



## ■ 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

- 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

## ■ 特征

- CV/CC 调节误差 $\pm 5\%$

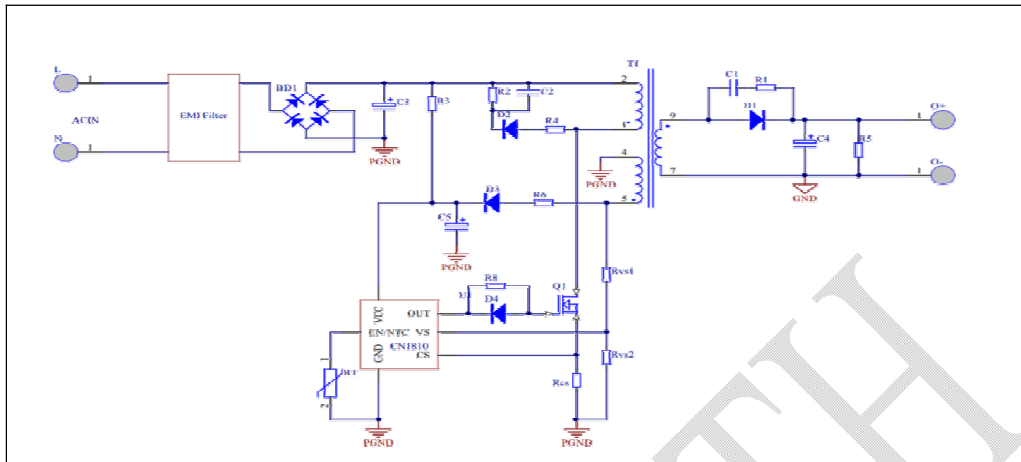
## ■ 订单信息

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

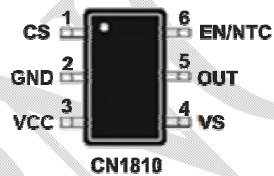


## ■ 典型应用电路

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<sup>(注 1)</sup>

| 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 <sub>A</sub>                | 工作温度        | -40~105    | °C |  |
| EN/NTC                        | 使能控制端对地电压   | -0.5~6     | V  |  |
| T <sub>JMAX</sub>             | 最高结温        | 150        | °C |  |
| T <sub>STG</sub>              | 储存温度        | -55~150    | °C |  |
| HBM,ESDA/JEDC<br>JDS-001-2014 | 人体模式 ESD 能力 | ±4000      | V  |  |
| T <sub>LEA</sub>              | 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 <sub>OTP</sub> *     | 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<sub>A</sub>=25°C，除非另有说明

