



## 高能效CCM+PFM绿色节能PWM控制开关

## 主要特点

- 较低的启动电流 (大约3μA)
- 全电压范围待机低于75mW
- 满足六级能效标准
- 内置软启动减少MOSFET应力
- CCM+PFM控制模式
- 内建同步斜坡补偿，消除次谐波震荡
- 内建频率抖动功能，降低EMI
- 内置65kHz开关频率
- 轻载降低工作频率
- VDD电压8.5V至36.5V，工作范围更宽
- VDD过压保护功能
- 内置前沿消隐电路
- 内置过温保护
- 过载保护
- SOP-8L高功率密度绿色封装

## 基本应用

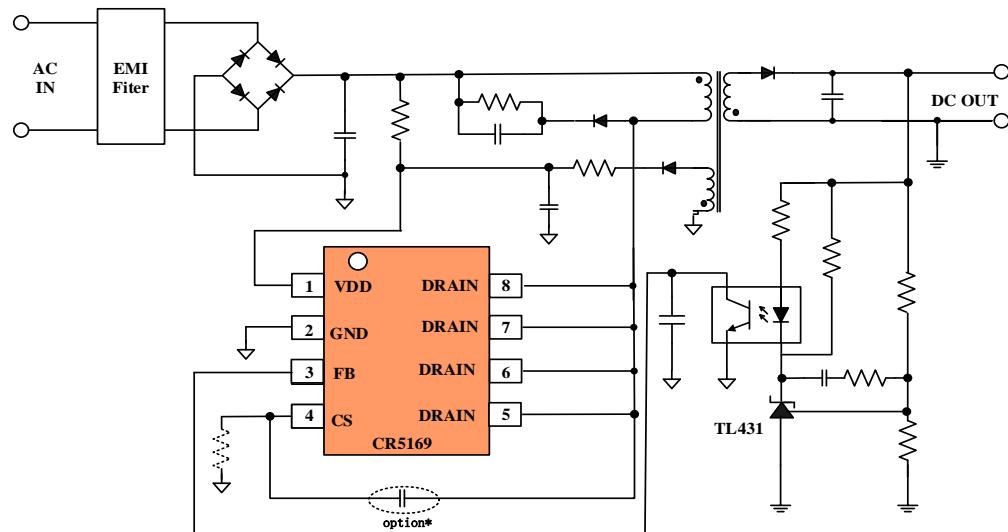
- AC/DC适配器
- PD电源适配器
- 充电器
- 存储设备电源

## 产品概述

CR5169 是一款高集成度、低待机功耗的CCM+PFM混合电流模式 PWM 控制开关。CR5169 轻载时会降低频率，最低频率 22kHz 可避免音频噪声。CR5169 提供了完整的保护功能，如 OCP、OTP、VDD\_OVP、UVLO 等。软启动功能可以

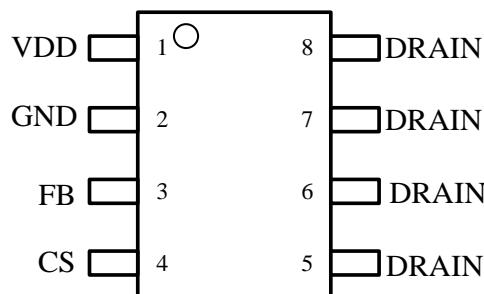
减少系统启动时 MOSFET 的应力，前沿消隐时间简化了系统应用。通过频率抖动和软驱动电路的设计，降低开关噪声，简化了 EMI 设计，CR5169 还提供 VDD 电压从 8.5V 至 36.5V 更宽的工作范围。CR5169 提供 SOP-8L 的封装。

