



## 概述

A3128是一款专门为白光LED驱动而设计的恒流DC/DC转换器。内部MOSFET能够同时支持10个白光LED背光和OLED电源的应用，且内部软启动功能可以减少浪涌电流。A3128采用电流模式，固定1.2MHz频率，通过外部电流检测电阻来调节LED电流。300mV的低反馈电压能够减小电源功耗。其它特性还包括限流保护，过温保护，欠压保护和过压保护功能。A3128采用纤小的SOT23-6L封装。

## 特点

- 电源工作范围：2.5V~5.5V
- 内置N-MOSFET开关管
- 宽范围PWM调光（100Hz~200kHz）
- 1.2MHz开关频率
- 300mV反馈电压
- 1.5A开关限流
- 极少的外部元件
- 内部补偿
- 过压保护

## 产品应用

- 移动电话和数码相机
- PDAs、智能电话、MP3、OLED
- 便携式设备
- LCD显示电源
- 高亮LED闪光

## 引脚示意图及说明

		引脚序号	引脚名称	引脚功能
		1	SW	开关引脚
2	GND	接地引脚。裸露焊盘必须焊接到一个大面积的PCB且与GND连接以保证最大功耗		
3	FB	反馈电压引脚，反馈电压为0.3V		
4	EN	芯片使能引脚（高电平有效）		
5	VOUT	输出电压引脚		
6	VIN	输入引脚		





#### 绝对最大额定值<sup>(注1)</sup>

输入电压, VIN.....	-0.3V~6V
开关引脚, SW.....	-0.3V~40V
输出.....	-0.3V~40V
其它引脚.....	-0.3V~6V
功耗, PD@TA=25°C SOT-23-6L.....	0.392W
封装热阻 SOT-23-6L, $\theta_{JA}$ <sup>(注3)</sup> .....	225°C/W
引脚温度(焊接, 10s).....	260°C
结温.....	150°C
存储温度范围.....	-65°C~150°C

#### 推荐工作条件<sup>(注2)</sup>

结温范围.....	-40°C~125°C
环境温度范围.....	-40°C~85°C

#### 电气特性 (VIN=3.7V, CIN=4.7uF, COUT=4.7 uF, IOUT=20mA, L=10uH, TA=25°C, 除非另有说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	VIN		2.5	-	5.5	V
欠压锁定阈值	VUVLO		2	2.2	2.45	V
欠压锁定迟滞			-	0.1	-	V
静态电流	IO	FB=1.5V, No switching	-	100	200	uA
输入电流	IIN	FB=0V, switching	-	1	2	mA
关段电流	ISHDN	VEN<0.4V	-	1	4	uA
线性调整率		VIN=3 to 4.3V	-	1	-	%
负载调整率		1mA to 2mA	-	1	-	%
工作频率	FOSC		1.0	1.2	1.4	MHz
最大占空比			90	92	-	%
调光频率			0.1	-	200	KHz
反馈参考电压			285	300	315	mV
导通电阻	RDS(ON)		-	0.4	0.55	$\Omega$
EN 阈值	逻辑高电压	VIH	1.2	-	-	V
	逻辑低电压	VIL	-	-	1.0	V
EN 吸收电流	IIH		-	1	-	uA
EN 迟滞			-	0.1	-	V
过压保护阈值	VOVP		34	36	38	V
过流保护阈值	IOCP		-	1.5	-	A
过温保护	TOTP		-	160	-	°C
过温保护迟滞			-	30	-	°C

