

## 80V, 200KHz 开关型降压转换控制器

### ● 概述

AF5080SA是开关型降压恒流、恒压转换控制器，可在宽输入电压范围外接功率MOS提供持续大输出电流输出，具有优良的负载和线性调整度。最大输出电流可通过外接高精度取样电阻来设定。

安全保护机制包括每周期的峰值限流、内部软启动、可设定的输出最大电流限流和温度保护。

AF5080SA需要非常少的常规外围器件。采用8脚的SOIC8封装

### ● 特性

- 宽输入电压：4.5V到80V
- 输出电压可从0.8V到60V
- 可设定最大输出电流
- 可工作在恒流模式
- 固定200K频率
- 热保护
- 每周期电流保护
- SOIC8封装

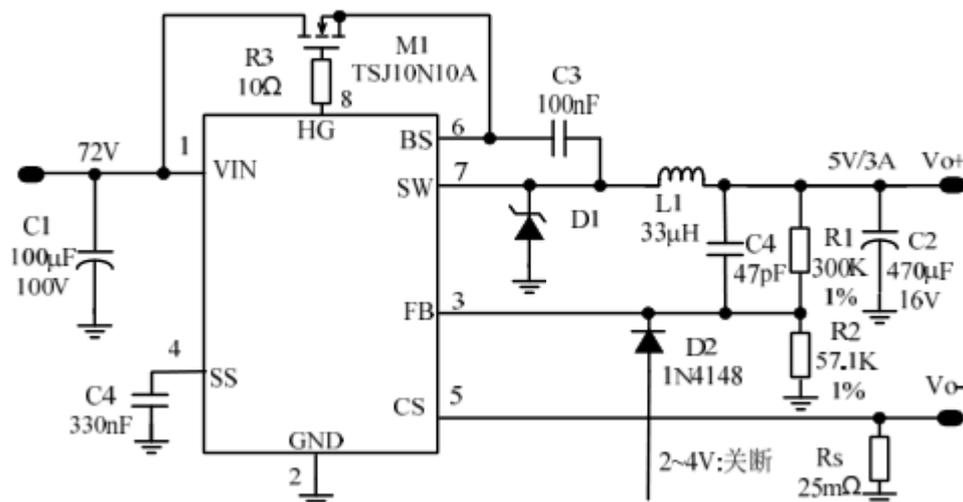
### ● 订购信息

产品名称	AF5080SA
温度范围	-40℃ to 85℃
封装形式	SOIC8 /ESOP8

### ● 应用

- 大功率LED恒流驱动（CC模式）
- LED显示屏驱动电源（CV模式）
- 通讯交换机
- 电动车适配器

### ● 典型应用图



**● 极限特性参数<sup>(1)</sup>**

输入电源电压 $V_{IN}$	82	V
$V_{SW}$	-0.3V to $V_{IN} + 0.3V$	V
$V_{BST}$	$V_{SW} + 6.0$	V
$V_{OUT}$	0~45	V
其他管脚	-0.3V~+6.5	V
结温	150	°C
管脚焊锡温度	260	°C
贮存温度	-65~150	°C

**● 推荐工作条件<sup>(2)</sup>**

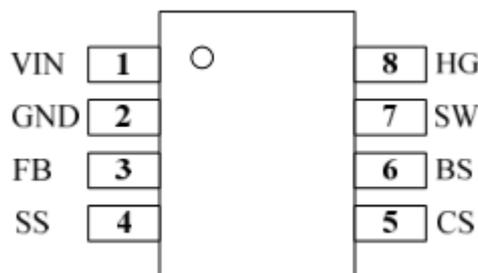
输入电源电压 $V_{IN}$	4.5~80	V
输出电压 ( $V_{IN} > 16V$ )	0.8~60	V
工作温度	-40~85	°C

**● 热阻<sup>(3)</sup>**

	$\theta_{JA}$	$\theta_{JC}$	
SOIC8	90	45	°C/W
ESQIC8	45	15	°C/W

Notes:

- (1) 超过这个范围可能会损害器件
- (2) 不保证在工作条件之外正常工作
- (3) 在 1 平方英寸 42x45mm 覆铜板上测试

**● 管脚定义**


管脚	管脚名称	管脚描述
1	VIN	输入电源。需要输入电容来防止输入端的电压过冲，请将输入电容尽可能的靠近电路的输入管脚。电源脚连接内部功率管的漏极。
2	GND	地。内部基准源的地。正因如此 PCB 板地线必须仔细排布。避免其与肖特基二极管和输入电容地的干扰。
3	FB	反馈脚。输出和地之间通过外部电阻分压来设定输出电压(CV)或设定 OVP 值(CC)。
4	SS	软启动脚，外接电容设定启动时间。
5	CS	设定限流电流(CV)或工作电流(CC)
6	BS	自举脚。通过和 SW 脚间连接 100nF 的电容来提供输出功率管栅极驱动。
7	SW	开关输出脚。
8	HG	外接 MOS 栅极驱动脚

**● 电特性**

VIN = 12V, TA = +25° C, (非特殊注明时)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>FB</sub>	反馈电压	4.5V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 80V	0.785	0.805	0.825	V
I <sub>BIAS(FB)</sub>	反馈偏置电流	V <sub>FB</sub> = 0.8V		10		nA
R <sub>DS(ON)</sub>	开关导通电阻			外接		mΩ
I <sub>BAT</sub>	限流点 <sup>(4)</sup>			外部设定		A
f <sub>sw</sub>	振荡频率	V <sub>FB</sub> = 0.6V	160	200	240	KHz
	保护频率	V <sub>FB</sub> = 0V		70		KHz
V <sub>BST</sub> - V <sub>SW</sub>	自举电压			6		V
t <sub>on</sub>	最小开关时间 <sup>(5)</sup>	V <sub>FB</sub> = 1V		100		ns
	低压锁定(上升)		3.0	3.3	3.6	V
	低压锁定迟滞		200			mV
	静态电流	V <sub>EN</sub> = 2V, V <sub>FB</sub> = 1V		400	700	μA
	热保护 <sup>(5)</sup>			160		°C

注:

(4) 外接电阻设定

(5) 设计保证

**● 工作原理**

AF5080SA是电流模式降压转换控制器，其误差放大器(EA)输出电压正比与峰值电感电流。在每个周期的开始期间，集成的高端功率开关管M1不导通，误差放大器输出电压高于电流检测放大器电压，电流比较器输出低电平。200K 时钟信号的上升沿置位 RS 触发器，输出高电平使功率开关管导通，SW 管脚和电感通过功率管连接到输入电源。

电流检测放大器检测增加的电感电流并将其放大，合并斜波补偿信号后输入 PWM 比较器的正端，与误差放大器(EA)的输出相比较，当叠加斜波补偿信号的电流检测放大器输出超过误差放大器(EA)的电压值，RS触发器复位，AF5080SA转换为初始的功率开关管截止状态。

如果叠加斜波补偿信号电流检测放大器输出没有超过限流放大器的 COMP 电压，时钟 CLK 的下降沿将会复位 RS 触发器。

误差放大器的输出电压放大了反馈电压和 0.8v内部带隙基准源的偏差。其极性是当 FB 管脚电压低于 0.8V，误差比较器输出电压将增大。由于误差放大器(EA)的输出电压正比于电感的峰值电流，其数值的增大即意味着更多的电流传送到输出。在功率开关管 M1 关断期间，电感电流通过外接的肖特基二极管 D1 续流。