## 典型应用



注意：PCB 布板时需留有 DRAIN 到 CS 的电容位置。

### 管脚排列

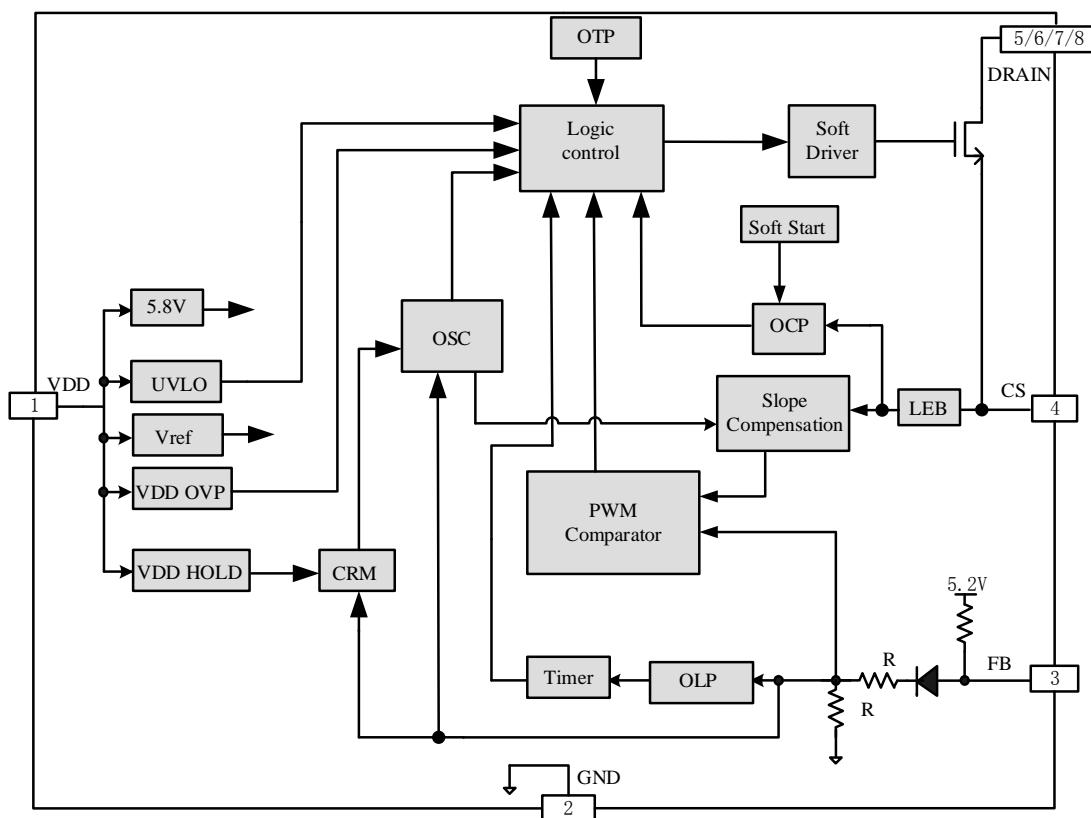


SOP-8L

### 管脚描述

引脚序号	符号	描述
1	VDD	电源脚
2	GND	地脚
3	FB	电压反馈脚，和 CS 共同决定输出占空比，同时此脚控制系统工作频率
4	CS	电流检测脚，连接电阻在 MOSFET 的源和地之间检测电感电流
5/6/7/8	DRAIN	HV MOSFET 漏端引脚

### 结构框图





## 极限参数

符号	描述		值	单位
V <sub>VDD</sub>	电源电压		-0.3~38	V
V <sub>FB</sub>	FB脚输入电压		-0.3~7	V
V <sub>CS</sub>	CS脚输入电压		-0.3~7	V
T <sub>L</sub>	焊接温度	10s	260	°C
T <sub>J</sub>	工作结温范围		-40 ~150	°C
ESD	人体模式 HBM		2k	V
T <sub>stg</sub>	存储温度		-55 ~150	°C

## 推荐工作环境

型号	封装	90-264VAC
		适配器 <sup>1</sup>
CR5169SK	SOP-8L	< 25W

1. 适配器应用实际最大功率必须保证足够的 DRAIN 散热面积，测试条件 40°C 环境温度。增加散热面积或风冷来减小热阻可以获得更高的输出功率。

## 电气参数

(T<sub>A</sub>=25 °C 除非特别说明 VDD = 18V)