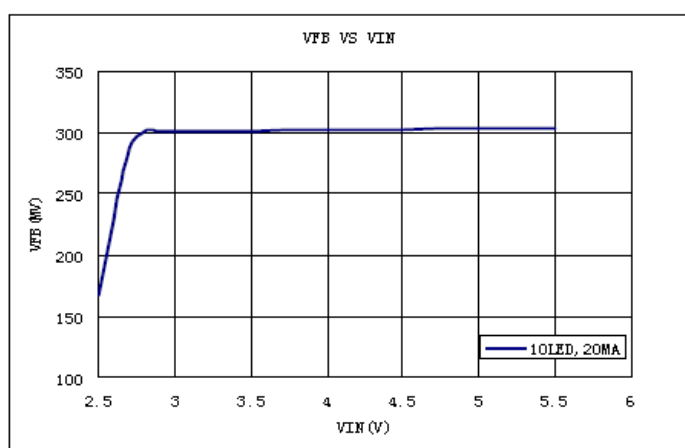
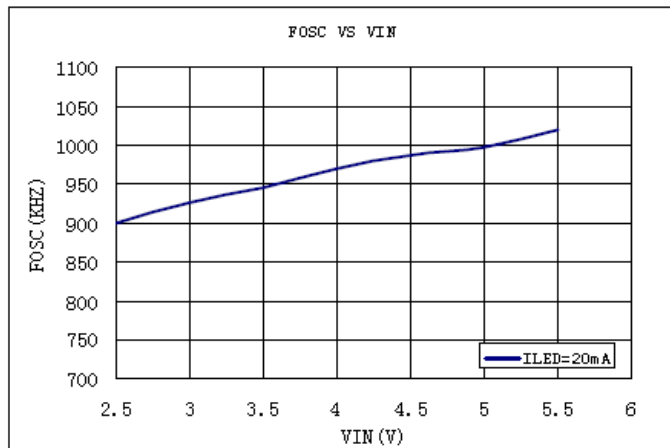
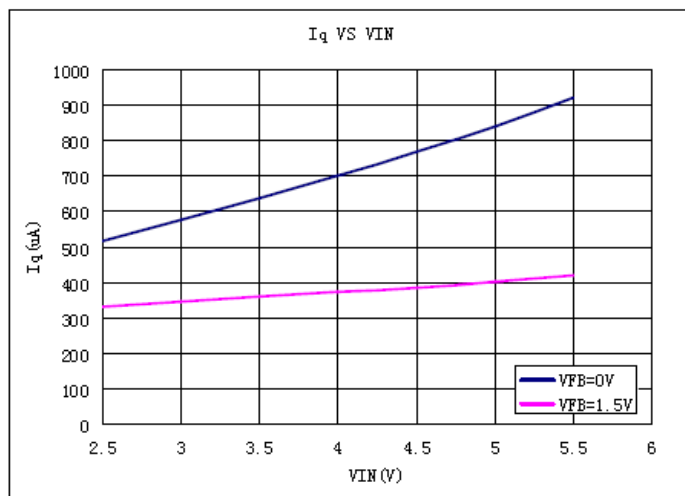
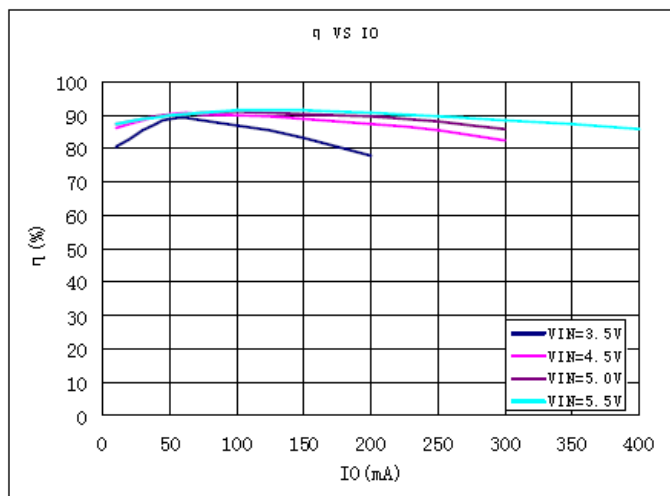


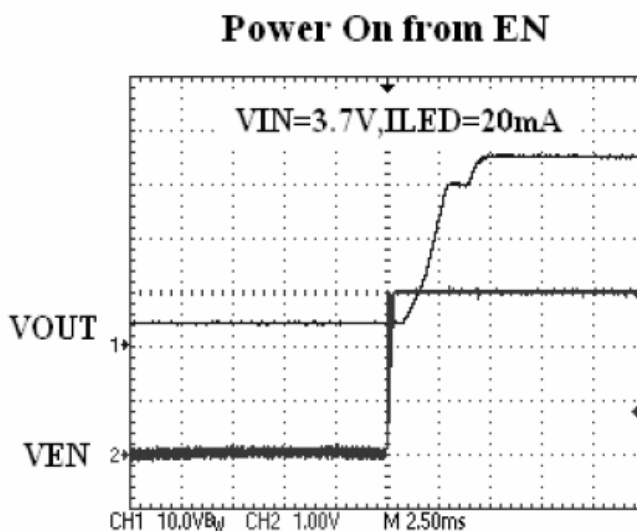
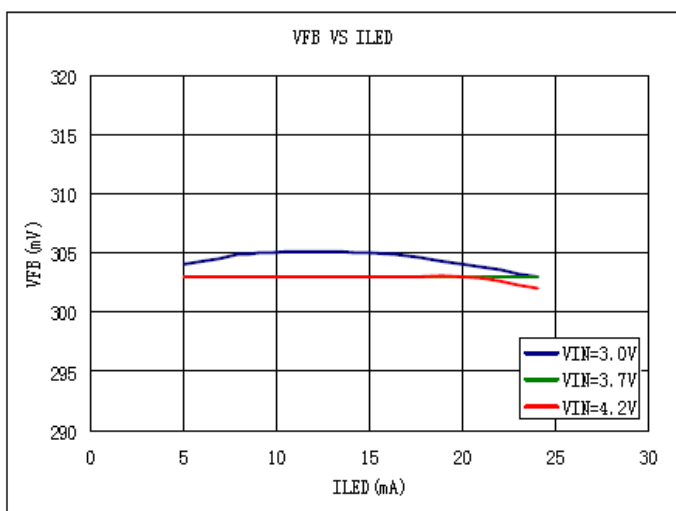
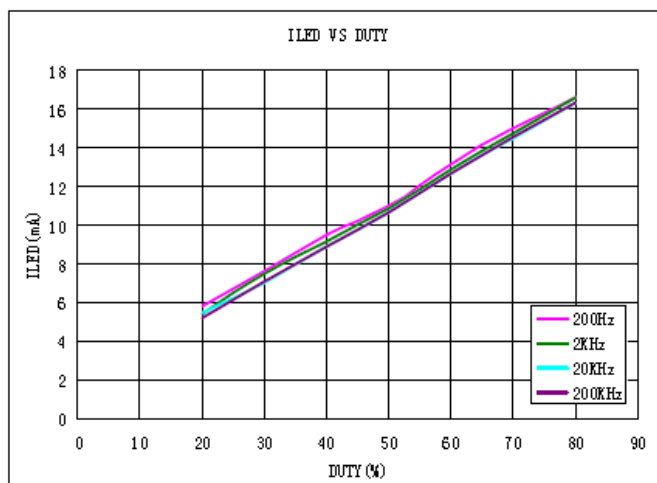
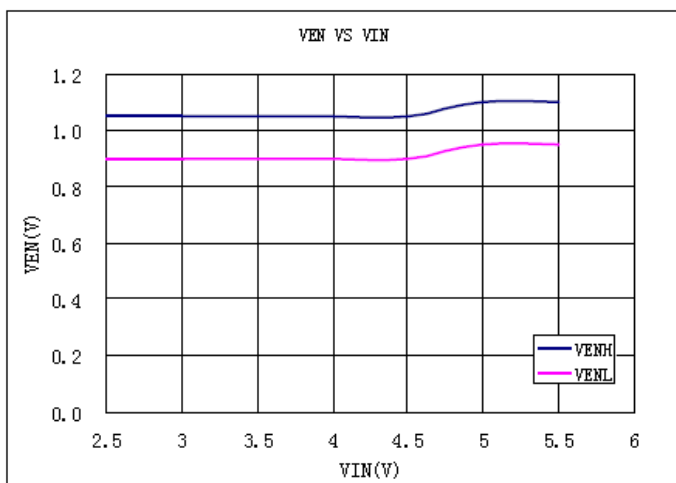
注1. 超过上述列出的“绝对最大额定值”可能对器件造成永久性的损坏。长期工作于绝对最大额定值条件下也可能影响器件的可靠性。

