6V、1.5MHz、50uA I_QDC-DC 降压恒流驱动器

■ 产品概述

LN2403B 是一款降压恒流驱动器。 输入范围为 2.5V-6.0V，可提供 2A 的连续输出电流，并集成了 P 沟道和 N 沟道 MOSFET。 内部同步电源开关提供高效率。 在轻负载时，稳压器以低频运行，以保持高效率和低输出纹波。

LN2403B 通过打嗝输出短路保护，FB 短路保护，启动电流失控保护，输入欠压锁定和热插拔以及热保护来保证稳定性。

LN2403B 采用 5 引脚 SOT23-5L 封装，可提供一种紧凑的解决方案，并减少了外部组件。

■ 产品特点

- 输入电压范围 2.5V~6V
- 最大输出电流 2A
- 工作频率 1.5MHz
- 峰值效率 94%
- 内部软启动
- 输入欠压锁定
- 热插拔保护
- 短路保护 SCP
- 过温保护 OTP

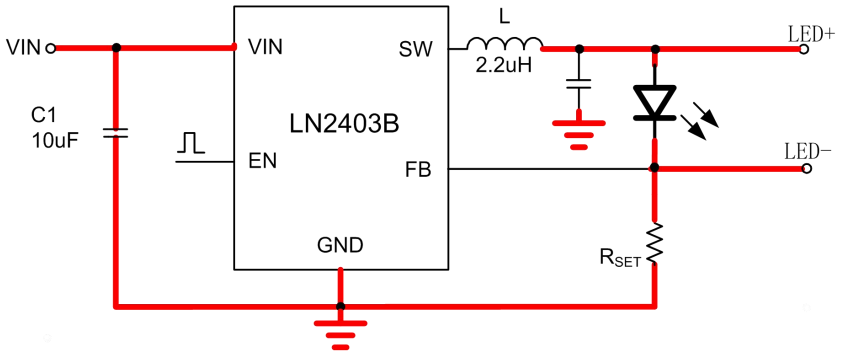
■ 用途

- LED 驱动
- 智能投影仪
- 强光手电筒
- 红外光驱动
- 安防

■ 封装

- SOT23-5L

■ 典型应用电路

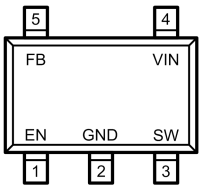


■ 订购信息

LN2403B ①②-③

数字项目	符号	描述
①	M	SOT23-5L
②	R	卷带方向正向
	L	卷带方向反向
③	G	绿料

■ 引脚配置

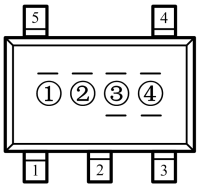


SOT-23-5L
(TOP VIEW)

引脚号 SOT23-5L	引脚名	功能描述
1	EN	芯片使能端
2	GND	接地端
3	SW	内部开关输出端口
4	VIN	电压输入端
5	FB	输出采样端

■ 打印信息

- **SOT23-5L**



SOT-23-5L
(TOP VIEW)

