



深圳市雅创芯瀚电子科技有限公司
SHENZHEN ASTRONG-TECH CO., LTD

AST2401产品手册

6A/10A 同步升降压型转换器

服务电话：19070202259 13691641629

1 产品特性

- 输入电压：4V~28V
- 最大输出电压：38V
- 低 $R_{DS(ON)}$ ：25m Ω
- 内置软启动时间 1.5ms
- 输出过流、短路、过压保护
- 热关断保护
- 可选开关频率：250kHz/500kHz
- 可选平均电感限流：6A/10A 可
- 编程输出电流限制
- 封装：QFN4×4-32

2 功能描述

AST2401 是一款高压同步升降压转换器集成芯片，此芯片可在 4V 至 28V 的宽输入电压范围内工作，最大平均电感电流为 10A。四个集成低 $R_{DS(ON)}$ 开关管将传导损耗降至最低。具有完整的保护功能：输出过流/短路保护，过压保护和热关断。

3 产品应用

- 电源模块

4 指标与规格

4.1 绝对最大额定值

表 1 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
电压	V_{IN} 、 V_{LX1} 、 V_{LX2} 、 V_{OUT} 、 V_{ISEN} 、 V_{EN} 、 V_{FB} 、 V_{COMP}	-0.3	38	V
电压	V_{BS-LX} 、 V_{VCC} 、 V_{FS} 、 V_{ILMT}	-0.3	4	V
引线耐焊接热	T_H	260°C, 10s		
结温范围	T_J	-55	150	°C
贮存温度	T_{STG}	-65	150	°C

注意：使用中超过这些绝对最大值可能对芯片造成永久损坏。

4.2 推荐工作条件

表 2 推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}	4	28	V
工作温度	T_A	-55	125	°C

4.3 静电放电敏感度 (ESDS)

ESDS等级为2级，不小于2000V (HBM)。

4.4 主要电参数

表 3 电性能参数表

除非特别说明， $V_{IN}=12V$ ， $V_{OUT}=12V$ ， $T_A=-55^{\circ}C\sim 125^{\circ}C$ 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}		4		28	V
输入欠压保护阈值	V_{UVLO}		2.9		3.5	V
欠压保护迟滞	V_{UVLO_HYS}			0.2		V
VCC电压	VCC	$I_{VCC}=10mA$	3.09	3.26	3.44	V
静态电流	I_Q	EN=High, No switching			300	uA

关断电流	I_{SD}	EN=Low			11.5	μA
反馈参考电压	V_{REF}		0.985	1	1.015	V
FB输入电流	I_{FB}		-50		50	nA
输出OVP阈值	V_{FB_OVP}	FB电压上升		120		% V_{REF}
输出OVP延迟	t_{OVP_DLY}			10		μs
输出UVP阈值	V_{FB_UVP}	FB电压下降		50		% V_{REF}
输出UVP延迟	t_{UVP_DLY}			200		μs
平均电感限流	I_{AVG}	ILMT连接到SGND		6		A
		ILMT连接到VCC		10		A
峰值电感限流	I_{PK}	ILMT连接到SGND	6.4	8.4	10.5	A
		ILMT连接到VCC	9.2	13	16.5	A
EN输入逻辑高电平	V_{ENH}		1.5			V
EN输入逻辑低电平	V_{ENL}				0.5	V
开关频率	f_{OSC}	FS连接到VCC	425	500	575	kHz
		FS连接到GND	190	250	320	kHz
最小导通时间	t_{ON_MIN}			150		ns
过温保护点	T_{SD}			150		$^{\circ}C$
过温保护迟滞	T_{HYS}			15		$^{\circ}C$
软启动时间	t_{SS}			1.5		ms

