

高效绿色节能PWM控制器

特性

- 较低的启动电流 (大约3 μ A)
- 软启动减少开机时MOSFET的漏源电压应力
- 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过压保护和输出过压保护功能
- 内置前沿消隐电路
- 内置输出二极管短路保护
- 过载保护
- SOT23-6L封装

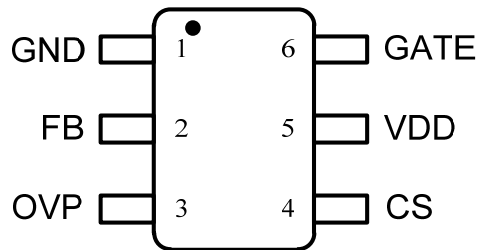
基本应用

- AC/DC适配器
- 电视及监视器电源
- 打印机
- 存储设备电源

产品描述

CR6889B 是一款高集成度、低待机功耗的 PWM 控制器。CR6889B 轻载时会降低频率, 最低频率 22kHz 可避免音频噪声。CR6889B 提供了完整的保护功能, 如 cycle-by-cycle 电流限制、OCP、OTP、VDD_OVP、UVLO 等, 还可以通过 OVP 脚分别精确设置输出电压过压保护。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。CR6889B 提供 SOT23-6L 的封装。

管脚排列

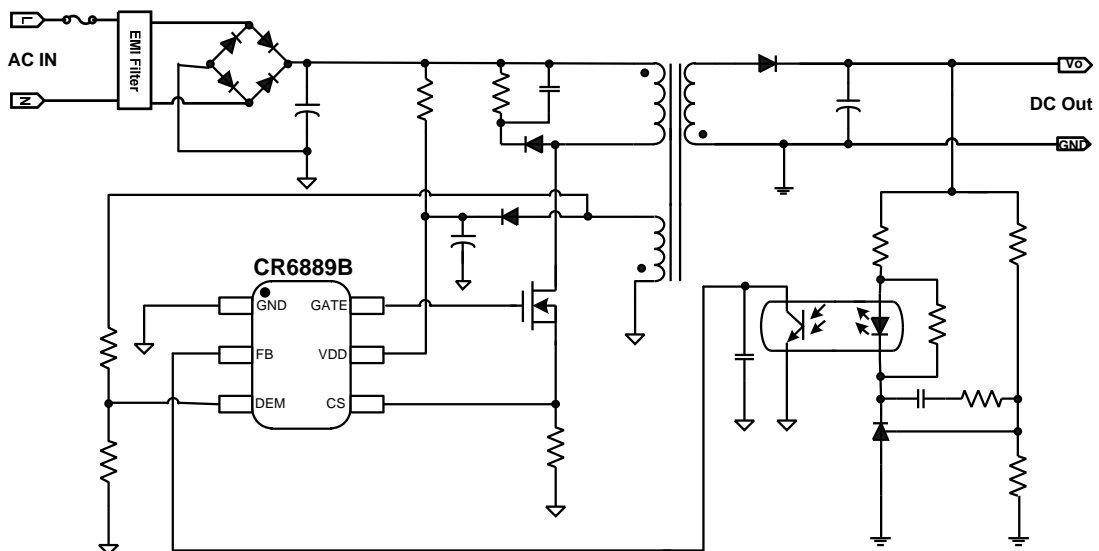


SOT23-6L

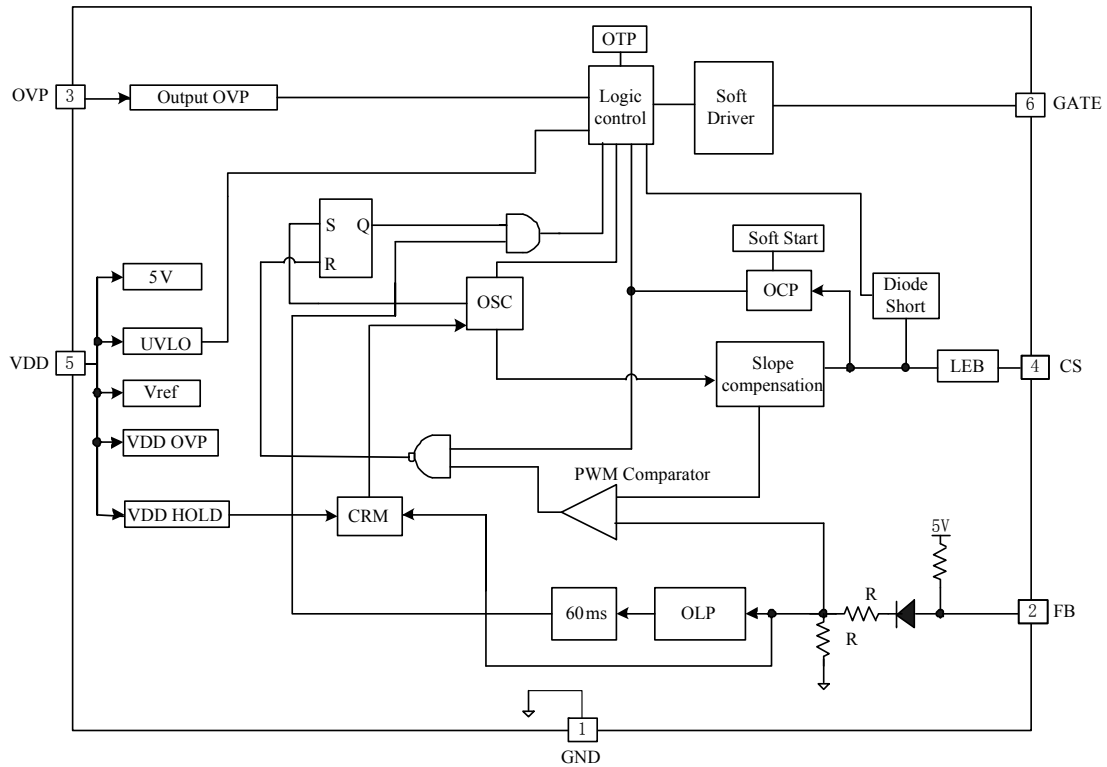
管脚描述

| 管脚序号 | 符号 | 描述 |
|------|------|--------------------------------------|
| 1 | GND | 地脚 |
| 2 | 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。 |
| 3 | OVP | 通过辅助绕组分压设置输出过压保护电压值。该脚悬空则无输出过压保护功能。 |
| 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 | VDD | 电源脚 |
| 6 | GATE | 驱动脚, 外接功率 MOSFET 的栅极 |

典型应用



模块说明



极限参数

| 符号 | 参数 | 值 | 单位 | |
|-----------|----------|---------|-----|----|
| V_{VDD} | 电源电压 | -0.3~30 | V | |
| V_{FB} | FB脚输入电压 | -0.3~7 | V | |
| V_{CS} | CS脚输入电压 | -0.3~7 | V | |
| V_{OVP} | OVP脚输入电压 | -0.3~7 | V | |
| T_L | 焊接温度 | 10s | 260 | °C |
| T_{STG} | 工作结温范围 | -20~150 | °C | |

推荐工作环境

| 符号 | 参数 | 最小~最大 | 单位 |
|-----------|-------|--------|----|
| V_{VDD} | VDD电压 | 12~26 | V |
| T_{OA} | 工作温度 | -20~85 | °C |

