



高效率低待机功耗副边反馈AC/DC驱动

CY3589

器件手册

版本： C1

著作权

Copyright © 2015 by FUZHOU CHIP YUAN MICROELECTRONICS CO.LTD.

使用指南中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而芯源微对于说明书的使用不负任何责任。文中提到的应用目的仅仅是用来做说明，芯源微不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。芯源微产品不授权使用于救生、维生器件或系统中做为关键器件。芯源微拥有事先通知而修改产品的权利。

版本修订记录

版本号	更新日期	修订内容
A1	2019-10-08	初始版本
A2	2020-12-11	更改芯片封装
A3	2021-08-13	正式版本，修改公司地址，联系方式及封装说明

联系方式

福州芯源微电子科技有限公司

邮编: 350100

地址：中国，福建省，福州高新区海西

电话: 18059166961

园高新大道 7 号福汽集团 9 层

官网：www.chipyuan.com

产品概述

CY3589 是一款针对离线式反激电源设计的高性能功率开关芯片。

CY3589 内部具有高精度 65kHz 开关频率振荡器，且带有抖频功能可优化 EMI 性能。芯片采用绿色节能模式和打嗝模式工作，可以满足小于 75mW 的待机功耗。

CY3589 集成有完备的保护功能，包括 VDD 欠压保护（UVLO）、VDD 过压保护（OVP）、逐周期电流限制、过载保护（OLP）、过热保护、软启动、VCC 箝位和 CS 管脚开路保护等。

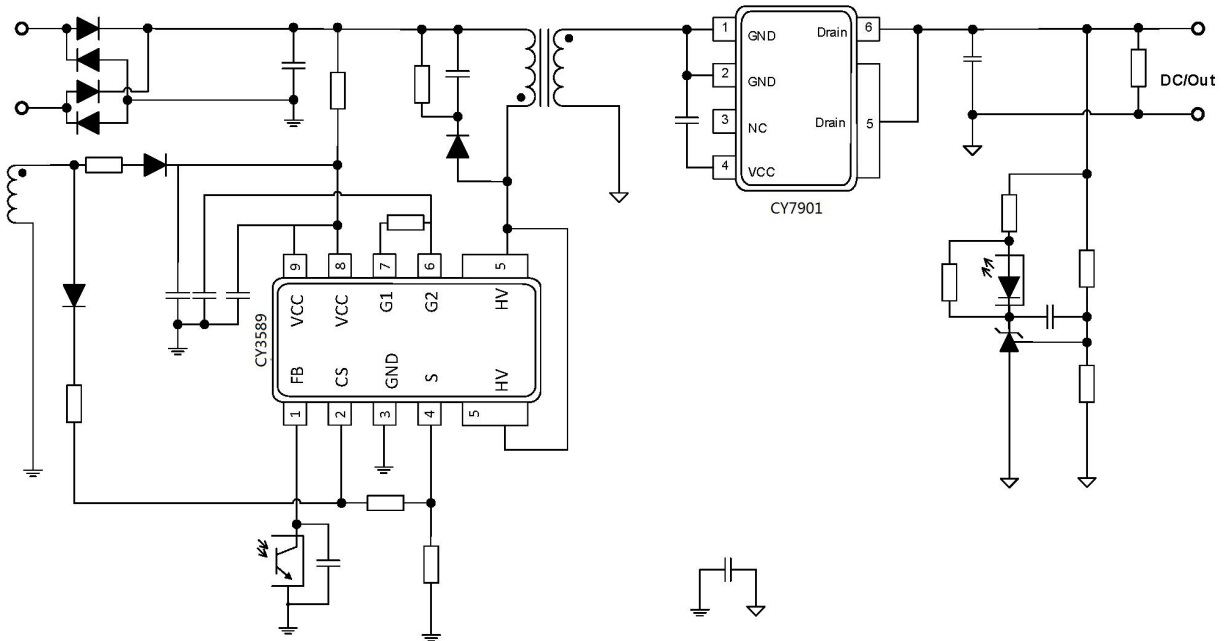
主要特点

- 集成 700V 高压功率管
- 支持恒功率模式
- 待机功耗<75mW
- 固定 65KHZ 开关频率
- 绿色省电模式和打嗝模式工作
- 超低启动和工作电流
- 集成抖频功能优化 EMI
- 集成内部斜率补偿的电流模式控制
- 内部集成完善的保护功能
 - VDD 欠压保护（UVLO）
 - VDD 过压保护（OVP）
 - 过热保护（OTP）
 - 逐周期电流限制
 - 过载保护（OLP）
 - 前沿消隐（LEB）
 - 可调式精准输出过压保护