符号	参数描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>电源部分 (VDD Pin)</b>						
I <sub>ST</sub>	启动电流	UVLO <sub>OFF</sub> =1V	3.0	10.0	10.0	μA
I <sub>OP</sub>	工作电流	V <sub>CS</sub> =0V, V <sub>FB</sub> =3V	2.5	3.5	3.5	mA
I <sub>OP_CRM</sub>	CRM 模式工作电流	V <sub>CS</sub> =0V, V <sub>FB</sub> =0.5V	0.6	0.7	0.7	mA
UVLO <sub>OFF</sub>	系统启动 VDD 电压		16.5	17.5	18.5	V
UVLO <sub>ON</sub>	系统关断 VDD 电压		8	8.5	9	V
VDD <sub>OVP</sub>	VDD 过压保护		35	36.5	38	V
<b>反馈部分(FB pin)</b>						
A <sub>VCS</sub>	PWM 输入增益 $\Delta FB / \Delta CS$		3.5			V/V
I <sub>FB</sub>	FB 短路电流	V <sub>FB</sub> =0V	220			μA
V <sub>FB</sub>	FB 开路电压	V <sub>FB</sub> =Open	5.2			V
D <sub>MAX</sub>	最大占空比		77	80	83	%
V <sub>REF_GREEN</sub>	进入 PFM 时的 FB 电压		2.1			V
V <sub>CRM_H</sub>	退出 CRM 时的 FB 电压		1.3			V
V <sub>CRM_L</sub>	进入 CRM 时的 FB 电压		1.2			V
V <sub>OLP</sub>	过载保护时 FB 电压		4.4			V
T <sub>O LP</sub>	过载保护延迟时间		60			ms
<b>电流检测部分 (CS Pin)</b>						
T <sub>SS</sub>	软启动时间		2.5			ms
T <sub>LEB</sub>	前沿消隐时间		300			ns
T <sub>D_OC</sub>	过流检测延迟时间		90			ns
V <sub>TH_OC</sub>	零占空比时过流检测阈值电压	0.43	0.45	0.47		V
V <sub>TH_OC_CLAMP</sub>	过流检测箝位电压		0.72			V
<b>内部热保护</b>						
OTP	过热保护检测的温度		150			°C
Hys.	过热保护检测迟滞		30			°C
<b>功率 MOSFET</b>						
BV <sub>dss</sub>	MOSFET 漏源击穿电压	V <sub>GS</sub> =0V, I <sub>DS</sub> =250μA	650			V
R <sub>DS_ON</sub>	漏源之间静态导通电阻	CR5169SK	V <sub>GS</sub> =10V, I <sub>DS</sub> =2.6A	1.22		ohm
<b>振荡器部分</b>						
F <sub>osc</sub>	PWM 频率		60	65	70	kHz



CR5169

高性能CCM+PFM绿色节能PWM控制开关

F <sub>PFM</sub>	PFM 最小频率			22		kHz
ΔF <sub>VDD</sub>	VDD 对 PWM 频率的影响			1		%
ΔF <sub>TEMP</sub>	温度对 PWM 频率的影响	-30°C~100°C		1		%
ΔF <sub>JITTER</sub>	频率抖动范围		-6		6	%
F <sub>JITTER</sub>	频率抖动周期			32		Hz

## 芯片概述

CR5169 是一款高集成度、低待机功耗的电流模式 PWM 控制开关。CR5169 轻载时会降低频率，最低频率 22kHz 可避免音频噪声，系统采用 CCM+PFM 混合控制模式以减小系统损耗，达到绿色节能的目的。IC 集成了丰富的保护功能，简化了电路系统应用设计。

## 绿色节能

CR5169 为多模式 PWM 控制器，在重载时工作在 PWM 模式，频率为 65kHz，通过调节脉冲宽度控制输出电压。FB 电压随着负载减小而减小，当 FB 电压小于设定电压值  $V_{REF\_GREEN}$  时，内部模式控制器进入 PFM，振荡器的工作频率随着负载的降低而降低，并最终箝位在 22kHz 附近，当 FB 电压继续减小时，内部模式控制器进入 CRM 模式，进一步降低待机功耗。

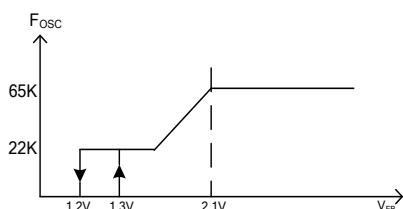


图 1 系统工作频率与 FB 电压示意图

## 内部同步斜坡补偿

电流模式控制比普通的电压模式控制具有很多优点，但是同样存在着一些缺点。特别是当 PWM 占空比大于 50%，整个控制环路可能变得不稳定，抗干扰性能变差。CR5169 内置一个同步的斜坡补偿可以提高系统的稳定性，防止电压毛刺产生的次谐波振荡。

## 软启动

VDD 电源启动瞬间，CR5169 芯片内部都将触发软启动功能，即在 VDD 电压达到  $UVLO_{OFF}$  以后，在大约 2.5ms 时间内，峰值电流从 0 上升到最大值峰值电流，以减少电源启动期间功率管电压应力。

## 前沿消隐 (LEB)

开关管的每次开启不可避免带来开关毛刺，它通过  $R_{CS}$  采样后，对内部逻辑电路带来干扰，引起内部寄存器的误动作。CR5169 中设计了 300ns 的前沿消隐电路，它可以代替传统的外接 RC 滤波电路，简化外围设计。

