集成 36V Buck,18V Boost 和 超级电容充电器的 3 路 PMU

特性

- **3 合 1，集成降压、升压和超级电容充电器**
- **Buck 工作电压范围：5V-36V，最高允许 42V 输入**
- **效率高达 90%（升压）和 92%（降压）**
- **降压输出功率：3.3V/450mA**
- **2.5V 输入时升压输出功率：12V/500mA**
- **充电器 CV 电压和 50mA 恒定充电电流精度为 1%**
- **Buck 轻载高效 PFM 模式**
- **通过使能控制升压和充电器工作**
- **ESOP8 封装**

应用场合

- **PLC 模块**
- **智能电表**
- **超级电容器作为备用电源的系统**

概述

A4006AF8 是一款三通道 PMU 芯片，将高压 Buck DC/DC 供电芯片及备用电源系统整合到一颗芯片内。内部包括一个 36V 同步 Buck 降压变换器、一个低压启动 18V 升压变换器和一个超级电容器充电器。buck 降压变换器能承受高达 42V 的输入电压，输出 3.3V 时电流高达 450mA。升压转换器在从 2.5V 超级电容器或电池供电情况下，能够提供高达 12V 500mA 负载的输出。超级电容充电器具有 50mA 的充电电流能力，同时具有 CV 功能。

A4006AF8 采用体积较小的 ESOP8 封装。

典型应用电路

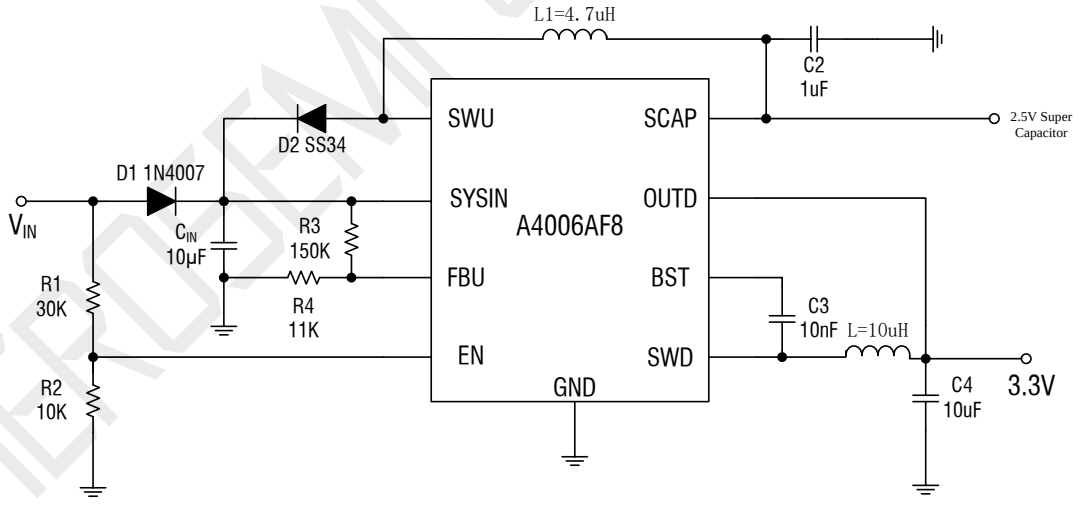


图 1. 典型应用电路

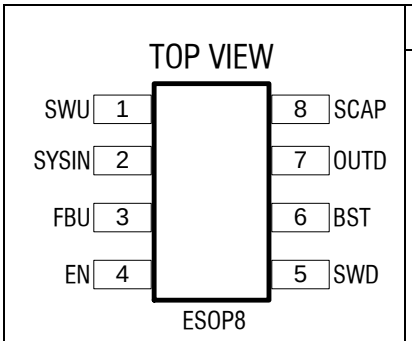
AEROSEMI CONFIDENTIAL

绝对额定最大值

SYSIN 电压.....-0.3V to 42V
SWD,EN 电压 .....-0.3V to SYSIN+0.3V
SWU 电压.....-0.3V to 18V
BST to SWD 电压.....-0.3V to 6V
其它引脚电压.....-0.3V to 6V
工作温度范围.....-40℃ to 85℃
存储温度范围.....55℃ to 150℃
热阻 θ_{JC}.....10°C/W
热阻 θ_{JA}.....50°C/W
结温(Note2).....150°C
焊接温度(10s).....300°C
ESD HBM(人体模式).....2kV
ESD MM(机器模式).....200V

(备注: 超过这些限值可能会损坏器件。长期工作在绝对最大额定条件下可能会影响器件可靠性。)

封装及订购信息



型号	封装	顶面丝印
A4006AF8	ESOP-8	A4006AF8 YYYYZZMMM △△

顶面丝印: Y=年, ZZ=周,MMM=生产序号，△△=静电等级 Class 2。

引脚定义

序号	名称	描述
1	SWU	Boost 开关节点，外接电感。
2	SYSIN	系统电源输入引脚。
3	FBU	Boost 电压反馈引脚。
4	EN	Boost 和 Charger 切换控制引脚。EN 为 0 时, Boost 开 Charger 关; EN 为 1 时, Charger 开 Boost 关。
5	SWD	Buck 开关节点，外接电感。
6	BST	外接 10nF 或者以上电容 在 BST 和 SWD 之间（Buck）。
7	OUTD	Buck 输出电压引脚，内部设置为 3.3V. 同时作为 Charger 的输入。
8	SCAP	连接超级电容，充满电压 2.50V。
9/散热 Pad	GND	地