注2. 在其工作条件以外，器件不能保证功能。

注3.  $\theta_{JA}$  是  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  时，在 JEDEC 51-3 热计量标准的较低效率的单层热传导性的测试板上测量的。

### 典型性能特征





### 订货信息

订购代码	标记	封装
A3128E3036ES6	O1XYP <sup>1</sup>	SOT-23-6L

XY=日期代码

P=封装厂



### 应用信息

#### LED 电流设置

升压结构环路的 FB 脚电压等于参考电压 VREF。所以，当 RSET 连接到 FB 到地，电流从 VOUT 通过和 RSET 到地，将由 RSET 决定电流。公式为： $I_{LED}=V_{REF}/R_{SET}$

#### 调光控制

##### a.用 PWM 新号到 EN 脚

当 EN 持续高电平时，IC 提供典型的 300mV 反馈电压。EN 脚也允许加一个 PWM 信号，通过改变 PWM 占空比来减小反馈电压以达到调节 LED 亮度。占空比和 FB 电压的关系可以由以下公式计算：

$$V_{FB}=Duty \times 300mV$$

在这里 Duty=PWM 信号占空比，300mV=内部参考电压。如图 3 所示，PWM 信号的占空比用来切割内部 300mV 参考电压。参考电压通过滤波器输出连接到误差放大器来调节 FB 电压。

然而，内部低通滤波器 3db 频率 500Hz，当调光频率低于 500Hz，VA 也是一个 PWM 信号，LED 电流直接由这个信号控制；当频率高于 500Hz，PWM 被内部低通滤波器过滤，VA 接近于一个直流信号。LED 电流是消除音频信号的直流电流。但是误差放大器的偏置会造成 VA 变化。在低 PWM 占空比情况下，滤波后的参考电压较低且偏置会引起输出电流的额更大变化。对于 A3128，频率和最小占空比要求在下表列出。

