



■ 介绍

CN1810 通过初级侧电压及电流采样技术,无需光耦和二次侧控制电路,简化 CV/CC 模式开关电源设计。并具有精确的输出电压和电流调节。

CN1810 多种运行模式可实现 30mW 的待机功耗、高效率和无噪声。频率抖动技术可大大降低 EMI 滤波器成本。

CN1810 可精确调节 CV/CC, 具有成本低, 可靠性高等特点。同时提供丰富的保护功能: 包括逐周期峰值电流限制, VCC 欠压锁定(UVLO), 过压保护(OVP)和钳位。当出现异常时, 控制器持续尝试软重启, 直到故障条件消除。

CN1810 采用了小型的 SOT23-6 封装, 驱动外置 MOSFET 或者高压 BJT

■ 特征

- CV/CC 调节误差 $\pm 5\%$

- 无需光耦和所有次级 CV/CC 控制电路
- 准谐振工作模式
- 内置线路补偿, 用于更精确的 CC 调节
- 内置前沿消隐(LEB)
- 逐周期电流限制
- 具有迟滞的 VCC 欠压锁定 (UVLO)
- 内置短路保护和输出过压保护
- 内置过温保护
- 输出功率可达 30W

■ 应用领域

- 工业仪表: 单相电能表/三相电能表
- 户外监控/保护设备
- 充电器或者适配器

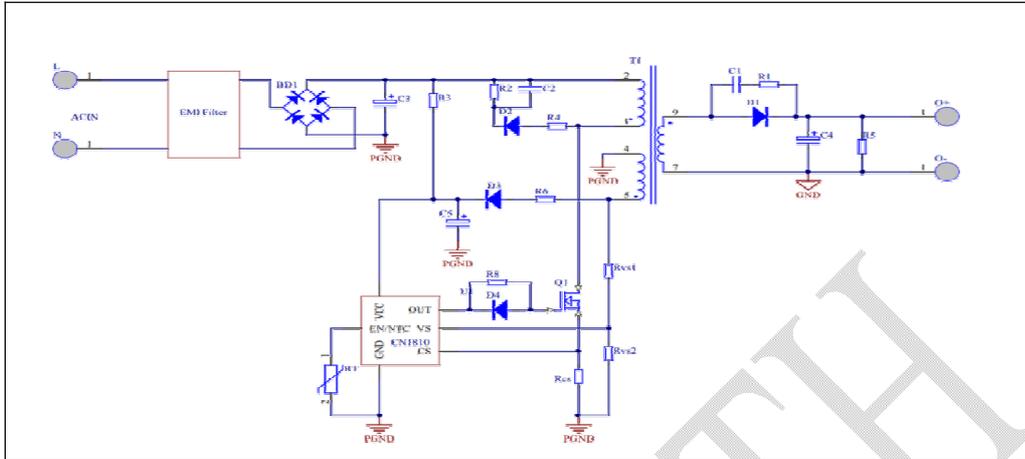
■ 订单信息

| 订货代码 | 封装信息 | 包装形式 | 数量 |
|--------|----------|------|--------|
| CN1810 | SOT-23-6 | 盘装 | 3000/圈 |

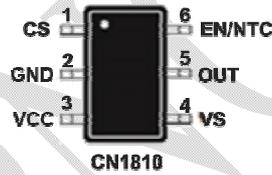


■ 典型应用电路

CN1810 典型应用电路



■ 引脚说明



| 引脚名称 | 引脚序号 | 引脚功能 |
|--------|------|----------------------------|
| CS | 1 | 与功率 MOS 管源级相连。初级电流采样输入 |
| GND | 2 | 芯片参考地 |
| VCC | 3 | 芯片的供电输入脚 |
| VS | 4 | 辅助绕组电压采样输入脚，通过电阻与辅助绕组连接 |
| OUT | 5 | 门驱动 |
| EN/NTC | 6 | 使能控制引脚，可对地接 NTC 电阻或低电平关断控制 |



