



具有 PWM 调光功能的 5~500mA 可编程低压 差线性恒流恒功率 LED 驱动器

CC-INK1103

产品描述

CC-INK1103 是一款 LED 线性恒流恒功率驱动芯片，提供单通道恒定输出电流，电流输出范围从 5~500mA，电流数值可以通过外接电阻 (R_{FB}) 进行设定，输出端可承受最大电压达 32V。芯片的工作电压范围为 3.3~5.5V。低至 0.3V 的电流设定电压以及 200mV 低饱和压降驱动级，使得 CC-INK1103 能够在宽驱动电压范围内提供稳定的电流输出，极大增强恒流灯条模组的级联能力。CC-INK1103 外围元件少，应用可靠性好，芯片内部包含高精度的带隙基准源，5.5V 稳压器，过温保护电路和低压差驱动电路等等。

芯片还提供了输出端使能控制引脚 DIM，该引脚内部具有上拉电阻，在不需要使用使能引脚的情况下，该引脚悬空，默认输出恒流。用户也可以采用 5V 逻辑通过该引脚对输出电流进行调光控制，实现高质量的 PWM 调光，例如，与 INK1003 配合使用作为大功率恒流驱动器。

CC-INK1103 内建温度感应器与过热保护功能。芯片内部的温度感应器可侦测 CC-INK1103 的温度状态；当 CC-INK1103 芯片内部温度超过 150°C 时，

过温保护电路会启动，关断恒流输出，当芯片内部结温低于 130°C 时，恒流输出会重新打开。

CC-INK1103 采用 ESOP8 和 SOT23-6 小体积封装，适合高品质的 LED 模组和灯条应用，其使用温度范围为 -40~85°C

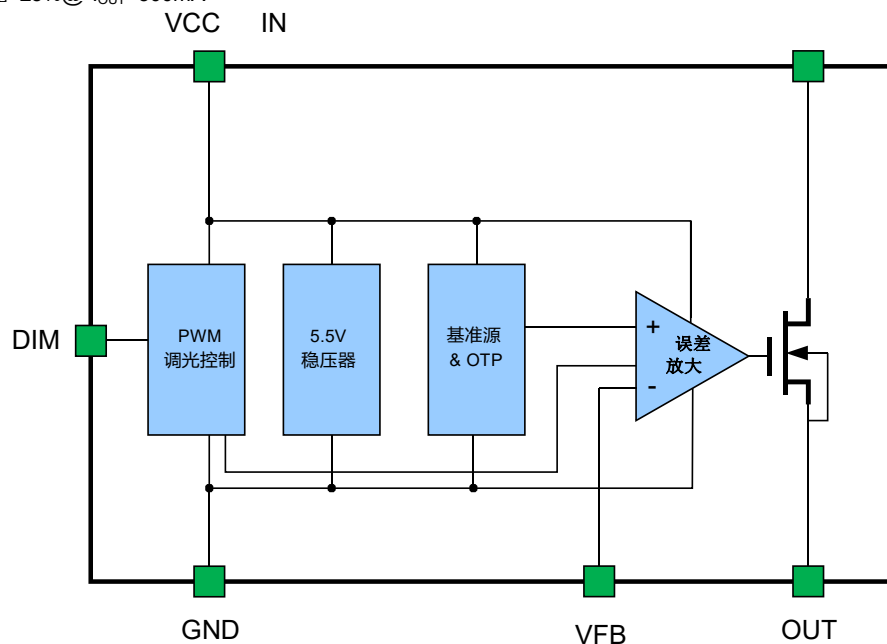
特征及优点

- ◆ 恒流输出值不受输出端负载电压影响
- ◆ 最大恒流输出范围值：500mA
- ◆ 利用一个外接电阻，可调整电流输出值 (5~500mA)
- ◆ I_{CC} 电流低，仅为 500uA，有助于提高灯具光效
- ◆ 内置过热保护电路 (OTP)
- ◆ 输出端最小过驱动电压：0.5V@ $I_{OUT}=350mA$
- ◆ 输出耐压达 32V，可以用于 24V 灯条 PWM 调光，不调光 灯条最高电压可到 48V
- ◆ 芯片间电流失配 $< \pm 5\%$ @ $I_{OUT}=300mA$

