

## 外驱高压 MOSFET、满足 6 级能效的 PWM+PFM 控制器

### 产品描述

AS2630 是一种离线式开关电源管理芯片，内置电流模式 PWM+PFM 控制器，支持谷底检测开通功能，满足六级能效标准。

AS2630 采用低电流启动模式及低工作电流，减少待机损耗。芯片内置多种工作模式，在空载情况下，芯片进入 Burst mode 模式，消除变压器的音频噪音，提高转换效率；在轻载情况下，电路进入 QR 模式，有效提高电路的转换效率；在低压重载情况下，电路进入固定频率 CCM 模式。内部集成斜坡补偿模块，有利于 CCM 模式下系统闭环反馈回路的稳定性，减小了输出纹波电压。

芯片外置 OVP 保护功能，可以通过 VSET 管脚的上偏电阻调节芯片的 OVP 保护上限，以满足不同条件的用户需求。

芯片内部集成多种异常状态保护功能，包括 VDD 欠压保护及过压保护，过载保护，CS 过流和悬空保护，过温保护功能。在电路发生异常时，芯片进入保护状态并自动重启检测，直至异常解除为止，输出正常。

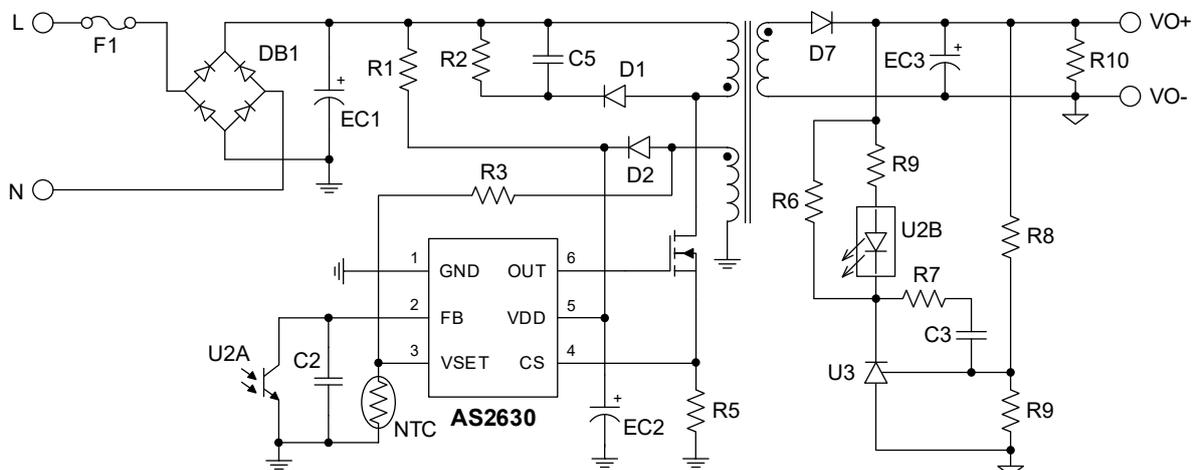
### 特点

- Burst mode 模式去除音频噪音并提高轻载效率
- 低启动电流和工作电流
- 满足六级能效标准
- 满载 65KHz 固定频率
- QR/谷底开通模式
- 轻载/空载 Burst mode
- 软启动功能
- 具备抖频模式降低 EMI
- 电流模式控制
- 内置 CS 管脚短路保护功能
- 内置斜坡补偿功能
- 内置前沿消隐
- VDD 过压保护和欠压保护
- 过载保护和过温保护
- 外置输出 OVP
- 逐周期限流功能
- 输出二极管短路保护功能
- 采用 SOT23-6 封装

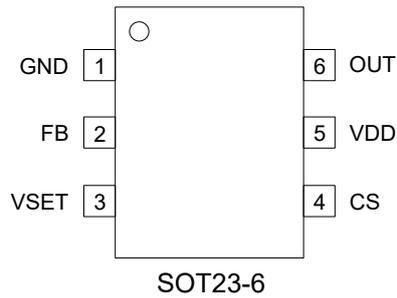
### 应用

- 电源适配器
- 开放式电源
- TV/机顶盒电源

### 典型应用电路



## 管脚封装



## 管脚功能描述

管脚编号	管脚名称	功能描述
1	GND	地
2	FB	反馈输入引脚
3	VSET	外置 OVP 调节, 外置 OTP 设置, 谷底检测引脚
4	CS	原边峰值电流检测引脚
5	VDD	芯片电源供电引脚
6	OUT	功率 MOSFET 驱动引脚