5 引脚配置

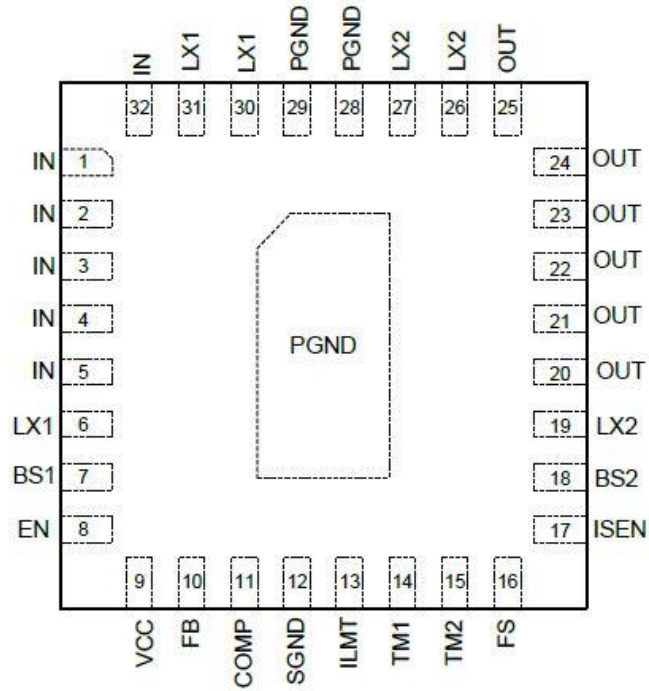


图 1 引脚分布图（顶视图）

表 4 引脚说明

引脚序号	引脚名称	引脚类型	引脚功能描述
1, 2, 3, 4, 5, 32	IN	输入	输入引脚，使用至少一个 10 μ F 的陶瓷电容将该引脚去耦至 PGND。
6, 30, 31	LX1	输出	开关引脚 1，连接至功率电感。
7	BS1	输出	自举引脚。在 BS1 和 LX1 引脚之间连接一个 0.1 μ F 陶瓷电容。
8	EN	输入	使能控制引脚，逻辑高使能。
9	VCC	输出	3.3V LDO 输出，用至少 2.2 μ F 的陶瓷电容将该引脚去耦至 SGND。
10	FB	输入	输出反馈引脚。基准电压 1V。
11	COMP	输出	补偿引脚。
12	SGND	地	信号脚。
13	ILMT	输出	平均电感限流阈值选择引脚。将该引脚连接到 VCC 以获得 10A 的阈值，连接到 SGND 以获得 6A 的阈值。
14	TM1	输出	测试脚。连接到 SGND。
15	TM2	输出	测试脚。连接到 SGND。

16	FS	输出	开关频率选择引脚。将该引脚连接到 VCC 以获得 500kHz 的开关频率，连接到 SGND 以获得 250kHz 的开关频率。
17	ISEN	输入	电流检测引脚。在 OUT 和 ISEN 之间连接一个电阻 R_{SENSE} ，以设置输出电流限制阈值。 $I_{OUT, LMT} = 30m / R_{SENSE}$ 。
18	BS2	输出	自举引脚。在 BS2 和 LX2 引脚之间连接一个 0.1 μ F 陶瓷电容。
19, 26, 27	LX2	输出	开关引脚 2，连接至功率电感。
28, 29	PGND	地	电源地
20, 21, 22, 23, 24, 25	OUT	输出	输出引脚，使用至少一个 10 μ F 的陶瓷电容将该引脚去耦至 PGND。
热沉	EP	衬底	热沉接地