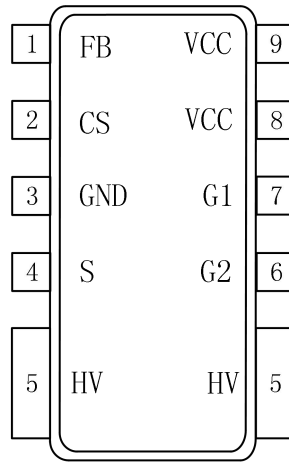
典型应用

- 通用充电器和适配器电源
- PD/QC 快速充电器
- 电机驱动电源

应用框图 （元件参数根据应用有相应调整）



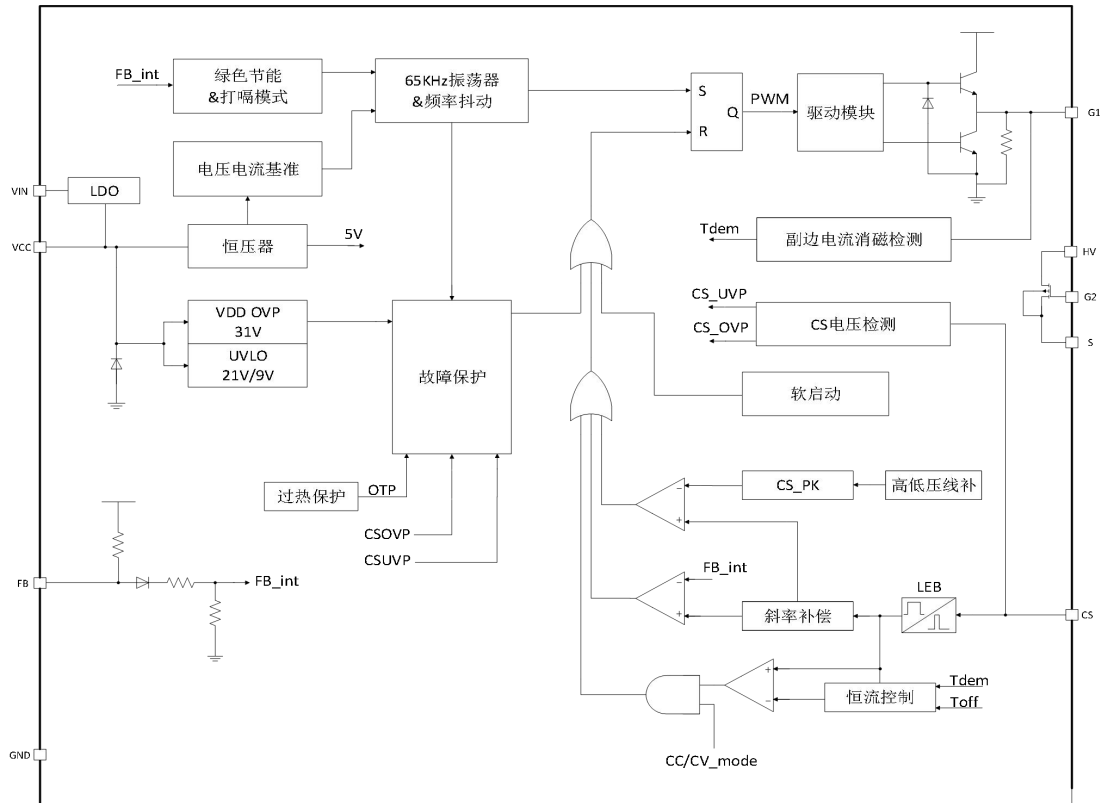
引脚定义



备注：CY3589 封装形式为 SOP-9

管脚标号	管脚名	管脚功能描述
1	FB	反馈输入管脚。闭环控制时连接于光电耦合器相连，此脚位电压决定了 PWM 驱动信号的占空比和 CS 管脚的关断电压
2	CS	电流采样输入管脚
3	GND	芯片参考地
4	S	高压功率 E 极
5	HV	高压功率管
6	G2	功率脚 G
7	G1	驱动脚 G
8	VCC	芯片供电脚
9	VCC	芯片供电脚