## 功率输出

CR5169 采用特殊的驱动输出，采用软驱动模式，降低功率 MOSFET 开关噪声，同时减小了功率 MOSFET 开关损耗。

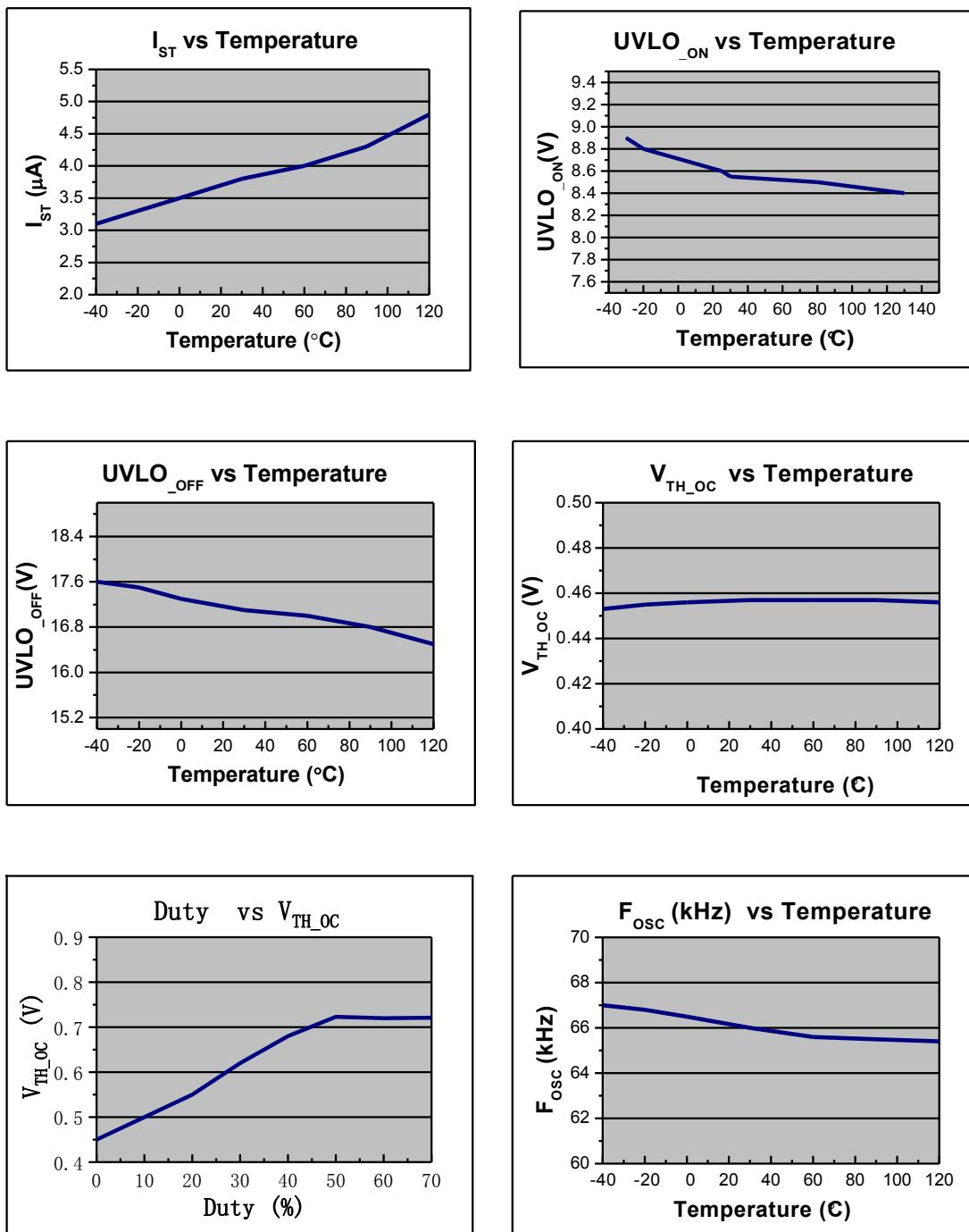
## 保护功能

CR5169 提供了丰富的保护功能，比如 cycle-by-cycle 电流限制、 $UVLO$ 、 $OTP$ 、 $VDD_OVP$  等。当芯片检测到触发保护关闭 GATE，系统处于锁定状态，直到 VDD 下降到  $UVLO_{ON}$  以下系统才能重新启动。

