



概述

HL5072C 是一款具有功率因数校正(PFC)功能的恒压转换模式升压控制器。采用恒定导通时间控制, 无需乘法器即可实现高 PF 和低 THD。在准谐振谷底开启, 可实现高效率和更好的 EMI 性能。采用特殊设计, 具有比较好的动态特性和全面可靠的保护功能。

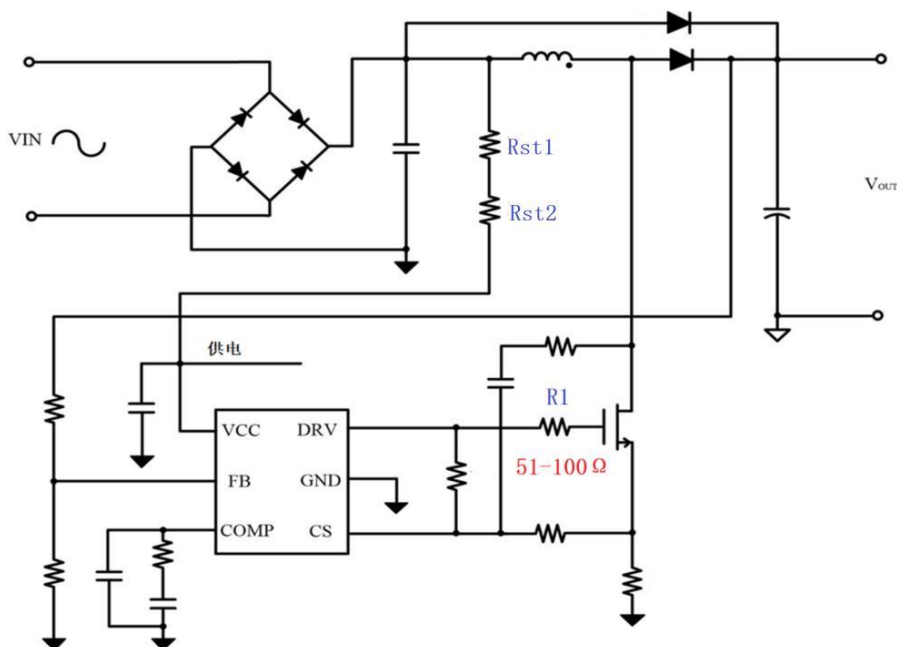
特点

- 驱动 SiC, 驱动钳位 16.5V
- VCC 工作范围: 13.7 ~ 31.2V
- 启动电流 20 μ A(U_{VLO} -0.1V)
- 谷底导通降低开关损耗
- 加速机制, 优化动态响应
- 轻载时低频工作
- 驱动能力 HS/LS: 200mA/400mA
- 逐周期限流保护 (OCP)
- 高 PF, 低 THD
- VCC 过压保护 (自动恢复)
- 过温保护(自动恢复)
- 内置前沿消隐
- 低电压关闭功能 (UVLO)
- 提供 SOT23-6L 封装

应用

- AC-DC 适配器前级 PFC
- LED 驱动器

典型应用



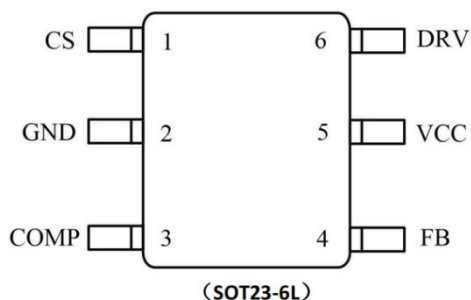
Note1: PFC 的驱动脚到 SiC 的 gate 脚必须要加一个 51~100 Ω 电阻 R1 (SiC>400m Ω 时 R1 建议取 100 Ω , SiC<350m Ω 时 R1 建议取 51 Ω) ;

Note2: VCC 启动电阻(Rst1+Rst2)的工位建议留着, 如果采用后级 AC-DC 辅助供电, 那么后级 AC-DC 在输入低压满载时可能无法正常启动, 这个时候启动电阻可以帮助 PFC 启动, 使得后级 AC-D 的输入是高压, 从而可以满载启动。