■ 极限参数(注 1)

| 符号 | 参数 | 值 | 单位 |
|-------------------------------|-------------|------------|----|
| VCC | 芯片供电电压输入 | -0.5~40 | V |
| VS | 反馈电压采样输入 | -30 ~6 | V |
| CS | 电流采样引脚对地电压 | -0.5~6 | V |
| OUT | 输出驱动电压 | -0.5 to 15 | V |
| T _A | 工作温度 | -40~105 | °C |
| EN/NTC | 使能控制端对地电压 | -0.5~6 | V |
| T _{JMAX} | 最高结温 | 150 | °C |
| T _{STG} | 储存温度 | -55~150 | °C |
| HBM,ESDA/JEDC JDS-001-2014 | 人体模式 ESD 能力 | ±4000 | V |
| T _{LEA} | 焊接温度 | 260 | °C |

注 1：极限参数是在任何条件下（即使是瞬间）也不能超过的阈值。芯片一旦超过极限参数运行可能会导致老化或永久性损坏。极限参数仅强调数值，并不一定表示芯片可以在这些限值之下正常工作。

热参数

| | | | |
|------|------------------------|-----|------|
| 热阻参数 | $\theta_{JA}(SOT23-6)$ | 200 | °C/W |
| 过温保护 | T _{OTP} * | 160 | °C |

*典型，设计保证

VCC 推荐操作电压

| 符号 | 参数 | 范围 | 单位 |
|-----|------|------|----|
| VCC | 输入电压 | 8~35 | V |

■ 电气特性

测试条件：T_A=25°C, 除非另有说明

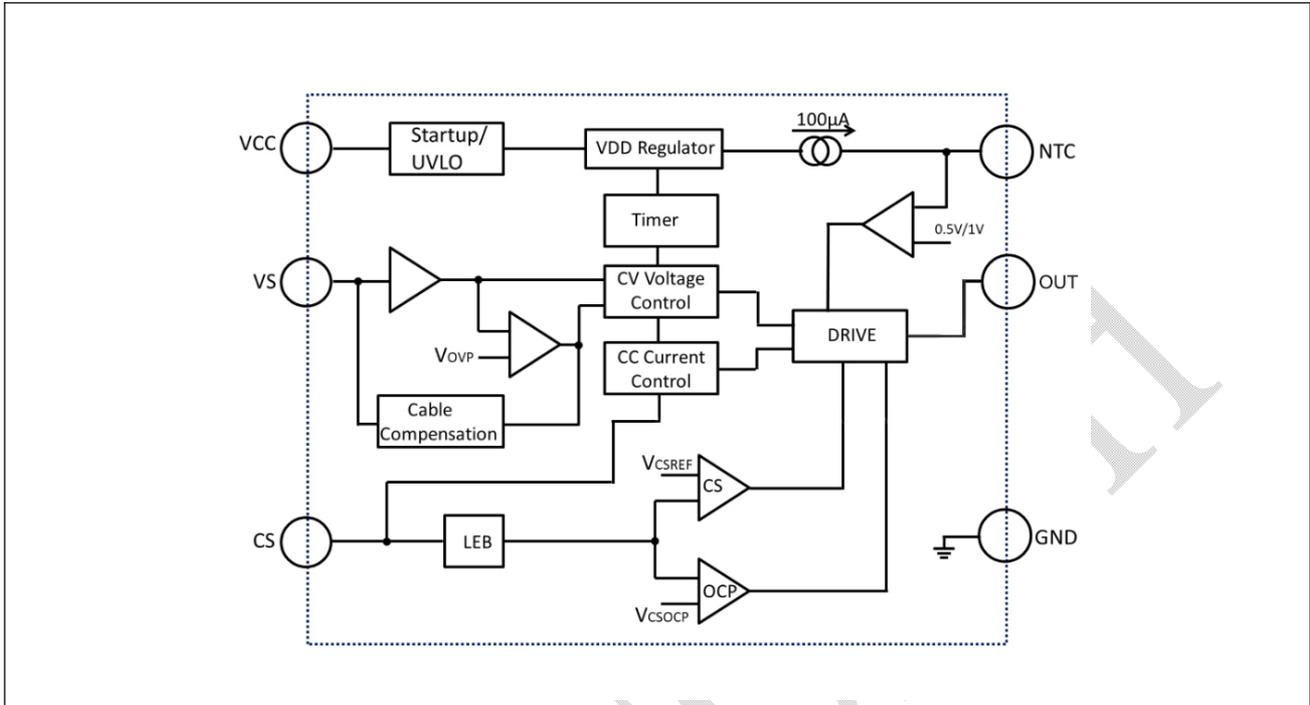
| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|----------------------|----|------|----|----|----|----|
| 电源供电 (VCC 引脚) | | | | | | |



| | | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------------------|------|------|------|-------------|
| VCC 过压保护 | V_{CCOVP} | | 33 | 36 | 39 | V |
| 静态电流@ 空载 | I_{CC} | $V_{CC}=V_{st}-1V$ | 240 | 300 | 360 | μA |
| 启动电压 | V_{st} | | 10.8 | 12.8 | 14.8 | V |
| 最小工作电压 | $V_{CC,min}$ | | 6.8 | 7.5 | 8.2 | V |
| 启动电流 | I_{st} | $V_{CC}=V_{st}-0.5V$ | | 0.1 | 0.6 | μA |
| 电压控制 (VS 引脚) | | | | | | |
| VS 参考电压 | V_{VS} | | 1.97 | 2.0 | 2.03 | V |
| 最小间断时间 | T_{min} | | | 1.5 | | mS |
| 电流控制(CS 引脚) | | | | | | |
| 关断电压 @满载 | V_{CSMAX} | | 580 | 600 | 620 | mV |
| 关断电压 @轻载 | V_{CSMIN} | | | 200 | | mV |
| 前沿消隐时间 | T_{LEB} | | 330 | 360 | 420 | nS |
| 次级最大占空比 | D_{SMAX} | | 0.47 | 0.50 | 0.53 | |
| 保护功能 | | | | | | |
| 过温保护 | T_{OTP} | | 130 | 150 | | $^{\circ}C$ |
| 过温滞回温度 | | | | 30 | | $^{\circ}C$ |
| 输出过压保护 | V_{VS-OVP} | | 2.2 | 2.5 | 2.8 | V |
| NTC 热保护关断电压 | | | | 0.5 | | |
| NTC 热保护恢复电压 | | | | 1.0 | | |
| NTC 上拉电流 | | | | 100 | | |
| 短路电压 | $V_{VS-H_{ICCP}}$ | | 0.7 | 0.85 | 1 | V |
| 驱动输出 (OUT 引脚) | | | | | | |
| 门嵌位电压 | V_{GCLAMP} | | | 11 | | V |
| 输出低压 | V_{ol} | | | | 0.8 | V |
| 输出高压 | V_h | | 9 | | | V |
| 输出上升时间 | T_R | $CL=1nF$ | | 160 | 220 | nS |
| 输出下降时间 | T_F | $CL=1nF$ | | 40 | 60 | nS |

■ 简化逻辑框图

CN1810 简化框图



■ 工作描述

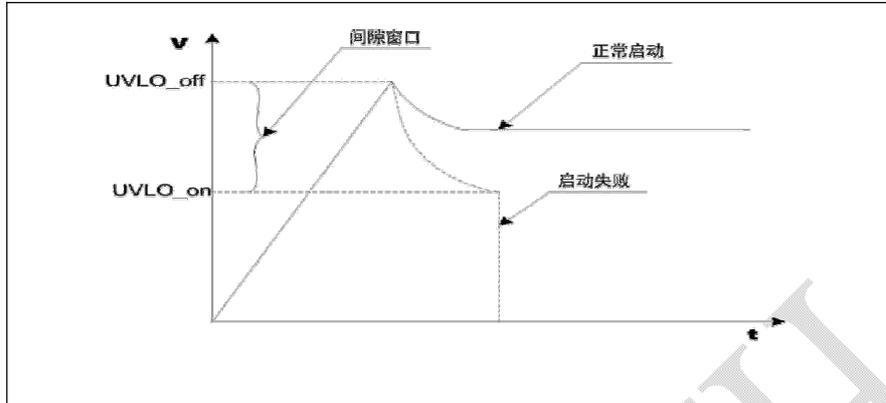
CN1810 是一款创新型的 AC-DC 控制器，其中采用了专有初级侧控制技术，以消除传统设计中所需的光耦隔离反馈和二次控制电路。有效的提高成本效益和增强的可靠性。此外，CN1810 更使用了一些新技术来进一步提高性能。

