离线式、无电感交流输入线性稳压器

产品描述

DX2786A5是一款紧凑型无电感设计的离线式线性稳压器，其 VOUT 输出电压已由内部设定为5V，是一种简单可靠的获得偏置供电的离线式电源解决方案。

DX2786A5 集成了 650V 功率 MOSFET，启动控制电路，VDD 电压控制电路，AC 交流信号同步检测电路，低压差稳压器等。该芯片通过智能控制交流能量输入以减小系统损耗，提高系统效率，同时有效降低系统待机。

DX2786A5集成有完备的带自恢复功能的俚护功能：VDD 欠压保护，VDD 过压保护，输出过载保护，输出欠压保护，雷击浪涌保护和内置过温保护等。

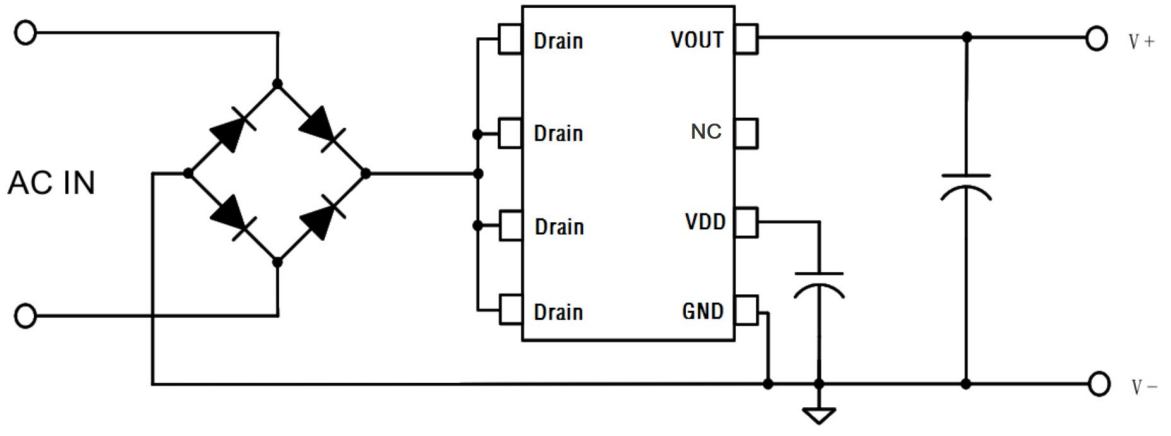
主要特点

- 输出电压精度高：2%
- 输出电压内部设定
- 优化控制方式，提升效率
- 宽输入电压范围：80~305Vac
- 无需功率电感
- 无需输入高压电容
- 器件少，成本低
- 快速动态响应
- 输出短路保护
- 输出欠压保护
- 输出过载保护
- 内置过热保护
- 封装类型：SOP-8