AEROSEMI CONFIDENTIAL

电气特性(VIN=12V,除特别说明外 T_A =25℃)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
BUCK					
输入关断电压		42			V
输入电压范围		5		36	V
欠压保护	输入电压上升		5.0		V
	输入电压下降		4.0		V
输入过压保护	输入电压上升，迟滞为 1V		36.5		V
输出电压 VOUTD	内部设定	3.233	3.300	3.37	V
开关频率			740		KHz
最大占空比			99		%
短路状态频率	V_{VOUTD}=0V		70		KHz
高侧开关导通阻抗	I_{SWD}=100mA		810		mΩ
低侧开关导通阻抗	I_{SWD}=100mA		500		mΩ
高侧开关电流限制			800		mA
低侧开关过零电流限制			40		mA
SWD 漏电流	V_{SYSIN}=12V,V_{SWD}=0,V_{VOUTD}=3.5V			10	uA
BOOST					
输入电压范围		0.8		6	V
反馈电压 FBU		784	800	816	mV
反馈引脚 FBU 输入电流	V_{FBU}=0 or 2V			100	nA
输出电压范围		3		24	V
开关频率			1		MHz
最大占空比		95			%
NMOS 导通阻抗	I_{SWU}=100mA		110		mΩ
NMOS 电流限制			4		A
SWU 漏电流	V_{SEU}=0 or 12V,V_{EN}=GND			10	uA
Charger					
CV 电压		2.47	2.50	2.53	V
充电电流			50		mA
电压跌落	I_{OUT}=30mA		70		mV
SYSTEM					
SYSIN 输入静态电流（EN =0）	V_{FBU}=0.9V,V_{OUTD}=3.6V		750		uA
SYSIN 输入静态电流（EN =1）	V_{FBU}=0.9V,V_{OUTD}=3.6V,V_{SCAP}=3V		530		uA
EN 输入电流	V_{EN}=12V		8.3		uA

AEROSEMI CONFIDENTIAL

EN 开启电压	EN 电压上升,迟滞=0.25V	1.5	V
热关断	温度上升，迟滞=40℃	150	℃

功能描述

Buck 转换器

Buck电路是一种宽输入范围、高效率、同步降压开关稳压器，其输出固定在3.3V，能够提供高达0.45A的输出电流。该电流模式PWM控制转换器具有700KHz的固定开关频率，允许使用小型外部组件，如陶瓷输入和输出电容以及小型电感器。它还采用了一种专有的控制方案，在轻负载期间将设备切换到省电模式，从而扩展了高效运行的使用范围。OVP功能保护使IC本身及其下游系统免受输入电压浪涌的影响。利用该OVP功能，IC可以承受高达42V的输入电压。

频率抖动功能

频率抖动（开关频率调制）在Buck变换器中实现。对振荡频率进行调制，使得能量被分散。扩展频谱最小化了传导干扰，因此简化了系统设计。

Boost 转换器

Boost电路是一种高效非同步升压转换器。它能够从2.5V输出至少6W的功率，即12V输出时的0.5A。1MHz的开关频率允许使用微型和薄型电感器和陶瓷电容器，从而使解决方案占地面积最小化。Boost的输出可通过FBU引脚处的外部电阻分压器设置。

Charger

Charger电路是完全集成的恒流（CC）/恒压（CV）功能。它可以提供高达50mA的充电电流。

EN使能

使能引脚是Boost 和 Charger切换的控制引脚。 EN为0时，Boost 开Charger 关; EN为1时，Charger 开Boost关。

过温保护

当结温升高至约150℃时，热保护功能会关断Buck、Boost和Charger，使设备降温。当结温度降至约135℃时，芯片再次启用。根据功耗、热阻和环境温度，热保护电路可能会循环打开和关闭。这种循环限制调节器的功耗，保护设备免受过热损坏。