功能框图



最大额定值

项目	范围	单位
VDD 直流供电电压	40	V
Drain 电压	-0.3~650	V
FB, CS 电压	-0.3~7	V
封装热阻-结到环境 (SOP-9)	105	°C/W
最大结温	175	°C
储藏温度范围	-65~150	°C
焊接温度 (焊接, 10 s)	260	°C
ESD 人体模型	2	KV
ESD 机器模型	500	V

- 注意：1. 如果器件运行条件超过上述各项最大额定值，可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是运行条件的极大值，我们不建议器件在该规范范围外运行。如果器件长时间工作在绝对最大极限条件下，其稳定性可能会受到影响。
2. 无特殊说明，所有的电压以 GND 作为参考。

电气特性参数

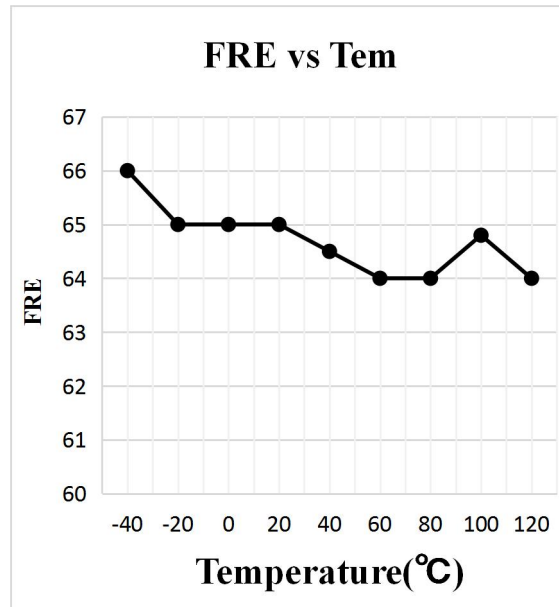
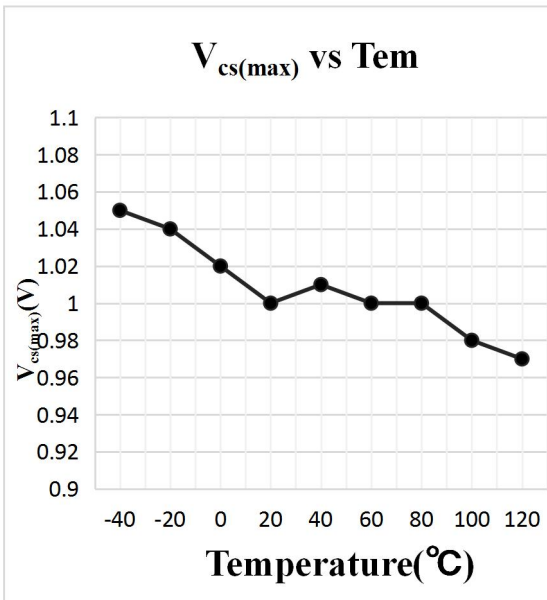
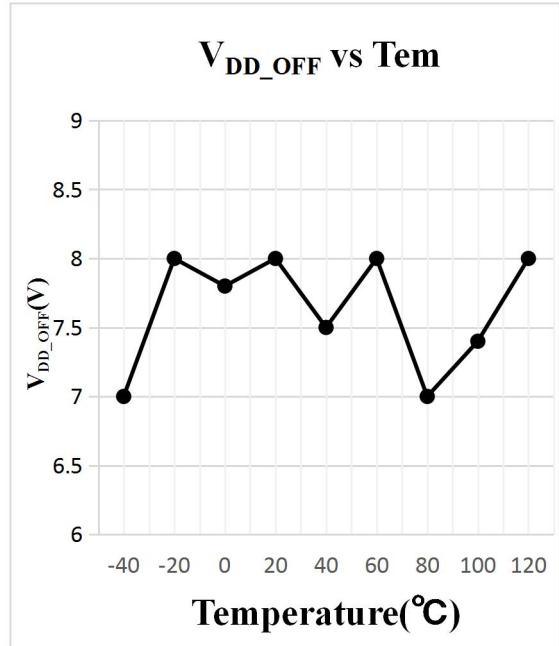
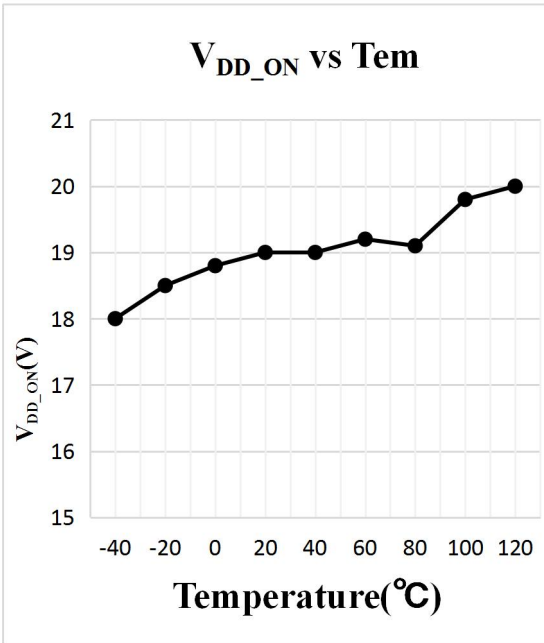
TA=25°C, VDD=12V, unless otherwise specified						
Symbol	Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
供电部分 (VDD 管脚)						
IVDD_st	VDD 启动电流	VDD<VDD_ON		2	20	uA
IVDD_Op	VDD 工作电流	VFB=3V, GATE=1nF		2	2.8	mA
IVDD_standby	VDD 静态电流			0.6	1	mA
VDD_ON	VDD 开启电压		14	16	18	V
VDD_OFF	VDD 关断电压		5.5	6		V
反馈部分 (FB 管脚)						
VFB_Open	FB 开路电压		4.7	5.0	5.3	V
VFB_SLP	FB 短路电流			0.4		mA
ZFB_IN	FB 输入阻抗			20		KΩ
ACS	PWM 增益	$\Delta V_{FB}/\Delta V_{CS}$		2.0		V/V
V_skip	驱动停止 FB 电压阈值			0.8		V
V_TH_OLP	过流保护 FB 电压阈值			3.7		V
T_D_OLP	过流保护延时时间			75		ms
电流采样部分 (CS 管脚)						
T_LEB	前沿消隐			250		ns
V_cs(max)	过流保护阈值		0.85	0.95	1.05	V
T_D_OC	过流保护关断延时	GATE=1nF		120		ns
振荡器部分						
F_osc	正常工作频率		60	65	70	KHz
$\Delta F(\text{shuffle})/F_{osc}$	抖频范围		-4		4	%
T(shuffle)	抖频周期			50		ms
D_MAX	最大占空比			66.7		%
F_Bust	打嗝模式工作频率			22		KHz
过热保护部分						
T_SD	过热关断		---	155	--	°C
TRC	过热恢复			140	--	°C

