

产品描述

CHP5020A 是一款用于替代反激变换器中副边肖特基二极管的高性能同步整流控制芯片，外推超低导通阻抗 MOSFET 以提升系统效率。MOS 导通时， V_{ds} 被控制在约 $-35mV$ ， V_{ds} 一旦变为正值，MOSFET 以极快速度关闭。

CHP5020A 采用高压自供电方式实现 VCC 供电，同时支持正端接法和负端接法。这使得芯片在输出电压很低甚至短路时，VCC 仍可稳定供电，可直接应用于电池充电。可编程的振铃检测可防止芯片在 DCM 和 QR 模式下 V_{ds} 振荡导致的错误开启。

CHP5020A 采用节省空间的 SOT23-6 封装。

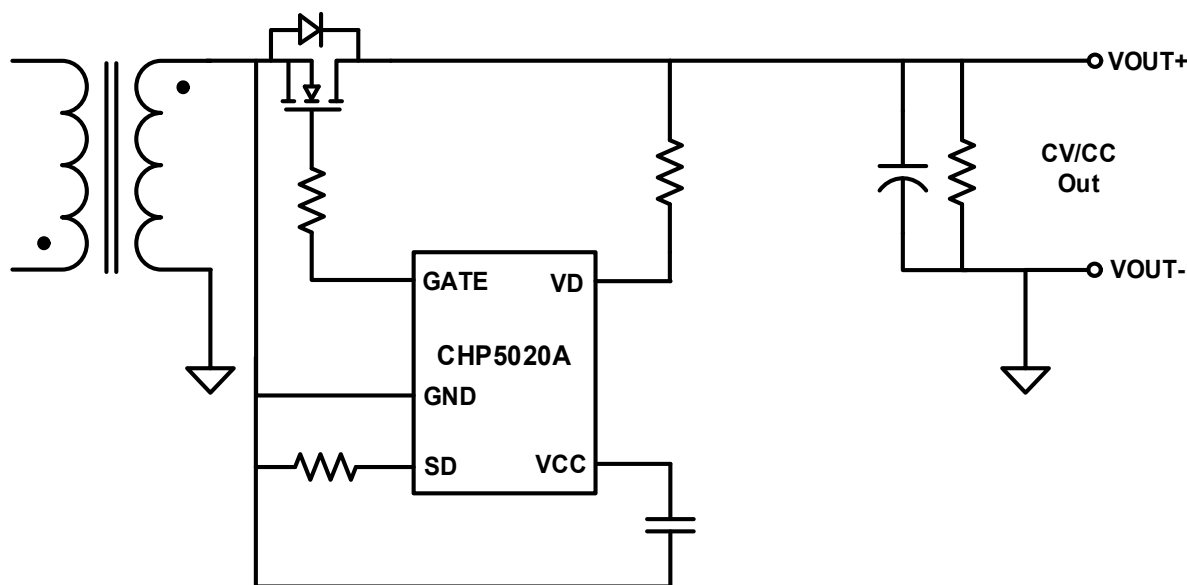
主要特点

- 支持 DCM、CCM、QR 和 ACF 等全部模式
- 支持高达 300KHZ 的开关频率
- 输出范围宽，最低可达 0V，
体二极管无短路大电流
- 正、负端皆可的自供电 VCC 技术
- 振铃检测防止 DCM 和 QR 操作中的误开启
- 符合能源之星等能效标准
- 30ns 快速关闭和打开延迟
- 高达 200V 耐压，可应用于 GaN 高频电源
- 支持正端和负端整流

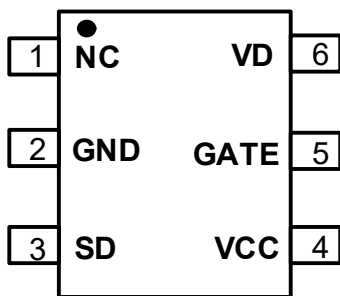
典型应用

- USB-PD 快充
- 适配器
- 超低压或可变输出的反激电源

典型应用电路

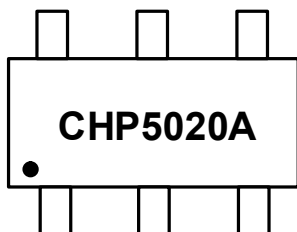


管脚封装



符号	名称	管脚功能描述
1	NC	悬空
2	GND	地
3	SD	斜率检测可编程，调节防止振荡误开启的阈值
4	VCC	高压 LDO 输出，电源
5	GATE	驱动外置 MOSFET 的栅极
6	VD	MOS 漏极电压检测和高压 LDO 输入