## 降低 EMI 技术

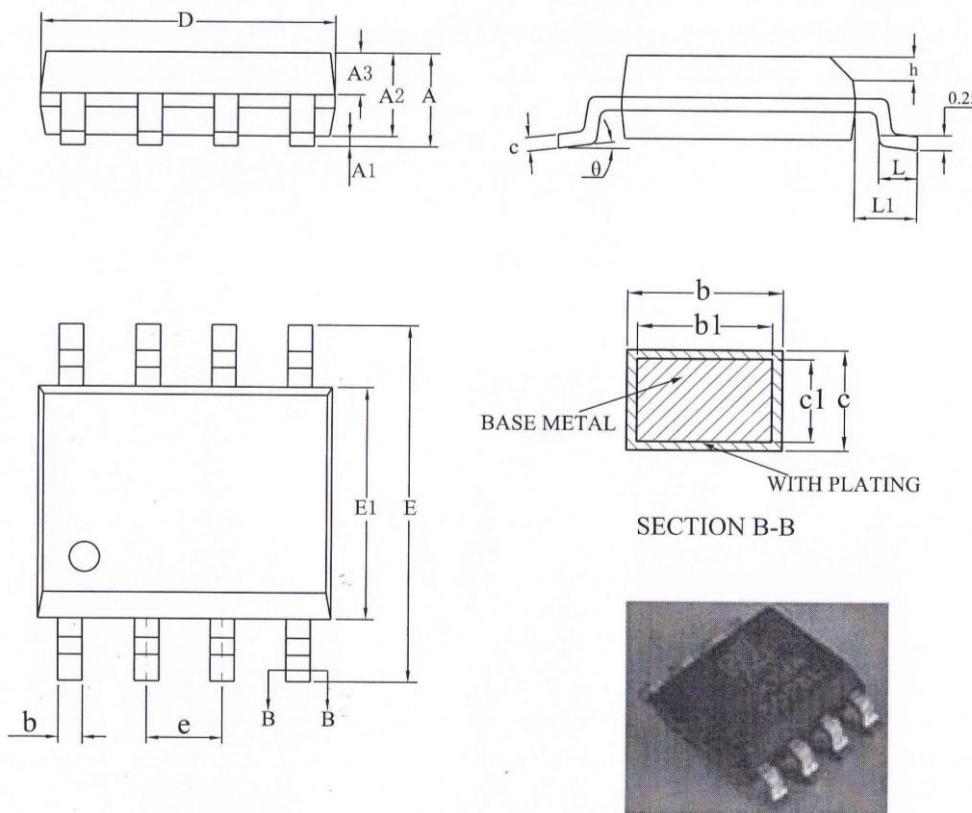
CR5169 具有频率抖动功能，即开关频率以 65kHz 为中心频率，在  $\pm 6\%$  的范围内小幅变化，从而分散了谐波干扰能量。扩展的频谱降低了窄带 EMI，简化了系统的设计。

## 特性曲线

(V<sub>DD</sub>=18V, T<sub>A</sub>=25°C 除了另作说明)。

### 封装信息

#### SOP-8L



符号	毫米		
	最小	典型	最大
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.50	-	0.80
L1	1.05REF		
θ°	0 °	-	8 °



CR5169

高性能CCM+PFM绿色节能PWM控制开关

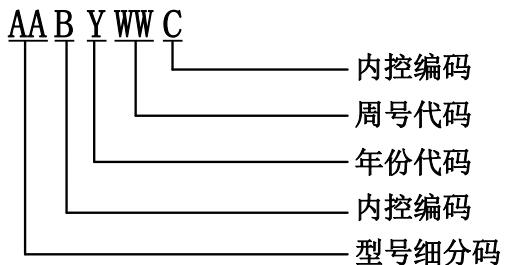
## 印章信息



公司LOGO

CR5169

产品型号



## 订购信息

产品型号	封装类型	包装材质	一盘	一盒	一箱
CR5169SK	SOP-8L	编带	4000	8000	48000

SOP-8L 封装产品最小订购量为 48000 片，即一箱的芯片数量。

## 重要声明

启臣保留对本规格书的修正权，恕不另行通知！客户在下单前应获取产品的最新资料，并验证其是否是完整以及最新版本。

任何半导体产品在特定条件下都有失效或发生故障的可能，买方使用本产品时，应对自己的设计及应用负责，遵守安全标准并采取安全措施，以保护人身及财产安全。