应用

- ◆ 激光模组
- ◆ LED 驱动器

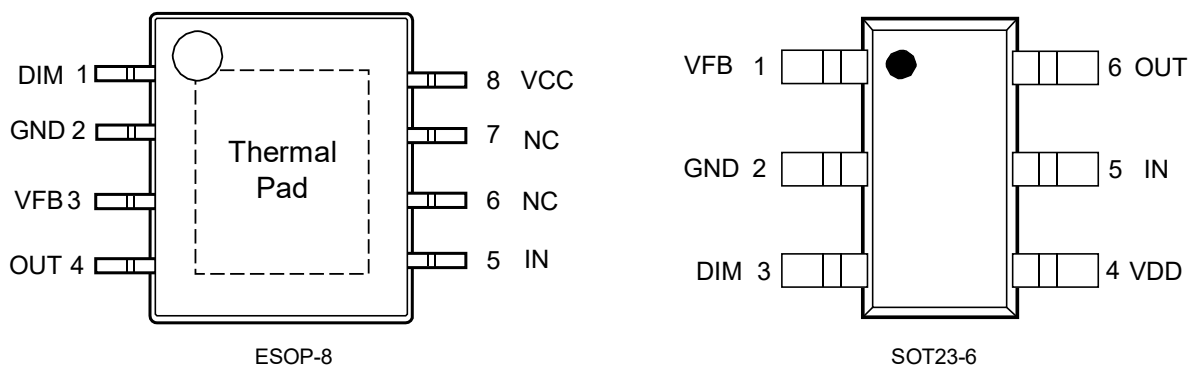
内部框图



订货信息

Part No.	封装	备注
CC-INK1103ST	SOT23-6	SOT23-6 (3000片/卷)
CC-INK1103SO	ESOP8	ESOP8 (3000片/卷)

管脚排布



管脚名	序号	功能
DIM	1	PWM 调光控制, 内置 20K 上拉电阻, 如果不需要调光可以悬空
GND	2	地
VFB	3	LED 驱动电流设定端, 设定电压为 0.3V
DRV	4	LED 驱动电流沉
VCC	5	IC 电源

极限参数

参数	符号	参数值	单位
VCC	VCC	-0.3~5.8	V
DIM 管脚电压	V_{DIM}	-0.3~VCC+0.3	V
VFB 管脚电压	V_{FB}	-0.3~6	V
IN 驱动电流输入管脚电压	$V_{IN, I_{LED}=0}$	-0.3~32	V
OUT 驱动电流输出管脚电压	$V_{OUT, I_{LED}=0}$	-0.3~5	V
持续输出电流	I_{OUTC}	500	mA
热阻 (ESOP8, 晶体管结到管脚)	$R_{th(j-s)2} (ESOP8)$	45	$^{\circ}C/W$
	$R_{th(j-s)2} (SOT23-6)$	150	$^{\circ}C/W$
最大功耗	$P_{(DMAX1)} (ESOP8)$	1200	mW
	$P_{(DMAX2)} (SOT23-6)$	500	mW
工作环境温度范围	T_A	-40~85	$^{\circ}C$
工作结温	T_J	160	$^{\circ}C$
存储温度	T_{STG}	-55~150	$^{\circ}C$
ESD (HBM)	ESD(HBM)	6000	V

注意: 超过器件的极限参数可能会导致器件永久损坏, 长时间放置于超过极限条件的环境下可能会降低器件的可靠性。

电气参数(VIN=12V @ 25°C 室温, 除非另行规定)

