

高性能 SSR+APFC 恒压控制器

产品描述

AS2635 是一款具有 650V 高压启动的 PFC 反激控制器，工作于临界导通模式或谷底导通模式。AS2635 提供了完整的保护功能，包括过压保护，过流保护，过载保护，过温保护，短路保护和引脚开/短路保护，使系统在实际应用中安全运行。

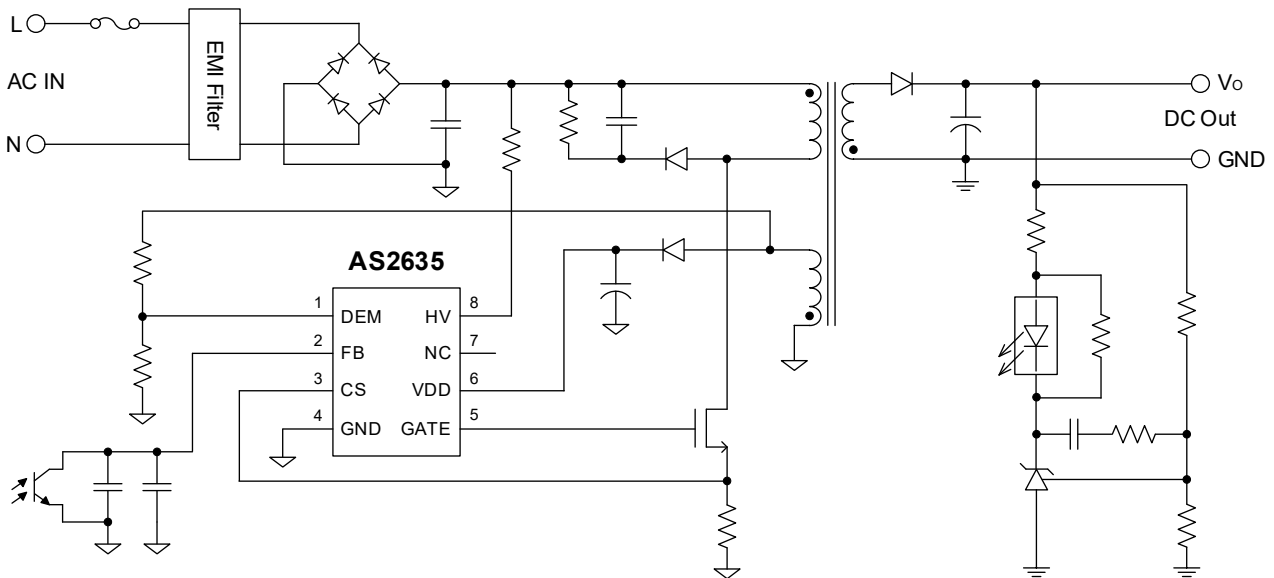
应用

- 照明
- 两轮电动自行车充电器
- 有源功率因数校正电源

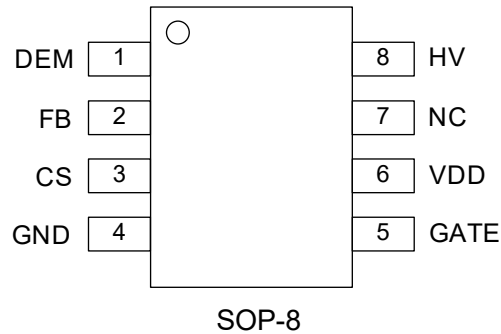
特点

- 内置 650V 高压启动
- 高功率因数(>0.92); iTHD<20%
- 内置 BNI/BNO 功能
- 输入线电压 OCP 补偿
- 可编程最大导通时间
- 内置过温保护
- 可编程输出过压保护
- 输出二极管短路保护
- VDD 过压保护
- 输出短路保护
- 过载保护
- 采用 SOP-8 封装