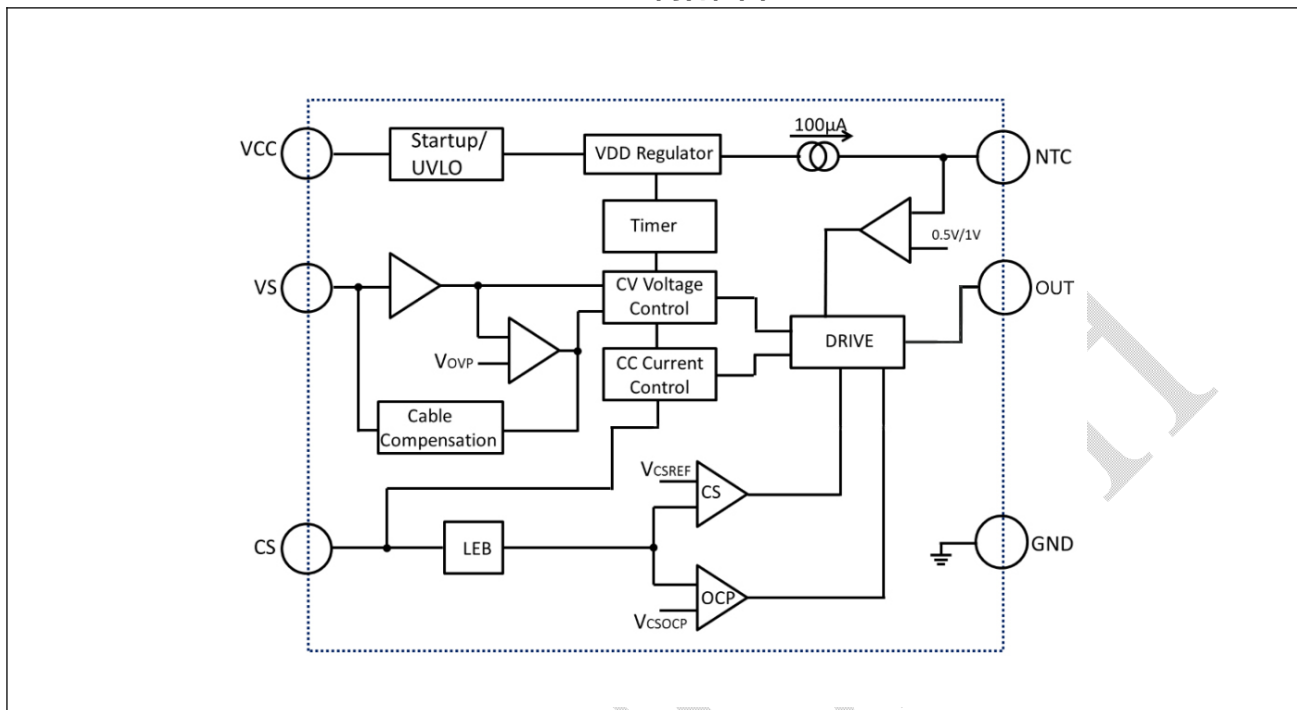
| 参数            | 符号 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------------|----|------|----|----|----|----|
| 电源供电 (VCC 引脚) |    |      |    |    |    |    |



|                      |                    |                      |      |      |      |             |
|----------------------|--------------------|----------------------|------|------|------|-------------|
| 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  | $\mu A$     |
| 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  | $\mu A$     |
| <b>电压控制 (VS 引脚)</b>  |                    |                      |      |      |      |             |
| 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          |
| <b>电流控制(CS 引脚)</b>   |                    |                      |      |      |      |             |
| 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 |             |
| <b>保护功能</b>          |                    |                      |      |      |      |             |
| 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                 | $V_{VS-H_{ICCUP}}$ |                      | 0.7  | 0.85 | 1    | V           |
| <b>驱动输出 (OUT 引脚)</b> |                    |                      |      |      |      |             |
| 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

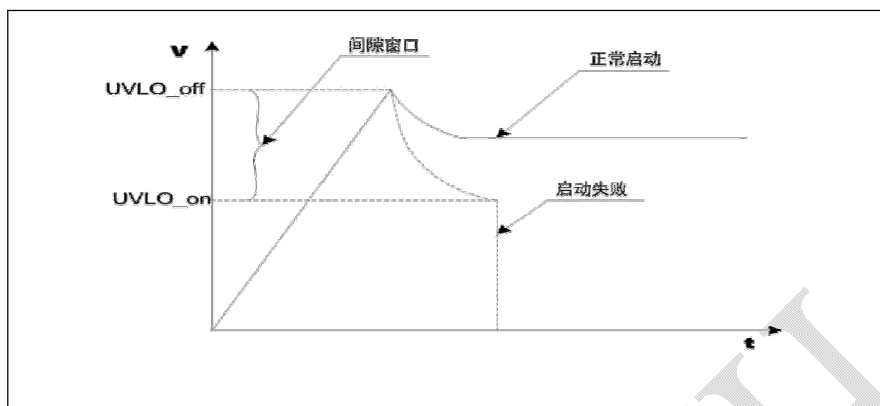
CN1810 是一款创新型的 AC-DC 控制器，其中采用了专有初级侧控制技术，以消除传统设计中所需的光耦隔离反馈和二次控制电路。有效的提高成本效益和增强的可靠性。此外，CN1810 更使用了一些新技术来进一步提高性能。

### 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  $R_{vs1}$ ， $R_{vs2}$  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：

$$V_o = \frac{N_s}{N_{AUX}} * V_{vs} \left( 1 + \frac{R_{vs1}}{R_{vs2}} \right) - V_D$$