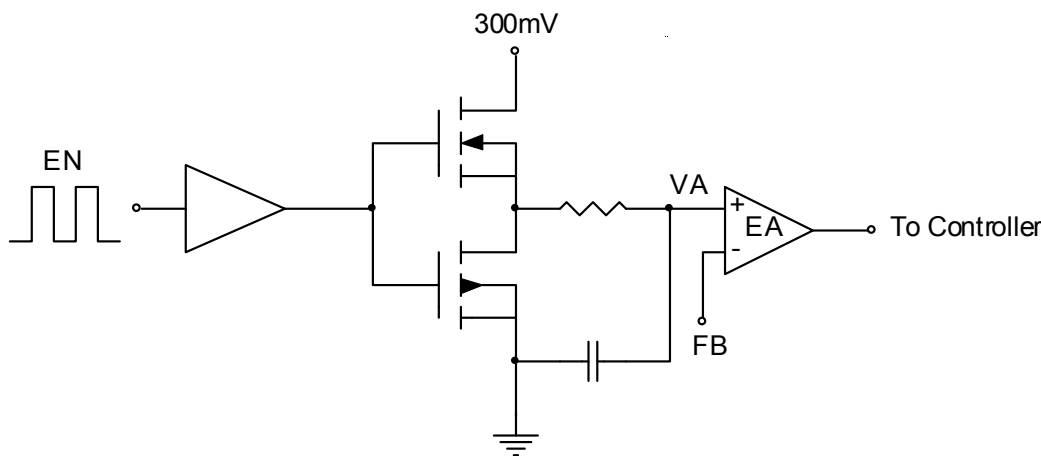


图 3 用 PWM 新号来编程 FB 电压框图

	最小占空比
调光频率<500Hz	≥4%
调光频率>500Hz	≥10%

##### b.用一个直流电压

在一些应用中，有一种普遍的方法是用一个变化的直流电压来调节亮度。图 4 展示了用一个直流电压进行调光控制的电路。当直流电压增大时，流过 R3 的电流和 R3 的压降也增大，因为  $V_{RSET}=V_{FB}-V_{R3}$ ， $V_{FB}$  基本不变，那 RSET 上的压降则减小，流经 LED 的电流也减小。即直流电压越大，ILED 越小。例如，如果 VDC 的范围从 0 到 2.8V，VREF 为 0.3V，如图 4 中的电阻设置，由下面的公式计算可知，ILED 为 21mA~0 mA。

$$I_{LED} = \frac{V_{REF} - \frac{R3 \times (V_{DC} - V_{REF})}{R4}}{R_{SET}}$$

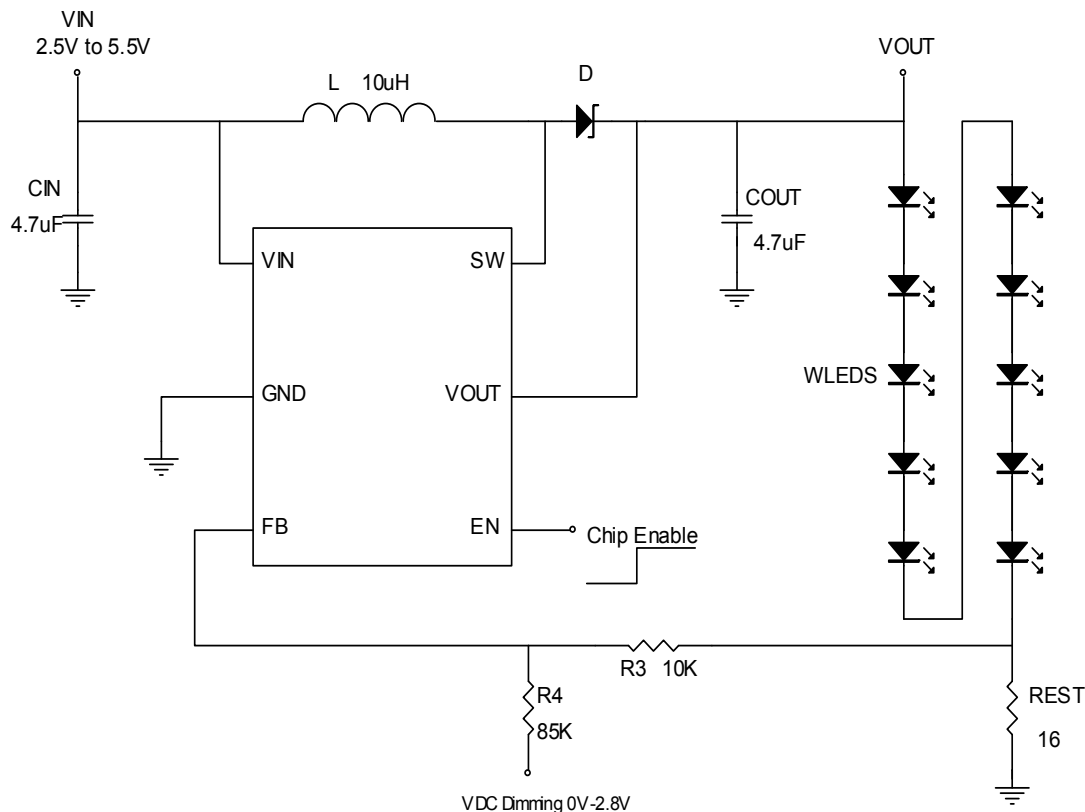


图 4 用一个直流电压调光控制

### c. 用一个 PWM 滤波信号

另外一个常见的应用是用一个 PWM 滤波信号作为可调节的直流电压对 LED 进行调光控制,推荐的应用电路如图 5 所示。在电路中,输出纹波取决于 PWM 信号的频率。为了使输出电压纹波较小 (<100mV),推荐的 2.8V PWM 信号的频率应大于 2KHz。固定 PWM 信号的频率,改变 PWM 信号的占空比可以得到不同的输出电流。LED 电流可以由以下公式计算得到。

$$I_{LED} = \frac{V_{REF} - \frac{R3 \times (V_{PWM} \times Duty - V_{REF})}{R4 + R_{DC}}}{R_{SET}}$$