典型应用电路



管脚封装



管脚功能描述

编号	名称	功能描述
1	DEM	退磁检测、 T_{ONMAX} 可编程及输出电压过压保护检测脚。
2	FB	电压反馈脚，连接光耦合器。
3	CS	电流检测脚，用于检测电感电流。
4	GND	地脚。
5	GATE	输出驱动脚。
6	VDD	电源脚。
7	NC	悬空脚。
8	HV	高压启动脚。

订购信息

型号	驱动类型	VDD 工作范围	GATE 驱动电压	封装	Logo	最小包装
AS2635	MOSFET 直驱	10 ~ 27V	12V	SOP-8	AS2635	4000PCS
AS2635A	SiC-MOS 直驱	12 ~ 27V	16.5V	SOP-8	AS2635A	4000PCS

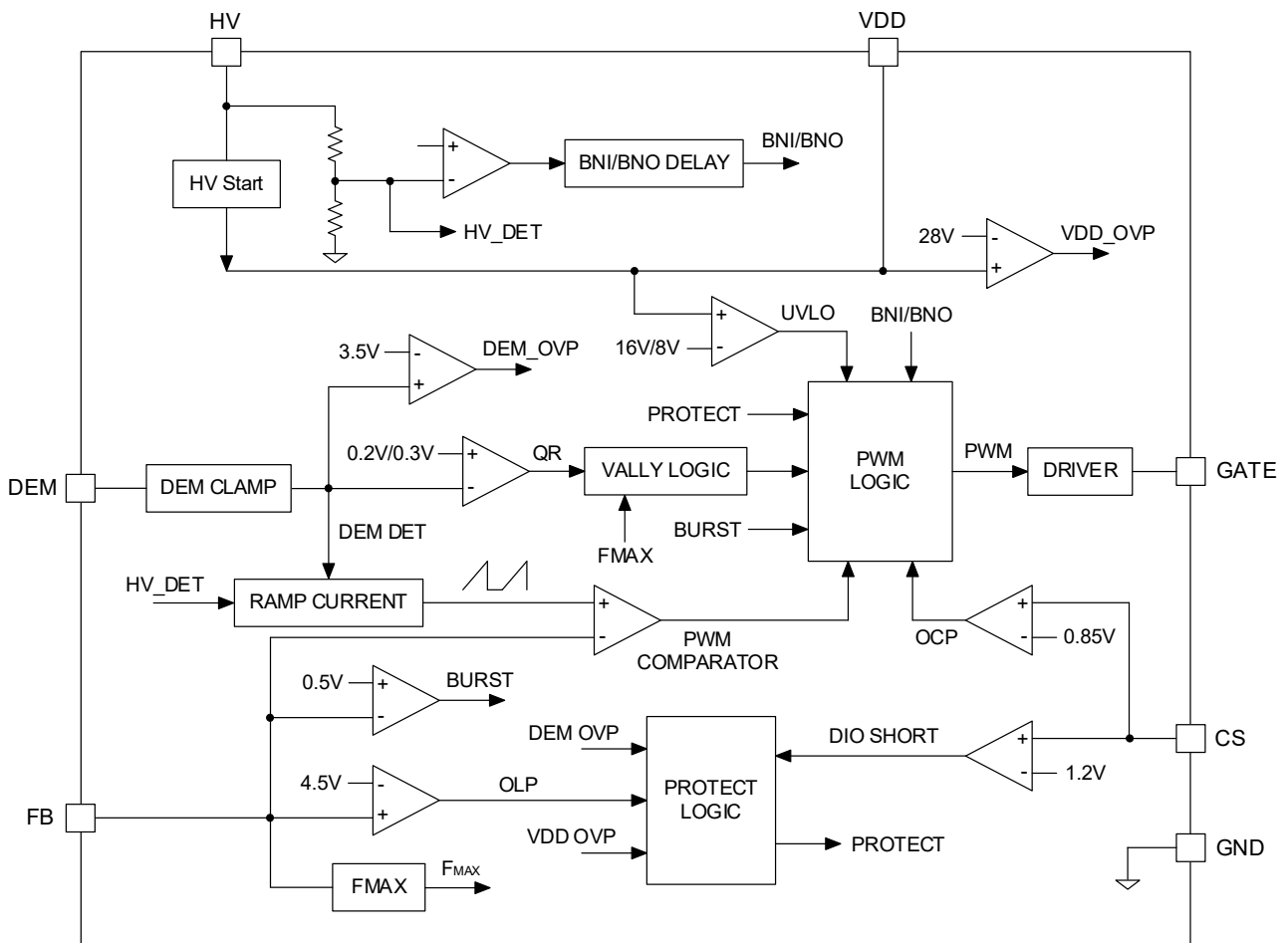
推荐工作环境

符号	参数	范围	单位
V_{VDD}	VDD 电压	9.5 ~ 25	V
T_{OA}	工作温度	-20 ~ 85	°C

极限参数

符号	参数	范围	单位
V _{VDD}	电源电压	-0.3 ~ 30	V
V _{HV}	HV 脚电压	-0.3 ~ 650	V
V _{FB}	FB 脚输入电压	-0.3 ~ 7	V
V _{CS}	CS 脚输入电压	-0.3 ~ 7	V
V _{DEM}	DEM 脚输入电压	0.3 ~ 7	V
T _L	焊接温度 (10s)	260	°C
T _{STG}	工作结温范围	-40 ~ 150	°C
ESD	人体模式 HBM (HV 脚除外)	2	kV