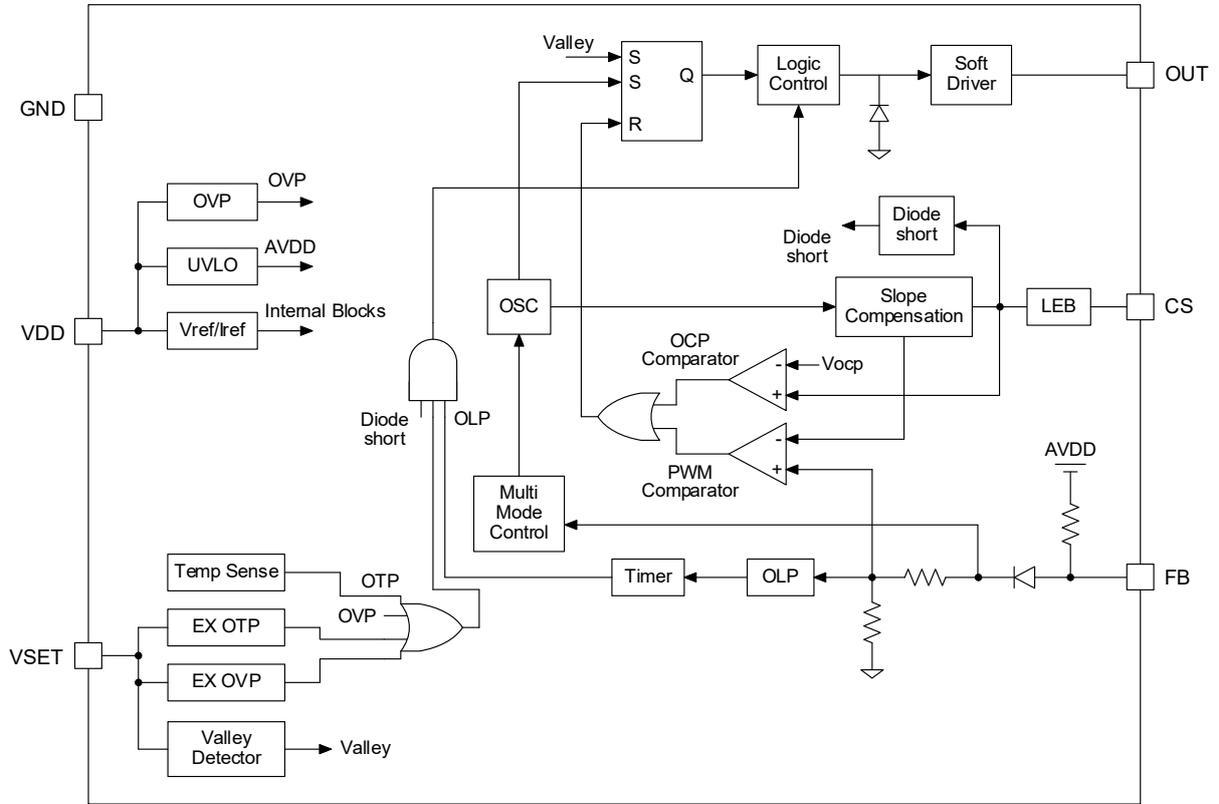
## 订购信息

型号	封装	Logo	最小包装
AS2630	SOT23-6	AS2630	3000PCS

## 极限参数

项目	符号	参考范围	单位
VDD 引脚耐压	$V_{GS}$	-0.3 to 35	V
VSET/CS/FB 引脚耐压	$V_{VSET}$ 、 $V_{CS}$ 、 $V_{FB}$	-0.3 to 7	V
最小/最大结温点	$T_J$	-40 to 150	°C
存储温度 ( $T_{amb} = 25^{\circ}C$ )	$T_{STG}$	-50 to 150	°C
焊接温度 (10S)		260	°C