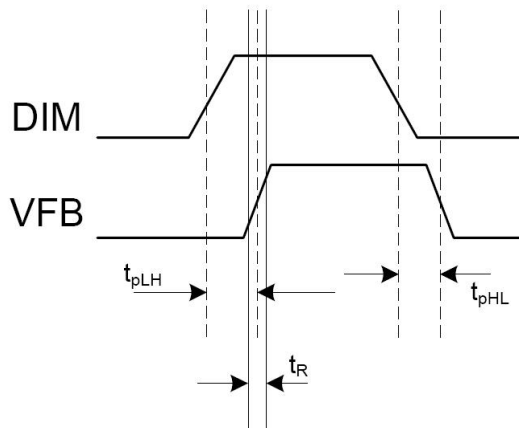
参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压范围	V _{CC}	无限流电阻	3.3	-	5.7	V
稳压器稳压	V _{CC}	R1=5K	5.3	5.5	5.7	V
静态电流	I _{CC}	DIM 悬空, V _{CC} =5V, R _{FB} =5Ω, V _{DRV} =2V	-	400	600	μA
DIM 逻辑电平	V _{DIMH}		0.7V _{CC}	-	-	V
	V _{DIML}		-	-	0.3V _{CC}	V
	V _{DIMH}		-	0.1V _{CC}	-	V
输出电流	I _{OUTH}	R _{FB} =5Ω, DIM 悬空, V _{DRV} =6V	57	60	63	mA
	I _{OUTL}	R _{FB} =5Ω, DIM 接地, V _{DRV} =6V	-	-	0.1	μA
输出饱和压降	V _{SAT}	I _{OUT} =120mA	-	0.05	0.2	V
电流设定电压	V _{FB}	V _{DRV} =2V, R _{FB} =5Ω	285	300	315	mV
输出电流线性调整率	%/dV _{CC}	R _{FB} =5Ω, V _{DRV} =2V, V _{CC} =3.3~5.5V	-	0.1	0.3	%
输出电流负载调整率	%/dV _{DRV}	R _{FB} =5Ω, DIM 悬空, V _{DRV} =0.4~5V	-	0.1	0.3	%
过温保护触发温度①	T _{OTP}		-	150	-	°C
过温保护释放温度①	T _{OTPR}		-	130	-	°C

注意:

①, 由设计保证, 而非实际测试值。 开关特性

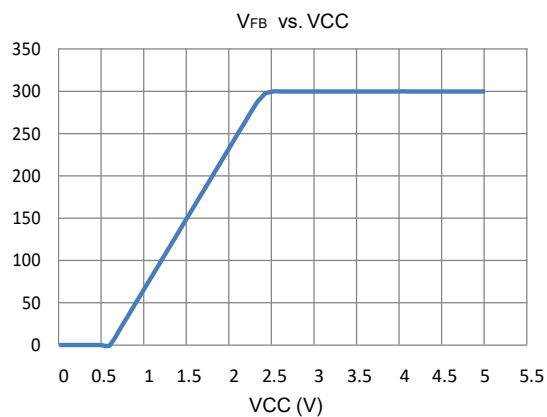
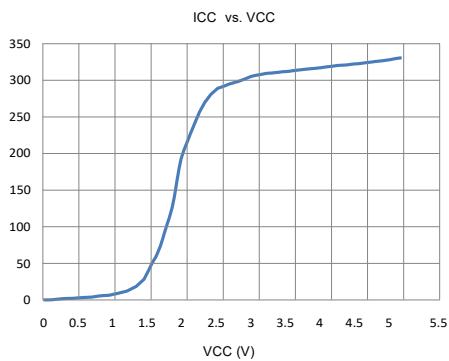
(V_{CC}=5V @ 25°C 室温, 除非另行规定)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	
延迟时间 (低电位到高电位)	DIM-VFB	V _{CC} =5V; V _{DRV} =2V; R _{FB} =5Ω	0.2	0.5	1	μS	
延迟时间 (高电位到低电位)	DIM-VFB		0.05	0.1	0.2	μS	
DIM 脉冲宽度	DIM		t _{W(OE)}	1.5	-	-	μS
电流输出端电流爬升时间			t _R	0.1	0.2	0.4	μS
电流输出端电流下降时间			t _F	0.1	0.2	0.4	μS