内部框图



电气参数

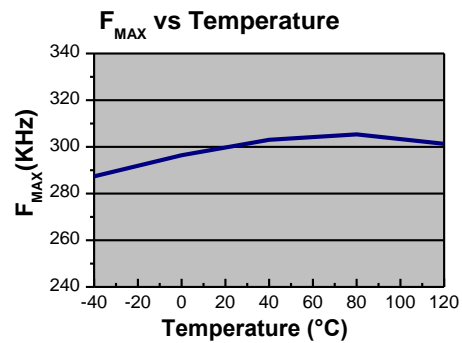
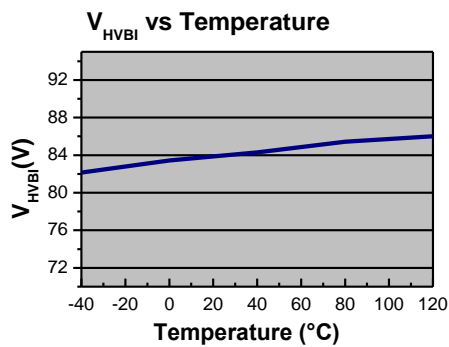
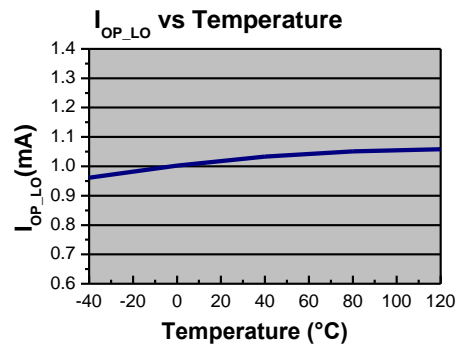
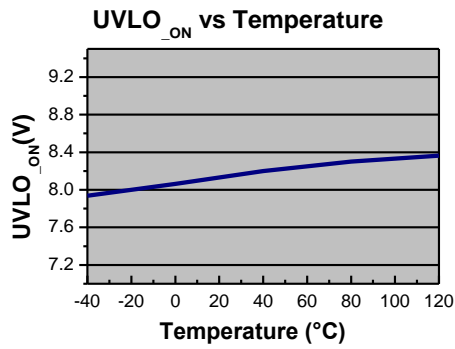
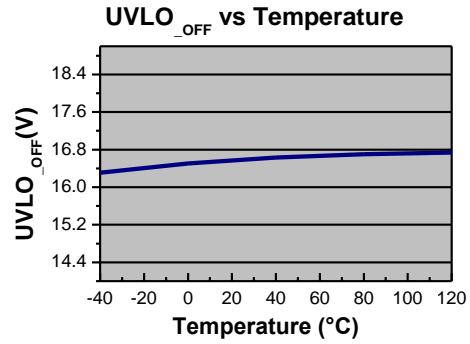
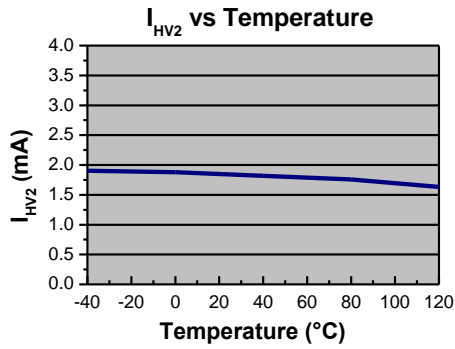
(无特殊说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 15\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
HV 部分 (HV Pin)						
I_{HV}	HV 充电电流	$V_{VDD} = 4\text{V}$, $V_{HV} = 120\text{V}$	1.5	2	2.5	mA
$I_{Leakage}$	启动后 HV 漏电电流	$V_{VDD} = 20\text{V}$, $V_{HV} = 500\text{V}$		7	15	μA
V_{HVB1}	BROWN 上电电压			85		V
V_{HVB0}	BROWN 掉电电压			79		V
电源部分 (VDD Pin)						
I_{ST}	启动电流	$UVLO_{OFF} - 1\text{V}$		90	110	μA
I_{OP_LO}	工作电流 ($C_L = 1\text{nF}$)	$V_{COMP} = 0\text{V}$, $ZCD = 2\text{V}$		1		mA
I_{OP_HI}		$V_{COMP} = 3\text{V}$, $ZCD = 2\text{V}$		2		mA
I_{OP_PRO}		V_{CC}/ZCD OVP, OLP CS SHORT		0.32		mA
$UVLO_{OFF}$	系统启动 VDD 电压		15.5	16.5	17.5	V
$UVLO_{ON}$	系统关断 VDD 电压		7	8	9	V
V_{DD_HOLD}	高压自偏电压			10		V
V_{DD_OVP}	VDD 过压保护		27	28	29	V