备注：1. 超出列表中极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数为额定应力值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，会影响器件的可靠性。

2. 超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

3. 参数取决于设计，批量生产制造时通过功能性测试。

参数特性曲线



功能描述

该系列芯片内置 PWM 控制器和高压 MOSFET，芯片内部的频率抖动功能，可有效降低 EMI。内置的软启动模块减小了芯片启动时的变压器应力。芯片采用多种模式的工作方式，在正常负载时，芯片工作在固定频率 PWM 模式；在轻载的时候，系统开关频率随着负载的降低而降低，进而提高了系统在轻载时的效率，在接近空载时，系统进入“间歇工作模式”，提高了系统的空载效率，减低了待机功耗，以达到新的国际电源能耗标准及技术标准。芯片的前沿消隐功能，可消除了由于干扰引起的 MOSFET 的误动作。

芯片的保护功能完善，包括逐周期电流限制、过载保护、过电流保护、过压保护、欠压锁定、最大功率限制以及功率开关管栅极电压钳位保护等。

1、软启动

为减少上电过程中变压器应力，防止变压器饱和，芯片内部设置了 4mS 的软启动时间，上电时，电流检测端的电压值（决定输出电流的峰值）缓慢增加，直到达到限流阈值电压时，软启动结束。每次启动时都执行软启动。