①表示产品系列

打印符号	产品描述
B	LN2403B◆◆◆◆◆

②③代表反馈电压

符号	描述	意义	
②	反馈电压	1	0.1V

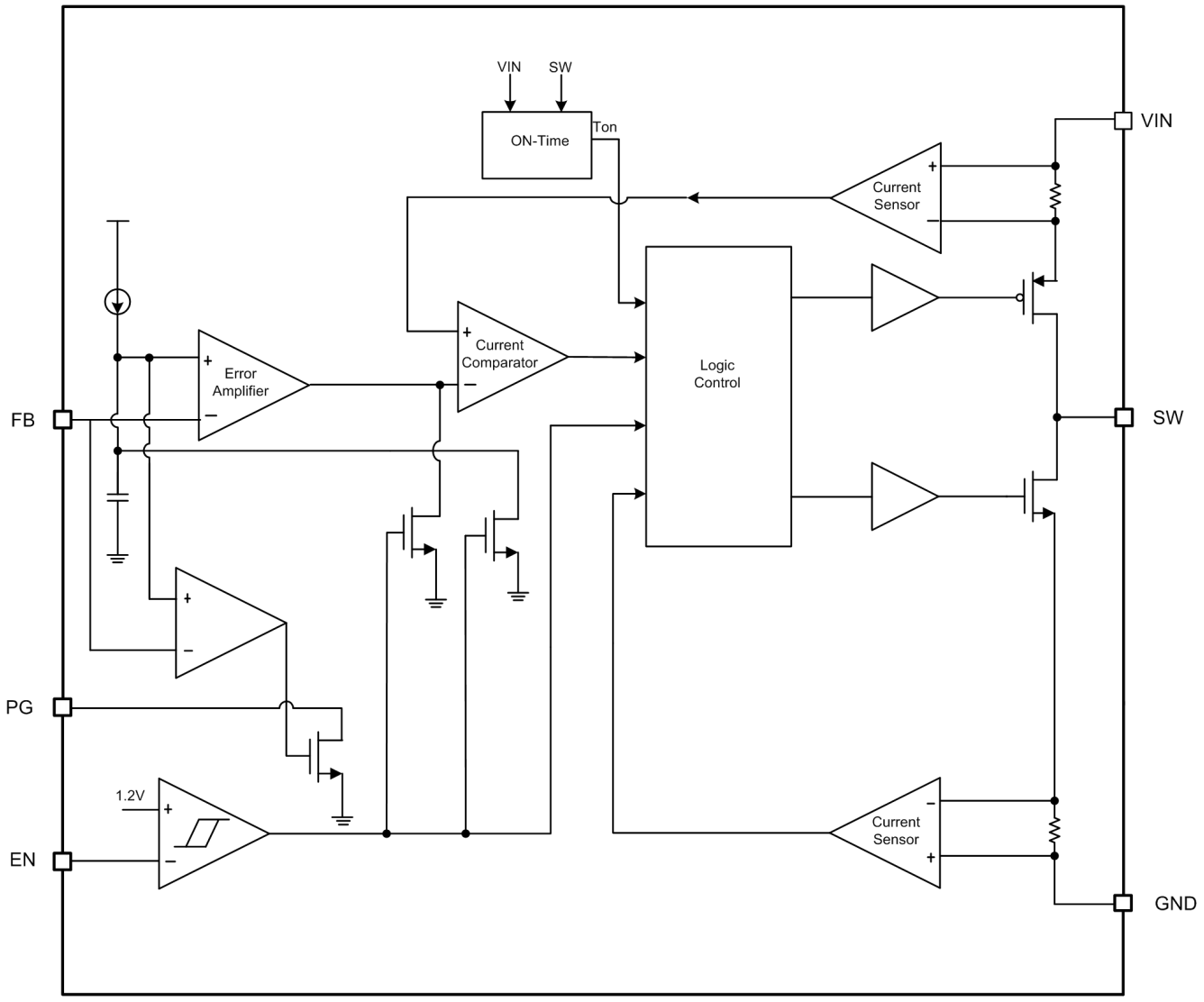
③代表封装

打印符号	产品描述
M	SOT23-5L

④代表技术工艺变更

数字 0-9，A-Z，倒写数字 0-9，A-Z，然后重复（G，I，J，O，Q，W 除外）

■ 功能框图



■ 绝对最大额定值

项目	符号	绝对最大额定值	单位
输入电压	V_{IN}	-0.3～7	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3～7	
EN端电压	V_{EN}	-0.3~V_{IN}＋0.3	V
SW端电流	I_{SW}	±3	A
工作环境温度	T_{opr}	-40～＋125	℃
保存温度	T_{stg}	-65～＋150	