V_{PDR}	VCC 去锁存电压			7.8		V
T_{OVP}	VCC/ZCD 过压保护延时			250		us
反馈部分 (FB Pin)						
I_{FB}	FB 短路电流	$V_{FB} = 0\text{V}$	0.4	0.5	0.6	mA
V_{FB}	FB 开路电压	$V_{FB} = \text{Open}$	4.9	5.3	5.7	V
V_{OLP}	触发过载保护时 FB 电压		4.45	4.6	4.75	V
V_{CRM_H}	退出 CRM 时的 FB 电压		470	500	530	mV
V_{CRM_L}	进入 CRM 时的 FB 电压		510	540	580	mV
T_{OLP}	过载保护延迟时间			285		ms
电流检测部分 (CS Pin)						
T_{SS}	软启动时间			8.5		ms
T_{LEB}	前沿消隐时间			450		ns
V_{TH_OC}	内部峰值限流电压		800	840	880	mV
I_{OCP}	OCP 补偿电流		1.7	2	2.2	$\mu\text{A}/\text{V}$
V_{TH_OC2}	输出二极管短路保护电压		1.1	1.2	1.3	V
T_{D_OC2}	输出二极管短路保护延迟时间			7		cycles

驱动部分 (GATE Pin)						
V _{GL}	GATE 低电平				1	V
V _{GH}	GATE 高电平		6			V
V _{GATE_CLAMP}	GATE 钳位电压			12		V
T _R	上升时间	CL = 1nF		250		ns
T _F	下降时间	CL = 1nF		50		ns
保护部分 (DEM Pin)						
V _{DEM_H}	DEM 上钳位电压	I _{DEM} = 100uA		4.65		V
V _{DEM_L}	DEM 下钳位电压	I _{DEM} = -2mA		-0.1		V
V _{TH_DEM_QP}	退磁阈值电压		0.17	0.2	0.22	V
ΔV _{TH_DEM_QP}	退磁迟滞电压			0.1		V
V _{TH_DEM_OVP}	输出过压保护阈值电压		3.3	3.5	3.7	V
工作频率部分						
F _{MAX}	最大工作频率限制			300		KHz
内部热保护						
OTP	过热保护检测的温度			150		°C