启动

当 CN1810 搭建的系统电路上电时，可通过大阻值的启动电阻(>6MΩ)将 VCC 引脚的储能电容电压充电至高于 UVLO(OFF)，使 CN1810 进入启动并达到正常工作状态。

启动过程是：在启动的初始阶段，CN1810 消耗的启动电流是由启动电阻给 VCC Pin 储能电容提供充电，当 VCC Pin 的储能电容电压由启动电阻充到芯片的启动电压时（UVLO_off）芯片开始启动，从而瞬间从 VCC Pin 储能电容抽取电流，然后 CN1810 开始起振，系统开始运转，在无异常状态下，并 VCC Pin 的储能电容转而由辅助线圈补充能量，然后维持一个正常工作电压，具体请参考如图中的 CN1810 启动时序图。

启动时序图



恒压(CV)模式

为了实现精确的输出电压调节，必须实施检测输出和负载的变化情况。CN1810 的 VS 引脚通过 Rvs1 和 Rvs2 检测辅助绕组的反馈信号。在电源接通期间，电源输出电压 V_s 被映射到辅助线圈匝数比为 N_{AUX}/N_s 。其电压可以表示为：

$$V_{AUX} = V_s * N_{AUX} / N_s$$

其中， N_{AUX} 为辅助绕组的匝数， N_s 为次级输出的匝数。

在电源关断期间，次级绕组的电压映射到辅助绕组，表示为：

$$V_{AUX} = (V_o + V_D) \cdot \frac{N_{AUX}}{N_s}$$

其中， N_s 是次级绕组的匝数， V_D 是整流二极管的压降。

在典型应用图中，辅助绕组电压 V_{AUX} 通过 Rvs1，Rvs2 送到 CN1810 的 VS 引脚。与芯片内部的参考电压 V_{vs} 比较后调节占空比，使输出电压保持恒定。

调节后的最终输出电压等于：

$$V_o = \frac{N_s}{N_{AUX}} * V_{vs} \left(1 + \frac{Rvs1}{Rvs2} \right) - V_D$$

其中，内部参考电压 V_{vs} 等于 2V (典型值)

恒流(CC)模式

芯片逐周期检测电感的峰值电流，CS 端连接到内部的峰值电流比较器的输入端，与内部阈值电压进行比较，当 CS 外部电压达到内部检测阈值时，功率管关断。

满载时电感峰值电流的表达式为：

$$I_{P_PK} = \frac{V_{CS}}{R_{CS}} (mA)$$

CS 比较器的输出还包括一个 300nS 前沿消隐时间。

输出电流计算方法：

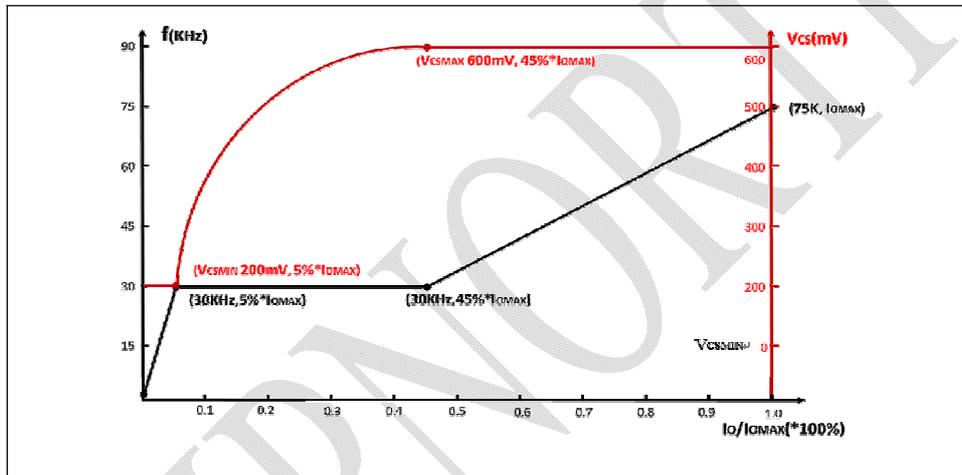
$$I_o = \frac{1}{4} \times I_{P_PK} \times \frac{N_P}{N_S}$$