6 典型特性曲线

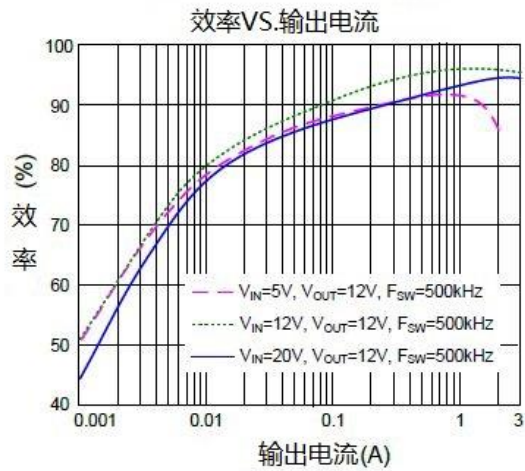


图 2 效率曲线图

7 功能介绍

7.1 功能框图

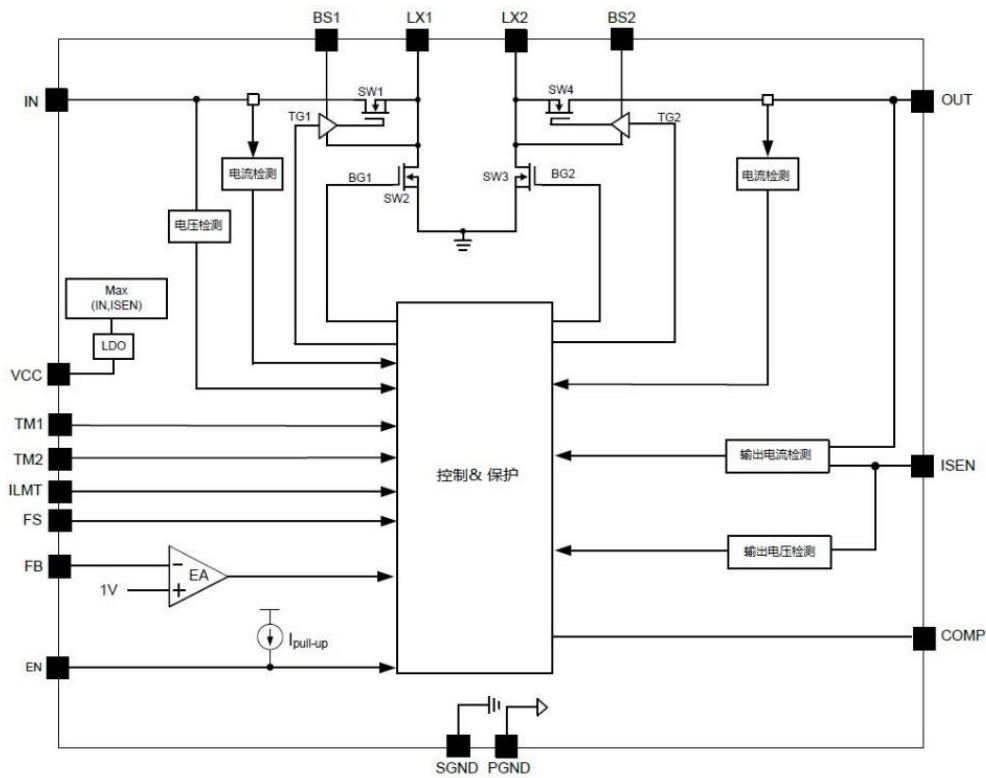


图 3 功能框图

AST2401是一款高压同步升降压转换器芯片，最大可以输出38V，最大10A平均电感电流，具有极低的导通电阻，可以最大限度的降低传导损耗。内部集成过流保护、过流保护、热保护以及短路保护等功能模块。

7.2 使能

将 EN 引脚拉低 ($<0.5V$) 将关闭器件。在关断模式下，AST2401 关断电流降至 $11.5\mu A$ 以下。将 EN 引脚驱动为高电平 ($> 1.5V$) 将再次启动该器件。