产品正印



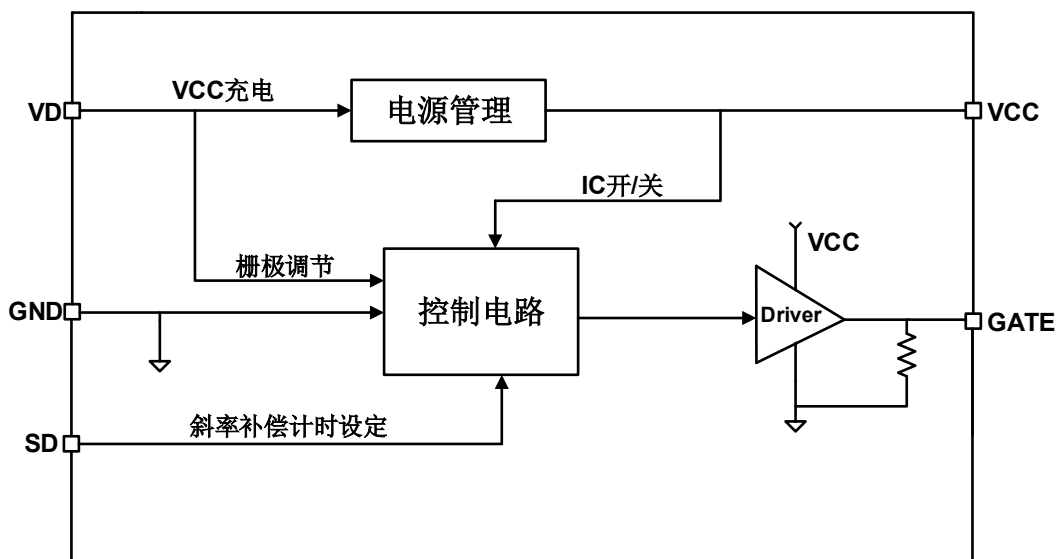
CHP5020A 代表型号

订单信息

物料编号	封装	MOS	包装规范	230Vac	90-265Vac
CHP5020A	SOT23-6	外置	编带 4K/卷	120W	120W

说明：最大输出功率受限于芯片结温，典型测试条件：环境温度 Ta=50℃，IC PIN 有足够铜皮散热，适配器全密封。

内部功能框图



极限参数 (备注 1)

参数	数值	单位
VCC,GATE 电压范围	-0.3 to 14	V
VD 电压范围	-1 to 230	V
SD 电压范围	-0.3 to 6.5	V
连续功耗 (25°C)	0.56	W
结温	150	°C
焊接温度 (焊接 10s)	260	°C
储藏温度	-55 to 150	°C

备注 1: 超出列表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。

推荐工作条件 (备注 2)

参数	数值	单位
VCC 工作范围	4 to 13	V
VD 工作范围	-1 to 200	V
最大结温	125	°C
SOT23-6 热阻	220	°C/W

备注 2: 超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

电气参数 (VCC=5V, TJ=-40°C~125°C, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VCC 供电部分						
V _{ST}	VCC 开启电压			3.9		V
V _{HY}	VCC 迟滞电压			0.3		V
V _{OP}	VCC 工作电压	VD=12V	8.5	9	9.5	V
I _{VCC-MAX}	VCC 充电最大电流	VCC=7V, VD =40V		70		mA
I _{CC}	VCC 工作电流	VCC=9V, CLOAD=2.2nF, FSW=100kHz		2.8	3.5	mA
		VCC=9V, CLOAD=2.2nF, FSW=100kHz		1.6	2.0	mA
I _Q	VCC 静态电流	VCC=5V		200		μA
I _{ST}	VCC 启动电流	VCC=UVLO-0.1V			100	μA
控制电路部分						
V _{fwd}	调制电压 (VD-GND)		-50	-35	-20	mV
	开启阈值 (VDS)		-130	-100	-70	mV
	关断阈值 (VD-GND)		-10	0	10	mV
TD _{on}	开启延时	CLOAD=2.2nF		30	50	ns
TD _{off}	关断延时	CLOAD=2.2nF		25	45	ns