电学参数

(T_A=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 |
|---------------------------|-------------------------|---|------|------|------|--------|
| 电源部分 (VDD Pin) | | | | | | |
| I _{ST} | 启动电流 | UVLO _{OFF} -1V | | 3.0 | 10.0 | μA |
| I _{OP} | 工作电流 | V _{CS} =4.5V, V _{FB} =3V | | 2.5 | 3.5 | mA |
| I _{OP_CRM} | CRM 模式工作电流 | V _{CS} =0V, V _{FB} =0.5V | | 0.6 | 0.7 | mA |
| UVLO _{OFF} | 系统启动 VDD 电压 | | 16.2 | 17.2 | 18.2 | V |
| UVLO _{ON} | 系统关断 VDD 电压 | | 6.8 | 7.3 | 7.8 | V |
| V _{PULL_UP} | GATE 上拉 PMOS 开启时 VDD 电压 | | | 10 | | V |
| VDD _{OVP} | VDD 过压保护 | | 26.5 | 28 | 29.5 | V |
| 反馈部分(FB pin) | | | | | | |
| A _{VCS} | PWM 输入增益 ΔFB/ ΔCS | | | 3.5 | | V/V |
| I _{FB} | FB 短路电流 | V _{FB} =0V | | 200 | | μA |
| V _{FB} | FB 开路电压 | V _{FB} =Open | | 5.1 | | V |
| D _{MAX} | 最大占空比 | | 77 | 80 | 83 | % |
| V _{REF_GREEN} | 进入 PFM 时的 FB 电压 | | | 2.1 | | V |
| V _{CRM_H} | 退出 CRM 时的 FB 电压 | | | 1.23 | | V |
| V _{CRM_L} | 进入 CRM 时的 FB 电压 | | | 1.13 | | V |
| V _{OLP} | 过载保护时 FB 电压 | | | 4.1 | | V |
| T _{OLP} | 过载保护延迟时间 | | | 60 | | ms |
| 电流检测部分 (CS Pin) | | | | | | |
| T _{SS} | 软启动时间 | | | 2.5 | | ms |
| T _{LEB} | 前沿消隐时间 | | | 300 | | ns |
| T _{D_OC} | 过流检测延迟时间 | | | 90 | | ns |
| V _{TH_OC} | 0 占空比时过流检测阈值电压 | | 0.43 | 0.45 | 0.47 | V |
| V _{TH_OC_CLAMP} | 过流检测箝位电压 | | | 0.72 | | V |
| 内部热保护 | | | | | | |
| OTP | 过热保护检测的温度 | | | 150 | | °C |
| Hys. | 过热保护检测迟滞 | | | 30 | | °C |
| 保护部分 (OVP pin) | | | | | | |
| V _{Output_OVP} | 输出过压保护电压阈值 | | 2.85 | 3 | 3.15 | V |
| T _{D_Output_OVP} | 输出过压保护检测延迟时间 | | | 6 | | Cycles |
| Gate pin | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------|-----------------|------------|----|-----|----|-----|
| V_{OL} | 输出低电平 | $I_O=5mA$ | | | 1 | V |
| V_{OH} | 输出高电平 | $I_O=20mA$ | 6 | | | V |
| V_{CLAMP} | 输出箝位电压 | | | 11 | | V |
| T_R | | $C_L=1nF$ | | 100 | | ns |
| T_F | | $C_L=1nF$ | | 30 | | ns |
| 振荡器部分 | | | | | | |
| F_{OSC} | PWM 频率 | | 60 | 65 | 70 | kHz |
| F_{PFM} | PFM 最小频率 | | | 22 | | kHz |
| ΔF_{VDD} | VDD 对 PWM 频率的影响 | | | 1 | | % |
| ΔF_{TEMP} | 温度对 PWM 频率的影响 | -30~100°C | | 1 | | % |
| ΔF_{JITTER} | 频率抖动范围 | | -6 | | 6 | % |
| F_{JITTER} | 频率抖动周期 | | | 32 | | Hz |