## ● 应用

### 设定输出电压

外部分压电阻来设定输出电压。反馈电阻R1连同内部的补偿电容同时也用来设定反馈环路的带宽。为优化瞬态响应，应选择R1在300kΩ左右，R2按下面公式来选取：

$$R2 = \frac{R1}{(V_{OUT}/0.805) - 1}$$

### 分压电阻的选取

Vout (V)	R1(KΩ)	R2(KΩ)
3.3	300(1%)	96(1%)
5	300(1%)	57.1(1%)
12	300(1%)	21.4(1%)
15	300(1%)	16.9(1%)
24	300(1%)	10.2(1%)
32	300(1%)	7.6(1%)

在恒流应用，FB 端可设定 OVP 电压，推荐设定的 OVP 电压值为恒流模式正常工作电压值提高1.5V 左右作为 OVP 值，当输出电压高于此值时，过压保护启动，电路停止工作。

### 电感的选取

常规应用选用直流电流指标至少高于负载电流30%的33μH到100μH的电感。多数应用，电感的数值可通过下面公式得出：

$$L = \frac{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} \times r \times I_{L(MAX)} \times f_{SW}}$$

r 是电感的纹波电流，选取电感电流大约为30%~40%的最大负载电流，最大的电感峰值电流为：

$$I_{L(MAX)} = I_{out(MAX)} + \frac{\Delta I_L}{2}$$

在小于100mA的轻载条件，推荐使用大的电感以改善能效。

### 输入电容的选取

输入电容减少来自输入端的浪涌电流和来自器件的开关噪声。在开关频率的输入电容阻抗应小于输入电源的阻抗以防止高频开关电流传输到输入。输入电容根据实际的应用选取适合的电解电容。

### 输出电容的选取

输出电容保证输出电压值和输出环路稳定。输出电容阻抗应该在开关频率保持低值。根据输出电流的数值选取输出电解电容。

### ILIM 电阻

最大保护电流是通过外接CS管脚的限流电阻来设定的，在恒压输出应用（CV），最大电流值通常设定为高于正常工作电流 30 左右；在恒流输出应用（CC），设定为需要的工作电流：

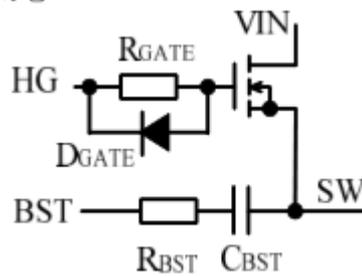
$$I_{Set} = \frac{96mV}{R_s}$$

## 环路补偿

对一些PCB布局不是非常理想的应用，建议通过调整前馈电容值的大小来获取更大的带宽或相位裕量以满足其特定的应用需求。通过在FB脚和输出脚OUT间接入10pF-82pF的前馈电容，环路引入一个零点和一个极点来补偿由于PCB寄生电感等造成的环路不稳。

## 栅极驱动的优化

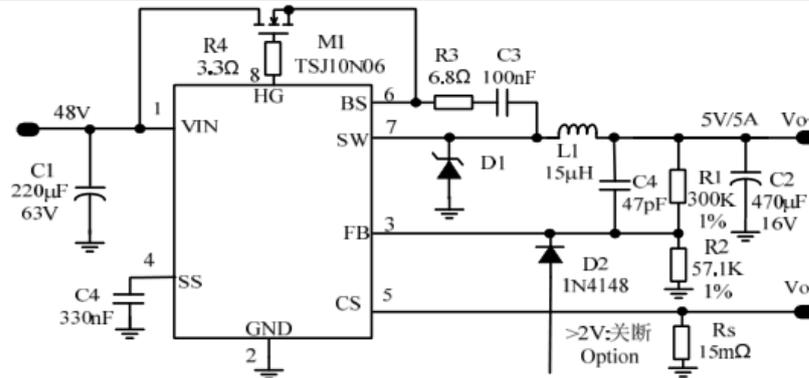
增加栅极驱动电阻  $R_{GATE}$  减少了栅极驱动充放电最大电流，可同时增大SW开关波形的开通和关断时间，改善由于寄生电感造成的上升沿和下降沿瞬态过冲；增加栅极二极管  $D_{GATE}$  可提供功率 MOS 管的栅极电荷的低阻放电通路，关断时间不受增加栅极驱动  $R_{GATE}$  的影响，即只增加了开通时间，关断时间不受影响；增加  $R_{BST}$  限定了最大栅极驱动电流，将会增加功率 MOS 管的开通时间；通常来说，开通和关断时间越长，上升沿和下降沿过冲会越小，但开关损耗会增大，能效变低。需根据具体的应用需求和功率MOS管特性，合理选择栅极驱动元器件数值。