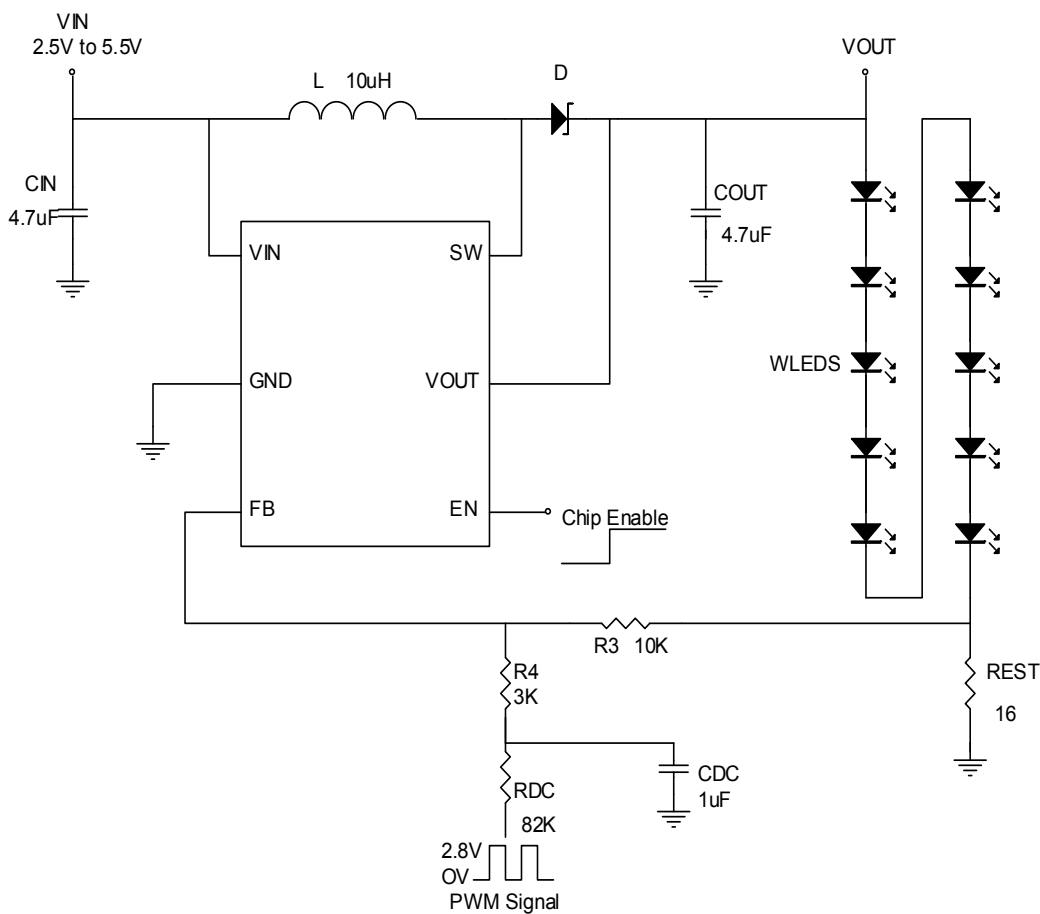


图 5 用一个 PWM 滤波信号进行调光控制

通过以上公式和图 5 所示的应用电路，可以得知 LED 电流和 PWM 占空比的关系。例如，当 PWM 占空比为 60% 时，LED 电流为 8.6mA；当 PWM 占空比为 40% 时，LED 电流为 12.7mA。即 PWM 占空比越大，ILED 越小。

### 电源时序

为了保证正常的软启动功能以抑制浪涌电流，输入电压应该在 EN 拉高之前准备好。

### 软启动

软启动功能是为了在电源开启时抑制浪涌电流到一个可以接受的值。A3128 通过钳位误差放大器的输出电压来提供内置软启动功能，以使在软启动器件 PWM 占空比逐步增加。

### 限流

充电周期内流过电感的电流达到电流限制阈值时，N-MOSFET 被关闭，强制开关退出充电状态。因此，电感电流不会超过电流限制阈值。

### 过压保护/欠压保护/过温保护

过压保护是通过压击穿检测电路检测的。一旦输出电压高出检测电压，SW 脚停止开关且功率管 N-MOSFET 关闭。接着，VOUT 将被钳位在 VOVP 附近。当输出电压高于规定值或输入电压低于规定值时，芯片将进入保护模式以





## A3128(文件编号:S&CIC1280)

## 异步升压 10 白光 LED 驱动器

防止异常功能。当晶圆温度高于 160°C，芯片也会进入保护模式。功率管 MOSFET 在保护模式期间将会被关闭以防止异常工作。

### 电容的选择

在 A3128 驱动 10 个串联白光 LED 的应用中，推荐的输入电容为 4.7uF，输出电容为 4.7uF。为了更好的电压滤波，建议用低 ESR 的陶瓷电容。X5R 和 X7R 类型比较合适，因为他们有更广泛的电压和温度范围。

### 电感的选择

10 个白光 LED 的应用中推荐的电感值为 10uH。小尺寸和高频率是便携式产品最主要的问题，如 A3128 用于手机。为了更高的效率，电感应该具有 1MHz 时的低磁心损耗和低 DCR。应该考虑到电感的磁饱和和电流要大于电感电流的峰峰值。