工作原理描述

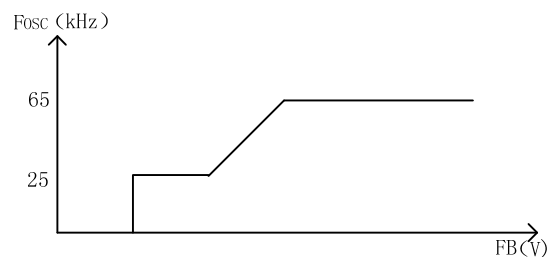
CR6889B 是一款高集成度、低待机功耗的电流模式 PWM 控制器。CR6889B 轻载时会降低频率,最低频率 22kHz 可避免音频噪声,系统采用多模式混合控制模式以减小系统损耗,达到绿色节能的目的。IC 集成了丰富的保护功能,简化了电路系统应用设计。

启动部分

芯片启动电流很小,因此可以用较大的启动电阻,既能满足启动需要,又可以达到减小功率损耗的目的。当 VDD 上的电容电压达到启动电压,IC 启动,以后 VDD 就由辅助绕组提供能量。

绿色节能

对反激电源而言,主要的待机损耗包括传导损耗、开关损耗和控制芯片的损耗,而这些损耗都和开关频率有关。CR6889B 为多模式 PWM 控制器,在重载时 CR6889B 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 (Cycle Reset Mode),从而进一步降低待机功耗。CR6889B 在低压负载较重时工作在连续导通模式(CCM),此时每个周期由内部振荡器开启,当负载降低或者输入电压变高时,系统工作在断续导通模式(DCM),以此减小开启时刻的功率损耗,提高中低负载的效率。



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。CR6889B 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。

输出 OVP 检测

CR6889B 提供了精确的输出过压保护功能,此功能通过 OVP 脚进行检测。在功率 MOS

管关断时，辅助绕组正端电压与输出电压相关，通过电阻分压接到 OVP 引脚，与内部的基准电压进行比较，实现精确的输出 OVP 保护。

软启动

VDD 电源启动瞬间，CR6889B 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。注意：无论何种保护导致的 VDD 再次启动，都必将触发软启动功能。

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。为了消除开关毛刺的影响，CR6889B 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

CR6889B 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。同时内部振荡器采用抖动方式，降低工作噪声，简化 EMI 设计。

保护功能

CR6889B 提供了丰富的保护功能，比如 cycle-by-cycle 电流限制、UVLO、输出二极管短路保护、OTP 和 OVP 等。

当输出过载或短路发生时，FB 电压会上升，当 FB 大于 4.1V，并持续 60ms，内部的过功率保护电路触发并关断 GATE，系统处于锁定状态，直到 VDD 降到 UVLO_{ON} 以下系统才能重新启动。