## PCB 板布局

- 1) 在大电流及高输入输出压差情况下，肖特基二极管、外接功率 MOS、控制芯片和电感是最主要的发热源，肖特基二极管和外接功率 MOS 不要靠的太近，在设计 PCB 时要留有足够的散热区域，建议肖特基和外接功率 MOS 的散热区域之比设计为 6:4，由于成本考虑，PCB 板的铜箔通常选用 1oz (30um 厚)，其散热性能较差，建议留出一定面积的焊锡区域通过焊锡加厚来增强散热，并通过过孔连接背面铜箔以辅助散热。
- 2) 大电流路径 SW 应尽可能靠近器件，用短、直、宽的覆铜线连接。
- 3) 输入电容需要尽可能靠近 VIN 和 GND 管脚。
- 4) 输入电容、外接功率 MOS、肖特基二极管形成的环路是最大  $di/dt$  辐射区域，尽可能减小此环路面积，如区域较大，可通过增加 0.1uF 的陶瓷电容与内置功率 MOS、肖特基形成最小的环路，可最大的减少由于 PCB 布线寄生电感造成的开关上过冲和振铃。
- 5) 外部反馈电阻需要放在 FB 管脚附近。开关信号节点 SW 尽可能短并远离反馈环路。减少由于 PCB 布线寄生电感造成的开关上过冲和振铃。
- 6) 外部反馈电阻需要放在 FB 管脚附近。开关信号节点 SW 尽可能短并远离反馈环路。