■ 电学特性参数

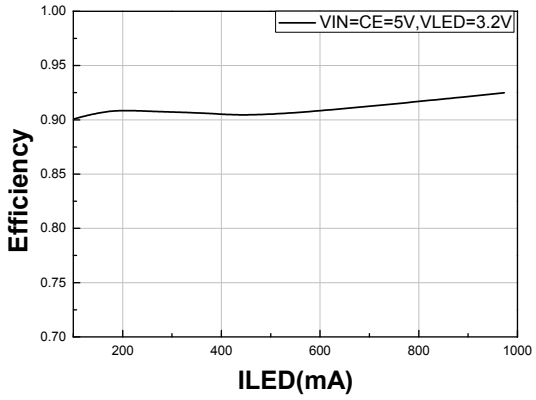
V_{IN}=5V ,C_{IN}=10uF ,C_L=22uF ,L=2.2uH (TA=25 ℃除非特殊指定)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN} 欠压锁定阈值	V_{IN_UVLO}	V_{IN} 上升	2.35	2.5	2.65	V
V_{IN} 欠压锁定迟滞	$V_{IN_UVLO_HYST}$	V_{IN} 下降	100	170	250	mV
V_{IN} 热插拔保护阈值	V_{IN_OVP}	V_{IN} 上升	-	6.8	-	V
V_{IN} 热插拔保护迟滞	$V_{IN_OVP_HYST}$	V_{IN} 下降	-	600	-	mV
关断电流	I_{SHDN}	V_{IN}=6.0V, V_{EN}=0	-	0.1	1	uA
静态电流	I_Q	V_{EN} =5V, I_{OUT} =0A, V_{FB} = V_{REF} *105%	-	40	70	uA
稳压反馈电压	V_{FB}	2.5V<VIN<6.0V	95	100	110	mV
高边功率管导通电阻	R_{DSON_P}	V_{IN} =3.6V, I_{SW}=200mA	-	100	200	mΩ
低边功率管导通电阻	R_{DSON_N}	V_{IN} =3.6V, I_{SW}=200mA	50	100	150	mΩ
高边功率管漏电流	I_{LEAK_P}	V_{IN}=6.0V, V_{EN}=0,V_{SW}=0	-	-	1	uA
低边功率管漏电流	I_{LEAK_N}	V_{IN}=6.0V, V_{EN}=0,V_{SW}=6.0V	-	-	1	uA
开关频率	F_{SW}	I_{OUT} =1A	-	1.5	-	MHz
最小导通时间	T_{ON_MIN}	-	-	100	-	ns
最大占空比	D_{MAX}	-	-	100	-	%
EN 上升阈值	V_{EN_TH}	V_{EN} 上升,V_{FB} =0.3V	1.5	-	-	V
EN 下降阈值	V_{EN_HYST}	V_{EN} 下降,V_{FB} =0.3V	-	-	0.4	V
过温保护	T_{SHDN}	-	-	150	-	℃
过温保护迟滞	T_{HYST}	-	-	20	-	℃