引脚描述

No	Pin Name	Pin Function
1	CS	电流侦测和过零检测引脚
2	GND	地
3	COMP	环路补偿引脚, 该引脚和地之间连接 RC 补偿网络
4	FB	反馈引脚, 该引脚侦测输出反馈电压, 内部参考电压为 1.25V
5	VCC	电源引脚
6	DRV	驱动引脚



订购信息

Device	Device Marking	Device Package	Quantity
HL5072C	5072C	SOT23-6L	3000

绝对最大电参额定值(Note2)

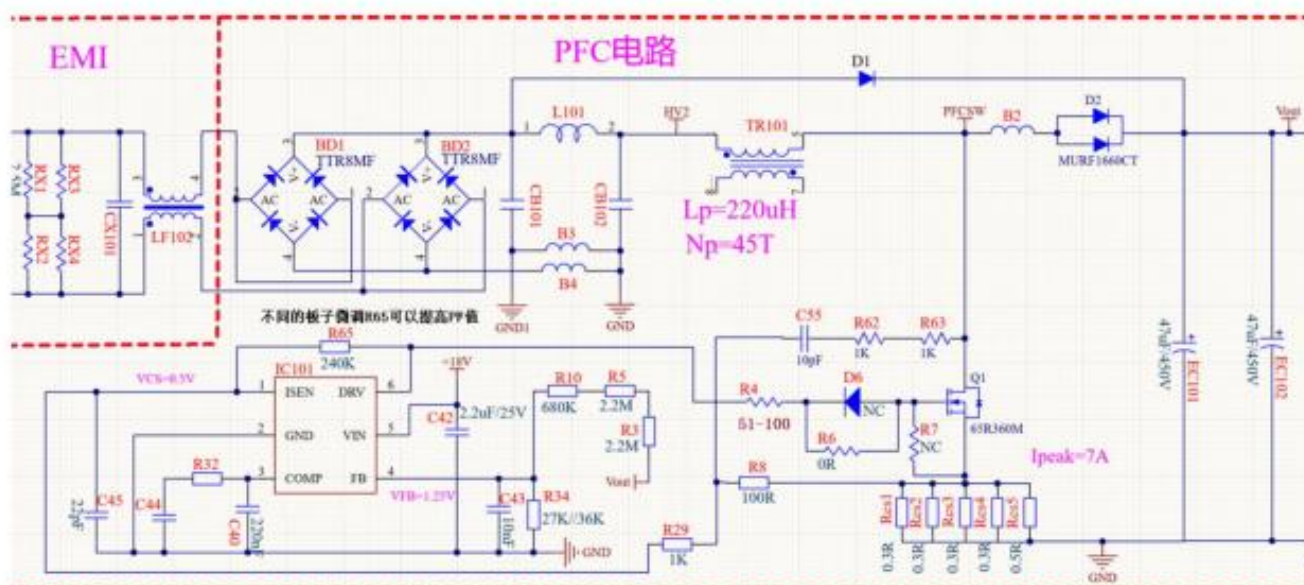
Parameter	Symbol	Maximum Rating	Unit
电源电压	VCC	-0.3 ~ 33	V
驱动电压	DVR	-0.3 ~ 18	V
输入电压	CS	-0.3 ~ 25	V
环路补偿	COMP, FB	3.6	V
工作结温	T _J	-40 ~ +150	°C
保存温度	T _{STG}	-65 ~ +150	°C
人体模型	V _{ESD-HBM}	2	KV
机器模型	V _{ESD-MM}	200	V

Note2: 超过上表中规定的极限参数会导致器件永久损坏。不推荐将该器件工作在以上极限条件, 工作在极限条件以上, 可能会影响器件的可靠性。

电参特性 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=20\text{V}$)