	关闭传输延时	备注 3		15		ns
T_{B-ON}	开启消隐时间	备注 3, $C_{LOAD}=2.2nF$	0.35	0.45	0.55	μs
V_{B-OFF}	关闭阈值 (VDS)		2		3	V
	导通时关闭阈值 (VDS)			2		V
T_{SD}	SD 检测计时	备注 3, $R_{SD}=510K \Omega$	40	55	65	ns
驱动部分						
V_{GATE-L}	VGATE (低)	$I_{LOAD}=10mA$		0.01	0.02	V
V_{GATE-H}	VGATE (高)	$I_{LOAD}=0mA$		VCC		V
	最大电源电流			0.5		A
	最大下沉电流			3		A
	下拉阻抗	与 VGATE (低) 相同		1	2	Ω

备注 3: 参数取决于设计, 批量生产制造时通过功能性测试。

功能描述

CHP5020A 是一款同步整流控制芯片, 用于反激 AC-DC 电源, 支持 CCM、DCM、QR 和 ACF (有源钳位) 等全部工作模式。

• 系统供电

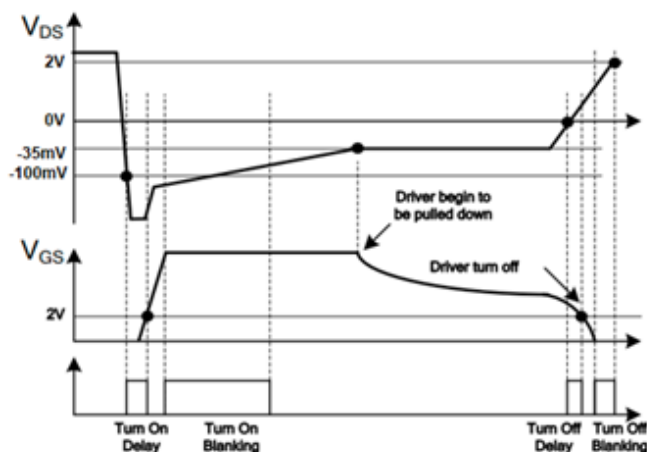
VDD 电容为 IC 供电, 可通过 VD 充电, 最大充电电流 70mA, VDD 被钳位于 9V。

• 启动和欠压锁定 (UVLO)

当 VDD 升至 3.9V 以上时, CHP5020A 启动, 当 VDD 降至 3.6V 时, 芯片关闭, 进入休眠。

• 开启阶段

当 VDS 降至约 2V 时, SD 计时开始, 该时间 T_{SD} 可通过 SD 外接电阻调整。如果 VDS 在 T_{SD} 设定时间内从 2V 下降至 -100mV (典型值) 的导通阈值, 则在导通延迟 (约 30ns) 后打开 MOS (见图 2)。如果在计时结束后 VDS 仍未下降到 -100mV (典型值), 则栅极电压 (VGATE) 保持关闭。此开启计时器具有防止因 DCM 和 QR 振荡误开启的功能。



(图 2, 开/关时序图)

• 开启消隐

CHP5020A 包含了前沿消隐功能。当 MOS 打开时, CHP5020A 会确保开启信号达到一定时长 (~450ns), 然后才开启 MOS, 以防振荡信号导致的误开启。如果 VDS 在消隐时间内达到 2~3V, VGS 将被立即拉低。

• 导通阶段

随着开关电流的减小, 当 $-V_{DS} < 35mV$ 时, CHP5020A 降低 VG 电压以增大同步 MOS 的导通电阻, 使得 $-V_{DS}$ 维持在 35mV 左右。当同步 MOS 将关闭时, 此功能使得 VGATE 维持在很低的

电压, 极大提高了关断速度, 尤其在 CCM 工作时。

- 关闭阶段

当 VDS 上升到触发关断阈值 (0mV) 时, 在很短的关断延迟 (25ns) 后, VGATE 被拉到零 (见图 2)

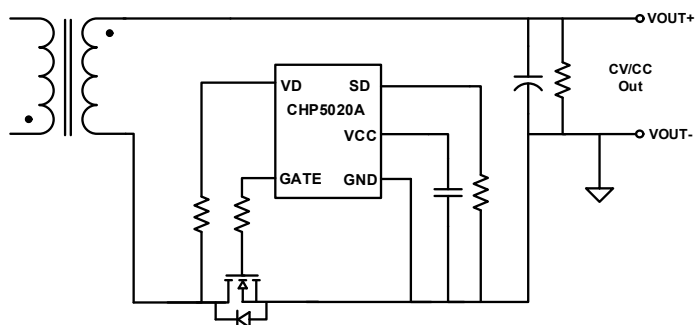
- 关闭锁存

在 VGATE 由于 VDS 达到关闭阈值 (0mV) 被拉低以后, VGATE 信号被锁存为低, 直到 VDS 升至 2V 左右才解锁。

典型应用电路 2

- 负端接法

图 3 显示了负端同步整流的典型应用电路。



(图 3, 负端同步整流)