其中， N_P 是变压器主级的匝数， N_S 是变压器次级的匝数， I_{P_PK} 是主级侧的峰值电流。

PWM/PFM 混合模式

为了在效率、空载及待机、噪声、纹波等不同特性之间进行折衷，CN1810 中采用了 PWM/PFM 混合模式。在恒压 (CV) 模式下，从中负载到满载，CN1810 系统工作在纯 PWM 模式；从中负载到空载，系统以混合的 PWM/PFM 模式运行。图中说明了负载变化后频率和输出电流的趋势。

f_{osc} 和 I_o 与负载的关系



保护功能

CN1810 集成了完整的保护功能，包括内置 OVP、OTP、UVLO、OCP、输出短路/开路保护和开环保护。

使用引脚，CN1810 能够通过 CS 引脚监测初级侧峰值电流。这允许对逐周期峰值电流控制和限制。当 CS 引脚的电压达到内部 OCP 阈值时，CN1810 检测到过电流，并立即关闭功率 MOS 开关，直到下一个脉冲的产生。

VCC 保护由 UVLO 和 OVP 实现。当 VCC 电压降低至低于 UVLO (ON) 阈值或上升到 OVP 阈值以上并且电源系统进入自动重启序列时，CN1810 的输出将关闭。在输出短路或断开的情况下，UVLO (ON) 和 OVP 也可以触发，并且 CN1810 可以关闭并进入自动重启序列。

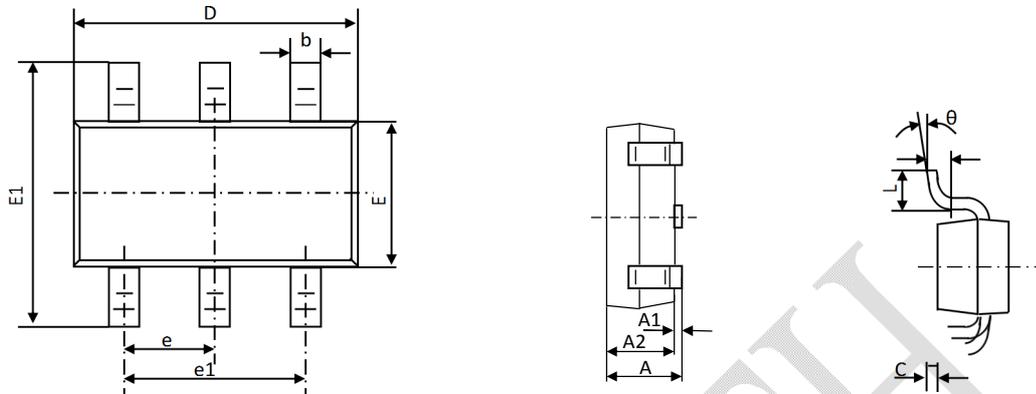
过温保护 (OTP) 电路检测芯片温度。OTP 阈值通常设置在 150°C。当芯片温度升高到阈值以上时，CN1810 关闭并进入自动重启序列。

如果发生开环，CN1810 可以检测到故障状态，关闭并进入自动重启序列。



■ 封装信息

SOT23-6



| UNIT | A | A1 | A2 | b | c | D | E | E1 | e | e1 | L | θ |
|------|---------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|-----|----------|
| mm | 1.45MAX | 0 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 2.82 | 1.5 | 2.65 | 0.95 | 1.8 | 0.3 | 0° |
| | | 0.15 | 1.3 | 0.5 | 0.2 | 3.02 | 1.7 | 2.95 | | | 2 | 0.6 |