

INK1102

具有PWM 调光功能的5~500mA 可编程低饱和和线性恒流LED 驱动器

产品描述

INK1102 是一款 LED 线性恒流驱动芯片，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 (RFB) 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 低饱和和压降驱动级，使得 INK1102 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。INK1102 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。

INK1102 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 INK1102 的温度状态；当 INK1102 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。

INK1102 采用 SOT89-5 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

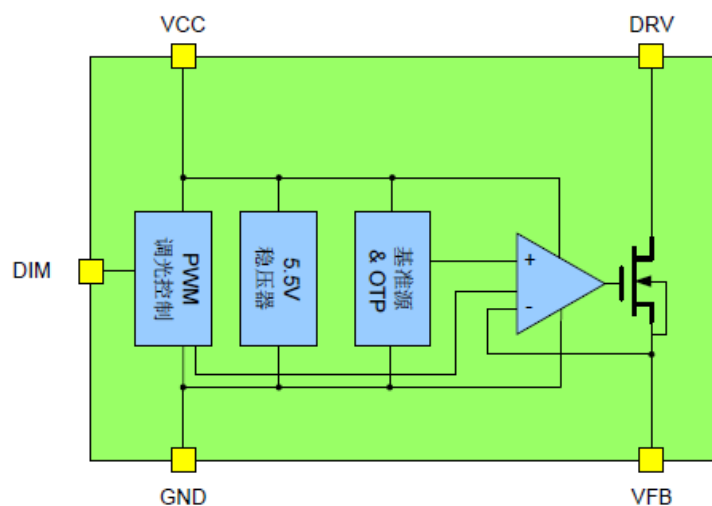
特征及优点

- ◆ 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 @ $I_{OUT}=350mA$
- ◆ 输出耐压高达 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

- ◆ 恒流 LED 模组
- ◆ 恒流 LED 灯条
- ◆ 恒流 LED 广告光源
- ◆ LED 日光灯管
- ◆ LED 背光
- ◆ LED 舞台灯光

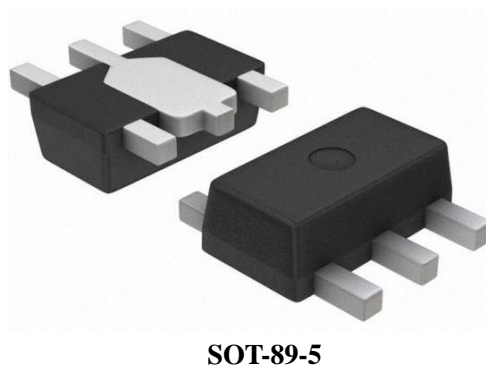
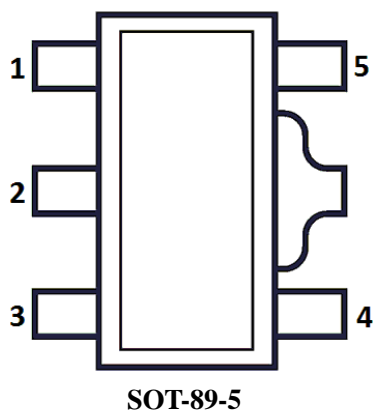
内部框图



订货信息

Part No.	封装	备注
INK1102ST	SOT89-5	SOT89-5 (1000 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
DRV 管脚电压	V _{DRV, I_{LED}=0}	-0.3~32	V
持续输出电流	I _{OUTC}	500	mA
热阻 (SOT89-5)	R _{th(j-a)} 2	63	°C/W
工作环境温度范围	T _A	-40~85	°C
工作结温	T _J	160	°C
存储温度	T _S	-55~150	°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之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)

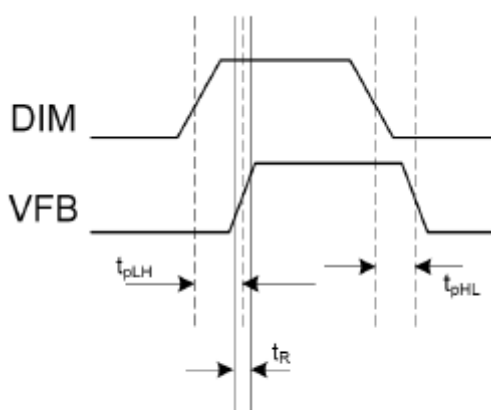
参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压范围	V _{CC}	无限流电阻	3.3	-	5.7	V
稳压器稳压	V _{CC}	R1=5K	5.3	5.5	5.7	V
静态电流	I _{CC}	DIM 悬空, V _{CC} =5V, R _{FB} =5Ω, V _{DRV} =2V	-	400	600	uA
DIM 逻辑电平	V _{DIMH}		0.7V _{CC}	-	-	V
	V _{DIML}		-	-	0.3V _{CC}	V
	V _{DIMH}		-	0.1V _{CC}	-	V
输出电流	I _{OUTH}	R _{FB} =5Ω, DIM 悬空, V _{DRV} =6V	57	60	63	mA
	I _{OUTL}	R _{FB} =5Ω, DIM 接地, V _{DRV} =6V	-	-	0.1	uA
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。