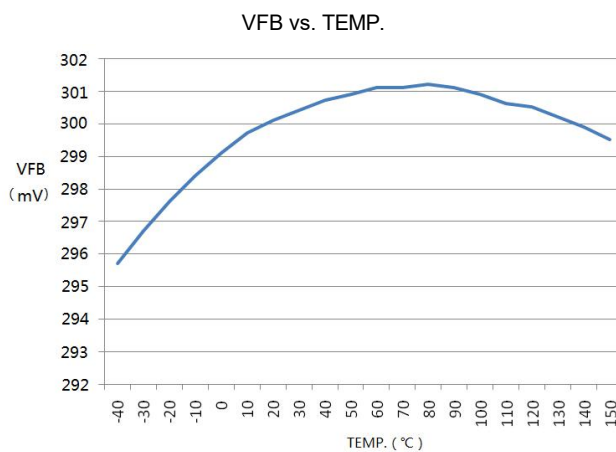
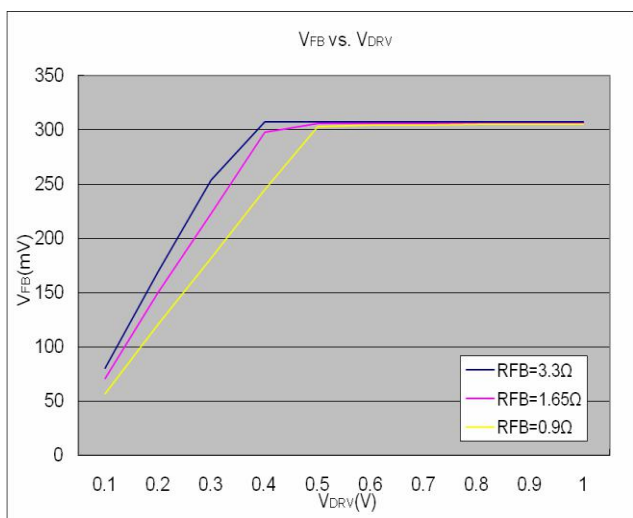
开关特性

特性曲线和波形



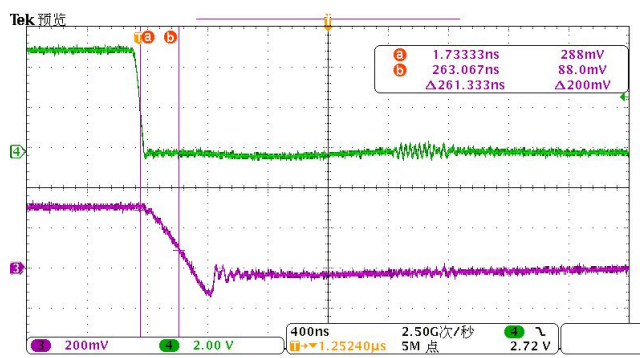
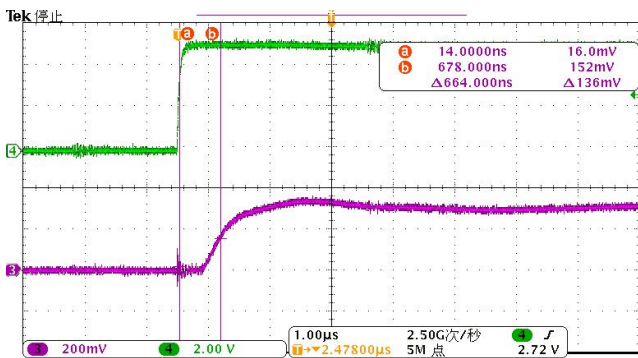
ICC vs. VCC