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。

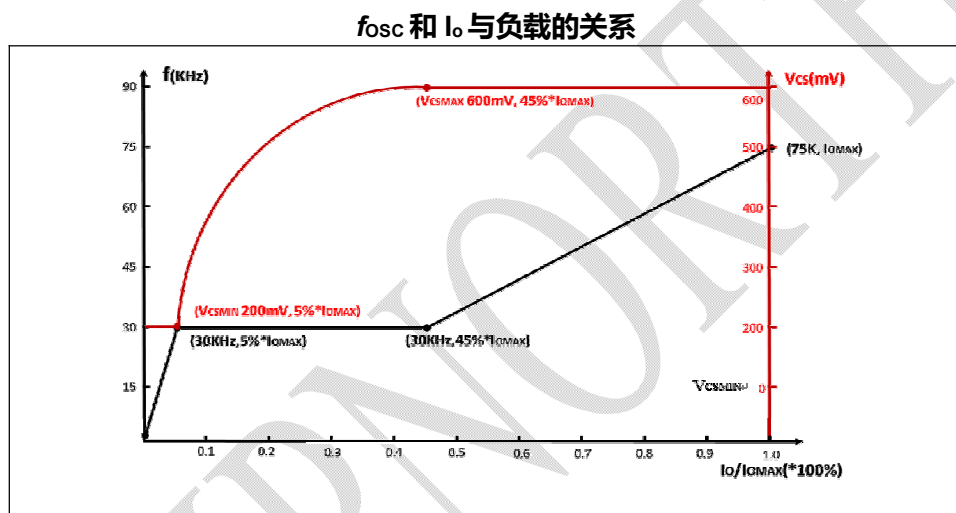
输出电流计算方法：

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

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。



### 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。

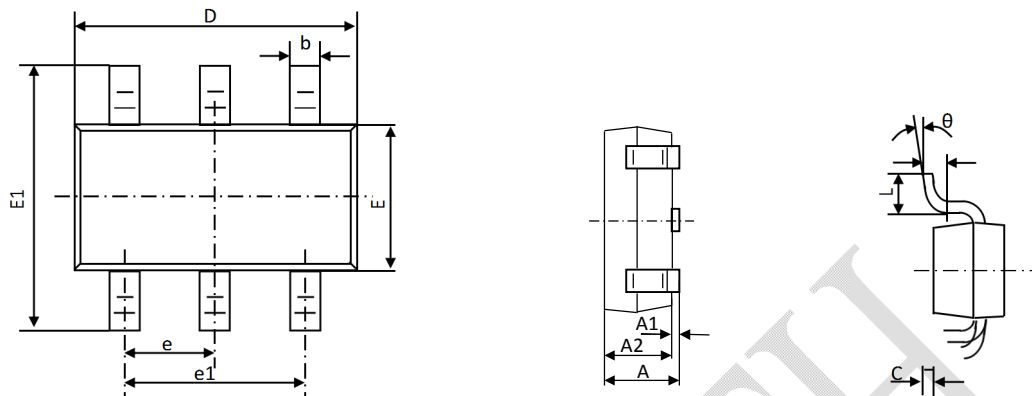
过温保护 (OTP) 电路检测芯片温度。OTP 阈值通常设置在 150°C。当芯片温度升高到阈值以上时，CN1810 关闭并进入自动重启序列。

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          | $\theta$ |
|------|---------|-----------|------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|------|----------|------------|----------|
| mm   | 1.45MAX | 0<br>0.15 | 0.9<br>1.3 | 0.3<br>0.5 | 0.1<br>0.2 | 2.82<br>3.02 | 1.5<br>1.7 | 2.65<br>2.95 | 0.95 | 1.8<br>2 | 0.3<br>0.6 | 0°<br>8° |





## ■ 版本修订

| 日期         | 版本号  | 修订说明           | 修订人 |
|------------|------|----------------|-----|
| 2019.12.20 | V1.0 | 初始数据编写         | 张松峰 |
| 2020.1.10  | V1.1 | 增加外部 EN/NTC 引脚 | 张松峰 |
|            |      |                |     |
|            |      |                |     |