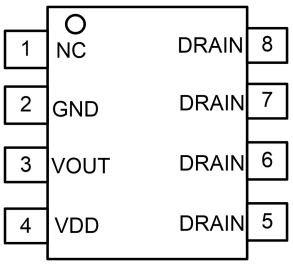
典型应用

- 小家电电源
- 墙壁开关和调光器

典型应用电路



管脚封装



SOP8

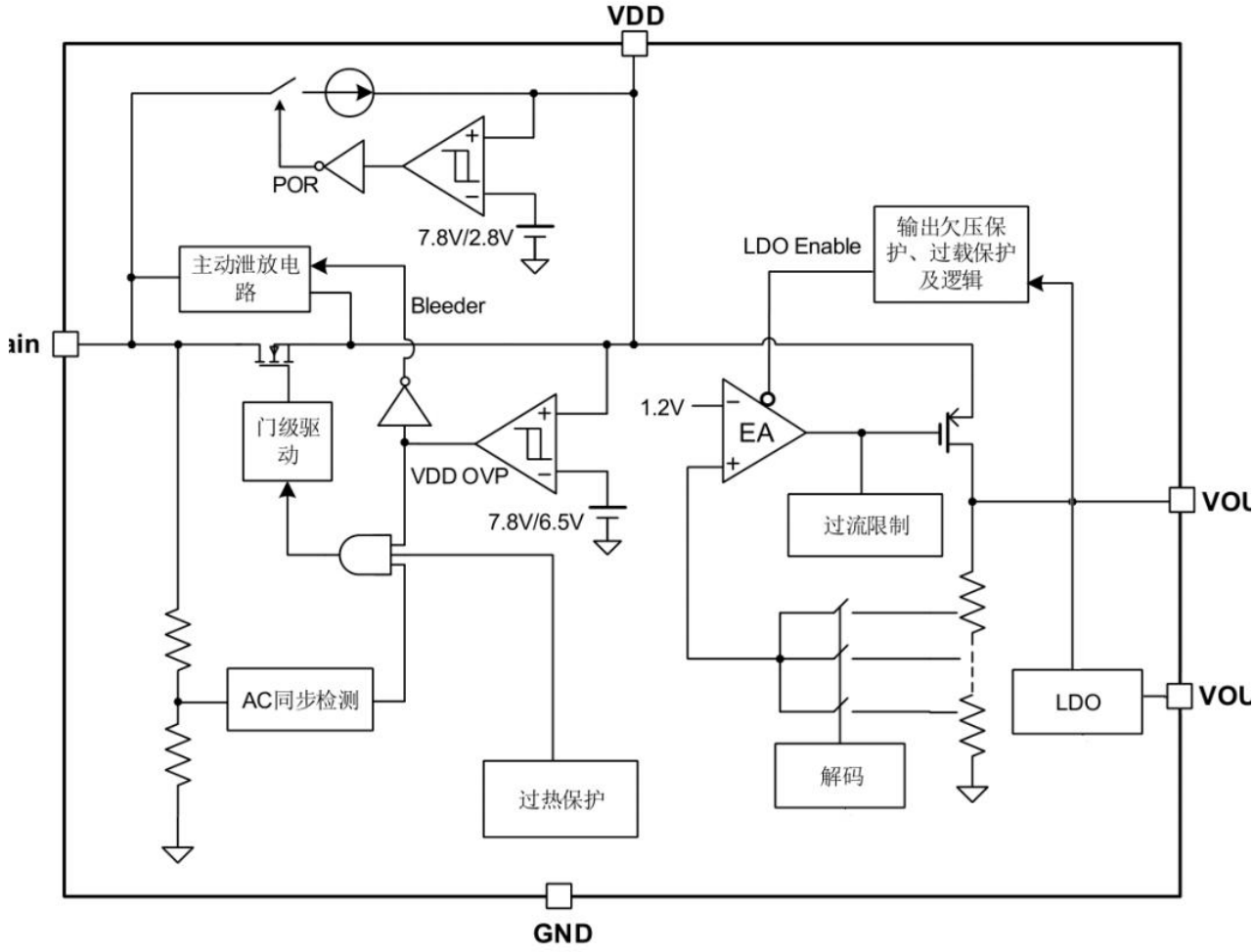
管脚功能描述

SOP-8	名称	I/O	描述
1	NC	-	非功能管脚，使用中悬空。
2	GND	P	芯片地。
3	VOUT	O	LDO 输出管脚。
4	VDD	P	芯片供电管脚，用于能量存储，串接一电容到地后将输入能量传递至 LDO 输出级。
5 6 7 8	Drain	P	内部功率 MOSFET 漏极，当输入电压下降至充电窗口区间时向后级提供能量。

推荐功率表

产品型号	输入电压	输出电流	输出电压	封装形式
DX2786A5	80Vac~305Vac	<50mA	5V	SOP8

内部功能框



极限参数

参数	数值	单位
Drain 管脚电压	650	V
VDD 供电电压	9	V
VDD 箝位电流	10	mA
VOUT 管脚电压	-0.3 to 7	V
封装热阻---结到环境(SOP-8)	165	℃/W
最高芯片工作结温	150	℃
工作温度	-40 to 85	℃
储藏温度	-65 to 150	℃
管脚温度（焊接 10 秒）	260	℃
ESD 能力（人体模型）	3	KV
ESD 能力（机器模型）	250	V