V_{FB} vs. VCC



V_{FB} vs. VDRV

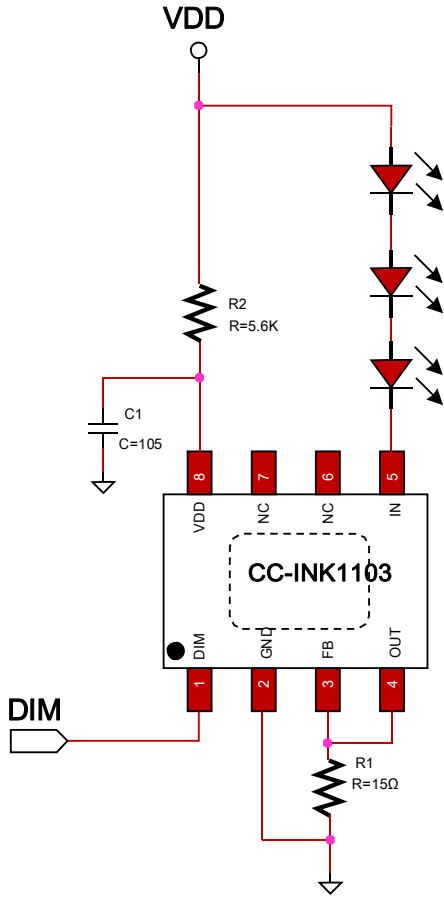
归一化 V_{FB} vs. TEMP. 曲线



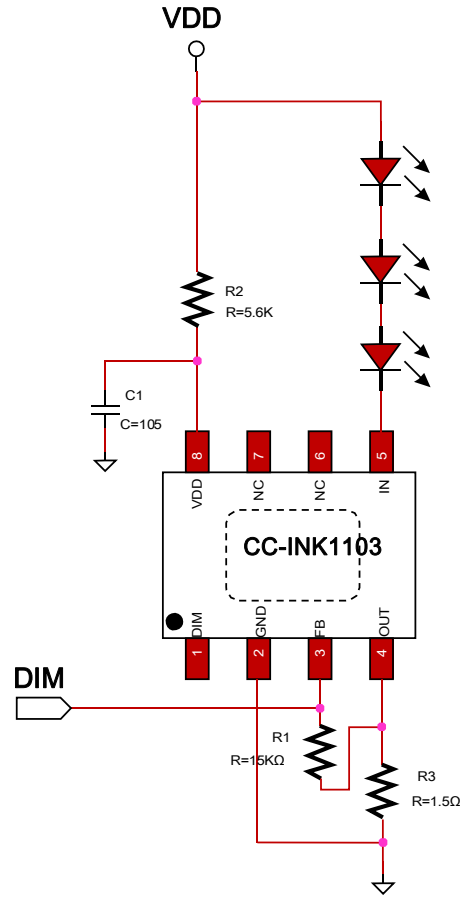
t_{pLH} 测试

t_{pHL} 测试

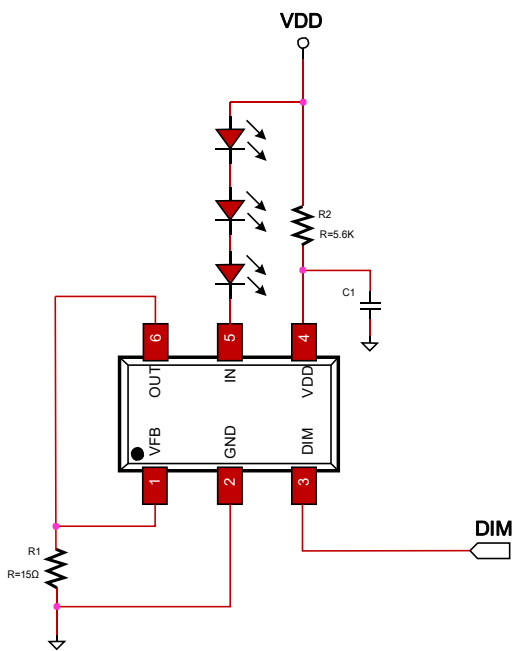
典型应用电路



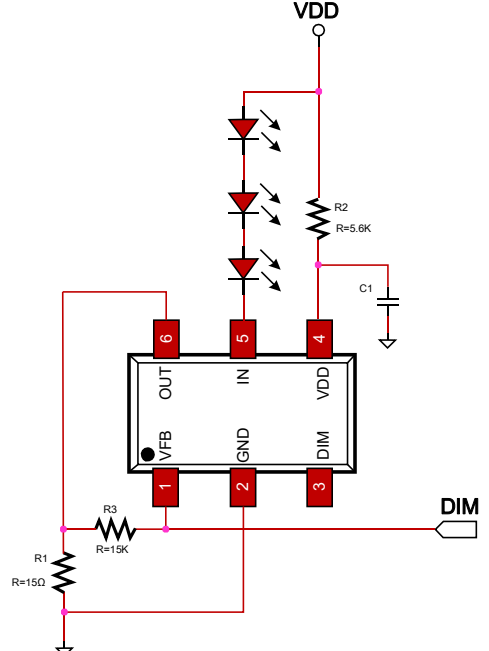
CC-INK1103SO采用数字调光 (VDD=10~15V)



CC-INK1103SO采用模拟调光 (VDD=10~15V)