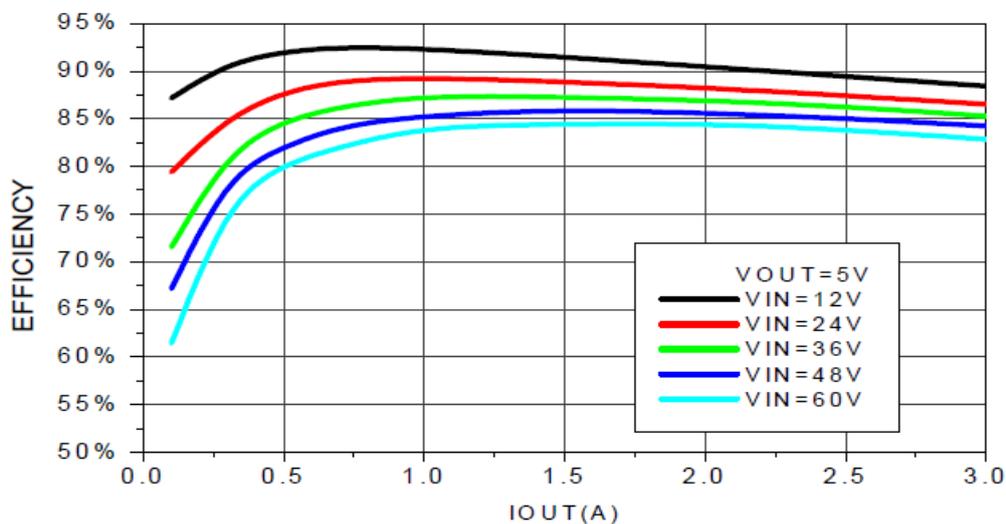
## ● 典型应用（高输入电压应用）

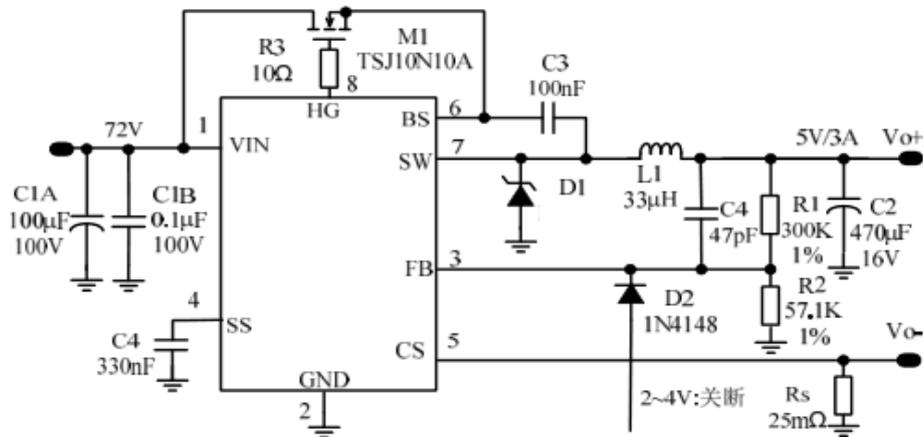

**48V 转 5V/5A (CV) 元器件列表:**

编号	数值	描述	封装	制造商	数量	产品编号
C1	220uF	Electrolytic, 63V	ELC SMD	Jianghai	1	
C2	470uF	Electrolytic, 16V 低 ESR	ELC SMD	Jianghai	1	
C3	100nF	陶瓷电容, 50V, X7R	0603	Jianghai	1	
C4	47pF	陶瓷电容, 25V, X7R	0603	muRata	1	
D1	15A	肖特基二极管, SMD60V15A	SMB	muRata	1	
D2	1N4148	快速开关二极管	SOD-323		1	
L1	15uH	铁硅铝磁环电感 15uH, 8A			1	
R1	300KΩ	贴片电阻, 1%, 300K	0603	Panasonic	1	
R2	57.1KΩ	贴片电阻, 1%, 57.1K	0603	Panasonic	1	
R3	6.8Ω	贴片电阻, 1%	0603	Panasonic	1	
R4	3.3Ω	贴片电阻, 1%	1206		1	
M1	100V, 6A	TSJ10N06A	SOP8		1	
U1	AF5080SA	DC-DC 转换器	SOP8		1	AF5080SA
RS	15mΩ	贴片电阻, 1%	1206			

注: 强烈推荐使用低正向压降的肖特基二极管以提升能效

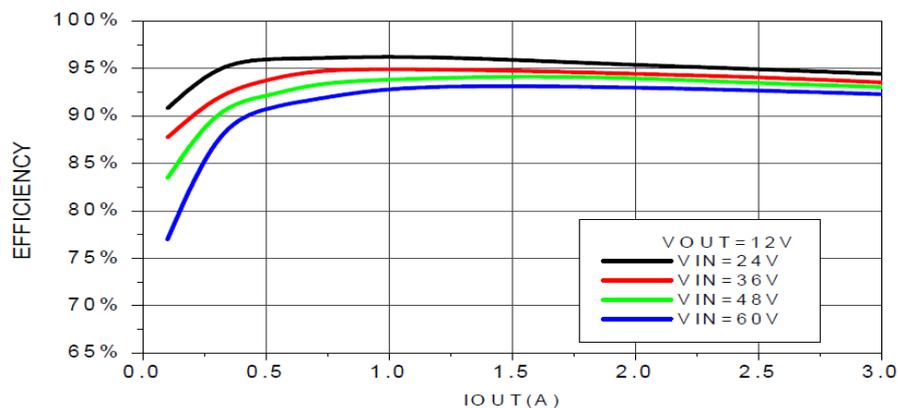
能效图:



**● 典型应用图**

**72V 转 5V/3A (CV) 元器件列表:**

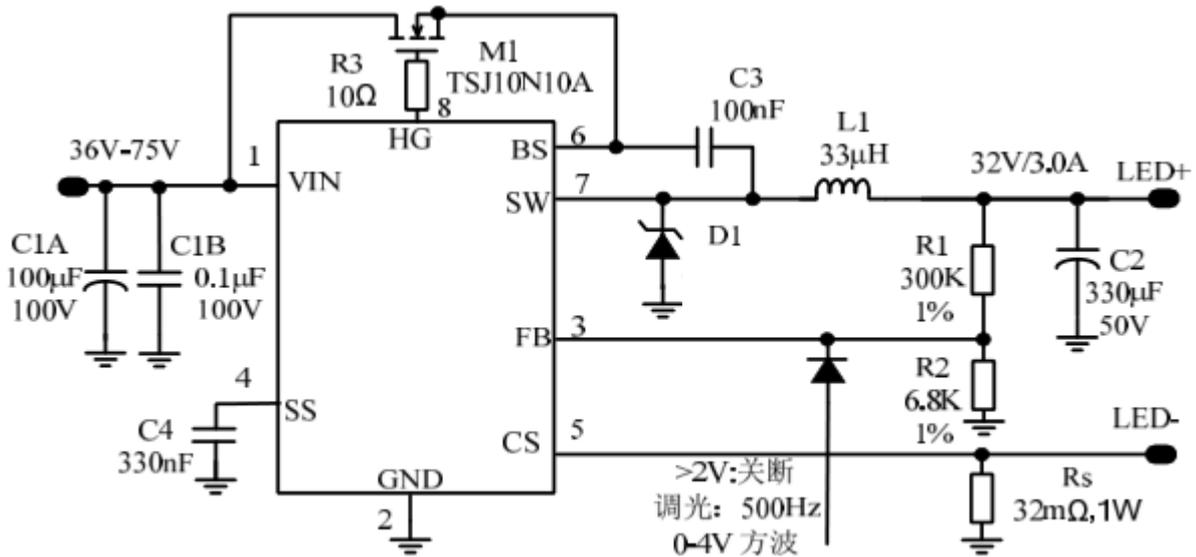
编号	数值	描述	封装	制造商	数量	产品编号
C1A	220uF	Electrolytic, 63V	ELC SMD	Jianghai	1	
C1B	0.1uF	陶瓷电容, 100V, X7R	0603		1	
C2	470uF	Electrolytic, 16V 低 ESR	ELC SMD	Jianghai	1	
C3	100nF	陶瓷电容, 50V, X7R	0603	Jianghai	1	
C4	47pF	陶瓷电容, 25V, X7R	0603	muRata	1	
D1	10A	肖特基二极管, SMD, 60V, 10A	SMB	muRata	1	
D2	1N4148	快速开关二极管	SOD-323		1	
L1	100uH	铁硅铝磁环电感 100uH, 4A			1	
R1	300KΩ	贴片电阻, 1%, 300K	0603	Panasonic	1	
R2	57.1KΩ	贴片电阻, 1%, 57.1K	0603	Panasonic	1	
R3	6.8Ω	贴片电阻, 1%	0603	Panasonic	1	
R4	3.3Ω	贴片电阻, 1%	1206		1	
M1	100V, 6A	TSJ10N06A	SOP8		1	
U1	AF5080SA	DC-DC 转换器	SOP8		1	AF5080SA
RS	15mΩ	贴片电阻, 1%	1206			

注: 强烈推荐使用低正向压降的肖特基二极管以提升能效  
能效图:

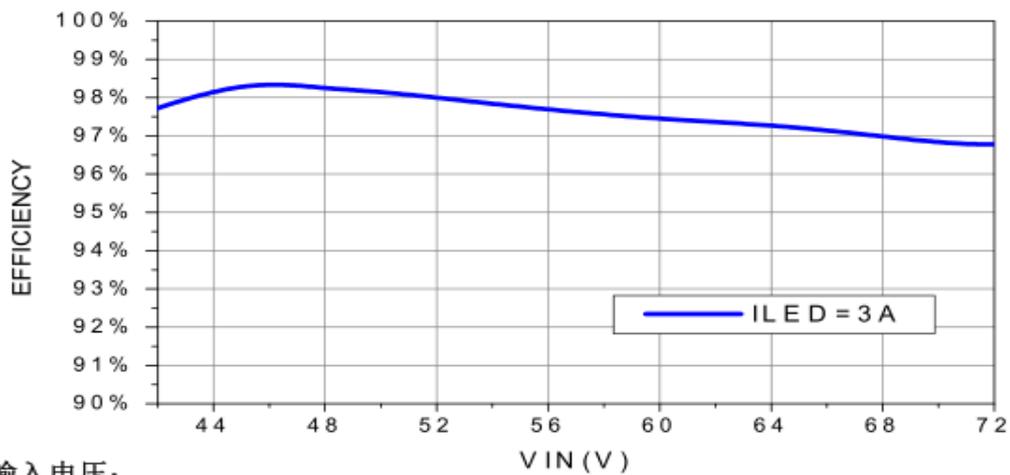


#### 典型应用图 (CC)

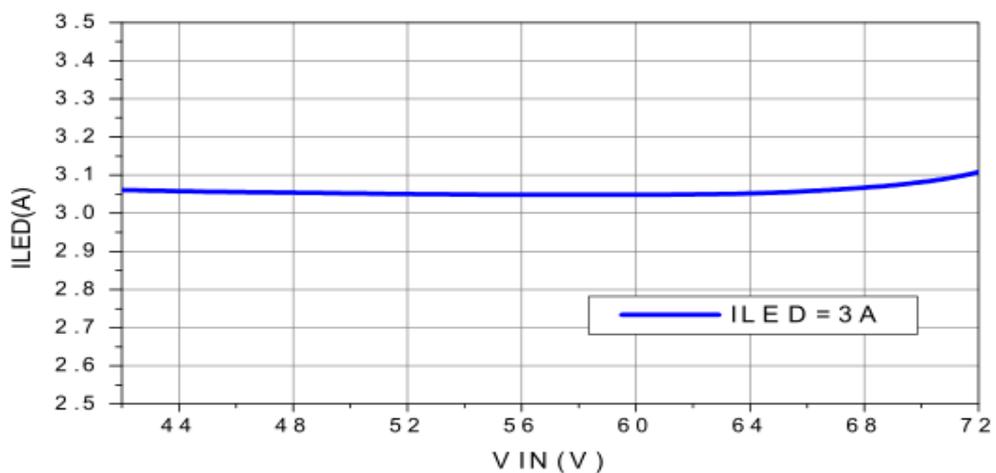
72V 转 32V/3A, 100W LED:



能效图:



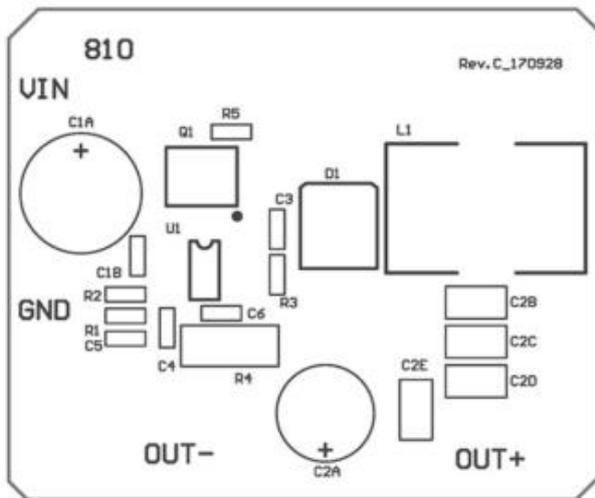
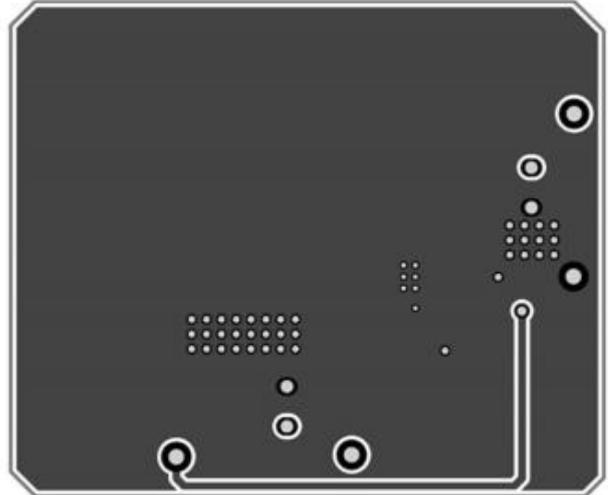
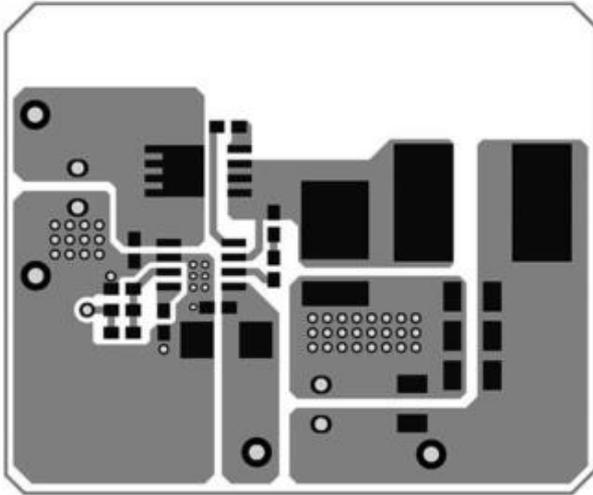
I<sub>led</sub>电流-输入电压:





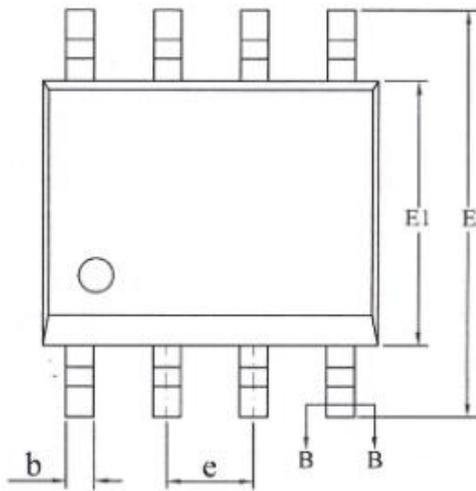
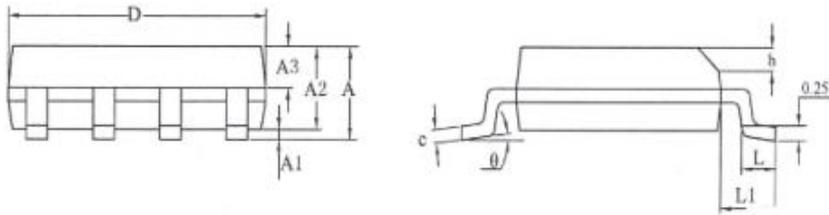
**AF5080SA**  
80V, 200KHz 开关型降压转换控制器

**PCB LAYOUT:**



- 封装信息

### SOIC8 封装外形和尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05BSC		
$\theta$	0	—	8°



## 声明

晶岳保留电路及其规格书的更改权，以便为客户提供更优秀的产品，规格若有更改，恕不另行通知。本规格书所包含的信息仅作为晶岳产品的应用指南，没有任何专利和知识产权的许可暗示，如果客户侵犯了第三方的专利和知识产权，晶岳不承担任何责任。

本规格书中的示例图及产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。