2、欠压锁定和自启动部分

芯片启动电流比较小，VCC 能很快达到启动电压使电路能够快速启动，芯片启动电阻可设置比较大（5MΩ），可减少功率损耗。芯片正常工作后，如发生保护，输出关断，由于此时供电有辅助绕组提供，VCC 开始降低，当 VCC 低于维持电压时，电路整体关断，启动芯片重新工作。

3、绿色工作模式

在轻载或空载条件下，芯片进入绿色工作模式，工作频率降低，频率的变化由取自电压反馈环的反馈电压 VFB 控制，当反馈电压低于内部门限电压时，振荡器频率线性降低到最小绿色工作频率（20KHz 左右），在此振荡频率工作时，MOSFET 的开关损耗和磁芯、电感、脉冲吸收回路的损耗均减少，从而减少了整个系统的总损耗。在正常工作或重载时，振荡器的工作频率提高（65KHz），工作频率不受绿色工作模式的影响。

4、频率抖动

为分散谐波干扰能量，降低 EMI 发射的峰值，芯片内部集成频率抖动功能，振荡频率在一个很小的范围内变动，使得开关电源的振荡频率出现周期性变化，从而简化 EMI 设计。

5、前沿消隐

为有效消除寄生电容在功率 MOSFET 开通时的尖峰干扰，该芯片设置了脉冲前沿消隐，可消除掉 270nS 的脉冲前沿，在此期间，限流比较器被关断，无论此时 SENSE 端的电压有多高，驱动器都输出高电平。在芯片有输出驱动以后，PWM 比较器的输出要经过一个前沿消隐时间才能去控制关断输出。

6、同步斜坡补偿

电流型的控制器一般是检测变换器/电感的峰值电流，在变换器/电感电流连续时，输入电压变化容易产生振荡，加斜坡补偿可以有效地防止振荡的产生。在每个三角波的上升沿斜坡补偿，有效地改善了电流控制环的特性，同时减少输出纹波。

7、栅极驱动

内部的功率 MOSFET 采用图腾柱结构的栅极驱动器进行输出功率控制，栅极驱动能力太弱，会引起 MOSFET 的开关损耗过大，栅极驱动能力太强又会导致 EMI 超标。本芯片带有驱动强度和死区时间控制的栅极驱动结构，能在开关损耗和 EMI 方面取得折中，大大提高了 EMI 设计的灵活性。

本芯片独特的双栅极外置，驱动栅极和功率栅极外置，方便依据不同的应用环境，调试 EMC。

8、保护功能

芯片自带各种保护功能，提高了整个开关电源系统的可靠性。包括逐周期电流限制 (Cycle-by-cycle current limit)、过载保护 (Over load protection)、过电流保护、输入电压的过压及欠压锁定保护、最大功率限制以及功率开关管栅极电压钳位保护等。

1) 逐周期电流限制

在每一个周期，峰值电流值由比较器的比较点决定，该电流值不会超过峰值电流限流值，保证 MOSFET 上的电流不会超过额定电流值。当电流达到峰值电流以后，输出功率不再变大，从而限制了最大的输出功率。如果负载过重，会导致输出电压变低，反映到 FB 端，导致 FB 升高，触发过载保护。

2) 可调式精准输出过压保护

可通过 CS 检测输出电压状态，当输出电压超过设定的最大输出电压时，输出关断。该状态一直保持，直到系统上电重启。

3) 输入电压的过压和欠压保护

当 VCC 上的电压超过过压保护点 (42V) 时，关断输出，该状态一直保持，直到系统发生上电重启。开通和关断的门限为 19V/8.5V，启动时 VCC 电容 C_{in} 电压必须高于 19V。正常工作时，VCC 的电压由辅助绕组提供。（在不需要 VIN 供电时，VCC 管脚可以直接接辅助绕组的二极管供电）

4) 功率开关管栅极电压钳位保护

栅极驱动输出的高电平被钳位在 12V，以保护 MOSFET 的安全。

封装信息 SOP-9