应用信息

Boost输出电压设定

The A4006AF8中 Boost转换器的输出电压可以通过如下公式设定：

$$V_{OUT}=V_{REF}\times(1+\frac{R_3}{R_4})$$

REF=0.8V, R4建议取值1K到20K，然后R3可以通过如下公式计算：

$$R_3=\left(\frac{V_{OUT}}{V_{REF}}-1\right)\times R_4$$

AEROSEMI CONFIDENTIAL

Boost和超级电容充电自动切换阈值电压设置

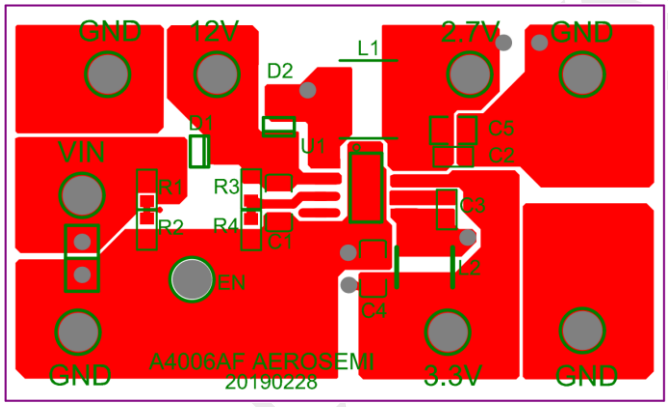
A4006AF8的EN引脚还用作自动切换超级电容充电和升压的阈值电压。当VIN下降，EN的电压低于下降的阈值电压（1.25V）时，超级电容充电被禁用，然后升压转换器被同时启用。通过电阻R1和R2，VIN下降阈值通过以下等式设定。

$$V_{\text{IN Threshold}} = 1.25\text{V} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$

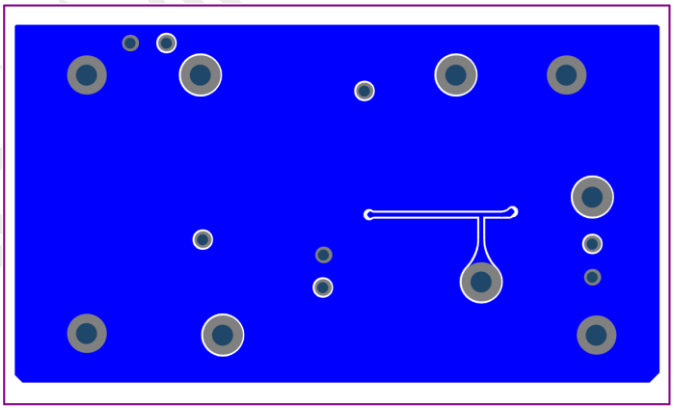
R2 建议取值1KOhm 到20KOhm，然后R1可以通过如下公式计算：

$$R_1 = \left(\frac{V_{\text{IN Threshold}}}{1.25} - 1\right) \times R_2$$

PCB布局建议



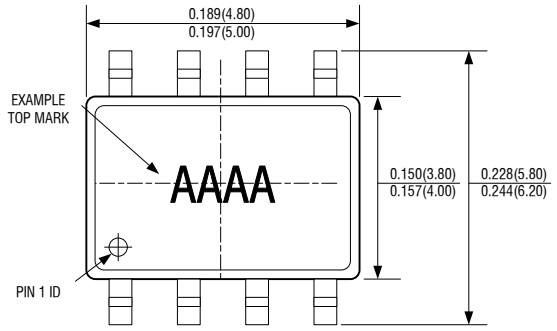
TOP



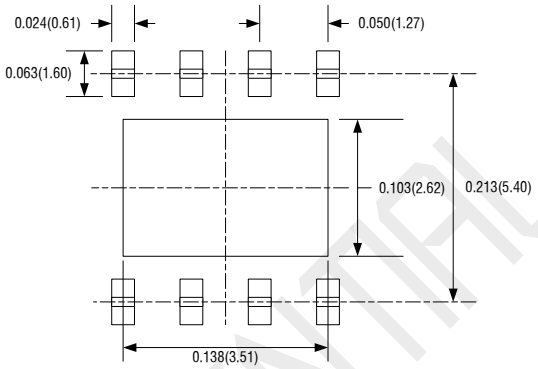
BOTTOM

封装尺寸

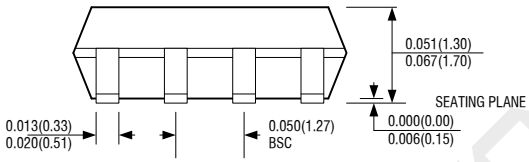
SOP8(EXPOSED PAD)



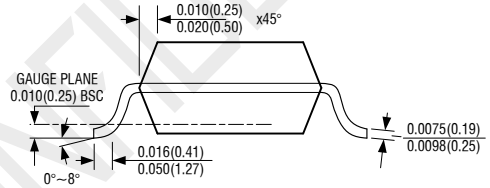
TOP VIEW



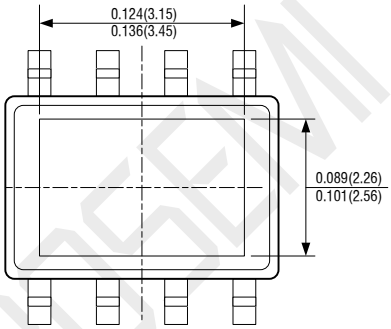
RECOMMENDED SOLDER PAD LAYOUT



FRONT VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

NOTE:
1) CONTROL DIMENSION IS IN INCHES. DIMENSION IN BRACKET IS IN MILLIMETERS.
2) PACKAGE LENGTH DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
3) PACKAGE WIDTH DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
4) LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.004" INCHES MAX.
5) DRAWING CONFORMS TO JEDEC MS-012, VARIATION BA.
6) DRAWING IS NOT TO SCALE.

AEROSEMI CONFIDENTIAL