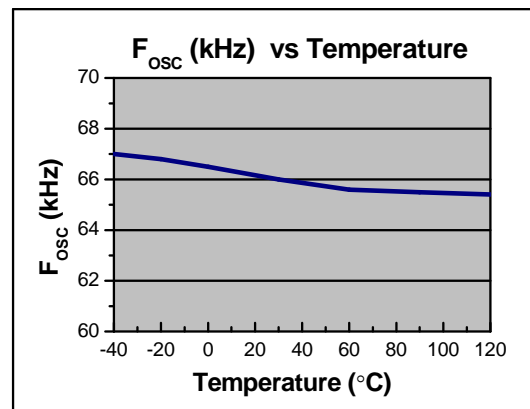
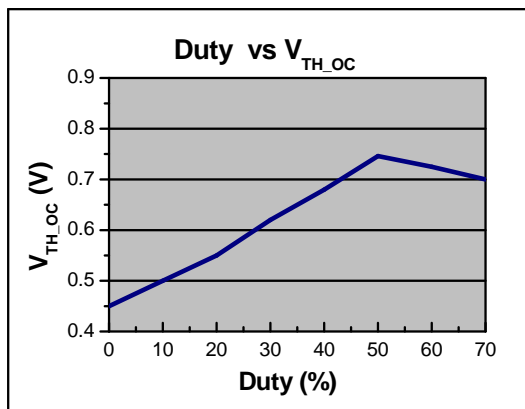
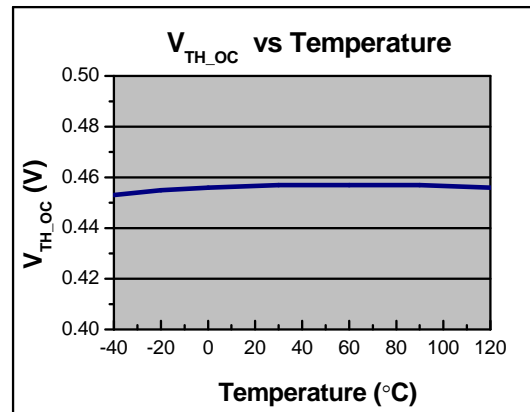
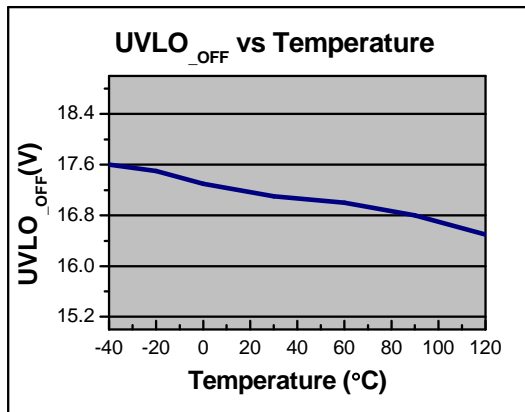
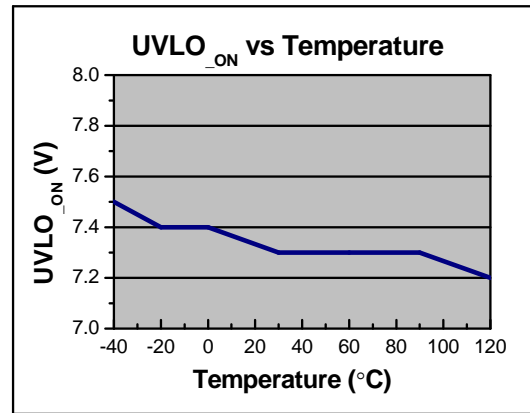
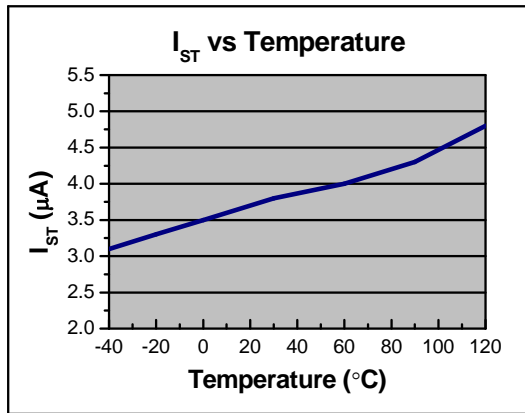
当输出续流二极管发生短路时，CS 电压会上升，当 CS 电压大于 1.1V，并持续八个周期，内部的保护电路触发并关断 GATE，系统处于锁定状态，直到 VDD 将到 UVLO_{ON} 以下系统才能重新启动。

降低 EMI 技术

CR6889B 具有频率抖动功能，即开关频率以 65kHz 为中心频率，在±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。