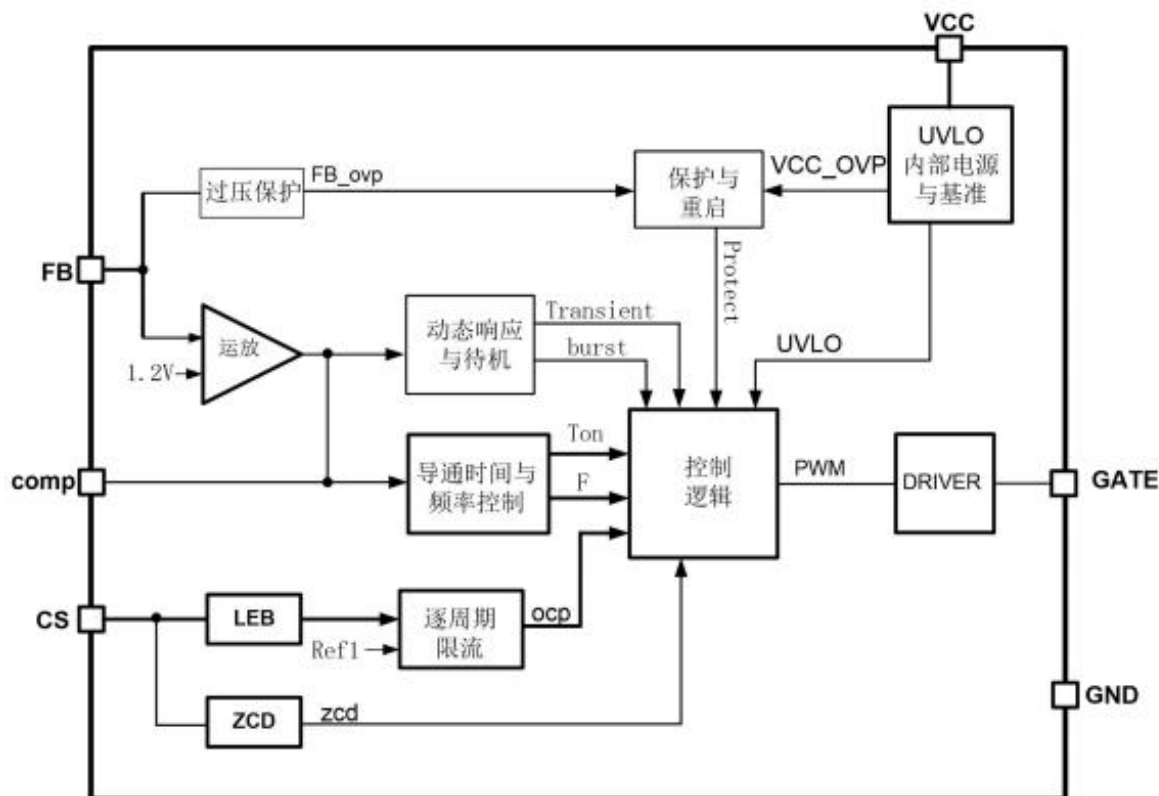
symbol	parameter	Test condition	Min	Typ	Max	Unit
V_{VCC_ON}	V_{CC} Turn-on Threshold		13.8	14.8	15.8	V
V_{VCC_OFF}	V_{CC} Turn-off Threshold		12.7	13.7	14.7	V
V_{VCC_OVP}	V_{CC} OVP Voltage		30	31.2	33	V
I_{ST}	Start up current	$V_{VCC}<V_{VCC_ON}$		20	25	μA
I_Q	Quiescent Current	No switching	0.25	0.40	0.55	mA
I_{VCC_P}	Discharge Current in Protection Mode	$V_{VCC}>V_{VCC_OVP}$		2.0		mA
V_{CS_LIMIT}	Current Limit Voltage		0.44	0.50	0.55	V
V_{cs_prt}	CS protect Voltage			0.75		V
V_{FB_TRL}	VFB at transient_low			1.08		V
V_{REF}	Internal Reference Voltage		1.23	1.25	1.27	V
V_{FB_TRH}	VFB at transient_high			1.35		V
V_{comp_burst}	Burst Threshold of comp			0.3		V
V_{Gate}	Gate Driver Voltage clamp	$V_{CC}=21\text{V}$		16.5		V
I_{SOURCE}	Typical Source Current	Gate=0V		200		mA
I_{SINK}	Typical Sink Current	Gate=16V		400		mA
T_{ON_MAX}	Max ON Time			23		μs
T_{ON_MIN}	Min ON Time	最小导通时间		0.2		μs
T_{OTP}	Thermal Shutdown Temperature			150		$^{\circ}\text{C}$