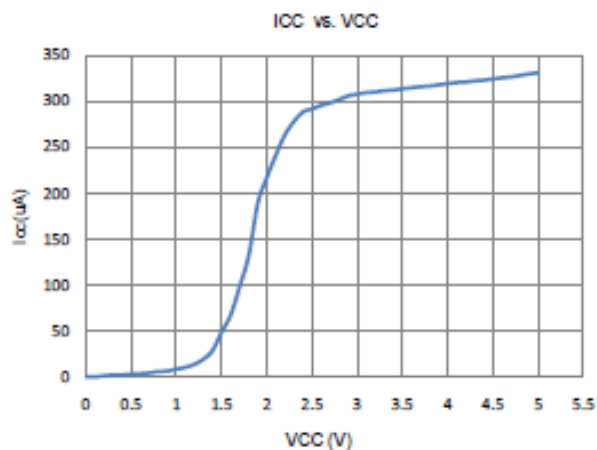
开关特性(VCC=5V @ 25°C 室温, 除非另行规定)

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	uS	
延迟时间 (高电位到低电位)	DIM-VFB		t _{pHL}	0.05	0.1	0.2	uS
DIM 脉冲宽度	DIM		t _{W(OE)}	1.5	-	-	uS
电流输出端电流爬升时间			t _r	0.1	0.2	0.4	uS
电流输出端电流下降时间			t _f	0.1	0.2	0.4	uS