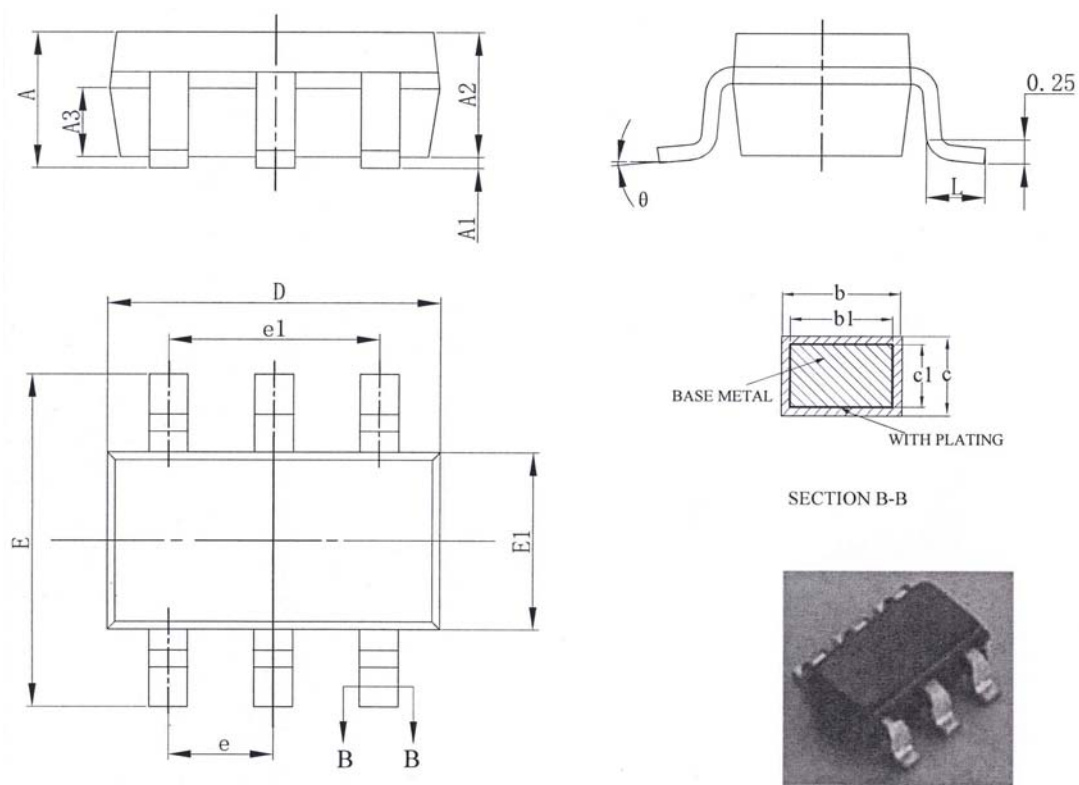
特性曲线及波形

($V_{DD}=18V$, $T_A=25^{\circ}C$ 除了另作说明)。



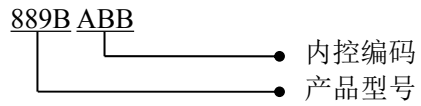
封装尺寸

SOT23-6L



| 符号 | 毫米 | | |
|----------------|---------|------|------|
| | 最小 | 典型 | 最大 |
| A | - | - | 1.25 |
| A1 | 0.04 | - | 0.10 |
| A2 | 1.00 | 1.10 | 1.20 |
| A3 | 0.55 | 0.65 | 0.75 |
| b | 0.38 | - | 0.48 |
| b1 | 0.37 | 0.40 | 0.43 |
| c | 0.11 | - | 0.21 |
| c1 | 0.10 | 0.13 | 0.16 |
| D | 2.72 | 2.92 | 3.12 |
| E | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| E1 | 1.40 | 1.60 | 1.80 |
| e | 0.95BSC | | |
| e1 | 1.90BSC | | |
| L | 0.30 | - | 0.60 |
| θ° | 0 | - | 8° |

印章信息



订购信息

| 产品型号 | 封装类型 | 包装材质 | 一盘 | 一盒 | 一箱 |
|---------|----------|------|------|-------|--------|
| CR6889B | SOT23-6L | 编带 | 3000 | 30000 | 120000 |

产品最小订购量为30000片，即一盒的芯片数量。