

## 低待机功耗离线式开关电源IC

### 概述

AP8012C芯片内部集成了脉宽调制控制器和功率MOSFET，适用于小功率离线式开关电源。该芯片提供了完整的智能化保护功能，包括过流保护，过压保护，欠压保护，过温保护和软启动功能。间歇工作模式能够降低系统处于待机模式时的功耗；抖频技术有助于改善EMI特性。该芯片还内置高压启动模块，保证系统能迅速启动。

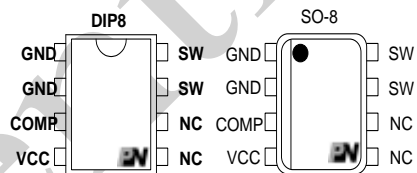
### 特征

- 满足85~265V宽AC输入工作电压
- 工作频率60kHz
- 抖频技术改善EMI特性
- 间歇工作模式
- 软启动
- 内置高压启动电路
- 保护功能
  - ◇ 过流保护（OCP）
  - ◇ 过温保护（OTP）
  - ◇ 过压保护（OVP）

### 应用领域

- 电磁炉电源
- 小家电辅助电源
- LED驱动

### 封装/订购信息



| 订购代码          | 封装   |
|---------------|------|
| AP8012CNEC-T1 | DIP8 |
| AP8012CSEC-T1 | SOP8 |

### 典型应用

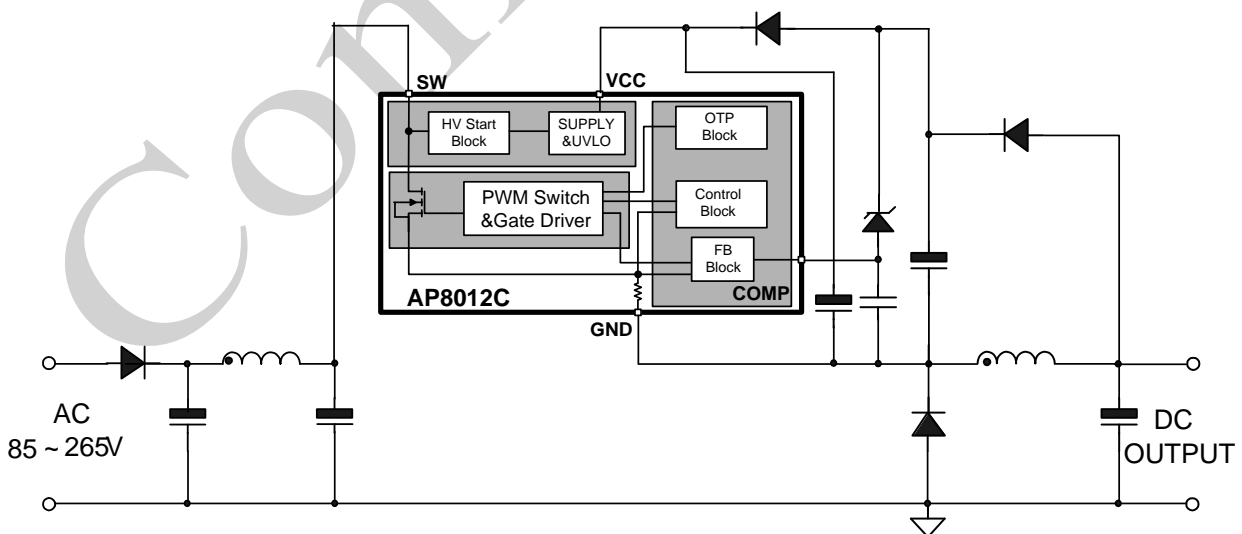


图1. 典型应用框图

## 管脚定义

表 1. 管脚定义

| 管脚标号 | 管脚名  | 管脚功能描述   |
|------|------|--|
| 1,2  | GND  | 功率MOS以及控制电路的参考地                                    |
| 3    | COMP | 反馈输入脚，用以确定功率MOS的峰值电流                               |
| 4    | VCC  | 控制电路的供电电源，启动时由高压启动管对VCC电容进行充电，当达到UVLO启动电压时，启动过程结束。 |
| 5,6  | NC   | 空脚。  |
| 7,8  | SW   | 功率MOS的漏极。  |

## 典型功率

表 2. 典型功率

| 测试条件          | 85~265 V <sub>AC</sub> | 230 V <sub>AC</sub> ±15% |
|---------------|------------------------|--------------------------|
|               | DIP8                   | DIP8                     |
| Buck /75°C    | 3.6W                   | 4.2W                     |
| Flyback /55°C | 6W                     | 8W                       |