### 散热考虑

为了连续工作，芯片不能超过最大工作结温。最大功耗取决于芯片封装热阻，PCB 布局，环境气流速度和结温到环温的温差。最大损耗可由下式计算： $P_{D(MAX)}=(T_{J(MAX)}-T_A)/\theta_{JA}$  这里  $T_{J(MAX)}$ 是最大工作结温， $T_A$ 是环境温度， $\theta_{JA}$ 结温到环温热阻。推荐的 A3128 工作条件规格，晶圆的最大结温 125°C，结温到环温热阻  $\theta_{JA}$  取决于布局。在 JEDEC51-3 标准的单层热测试板上，SOT-23-6L 封装的结温到环温热阻是 255°C/W，在  $T_A=25^\circ\text{C}$ 时，最大功耗由下式计算：

SOT-23-6L 封装： $P_{D(MAX)}= (125^\circ\text{C}-25^\circ\text{C}) / (255^\circ\text{C}/\text{W}) =0.392\text{W}$

最大功耗取决于和热阻和固定  $T_{J(MAX)}$ 下的环境温度。对于 A3128 的封装，图 6 的功率下降曲线可以让设计人员看到环境温度上升对最大允许功耗的影响。

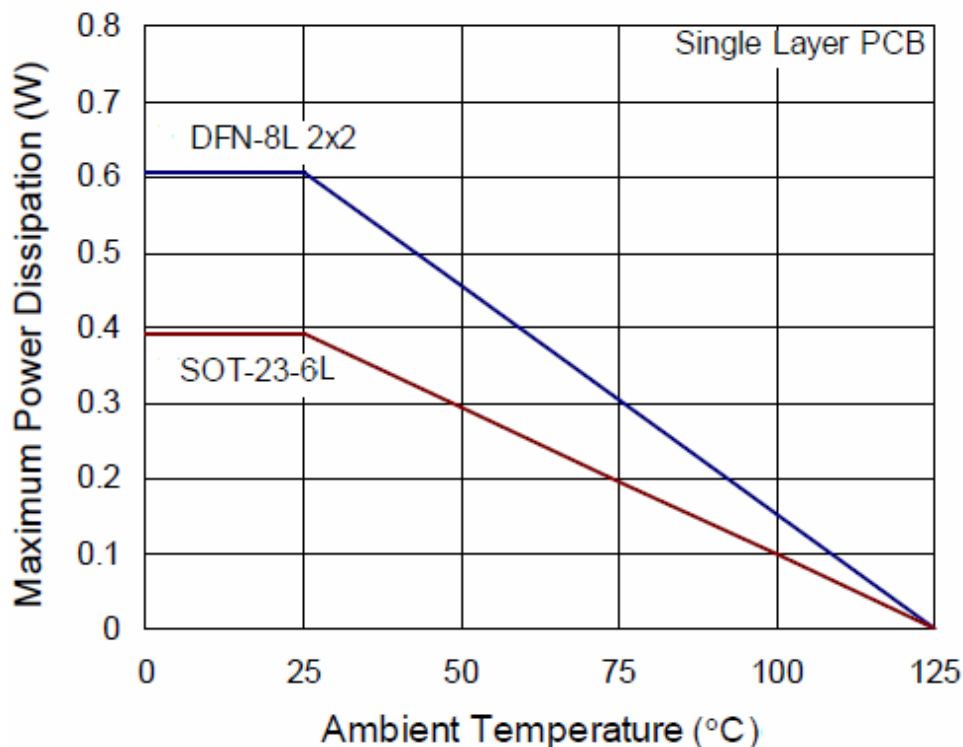


图 6 A3128 封装的降额波形



## A3128(文件编号: S&CIC1280)

## 异步升压 10 白光 LED 驱动器

### 布局建议

为了体现 A3128 的最好性能，必须严格遵守以下内容。

- 输入和输出电容必须靠近芯片放置并连接到地以减小噪声耦合。
- GND 和裸露焊盘必须连接到一个大面积的地以保证散热和噪声保护。
- 保证电流走线尽可能的短而宽。
- DC-DC 转换器的 SW 节点带有高频电压开关。它应该保持在一个小的区域。
- 反馈组成部分应尽可能的靠近芯片而远离噪声器件。