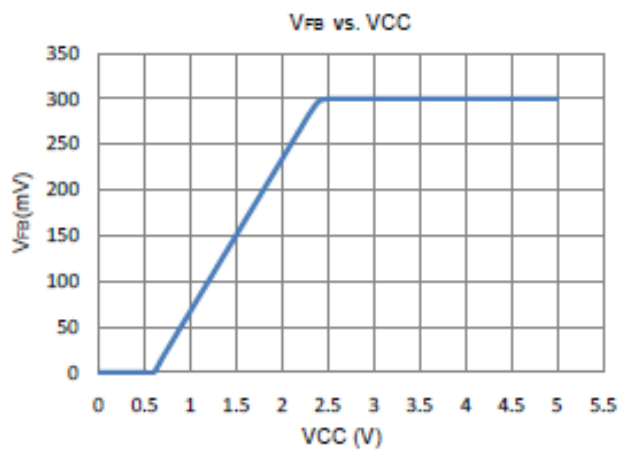


开关特性

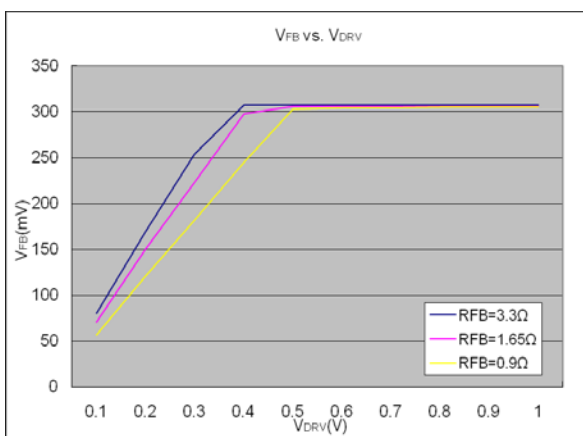
特性曲线&波形



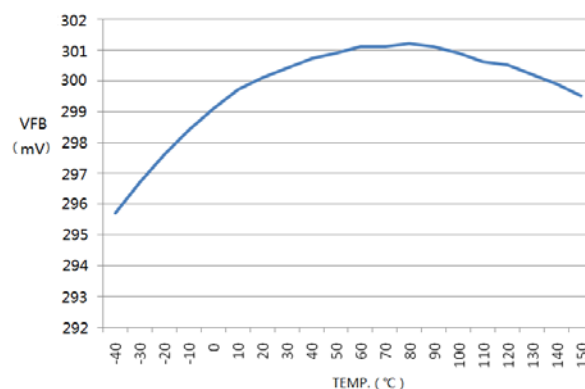
I_{CC} vs. V_{CC}



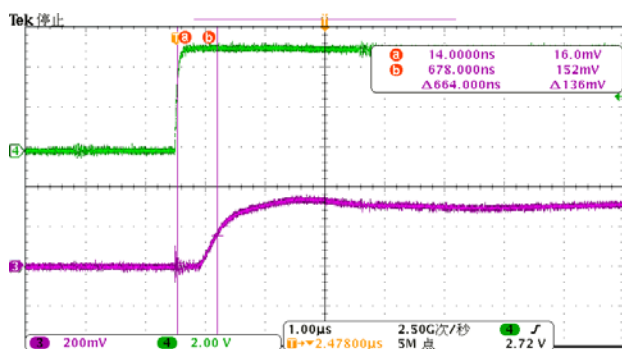
V_{FB} vs. V_{DD}



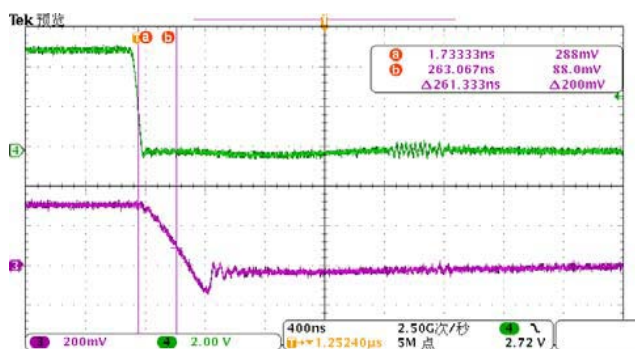
V_{FB} vs. V_{DRV}



归一化 V_{FB} vs temp 曲线.

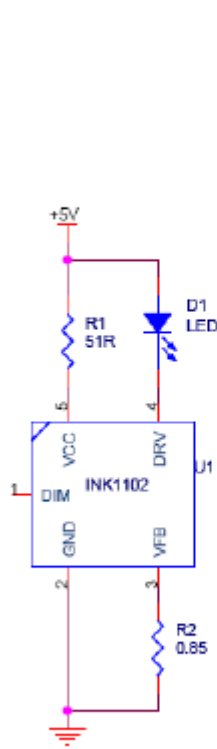


t_{pLH} Test

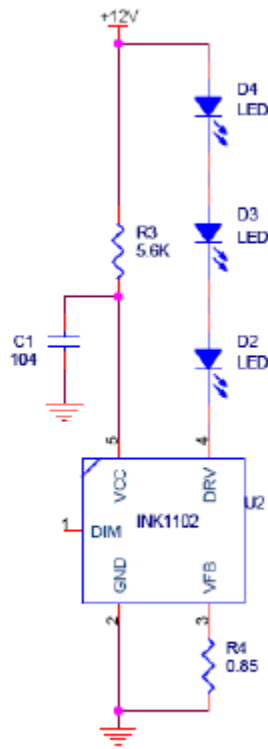


t_{pHL} Test

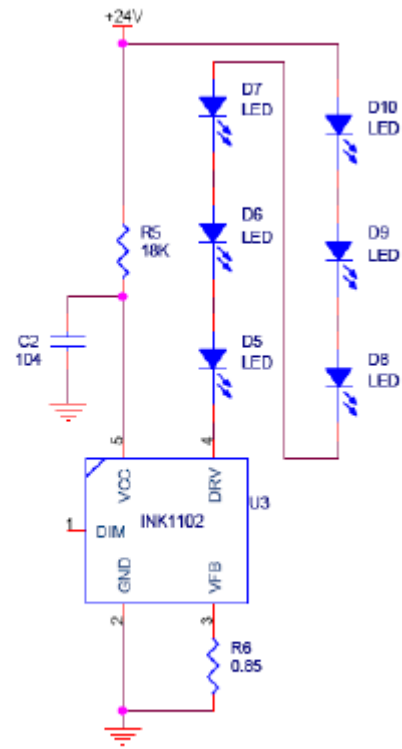
典型应用电路



典型5V 350mA应用电路



典型12V 350mA应用电路



典型24V 350mA应用电路

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。

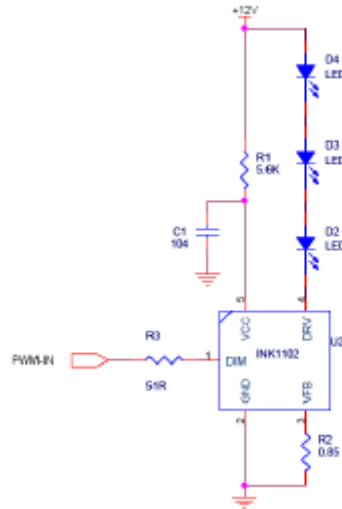
应用

典型应用

当 INK1102 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。

INK1102 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，INK1102 预留了 DIM 调光功能，能够使用 PWM 控制器对 LED 进行调光。