典型应用

200W 应用电路参数图 (R4 建议取 51~100 Ω)



拓扑框图



工作原理

HL5072C 是一款具有功率因数校正 (PFC) 功能的恒压升压控制器, 具有简单的外围和良好的性能。HL5072C 采用固定导通时间的控制方案, 无需线电压检测网络的即可实现接近 1 的功率因数。HL5072C 在谐振谷底导通, 可以获得更高的效率和更好的 EMI 性能。芯片内部优化的控制模式可实现低 THD, 以及良好的动态特性。HL5072C 具有极低的启动电流 (通常为 $20\mu\text{A}$), 并且在轻负载时可以低频工作, 以进一步降低待机功耗。HL5072C 具有 High-side 80mA/Low-side 400mA 的驱动能力。HL5072C 提供全面可靠的保护功能, 包括过压保护 (OVP)、过电流保护 (OCP)、过热保护 (OTP) 等。

启动

当在 AC 电源或 DC 通电后, VCC 和 GND 引脚之间的电容通过启动电阻由母线电压充电。一旦 V_{VCC} 上升到启动电压 $V_{\text{VCC_ON}}$, 内部模块开始工作, 启动之后 V_{VCC} 由于芯片工作电流损耗会降低, 直到外部电源或辅助绕组能够提供足够供电能量。HL5072C 包括一个欠压锁定 (UVLO), 这个回滞能确保有足够的时间等待外部电源或者辅助绕组提供的 VCC 所需要能量。每个启动过程都会伴随着软启动, comp 电压缓慢上升, Ton 时间逐渐增大。

加速机制与动态响应

在软启动之后, 芯片内部有加速机制, 可以使输出加速建立, 当发生线电压或者负载跳变时, 加速机制也会起作用, 在 comp 脚电压变化缓慢的情况下, 仍然可以使得 Ton 时间快速变化, 从而改善系统的动态特性。

关机

交流电源断电后, 储存在母线电容中的能量将被消耗。如果辅助绕组不能为 VCC 引脚提供足够的能量, VCC 电压将下降。一旦 VCC 电压低于 $V_{\text{VCC_OFF}}$, IC 停止工作, comp 将放电至零。



准谐振谷底开启

在续流阶段，芯片复用 CS 脚作为过零侦测引脚，由功率管漏极通过 RC 组成侦测电路，续流结束时，漏极电压迅速下降，CS 脚由于 RC 网络的作用，也会跟着迅速下降，当 CS 脚电压降至约-100mV 时芯片判定即将到达谐振波谷，并经过一小段延时后，在波谷处开启下一个周期的 Ton。

输出电压设定

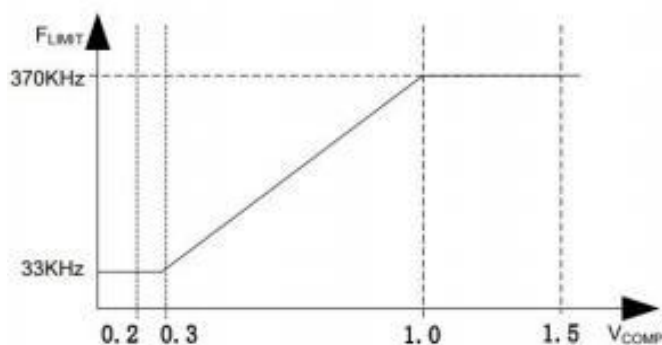
芯片 FB 引脚通过输出电压的电阻分压器 (R_U 和 R_D) 检测升压输出电压 (V_{OUT})，并与内部 1.25V 基准比较。如果输出电压小于设定值，则 comp 电压升高使得 Ton 增大，从而增加从输入到输出的功率传输。如果 V_{OUT} 高于规定值，则 comp 电压下降使得 Ton 减小，从而减小从输入到输出的功率传输。