内部框图



## 电气参数

(VDD=18V, TA=25°C, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源供电 (VDD 引脚)						
I <sub>Startup</sub>	VDD 静态电流	VDD=UCLO(OFF)-1V		2	5	uA
I <sub>VDD_ON</sub>	VDD 工作电流	VDD=18V, CS=4V, FB=3.5V		2.5	3	mA
UVLO_ON	导通阈值电压		6.8	7.3	7.8	V
V <sub>VDD_ON</sub>	开启电压		16.5	17.5	18.5	V
V <sub>pull-up</sub>	PMOS 上拉电压			10		V
VDD_OVP_ON	OVP 触发电压	CS=0V, FB=3V	29	31	33	V
电压反馈 (FB 引脚)						
V <sub>FB_Open</sub>	FB 开路电压			5		V
Av <sub>cs</sub>	PWM 调节比			3.5		V/V
Max duty cycle	最大占空比		77	80	83	%
V <sub>ref_green</sub>	节能控制模式阈值			2.1		V
V <sub>ref_burst_H</sub>	Burst-mode 开启阈值			1.33		V
V <sub>ref_burst_L</sub>	Burst-mode 关断阈值			1.23		V
I <sub>FB_short</sub>	FB 对地短路电流	Short FB to GND		0.21		mA
V <sub>TH_OD</sub>	零占空比阈值电压			0.8		V
V <sub>TH_PL</sub>	功率限制 FB 阈值电压			4.4		V
T <sub>D_PL</sub>	OLP 触发时间			50		ms
Z <sub>FB_IN</sub>	FB 管脚输入阻抗			30		KΩ
电流检测 (CS 管脚)						
T <sub>softstart</sub>	软启动时间			2.5		ms
T <sub>blanking</sub>	LED 延迟时间			300		ns
T <sub>d_OC</sub>	过功率检测延迟时间			90		nS
V <sub>TH_OC_Clap</sub>	OCP 阈值检查电压			0.6		V
V <sub>TH_PK</sub>	过载情况下最小检测电压			0.55		V
V <sub>TH_OC</sub>	OCP 过功率阈值电压		0.43	0.45	0.47	V
V <sub>TH_PK_Clap</sub>	CS 最大检测阈值电压			0.72		V
VSET 外置调节 (VSET 管脚)						
I <sub>brown-in</sub>	外置 OTP 触发检测电流			110		uA
I <sub>brown-out</sub>	外置 OTP 解除检测电流		95	100	105	uA
T <sub>d_BO</sub>	外置 OTP 触发延迟时间			30		mS
I <sub>output_ovp</sub>	OVP 检测阈值电流			180		uA
T <sub>d_output_ovp</sub>	OVP 检测延迟周期			6		Cycles

MOSFET 驱动 (OUT 管脚)						
VOL	输出低电平	VDD=18V, I <sub>o</sub> =5mA			1	V
VOH	输出高电平	VDD=18V, I <sub>o</sub> =20mA	6			V
V_clamping	最大输出电压			11		V
T <sub>r</sub>	1.2V—10.8V 启动延迟	CL=1000pF		100		nS
T <sub>f</sub>	10.8V—1.2V 关断延迟	CL=1000pF		30		nS
频率振荡器						
F <sub>osc</sub>	典型频率设定值	VDD=18V, FB=3V, CS=0V	60	65	70	kHz
Δf <sub>osc</sub>	频率抖动范围		-6		6	%
F <sub>shuffling</sub>	抖频控制频率			32		Hz
Δf <sub>Temp</sub>	温度变化下频率抖动范围			1		%
Δf <sub>VDD</sub>	VDD 变化下频率的抖动范围			1		%
D <sub>max</sub>	最大占空比		65	75	85	%
F <sub>Burst</sub>	Burst 模式下工作频率			25		kHz
OTP						
OTP_enter	过温保护开启阈值			150		°C
OTP_exit	过温保护关断阈值			120		°C

## 工作原理

AS2630 是一款高度集成的电流模式 PWM 控制芯片，专为高性能、低待机功率和经济高效的离线反激变换器应用而设计。“Burst mode”控制大大降低了待机功耗，使设计更容易满足六级能效要求。

### 高效工作模式

AS2630 是一款高效的多模式 QR/CCM 控制器。控制器根据 FB 引脚电压改变工作模式。在正常工作状态下，该芯片采用传统的 PWM 方式工作。

随着输出负载电流的减小，IC 从 PWM 平滑地进入 PFM 模式。

在此模式下，开关频率将从 65kHz 到 25kHz 开始线性减小，同时通过 VSET 引脚监测辅助绕组上的电压活动可以实现谷底导通。从而使开关损耗最小，达到较高的转换效率。

在轻载或空载条件下，开关电源的功耗主要来自 MOSFET 的开关损耗、变压器的磁芯损耗和吸收电路的损耗。功率损耗的大小与开关频率成正比，开关频率越低，损耗越小，功耗越低。开关频率在空载或轻载条件下进行内部调节，轻载或空载时开关频率降低，提高了转换效率。