7.3 自举电容

该电容为内部高端 MOSFET 提供栅极驱动电压，建议在 BS 引脚和 LX 引脚之间连接一个 $100nF$ 低 ESR 陶瓷电容。

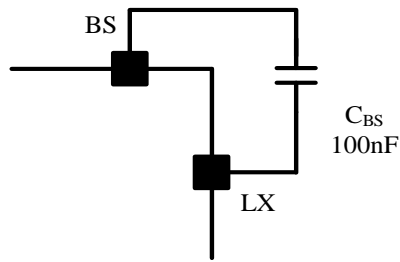


图 4 自举电容示意图

7.4 软启动

AST2401 具有内置软启动功能，可控制输出电压的上升速率，并限制芯片启动期间的输入电流浪涌。典型软启动时间为 1.5ms。

7.5 频率可调

AST2401 具有频率可调功能，将 FS 引脚连接至 VCC 可得 500kHz 的开关频率，连接至 SGND 可得 250kHz 的开关频率。

7.6 电感平均电流设置

将 ILMT 引脚连接至 VCC 可得 10A 平均电感限流阈值，连接至 SGND 可得 6A 平均电感限流阈值。

7.7 限流设置

在 OUT 和 ISEN 之间连接一个电阻 R_{SENSE} ，用以设置输出电流限制阈值。

$$I_{OUT_LMT} \approx 37\text{mV} / R_{SENSE} \quad (1)$$

需要注意的是，实际 R_{SENSE} 电阻会包含焊接阻抗以及 PCB 走线阻抗在内。

7.8 过热保护

AST2401 具有过热保护功能，热关断的温度点设置为 150°C，迟滞温度点为 15°C。在热关断期间，所有开关被关闭。

8 应用说明

8.1 典型应用图

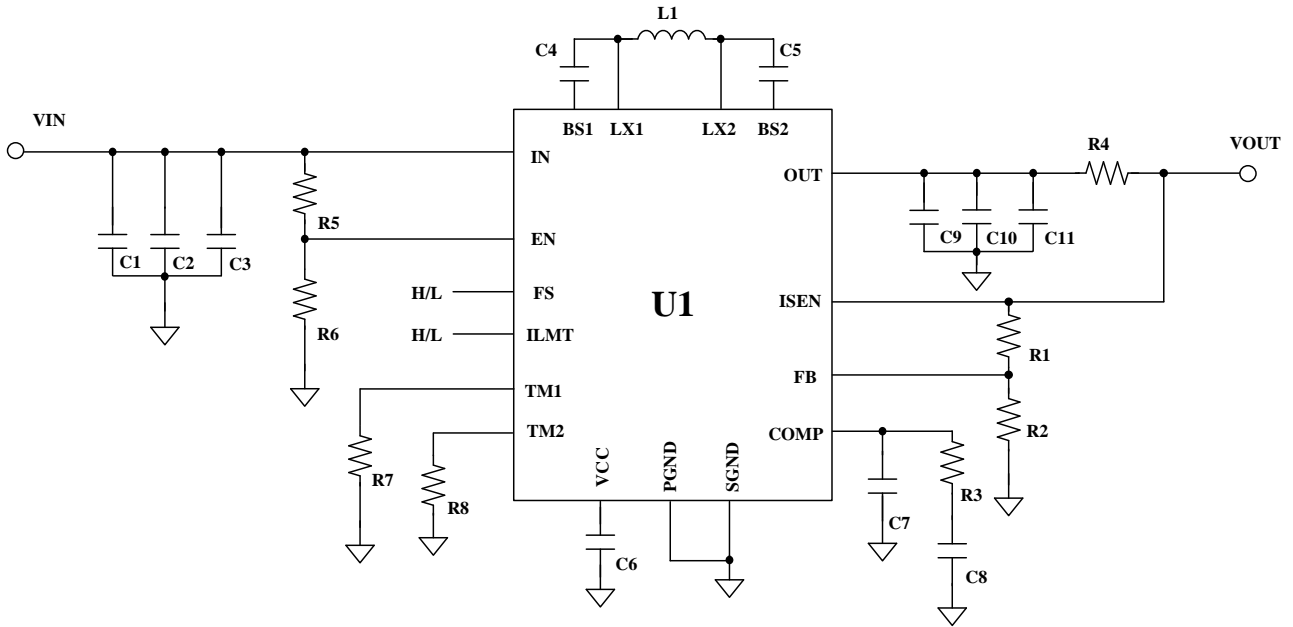


图 5 工作推荐电路

表 5 应用元器件清单表 (VOUT=12V)

器件标号	描述	数量	数值
U1		1	AST2401
C1, C2, C3, C9, C10, C11	电容	6	10 μ F/1206
C4, C5	电容	2	0.1 μ F/0603
C6	电容	1	2.2 μ F/0603
C7	电容	1	10pF/0603
C8	电容	1	2.2nF/0603
R1	电阻	1	110k/0603
R2, R3, R5	电阻	3	10k/0603
R4	电阻	1	0.01 Ω /1206
R6	电阻	1	1M Ω /0603
R7, R8	电阻	2	0 Ω /0603
L1	电感	1	3.3 μ H

8.2 可调输出电压

输出电压可通过设置 FB 端口的分压电阻实现，计算方式如下。

$$V_{\text{out}} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \times 1V \quad (2)$$

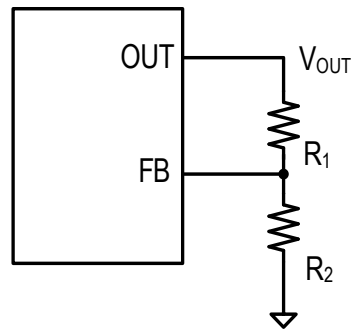


图 6 可调输出电压应用图

8.3 输出电容 COUT

选择输出电容来处理输出纹波噪声要求，同时需考虑稳态纹波和瞬态要求。对于大多数应用，大于 66 μ F 电容的 X7R 或更好等级的陶瓷电容器可以很好地工作。

8.4 输入电容 CIN

计算通过输入电容的纹波电流。如：

$$I_{\text{CIN_RMS}} = I_{\text{OUT}} \cdot \sqrt{D(1-D)} \quad (3)$$

为了最大限度地减少潜在的噪声问题，可将典型的 X7R 或更好的陶瓷电容放置在 IN 和 GND 引脚附近。应尽量减少 CIN 和 IN / GND 引脚形成的环路面积。在这种情况下，建议使用 10 μ F 低 ESR 陶瓷电容。