电气参数 (无特殊注明，环境温度为 25℃)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
高压启动部分 (HV 管脚)						
IHV	HV 脚供电电流	HV=600V, VDD=3V	5	10		mA
I IHV_leakage	HV 脚漏电电流	HV=600V, VDD=8.5V			20	uA
VBR	功率 MOSFET 雪崩击穿电压		650			V
VAC_sync_OFF	交流同步关断电压			50		V
供电部分(VDD 管脚)						
IVDD_Op	VDD 工作电流	Iout=1mA		1.4		mA
VDD_ON	VDD 开启电压		7.6	7.8	8	V
VDD_OFF	VDD 欠压保护电压			1.2		V
VDD_OVP	VDD 过压保护电压		7.6	7.8	8	V
VDD_OVP_hys	VDD 过压保护迟滞电压		6.3	6.5	6.7	V
输出部分 (VOUT、VOUT1 管脚)						
VOUT_5V	输出电压	内部设定	4.9	5	5.1	V
ILIM	输出总电流限制		100	138	160	mA
VUVP	输出欠压保护电压		10	12.5	15	%
ΔVOUT(VIN)	线性调整率 dVout/dVin	Iout=100uA		0.2		%/V
PSRR	电源抑制比	Iout=30mA, Cout=4.7uF, f=10Hz to 60KHz		60		dB
内置过热保护						
TSD	过热保护进入		--	160	--	℃
TRC	过热保护退出			140	--	℃

启动电流

DX2786A5 启动阶段，内部高压电流源（10mA）通过芯片 Drain 管脚对 VDD 电容充电。该充电电流吨 VDD 电压上升至 VDD_ON 以后停止，同时 IC 开始正常工作，主功率通道从高压电流源切换为内部功率 MOSFET 对后级提供能量。

AC 同步检测及主动泄放电路

DX2786A5 内部集成有 AC 同步检测电路，该电路通过 Drain 端对地内置的分压电阻检测 AC 信号。当芯片检测到 Drain 端电压低于 VAC_sync_OFF 以后，内部功率 MOSFET 随即打开对 VDD 电容进行充电。

由于芯片 Drain 端对地存在寄生电容，导致 Drain 端电压可能过高，芯片将一直无法进入充电窗口。针对该问题，芯片内部设计了主动式泄放电路：该泄放电路在 VDD 电压低于 VDD_OVP_hys 后打开内部 Drain-VDD 的高压电流源泄放通道，并在 VDD 电压达到 VDD_OVP 以后关闭该泄放通道。通过对芯片 Drain 端寄生电容的主动式泄放控制，确保了足够的输入能量可以在充电窗口期间对 VDD 进行充电。此外，当各种保护（UVP, OLP or OTP）发生时，主动式泄放电路也将打开，对 VDD 电容进行充电，同时对 Drain 端寄生电容进行放电，以此确保后续保护逻辑的顺利展开和自恢复重启的顺利进行。

输出电流限制

DX2786A5 集成有输出电流限制电路。该电路检测 LDO 的输出电流并直接控制 LDO 的通断。为避免短路或过载发生时 LDO 输出电流过大导致芯片损坏，典型的输出电流限制值设置为 138mA。当发生短路或者过载时，该电路限制最大输出电流，同时随输出电压跌落触发输出欠压保护。

输出欠压俚护（UVP）

当输出功率大于 DX2786A5 所能提供的最大功率时，输出电压随之跌落。当输出电压跌落值超过其额定电压的 12.5%，触发输出欠压保护，LDO 关闭并等待 2 个周期后重启。

过载保护（OLP）

随负载加重输出电压降低，系统触发输出欠压保护。当DX2786A5持续触发欠压保护超过 50ms，系统触发过载保护，关闭内部功率 MOSFET 和 LDO 输出，并计时 640ms 自恢复延迟时间以后进入自恢复重启过程。同时，VDD 电压被内部高压电流源上拉到 VDD_OVP 。

VDD 过压保护 (VDD OVP)

开机以后，DX2786A5 开启 VDD 过压保护功能。AC 充电窗口期间，VDD 电压有 2 种行为模式。一种是在当前充电窗口期间 VDD 电压上升至 OVP 触发电压（典型 7.8V），则DX2786A5 关闭内部功率 MOSFET,限制 VDD 最高电压。另一种是在当前期间 VDD 无法上升至 OVP 触发点，则内部功率 MOSFET 被 AC 同步检测信号关闭，并等待下一个充电窗口继续充电。通过这种方式，AC 交流输入能量仅 主线低压部分进行传递，从而降低了内部功率 MOSFET 的损耗。当内部功率 MOSFET 打开时，输入电流对 VDD 电容和负载提供能量；当 MSOFET 关闭时，由 VDD 电容放电对负载提供能量。