特性曲线

(无特殊说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 20\text{V}$)



应用信息

AS2635 是一款拥有高 PF 值的同时集成了多种功能恒压控制器，其内置有 650V 高压启动电路，简化了外围元器件，有利于成本的控制。

高压启动与 UVLO

芯片内置高压启动电路，上电启动时，芯片通过 HV 脚对 VDD 外置电容以 2mA 左右的电流进行充电，直至 VDD 电压升至大于 UVLO_OFF 电压 16.5V 时，高压启动结束。若经过 20ms 的输入电压上电检测通过，则芯片输出 PWM 波，VDD 电容开始由辅助绕组供电。若在工作过程中 VDD 电压跌至 UVLO_ON 电压 8V 以下，则芯片将会停止工作并打开高压启动电流对 VDD 进行充电，直至 VDD 电压大于 UVLO_OFF 电压。

输入电压上电/掉电检测

AS2635 的 HV 脚内置有输入电压上电/掉电检测功能。VCC 上电后，若 20ms 内检测到 HV 脚峰值电压大于 85V，则判定为上电成功，进入软启阶段，OUT 开始输出 PWM 波，否则将一直处于输入电压上电检测状态，OUT 不发波；在芯片正常工作过程中，若连续 40ms 均检测到 HV 脚峰值电压小于 79V，则判定为输入电压掉电，停止 PWM，进入输入电压上电检测状态。

可编程的最大导通时间

为了限制异常工作时的功率输出以获得最佳的性能，AS2635 具有可编程的最大导通时间 T_{ON_MAX}。用户可以参考表 1 选择适当的 DEM 电阻 R_{DEM} 来调节 T_{ON_MAX}。

表 1. T_{ON_MAX} 与 R_{DEM} 对应关系

R _{DEM}	R _{DEM} < 6.5K	13K < R _{DEM} < 15K	24K < R _{DEM} < 27K	43K < R _{DEM}
T _{ON_MAX}	10us	16us	20us	25us
R _{DEM} 建议值	6K	14K	25.5K	45K

如图 1 所示，R_{DEM} 为 DEM 脚外接电阻阻值，可用以下公式求出：

$$R_{DEM} = \frac{R_{DEM_H} \times R_{DEM_L}}{R_{DEM_H} + R_{DEM_L}}$$

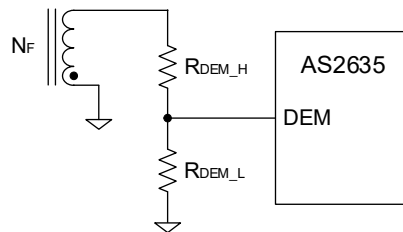


图 1

图中，N_F 为辅助绕组，R_{DEM_H} 为 DEM 上偏电阻，R_{DEM_L} 为 DEM 下偏电阻。

谷底导通模式

如图 2 所示，在输出功率管关断后，辅助绕组正端电压由负电压变为正电压，变压器进入退磁阶段，当退磁结束后，辅助绕组正端的电压开始下降并以一定的谐振频率开始振荡。芯片通过 DEM 脚采样辅助绕组电压，当辅助绕组震荡到谷底时才允许功率管开始下一个导通周期（除非受到频率限制或未检测到 QR，否则 AS2635 通常在第一个谷底导通）。

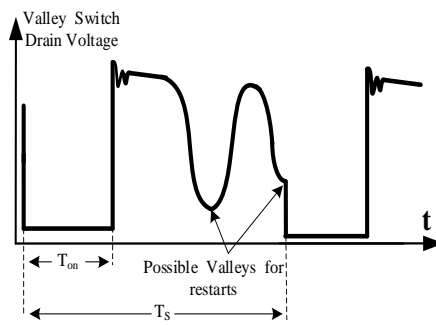


图 2

输出过压保护

芯片通过逐周期检测退磁阶段的 DEM 引脚电压来实现输出过压保护，当连续 200us 均检测到 DEM 电压大于 3.5V，则判定为 OVP，PWM 停止工作，待 VDD 电压经过一次 UVLO 掉电后重新上电启动。