具有 PWM 调光功能的恒流 LED 光源典型应用电路

电压调整器

INK1102 工作在 12V, 24V 甚至更高电压下，只需要一个电阻 R1 和电容 C1 即可。电阻 R1 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	R1	备注
5V	151	-
12V	10K	-
24V	20K	-
36V	30K	-

LED 驱动电流设定

INK1102 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 (V_{FB}) 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 INK1102 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 500mA 时，R_{FB} 应该选取 0.6 欧姆，精度 1% 的电阻。

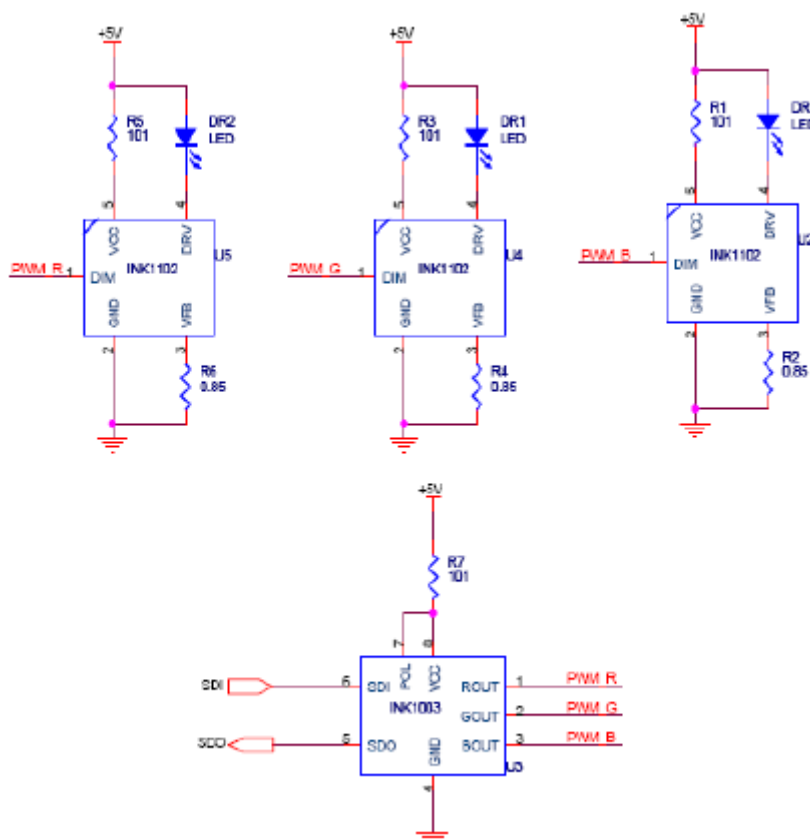
PWM LED亮度控制

INK1102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。

INK1102扩展应用

a) 大功率全彩点光源



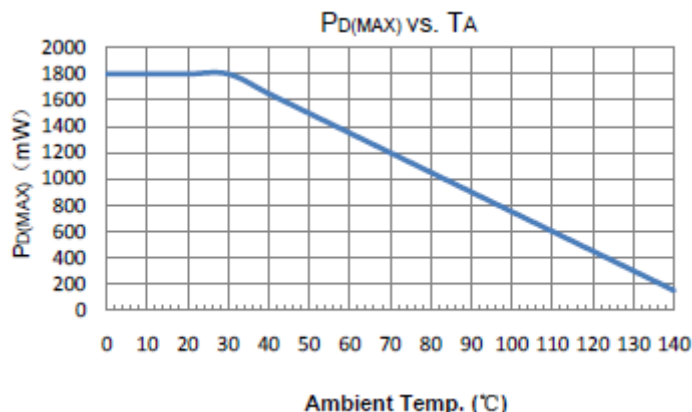
封装体散热功率

INK1102 封装体的最大散热功率由以下公式决定:

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

当INK1102 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:

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



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)