推荐 VDD 电容选择按照如下公式进行计算：

$$CVDD \approx 0.01 \times ILOAD \quad (unit=F)$$

雷击浪涌保护

当发生雷击浪涌时，AC 线电压会耦合一个非常高的浪涌尖峰。如果该浪涌尖峰 DX2786A5充电窗口期间出现，且幅值超过 100Vdc，系统触发雷击浪涌保护，IC 快速关断内部功率 MOSFET，直至该浪涌尖峰下降为止。在浪涌期间，IC 持续输出。

内置过温保护 (OTP)

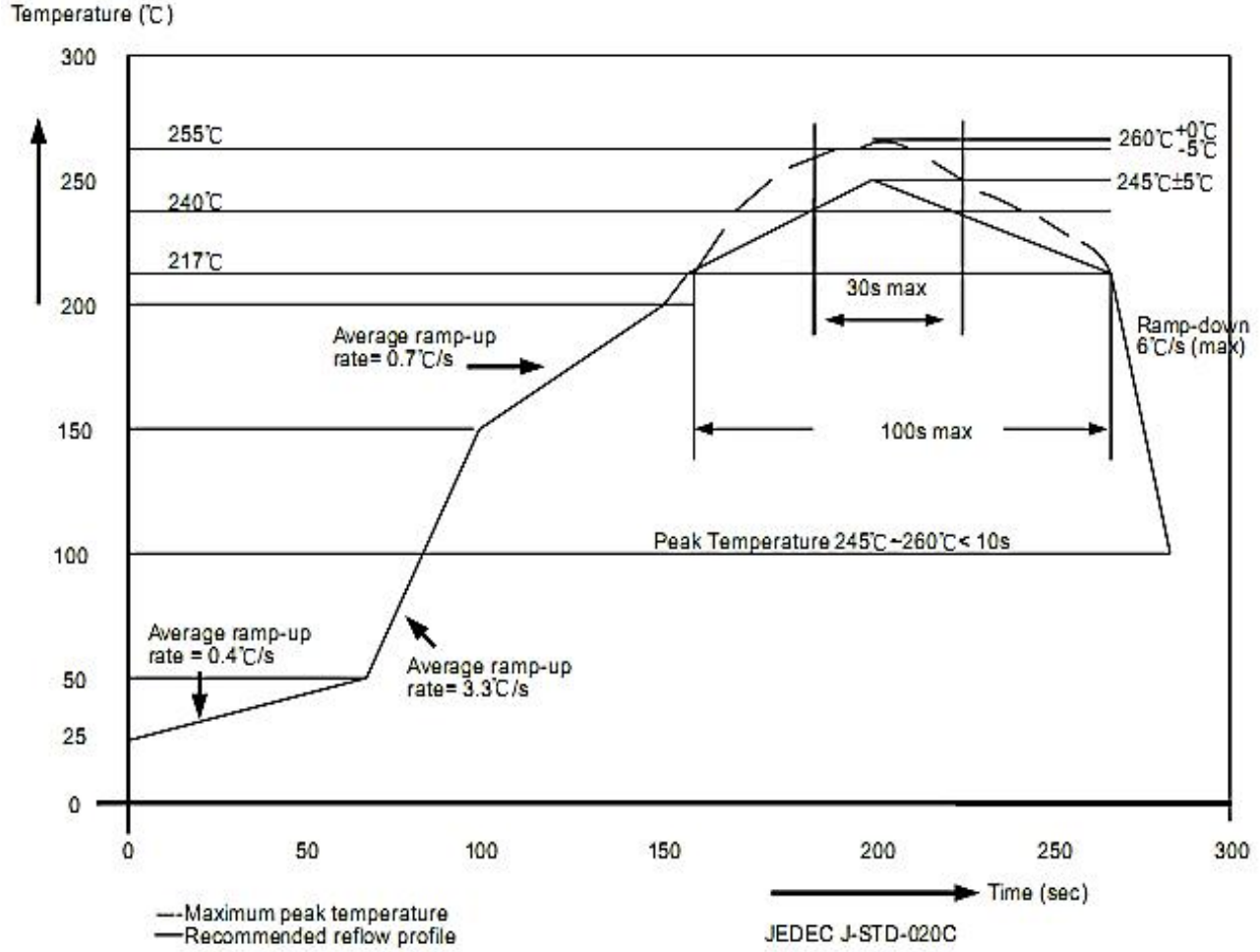
当芯片温度超过 160℃，芯片触发过温保护，关闭主功率 MOSFET 和 LDO 输出。当芯片温度低于 140℃，芯片进入自恢复重启过程。