SR-MOSFET 选择

功率 MOSFET 的选择是 $R_{DS(ON)}$ 和 Q_{GATE} 之间的权衡。为了更高的效率，最好使用 $R_{DS(ON)}$ 更小的 MOSFET。然而 $R_{DS(ON)}$ 较小，则 Q_G 较大，使得开关速度较慢，导致较高的 V_{DS} 尖峰电压和较大的驱动损耗。因为在开关电流较小的期间， V_{DS} 被调制为大约 $-35mV$ ，因此不建议使用 $R_{DS(ON)}$ 太低的 MOSFET，因为当 $V_{DS} = -I_{SD} * R_{DS(ON)}$ 变得大于 $-35mV$ 时，栅极电压被降低。MOSFET 的 $R_{DS(ON)}$ 对导通损耗没有贡献。

导通损耗为 $P_{CON} = -V_{DS} * I_{SD} \approx I_{SD} * 35\text{mV}$ 。

为了提高 MOSFET RDS (ON) 的使用率，MOSFET 应完全开启至少 50% 的 SR 传导周期。用公式计算：

$$V_{DS} = -I_C * R_{DS(ON)} = -\frac{I_{OUT}}{D} * R_{DS(ON)} \leq -V_{fwd}$$

其中:

VDS 是 MOSFET 的漏源电压

D 是副边的占空比

I_{OUT} 是输出电流

V_{fwd} 是正向电压阈值 $\approx 35\text{mV}$ 。

假设其占空比为 50%，建议 MOSFET 的 $R_{DS(ON)}$ 不低于 $20/I_{OUT} \text{ m}\Omega$ 。对于 5A 应用， $R_{DS(ON)}$ 应不低于 $4\text{m}\Omega$ 。

PCB 布局指南

良好的 PCB 布局是电源系统稳定工作的关键。要获得最佳效果，请遵循以下原则。

- VD/VSS 检测

1. 使大电流连接 (VD/GND) 尽可能靠近 MOSFET (漏极/源极)。
2. 使导电回路尽可能小。
3. 使芯片远离电源环路, 以防止检测回路和功率环路相互干扰。
4. VCC 电容尽量靠近 VCC 和 GND, 进行滤波。

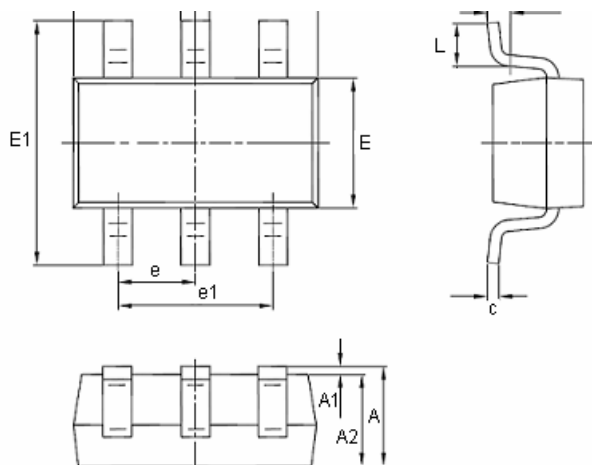
- 栅极驱动器回路

1. VGATE 驱动回路尽可能小，以减小寄生电感。
2. VGATE 信号远离的 VD 检测路径。

封装尺寸

SOT23-6 封装信息

(单位：毫米)



名称	最小值	最大值
A	1.050	1.250
A1	0.000	0.100
A2	1.050	1.150
b	0.300	0.500
c	0.100	0.200
D	2.280	3.020
E	1.500	1.700
E1	2.650	2.950
e	0.950 (BSC)	
e1	1.800	2.000
L	0.300	0.600
θ	0°	8°

声明:

基合半导体确保以上信息准确可靠，同时保留在不发布任何通知的情况下对以上信息进行修改的权利。使用者在将基合半导体的产品整合到任何应用的过程中，应确保不侵犯第三方知识产权；未按以上信息所规定的条件应用和参数进行使用所造成的损失，基合半导体不承担任何法律责任。