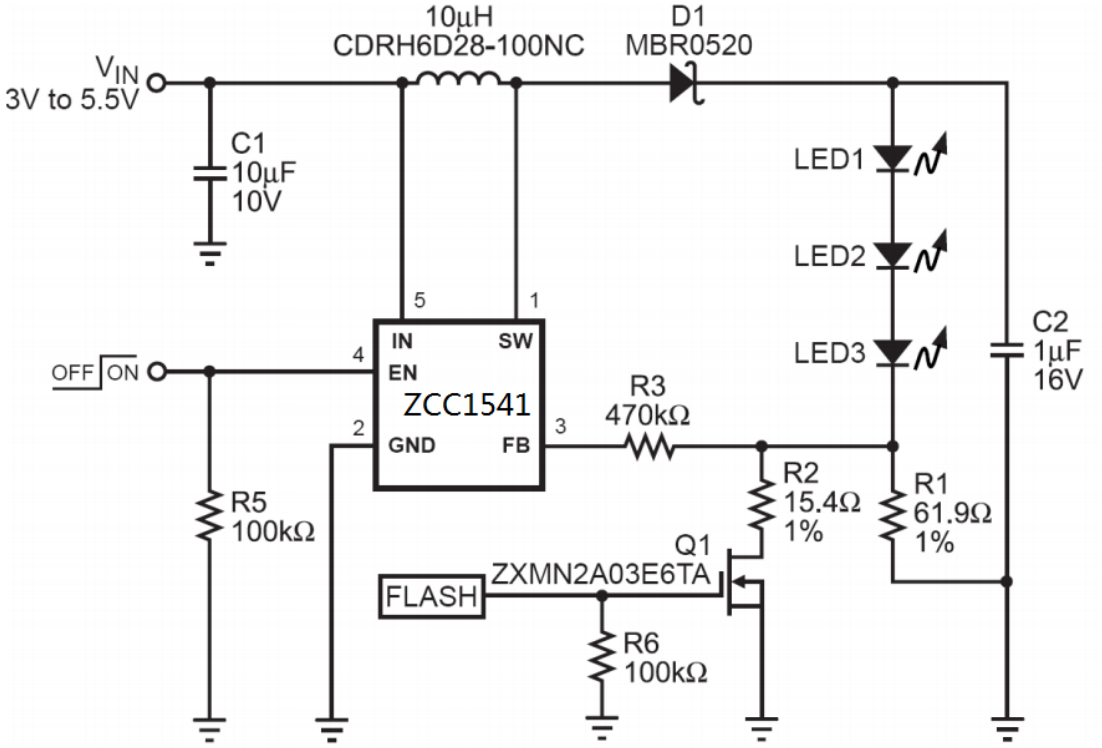
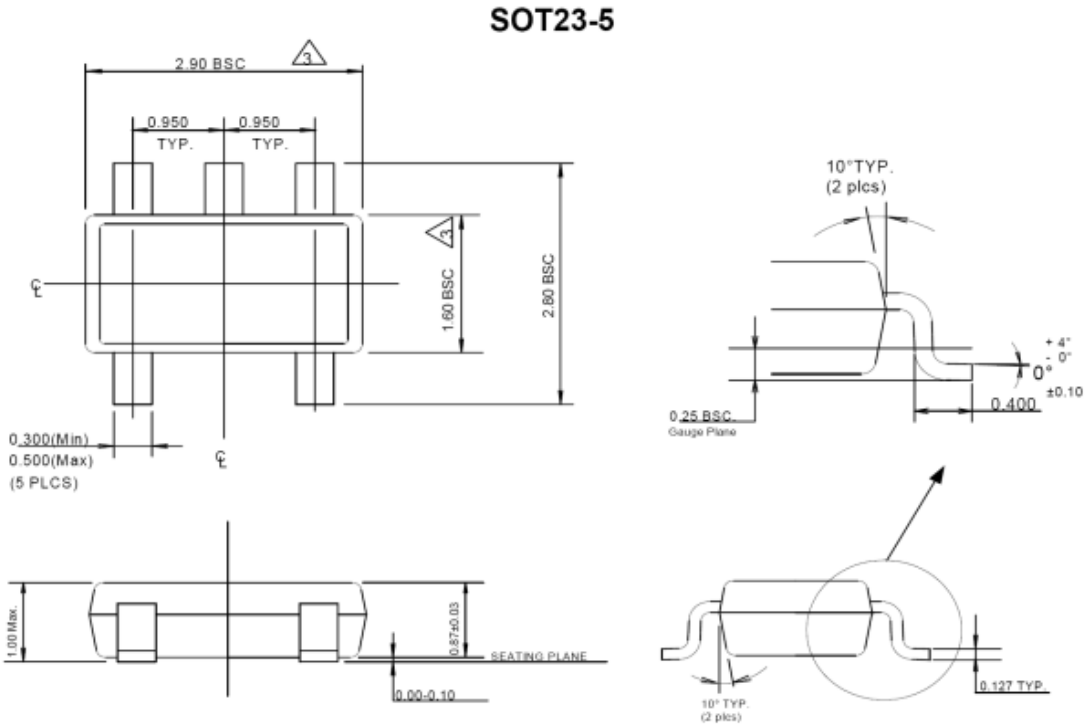


图 3-驱动闪光 LED 典型应用

（20mA Torch Current，100mA Flash Current）

封装外形图和尺寸


SOT23-5
2.90 BSC
0.950
TYP.
0.950
TYP.
1.60 BSC
2.80 BSC
0.300(Min)
0.500(Max)
(5 PLCS)
10°TYP.
(2 plcs)
+4°
-0°
0°
±0.10
0.400
0.25 BSC
Gauge Plane
1.00 Max.
0.87±0.03
SEATING PLANE
0.00-0.10
10° TYP.
(2 plcs)
0.127 TYP.