自恢复重启

触发各种保护（如过载保护和过温保护）时，芯片会进入自恢复重启过程，同时芯片内部功率 MOFET 关闭。当计时 640ms 自恢复延迟时间以后，芯片内部信号清零并重新启动。随后如果保护状态依然存在，则芯片继续重复上述自恢复重启动作。

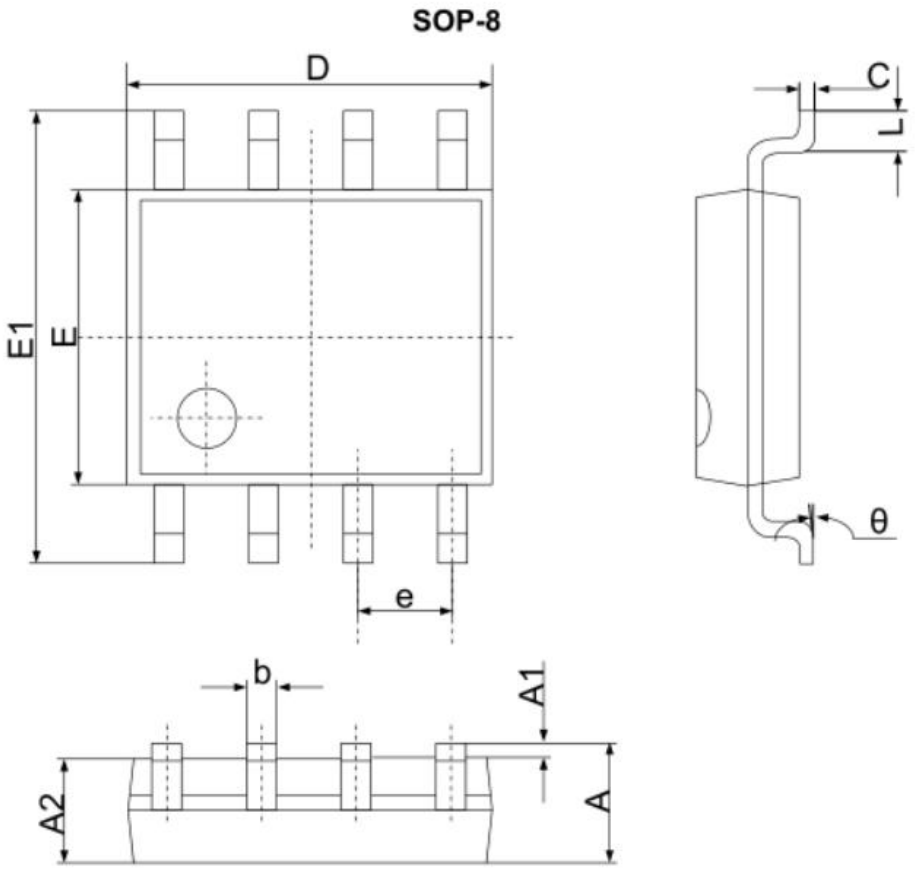
封装焊接制程

德信创微电子所生产的半导体产品遵循欧洲 RoHs 标准，封装焊接制程锡炉温度符合 J-STD-020 标准。



封装厚度	体积 mm^3 < 350	体积 mm^3：350~2000	体积 mm^3 ≥ 2000
<1.6mm	260+0℃	260+0℃	260+0℃
1.6mm~2.5mm	260+0℃	250+0℃	245+0℃
≥2.5mm	250+0℃	245+0℃	245+0℃

封装尺寸



符号	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270（中心到中心）		0.050（中心到中心）	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

使用权声明

深圳市德信创微电子对于产品、文件以及服务保有一切变更、修正、修改、改善和终止的权利。针对上述的权利，客户在进行产品购买前，建议与德信创微电子业务代表联系以取得最新的产品信息。

德信创微电子的产品，除非经过德信创微合法授权，否则不应使用于医疗或军事行为上，若使用者因此导致任何身体伤害或生命威胁甚至死亡，德信创微电子将不负任何损害赔偿责任。

此份文件上所有的文字内容、图片及商标为德信创微电子所属。未经德信创微合法授权，任何个人和组织不得擅自使用、修改、重制、公开、改作、散布、发行、公开发表等损害本企业合法权益。对于相关侵权行为，本企业将立即全面启动法律程序，追究法律责任。