### 典型应用电路

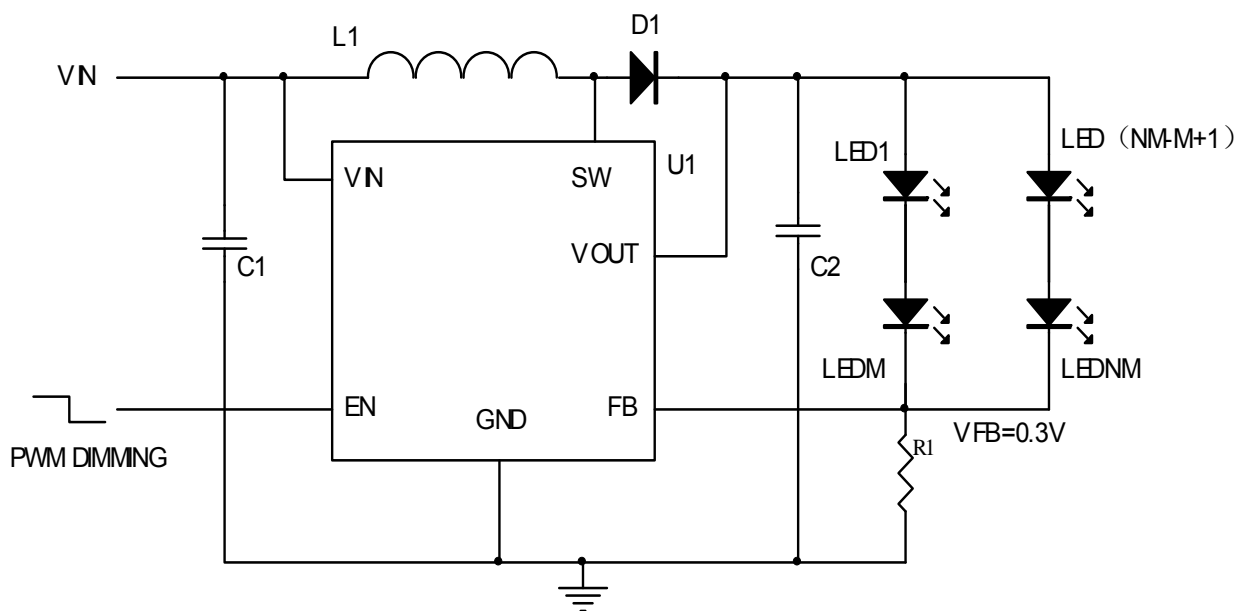


图 7 LED 背光

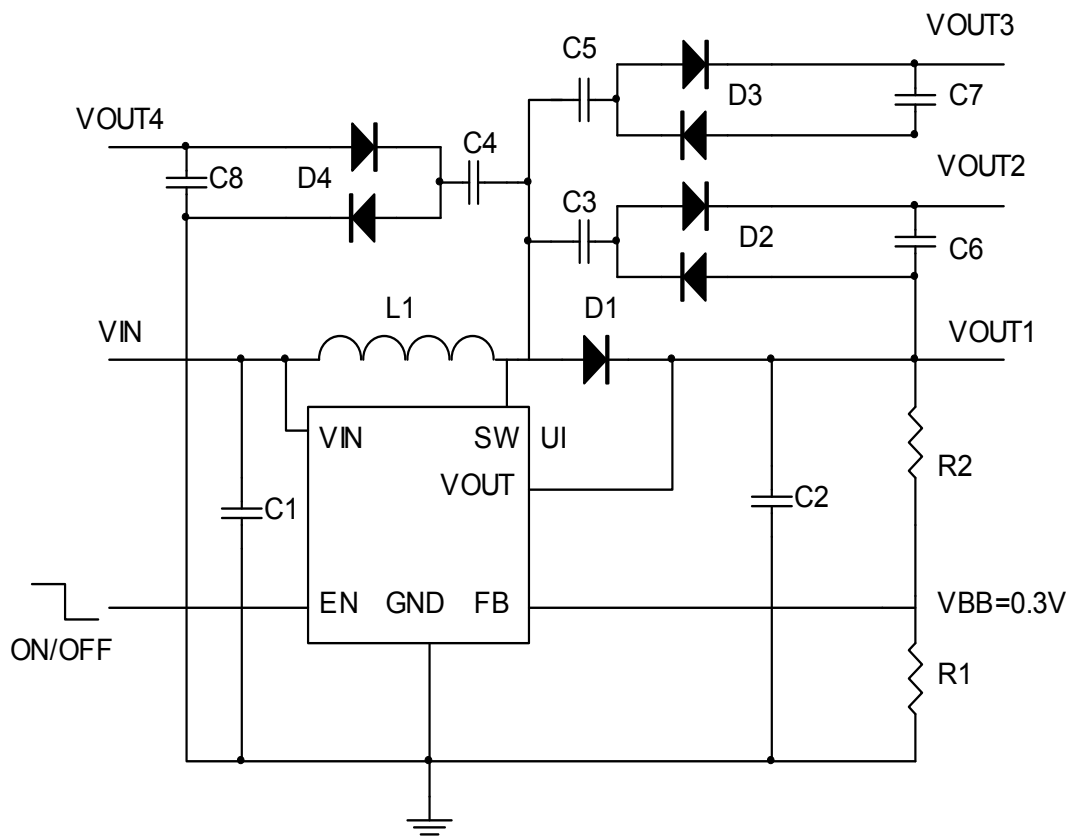


图 8 LCD 显示电源

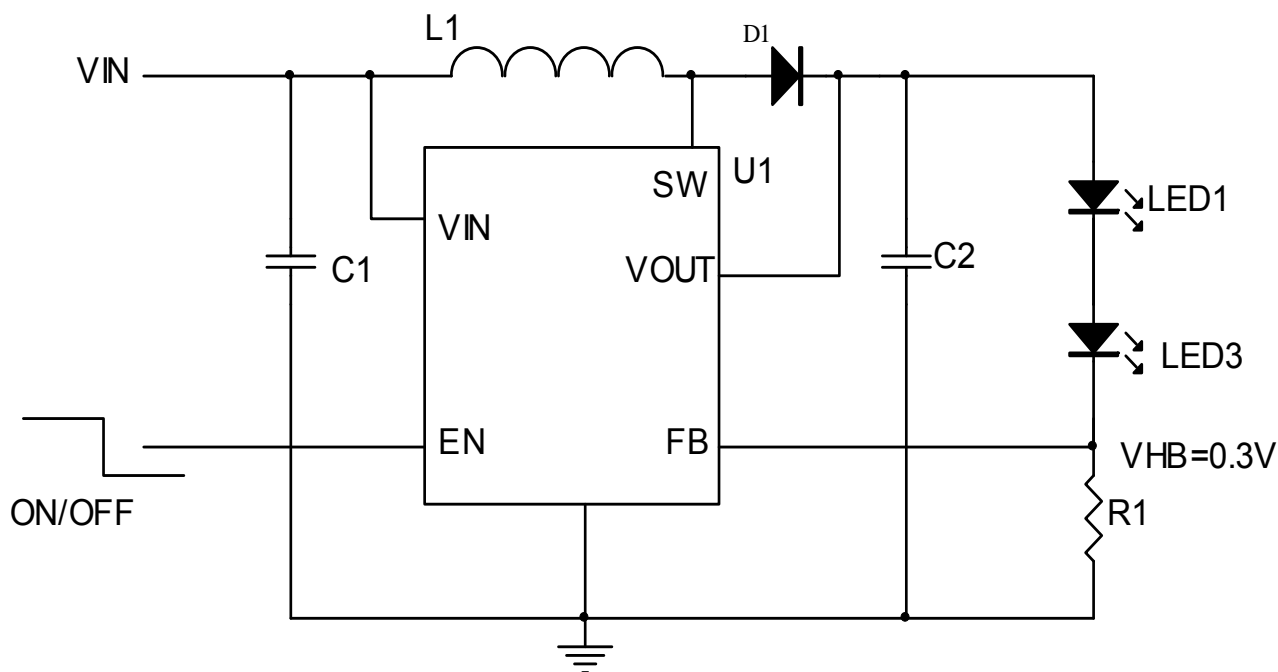


图 9 高亮 LED 闪光

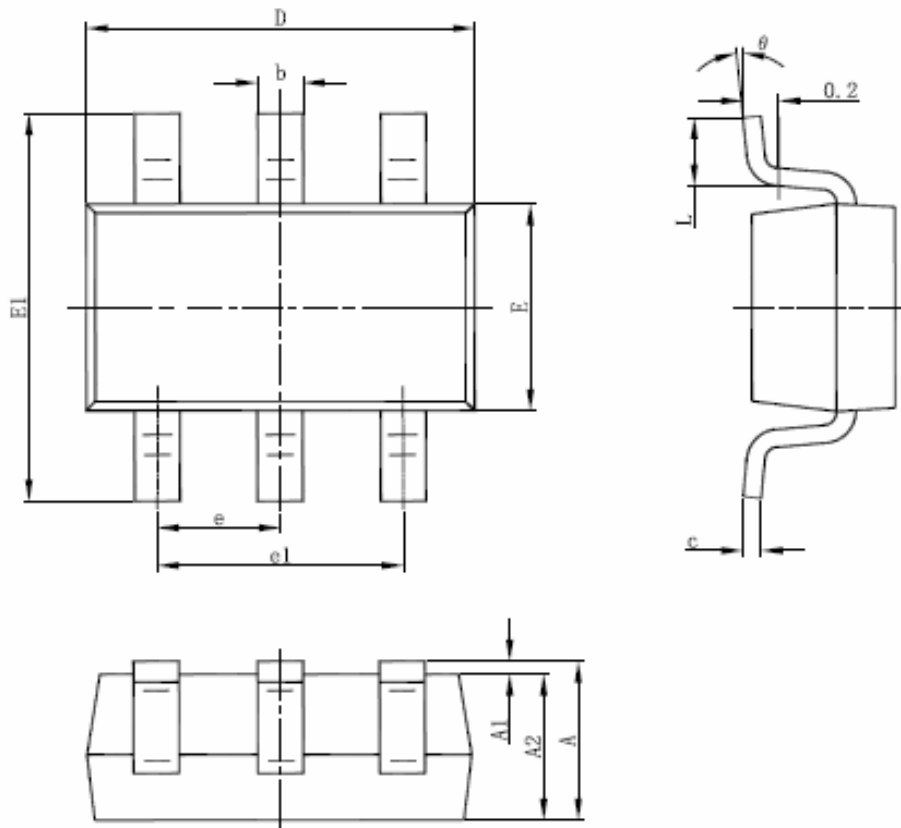


A3128(文件编号:S&CIC1280)

异步升压 10 白光 LED 驱动器

封装信息

SOT-23-6L



符号	单位为毫米		单位为英尺	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.1500	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.800	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°