■ 典型特性曲线

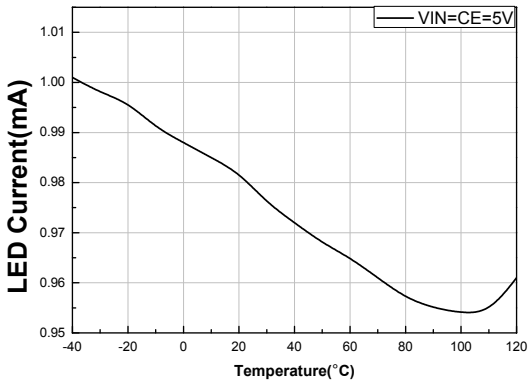
1.效率

测试条件: Cin=4.7uF, Cout=10uF, L=2.2uH



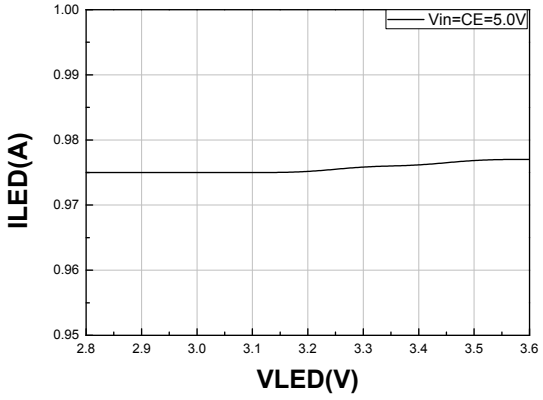
2. LED 端电流温度特性曲线

测试条件: VIN=CE=5V, V_{LED}=3.3V



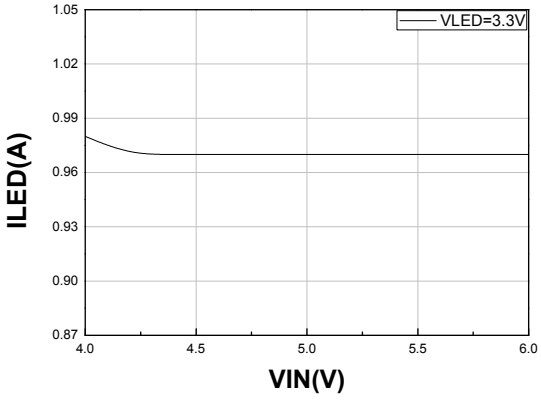
3.负载调整度

测试条件: Cin=4.7uF, Cout=10uF, L=2.2uH



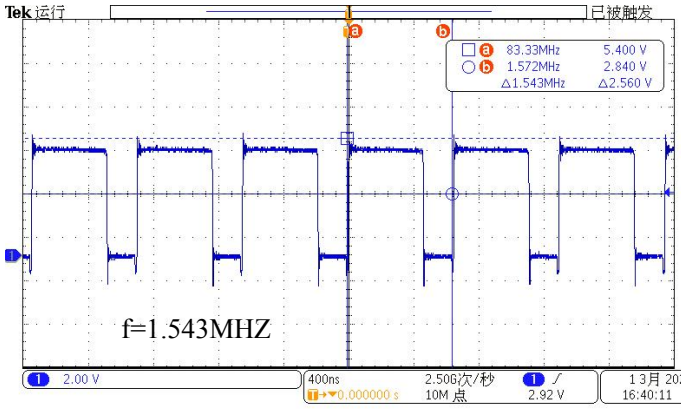
4.线性调整度

测试条件: Cin=4.7uF, Cout=10uF, L=2.2uH



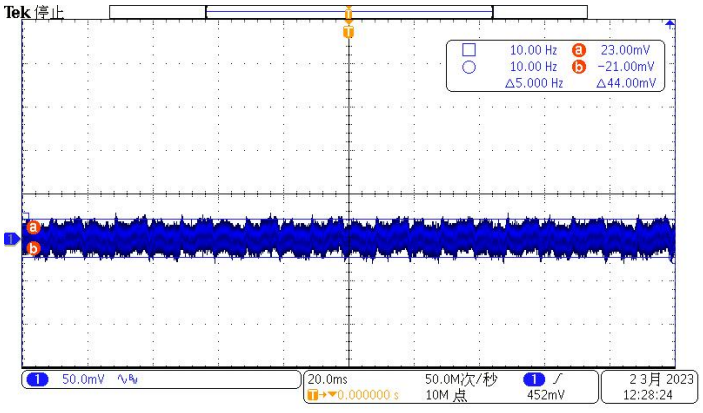
5.振荡频率

测试条件: Vin=CE=5.0V, VLED=3.3V



6.输出纹波

测试条件: Vin=CE=5V, ILED=1A



■ 功能说明

- LN2403B 是降压恒流驱动器。它可将输入电压从 2.5V～6.0V 调节至低至 0.6V 的输出电压，并能够提供高达 2A 的负载电流。

- **COT**

LN2403B 利用恒定的导通时间控制来调节输出电压。通过电阻分压器在 FB 引脚上测量输出电压，并通过内部跨导误差放大器放大误差。

将内部误差放大器的输出与内部测量的开关电流进行比较，以控制输出电流限制。

- **Shut-down 模式**

当 EN 引脚上的电压被驱动至 0.4V 以下时，LN2403B 处于关机模式。 在关断模式下，整个稳压器关闭，LN2403B 消耗的电源电流降至 1uA 以下。

- **功率开关**

P 通道和 N 通道 MOSFET 开关集成在 LN2403B 上，可将输入电压下转换为稳定的输出电压。

- **短路电流保护**

当输出接地短路时，开关频率会降低，以防止电感器电流增加到超过 PFET 电流极限。 如果短路条件持续超过 1024 个周期，则 PFET 和 NFET 都将被强制关闭，并且可以在 8ms 后再次启用。 只要不消除短路条件，就重复此过程。

- **热插拔保护**

当输入电压大于热插拔保护阈值（典型值为 6.8V）时，它将禁用 LN2403B。 当输入电压降至 6.4V 以下时，它将再次启用。

- **过温保护**

当 LN2403B 的温度升至 150°C 以上时，它将被强制热关断。只有当核心温度降至 130°C 以下时，调节器才能再次启动。

■ 应用信息

- **输入电容的选择**

输入电容用于向降压转换器提供交流输入电流，并保持直流输入电压。 通过输入电容器的纹波电流可通过以下公式计算：

$$I_{C1} = I_{LOAD} \times \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\left(1-\frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)}$$

其中，I_{LOAD} 是负载电流，V_{OUT} 是输出电压，V_{IN} 是输入电压。

因此，当确定输入纹波电压时，可以通过以下公式计算输入电容：

$$C_1 = \frac{I_{OUT(MAX)}}{\Delta v_{IN} \times f_S} \times \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\left(1-\frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

其中 C_1 是输入电容值，fs 是开关频率，$\triangle V_{IN}$ 是输入纹波电流。

输入电容可以是电解的，钽陶瓷。为了将潜在的噪声降至最低，使用电解电容器时，应将一个小的 X5R 或 X7R 陶瓷电容器（即 0.1uF）放置在距离 IC 不到 3mm 的地方。

非典型情况下建议使用 10uF 陶瓷电容器。

- **输出电容的选择**

需要输出电容来维持 DC 输出电压，而电容值决定了输出纹波电压。 可以通过以下公式计算输出电压纹波：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_s \times L}\left(1-\frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)\left(ESR + \frac{1}{8 \times f_S \times C_2}\right)$$