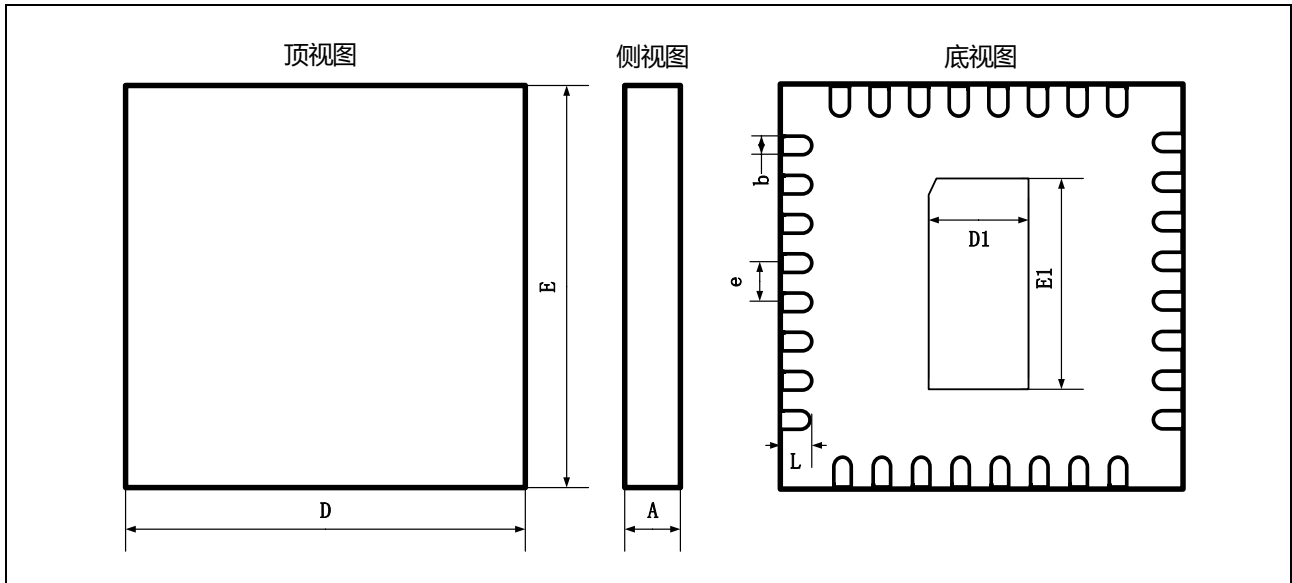
8.5 PCB 布局说明

- 为了获得最佳的效率和最小的噪声问题，我们应将 CIN，CVCC，L，R1 和 R2 放置在芯片附近。
- 最大化连接到 GND 引脚的 PCB 铜区域以获得最佳的散热和噪声性能。电路板空间允许可连接地平面。

- CIN必须靠近引脚IN和GND。CIN和GND形成的环路面积尽量最小化。
- 与LX引脚相关的PCB铜区域尽量要小，以避免潜在的噪声问题。
- 元件R1和R2以及连接到FB引脚的走线不得与PCB布局上的LX网相邻，以避免噪声问题。

9 封装外形尺寸

QFN4×4-32



尺寸符号	最小值 (mm)	典型值 (mm)	最大值 (mm)
A	0.6	0.75	0.9
D	3.9	4	4.1
D1	0.9	1	1.1
E	3.9	4	4.1
E1	1.9	2	2.1
b	0.12	0.18	0.24
e	0.35	0.4	0.45
L	0.3	0.4	0.5

10 订货信息

器件型号	器件标识	尺寸/ 封装形式	结壳热阻 R_{thJC}	质量保证 等级
AST2401	BXXxxx	QFN4×4-32 塑封	2.8°C/W	QJB