DEM 电压与 DEM 电阻、输出电压和辅助绕组匝数 N_F 及次级绕组的匝数 N_S 关系如下：

$$V_{DEM} = V_{OUT} \times \frac{R_{DEM_L} \times N_F}{(R_{DEM_H} + R_{DEM_L}) \times N_S}$$

反馈控制原理

如图 3 所示，芯片在 PWM 导通时斜波开始工作，当斜波电压升至大于 FB 电压 V_{FB} 时 PWM 关断，即斜波斜率和 FB 电压 V_{FB} 共同决定了导通时间 T_{ON} 。可通过选择不同阻值的 FB 电阻选择不同的档位实现可编程（可编程 TON_MAX）；而 V_{FB} 电压与输出负载正相关，当输入电压与 FB 电阻确定时，负载增大， V_{FB} 增大， T_{ON} 时间变长。

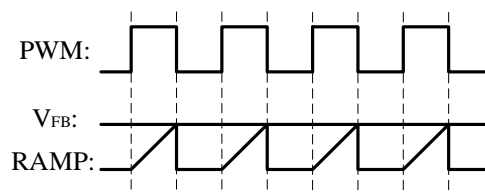


图 3

过载保护

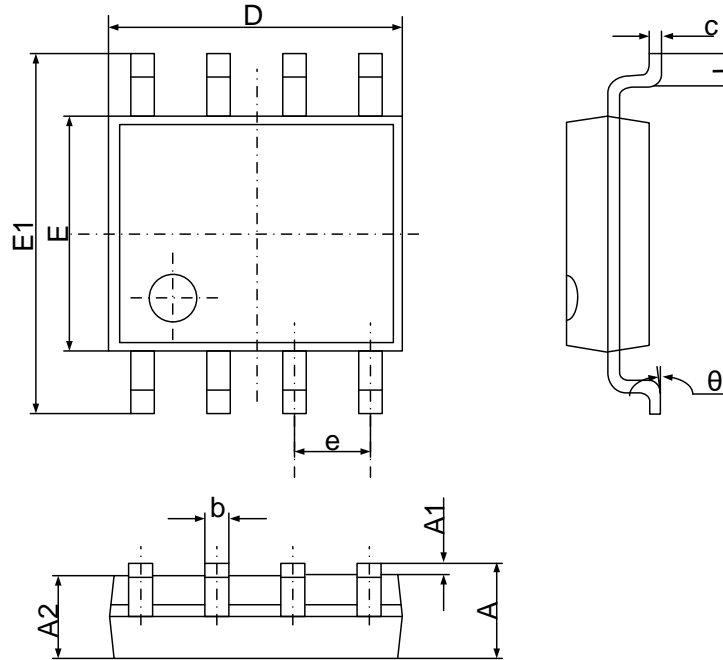
芯片在 FB 脚内置有 OLP 功能，当输出过载或短路时，反馈回路迫使 FB 电压升高，当 FB 电压升至大于 4.6V 时开始计时，若连续 285ms 内 FB 电压都未小于 4.6V，则触发 OLP 保护，PWM 停止发波，经过 4 次 UVLO 掉电后芯片重新上电启动。

OCP 保护与 OCP 补偿

AS2635 通过 CS 脚来检测功率管电流以实现逐周期限流，且为了弥补变压器在高低压下单位导通时间内存储能量的差异，芯片内部通过 CS 脚向 CS 电阻注入一个与 HV 脚电压正相关的电流来补偿 OCP 电压。

软启动

为了防止启动过程中功率管和次级整流管应力过大，变压器磁芯饱和等问题，芯片内置有软启动电路。即在输入上电成功后 PWM 开始发波时，CS 峰值电流限制逐渐上升至最大峰值电流限制值，软启时间约为 8.5ms。

封装信息
SOP-8


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	1.300	1.500	0.051	0.059
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
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°