其中 C2 是输出电容值，ESR 是输出电容器的等效串联电阻值。

输出电容可以是低 ESR 电解电容，钽电容或陶瓷电容，较低的 ESR 电容可获得较低的输出纹波电压。

输出电容还会影响系统稳定性和瞬态响应，在典型应用中建议使用 22uF 陶瓷电容器。

- **电感选择**

电感用于向输出负载提供恒定电流，该值确定影响效率和输出电压纹波的纹波电流。 通常将纹波电流设为最大开关电流限值的 30%，因此电感值可通过以下公式计算：

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

其中 V_{IN} 是输入电压，V_{OUT} 是输出电压，fs 是开关频率，$\triangle I_L$ 是峰对峰值电感纹波。

- **PCB 布局说明**

布局 LN2403B 的印刷电路板时，应考虑以下建议：

1、输入去耦电容应尽可能靠近 LN2403B（VIN 引脚和 PGND）放置，以消除输入引脚上的噪声。由输入电容器和 GND 形成的环路面积并未最小化。 当 VIN 引脚受到噪声干扰时，IC 无法正常工作。

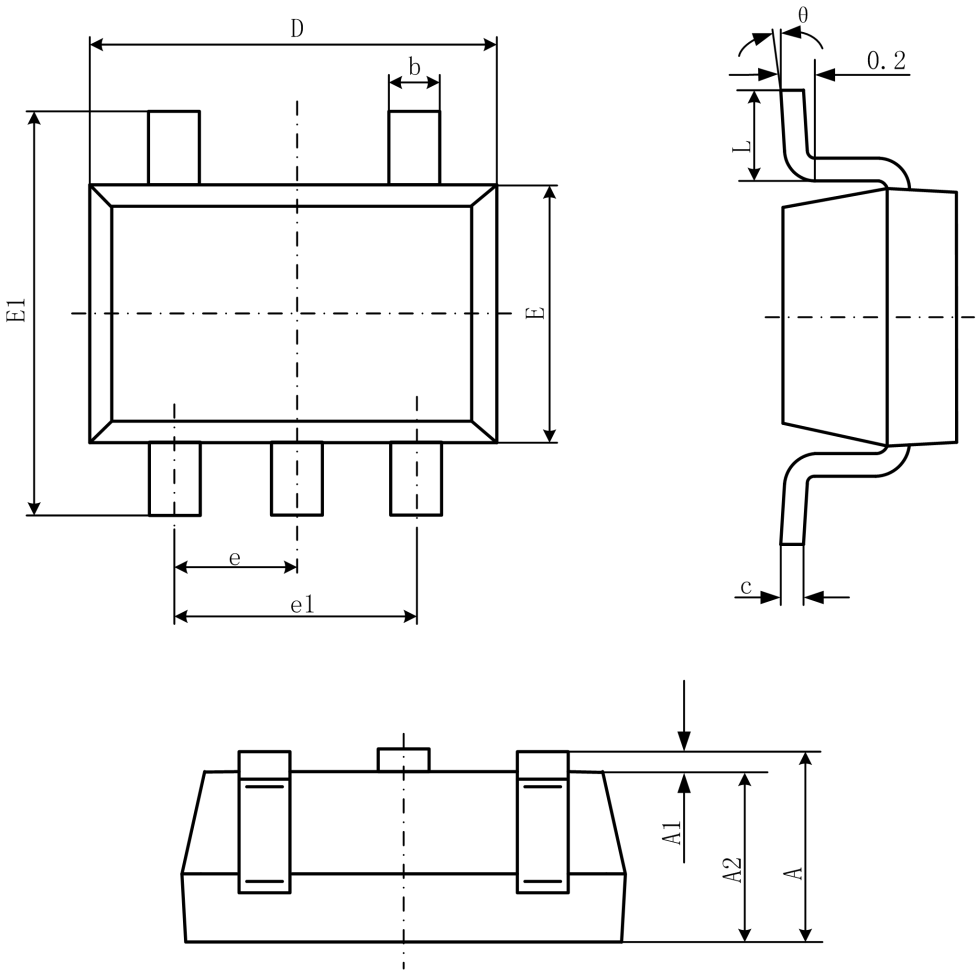
2、将反馈走线尽可能地远离电感，并且要使噪声功走线尽可能远。

3、PCB 上的接地层应尽可能大，以实现更好的散热。

- **布局实例**

■ 封装信息

- **SOT23-5**



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
Z	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°