CC-INK1103ST采用数字调光 (VDD=10~15V)



CC-INK1103ST采用模拟调光 (VDD=10~15V)

注意:

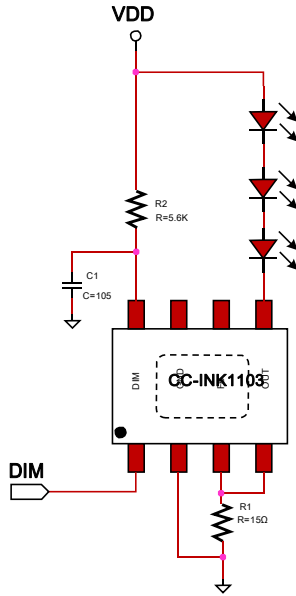
12V 和 24V 应用电路中, IC 的功耗大, 发热量较高, 建议采用铝基板做为 PCB 基材。

典型应用

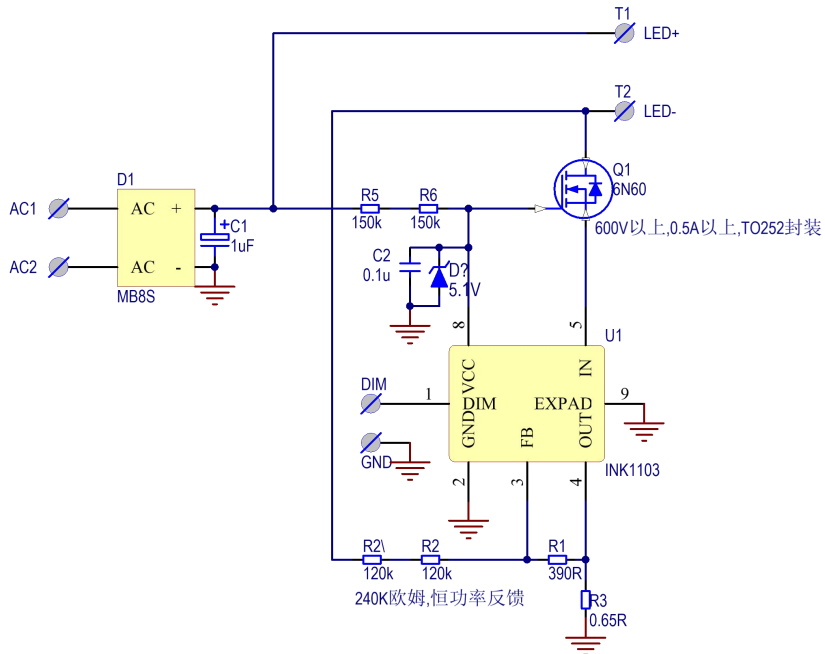
当 CC-INK1103 应用于 LED 恒流灯条模组时，可采用如下应用电路，芯片仅需一个外挂电阻 RFB 对电流进行设置，电阻 R1 可以增强 LED 灯条 的可靠性，避免灯条在热拔插，电源反接等异常情况下灯具损坏，同时降低在高压应用环境下 IC 自身的功耗，提升产品的可靠性。

CC-INK1103 采用 0.3V 的低反馈电压，在 LED 电流通路上直接设定 LED 电流，再配合内部的低导通电阻 MOS 开关，在输出 500mA 的情况下，最低的 DRV 管脚的电压只需要 0.5V，能够最大限度增加 LED 模组灯条的串联数量并保持亮度的一致性，从而降低工程施工的难度。

对于高端需要调光的 LED 产品，CC-INK1103 预留了 DIM 调光功能，能够使用 PWM 数字方式和模拟方式对 LED 进行调光。



具有PWM 调光功能的恒流LED 光源典型应用电路



AC 200V 输入 50W 恒功率应用电路

电压调整器

CC-INK1103 工作在 12V, 24V 甚至更高电压下, 只需要一个电阻 R2 和电容 C1 即可。电阻 R2 可以保证 LED 灯具在电压异常, 反接的情况下都不会损坏。

R1 的选型如下:

应用电压	R2	备注
5V	151	-
12V	10K	-
24V	20K	-
36V	30K	-

LED 驱动电流设定

CC-INK1103 的输出电流值由外挂电阻来设定, 外挂电阻应连接于接地端 (GND) 与电流设定端 (VFB) 之间, 反馈电压为 0.3V。通过 外挂电阻值的调整可以设定输出电流的大小, 最高可达 500mA。输出电流值可透过下列等式来概算:

$$I_{LED} = V_{FB} / R_{FB}$$

其中 V_{FB} 为 CC-INK1103 恒流参考设定电压, 典型值为 300mV, R_{FB} 为芯片 V_{FB} 管脚与地之间的电流设定电阻, 当 LED 驱动电流为 500 时,

R_{FB} 应该选取 0.6 欧姆, 精度 1% 的电阻。

PWM LED 亮度控制

CC-INK1103 的 DIM 引脚为芯片的 PWM 调光接口, 该接口内置 10K 欧姆的上拉电阻, 非常方便与 PWM 控制器配合生产大功率可调光 LED 灯具。当 DIM 的端的电压上拉为 VCC 电平或者悬空时, 驱动口打开, DIM 端拉底时, 驱动口关闭, LED 电流为 0。 如果不需要调光功能, DIM 引脚可以悬空。在采用 DIM 功能的时候建议在 DIM 脚串联一个 100 欧姆电阻再接入 PWM 控制信号。

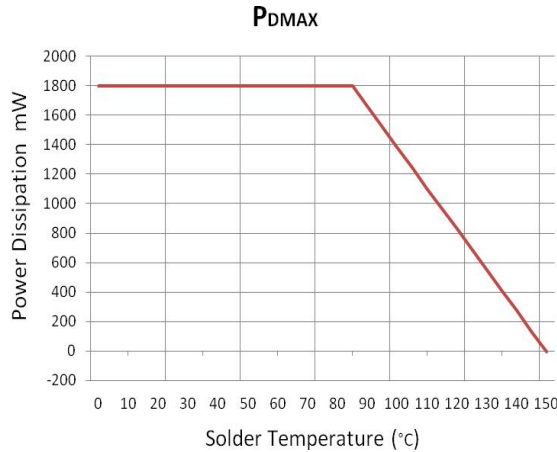
封装体散热功率

CC-INK1103 封装体的最大散热功率由以下公式决定:

$$P_{D(MAX)} = (T_j - T_s) / R_{th}$$

当 CC-INK1103 驱动通道打开时, 真正的功率为 $P_{D(act)} = I_{CC} \times V_{CC} + (I_{OUT} \times (V_{DRV} - V_{FB}))$ 为保持 $P_{D(act)} \leq P_{D(MAX)}$ 可输出的最大电流与 V_{DRV} 电压的关系为:

$$I_{OUT} = ((T_j - T_s) / R_{th} - (I_{CC} \times V_{CC})) / V_{DRV}$$

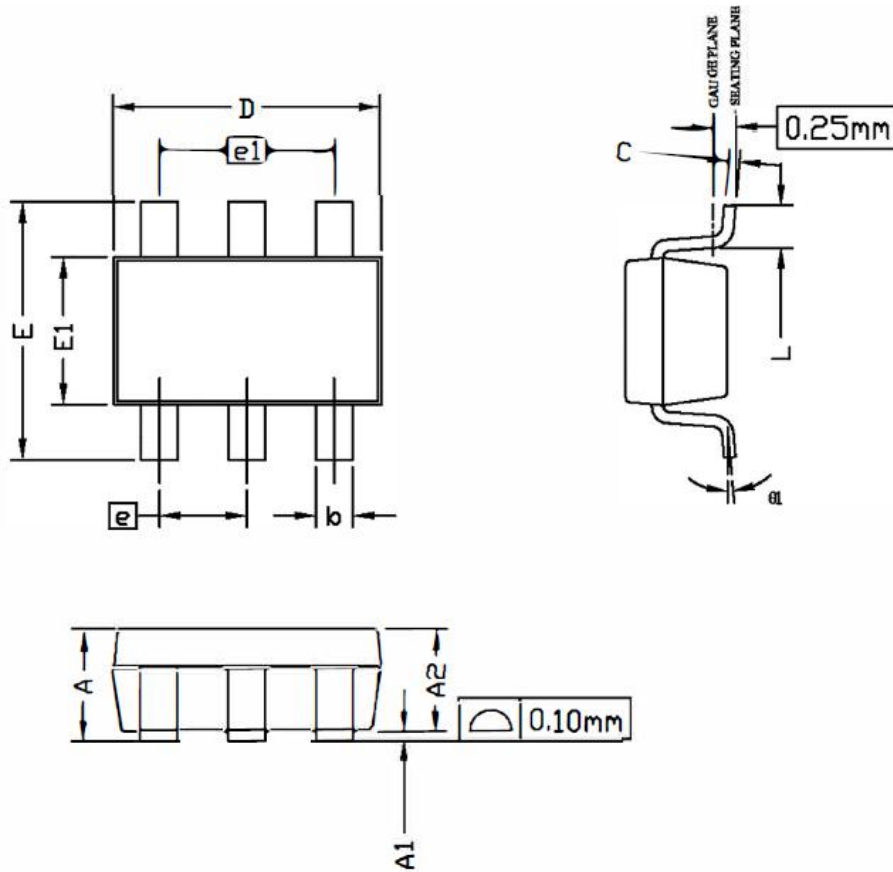


如果采用面积较大的铝基板, 可进一步降低封装的热阻, 提升芯片的最大输出电流。

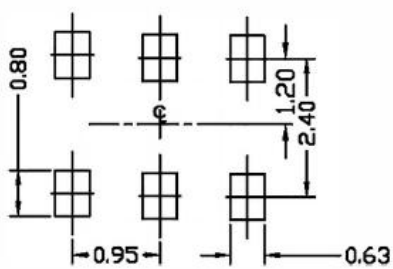
封装信息

以下尺寸的单位为毫米 (mm)

SOT23-6 封装信息:

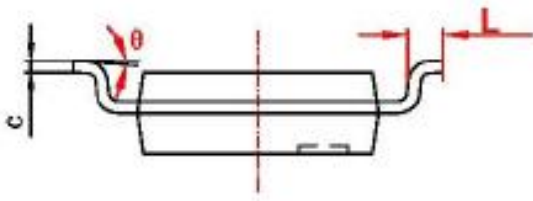
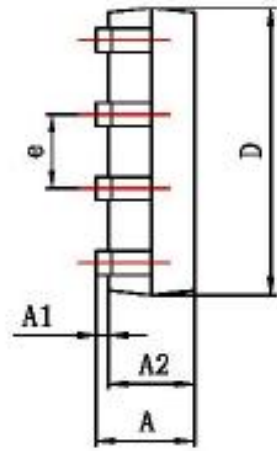
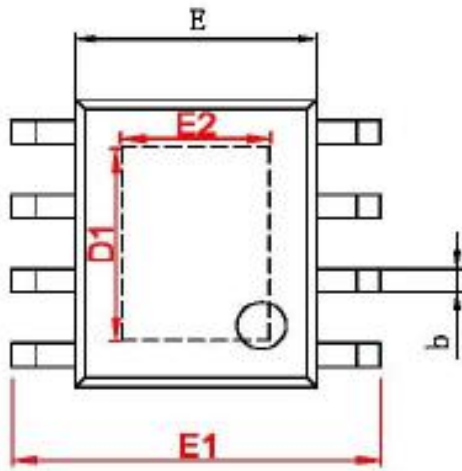


RECOMMENDED LAND PATTERN



SYMBOLS	DIMENSIONS IN MILLIMETERS			DIMENSIONS IN INCHES		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	0.90	—	1.25	0.035	—	0.049
A1	0.00	—	0.15	0.00	—	0.006
A2	0.70	1.10	1.20	0.028	0.043	0.047
b	0.30	0.40	0.50	0.012	0.016	0.020
C	0.08	0.13	0.20	0.003	0.005	0.008
D	2.70	2.90	3.10	0.106	0.114	0.122
E	2.50	2.80	3.10	0.098	0.110	0.122
E1	1.50	1.60	1.70	0.059	0.063	0.067
e	0.95 BSC.			0.037BSC.		
e1	1.90 BSC.			0.075 BSC.		
L	0.30	—	0.60	0.012	—	0.024
θ1	0°	—	8°	0°	—	8°

ESOP8 封装信息



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°