输出电压由公式调节： $V_{out}=1.25V \times (R_U + R_D)/R_D$

输出过压保护(Vout_ovp)

由于 PFC 电压环路的带宽极低，在启动、负载跳变和线电压跳变时，输出电压势必存在过冲。芯片内部有两级输出过压侦测机制，首先，当 FB 电压高于 V_{FB_TRH} 时，芯片会立即停止驱动高电平脉冲，直到 FB 下降正常阈值。

频率调节与 burst



频率随 comp 电压变化

频率随 comp 电压变化如上图：

当 $V_{comp} > 1.0V$ 时，频率限制在 370KHz；

当 $V_{comp} < 1.0V$ 时，频率将会从 370KHz 缓慢降低到 33KHz。

如果输出功率持续下降，补偿电压将持续下降。当 comp 电压低于 300mV 时，芯片将进入 burst mode。

逐周期限流 (OCP)

HL5072C 内置了逐周期限流机制，如果 CS 引脚的电压超过 V_{CS_LIMIT} ，则该周期 Ton 会立即结束，功率管立即关断。

自恢复保护

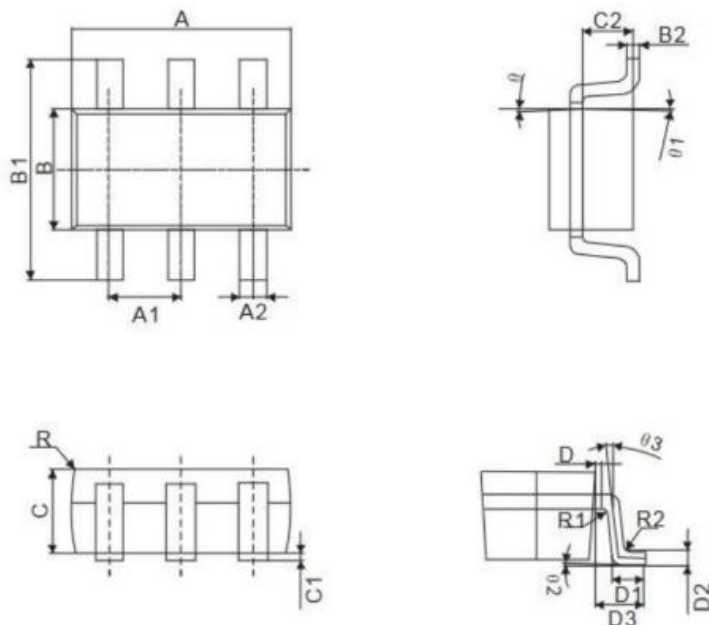
HL5072C 的 VCC_OVP、OTP、FB 过压保护等，全部为自恢复，当保护条件解除后，芯片会再次发脉冲，正常工作，无需掉电重启。



Package Dimensions SOT23-6L

SOT23-6L

(unit:mm)



Symbol	Dimensions in Millimeters		Dimensions in Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	2.72	3.12	0.107	0.123
B	1.40	1.80	0.055	0.071
C	1.00	1.20	0.039	0.047
A1	0.90	1.00	0.035	0.039
A2	0.30	0.50	0.012	0.020
B1	2.60	3.00	0.102	0.118
B2	0.119	0.135	0.005	0.005
C1	0.03	0.15	0.001	0.006
C2	0.55	0.75	0.022	0.030
D	0.03	0.13	0.001	0.005
D1	0.30	0.60	0.012	0.024
D2	0.25TYP		0.01TYP	
D3	0.60	0.70	0.024	0.028



Important Notice and Disclaimer

HL Microelectronics reserves the right to make changes to this document and its products and specifications at any time without notice.

Customers should obtain and confirm the latest product information and specifications before final design, purchase or use.

HL Microelectronics makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, not does HL Microelectronics assume any liability for application assistance or customer product design.

HL Microelectronics does not warrant or accept any liability with products which are purchased or used for any unintended or unauthorized application.

No license is granted by implication or otherwise under any intellectual property rights of HL Microelectronics.

HL Microelectronics products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of HL Microelectronics.