在轻载或空载条件下，FB 输入下降到  $V_{ref\_burst\_L}$  (Burst-mode 开启阈值) 以下，设备进入 Burst mode 控制。当 FB 输入上升到  $V_{ref\_burst\_H}$  (Burst-mode 关断阈值) 时，栅极驱动器输出开关信号。否则，栅极驱动器将保持在关闭状态，以最大限度地减少开关损耗和降低待机功耗。

### 启动电流及启动控制

AS2630 采用极低的启动电流设计，VCC 可以快速充电到 UVLO 阈值以上，并且设备可以快速启动。因此，在实际应用中，可以使用较大阻值的启动电阻来降低功率损耗，同时实现可靠的启动。

### 工作电流

AS2630 的工作电流为较低的 2.5mA (典型值)。AS2630 的低工作电流和“Burst mode”控制特性可实现良好的能效指标。

### 软启动

AS2630 内置有 2.5ms (典型值) 软启动功能，以减小启动期间的电源应力。当 VCC 到达 UVLO (off)，CS 峰值电压逐渐从 0.05V 增加到最大值，每次重新启动后都会进行软启动。

### 电流检测及 LEB

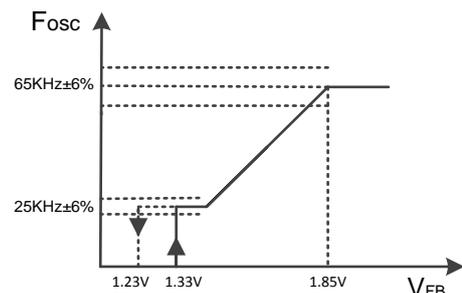
在 AS2630 电流模式 PWM 控制中提供 C-B-C 电流限制。开关电流由 CS 引脚的检测电阻器检测。由于吸收二极管反向恢复和功率 MOSFET 的浪涌门极电流，内部前沿消隐电路在功率 MOSFET 初始导通状态下切断检测电压尖峰。限流比较器被禁用，并且不能在消隐期间关闭内部功率 MOSFET。PWM 占空比由电流检测输入电压和 FB 输入电压决定。

### 内置斜坡补偿

内置的斜坡补偿电路，在电流检测输入电压中加入斜坡补偿量以产生 PWM 控制信号。这大大提高了 CCM 模式的闭环稳定性，防止了次谐波振荡，从而降低了输出纹波电压。

### 抖频功能

AS2630 具备开关频率调制的抖频功能。可以通过对振荡器输出频率在一定的范围内进行调节，离散变换器开关能量，优化系统的 EMI 效果，简化 EMI 设计。

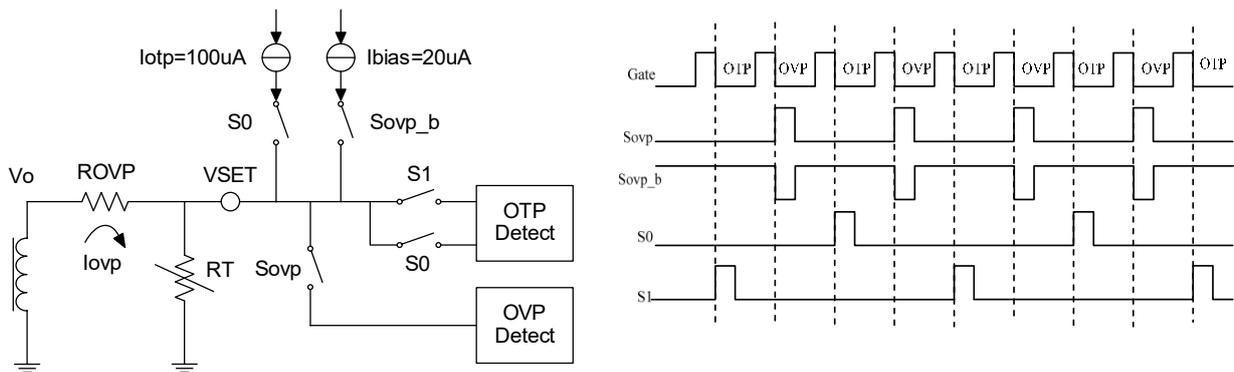


## MOSFET 驱动

功率 MOSFET 由一个用于功率开关控制的专用栅极驱动器驱动。栅极驱动强度太弱导致 MOSFET 的导通和开关损耗较高，而栅极驱动强度太强则导致 EMI 的性能变差。

通过内置图腾柱设计，在适当的输出强度和死区时间控制下，实现了很好的折衷。采用这种专用控制方式，更容易实现良好的 EMI 系统设计。

## 外置 OTP 及 OVP 功能



外部 OTP 和输出 OVP 的双重功能，通过 NTC 电阻和输出 OVP 功能，对外部 OTP 的检测变得可行和准确。双功能通过分时处理实现，如图所示。

对于外部 OTP 检测，当开关控制信号 S1=“1”时，约 20uA（典型）电流从 VSET 引脚流出。当开关控制信号 S0=“1”时，约 120uA（典型）电流从 VSET 引脚流出。在 S0 和 S1 相位的 VSET 引脚电压差  $\Delta V_{otp}$  等于

$$\Delta V_{OTP} = \frac{RT \cdot ROVP}{ROVP + RT} \times 100\mu A$$

当  $\Delta V_{otp} < 1V$  时，在 30 个驱动周期后触发外部 OTP 保护。

对于输出 OVP 检测，当 Sovp=“1”时， $I_{ovp}$  等于  $V_o / ROVP$ 。如果  $I_{ovp}$  大于 180uA（典型值），则在 6 个驱动周期后触发 OVP 保护。通过选择合适的 Rovp 电阻，可以设计输出 OVP 电压。

## 保护控制

电源系统具有良好的可靠性和自动恢复保护功能，包括逐周限流（OCP）、VDD 欠压保护（UVLO）、过温保护（OTP）、VCC 和输出过压保护（OVP）。

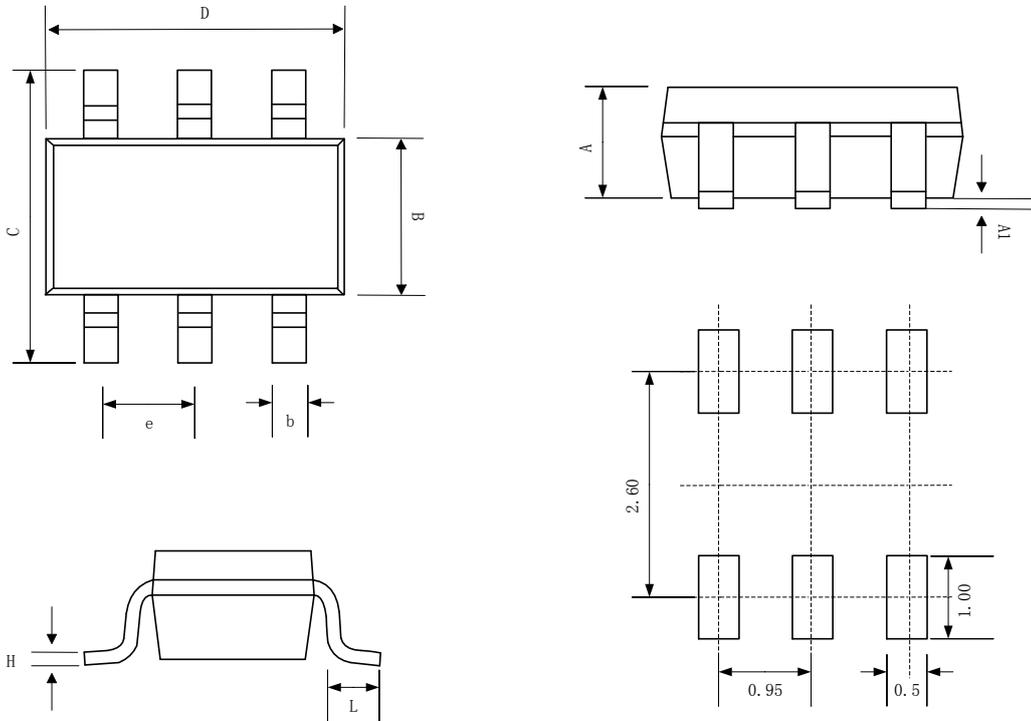
在过载情况下，当 FB 输入电压超过功率极限阈值并且超出 OLP 延时时间  $T_{D\_PL}$  时，控制电路会关闭转换器。当 VDD 电压降到 UVLO（on）以下时重新启动。

## 引脚开短路保护

AS2630 为所有 IC 引脚设计了引脚开路保护，为相邻引脚设计了引脚短路保护。当一个引脚开路或两个相邻引脚短路时，栅极驱动开关强制关闭，电路进入保护状态。

封装信息

SOT23-6



Recommended Land Pattern

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.889	1.100	1.295
A1	0.000	0.050	0.152
B	1.397	1.600	1.803
b	0.28	0.35	0.559
C	2.591	2.800	3.000
D	2.692	2.920	3.120
e	0.95BSC		
H	0.080	0.152	0.254
L	0.300	0.450	0.610