备注：最大连续功率在开放环境且有足够散热条件下测试

## 极限工作范围

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| VCC 工作电压范围 .....   | -0.3~30V           |
| SW 脚最高电压 .....     | 700V               |
| 上电时启动管最高电压.....    | -0.3~400V          |
| 反馈脚最大电流.....       | 1.2mA              |
| 高压功率管电流.....       | Internally limited |
| 机械模式 ESD 能力.....   | 200V               |
| 结工作温度.....         | Internally limited |
| 工作温度范围.....        | -40~150°C          |
| 存储温度范围.....        | -55~150°C          |
| 管脚焊接温度 (10秒) ..... | 260°C              |

## 电气特性

( $T_J=25\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC}=15\text{ V}$ ; 特殊情况另行说明)

表 3. 功率部分

| 符号           | 参数      | 测试条件                                   | 最小  | 典型 | 最大 | 单位       |
|--------------|---------|--|-----|----|----|----------|
| $BV_{DSS}$   | 功率管耐压   | $T_J=125\text{ }^\circ\text{C}$        | 700 |    |    | V        |
| $R_{DS(on)}$ | 功率管导通电阻 | $V_{GS}=10\text{V}; I_D=0.2\text{ A};$ |     |    | 30 | $\Omega$ |

表 4. 控制部分

| 符号               | 参数         | 测试条件  | 最小  | 典型      | 最大   | 单位               |
|------------------|------------|---|-----|---------|------|------------------|
| <b>欠压保护部分</b>    |            |   |     |         |      |                  |
| $V_{START}$      | 欠压保护启动电压   | $V_{COMP}=0\text{V}$                        | 12  | 13.2    | 14.5 | V                |
| $V_{STOP}$       | 欠压保护关断电压   | $V_{COMP}=0\text{V}$                        | 8.2 | 9       | 9.8  | V                |
| $V_{HYS}$        | 欠压保护回差     |   |     | 4       |      | V                |
| <b>振荡器部分</b>     |            |   |     |         |      |                  |
| $F_{OSC}$        | 开关频率       | $0 \leq T_A \leq 100\text{ }^\circ\text{C}$ | 54  | 60      | 66   | kHz              |
| FD               | 抖频范围       |   |     | $\pm 4$ |      | kHz              |
| FM               | 调制频率       |   |     | 250     |      | Hz               |
| D <sub>MAX</sub> | 最大占空比      |   | 60  |         | 90   | %                |
| <b>反馈部分</b>      |            |   |     |         |      |                  |
| $I_{COMP}$       | COMP关断电流   |   |     | 1.2     |      | mA               |
| $R_{COMP}$       | COMP脚输入阻抗  |   |     | 1.3     |      | k $\Omega$       |
| <b>限流部分</b>      |            |   |     |         |      |                  |
| $I_{LIM}$        | 峰值电流       | $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$            | 0.4 | 0.44    | 0.48 | A                |
| TLEB             | 最小导通时间     | LEB time                                    |     | 300     |      | ns               |
| t <sub>SS</sub>  | 软启动时间      |   |     | 8       |      | ms               |
| ID <sub>BM</sub> | 间歇工作模式工作电流 | $V_{COMP}=0.6\text{ V}$                     |     | 100     |      | mA               |
| <b>过温保护部分</b>    |            |   |     |         |      |                  |
| $T_{SD}$         | 过温保护温度     |   | 140 | 170     | -    | $^\circ\text{C}$ |
| $T_{HYST}$       | 过温保护回差     |   |     | 30      |      | $^\circ\text{C}$ |
| <b>工作电流部分</b>    |            |   |     |         |      |                  |

|          |                       |  |      |      |      |    |
|----------|-----------------------|--|------|------|------|----|
| $I_{CH}$ | 启动管充电电流 (SW 脚)        | $V_{DRAIN} = 120 V,$<br>$V_{COMP} = GND, VCC = 4$<br>V |      | -1   |      | mA |
| $I_{DD}$ | 工作电流                  | $V_{DRAIN} = 120 V$                                    |      |      | 1    | mA |
| VCC      | 工作电压范围                | After turn-on  | 9.9  |      | 24   | V  |
| VCCclamp | VCC箝位电压               | $I_{DD} = 20mA$  | 26.3 | 28.3 | 30.3 | V  |
| VCCovp   | VCC过压保护电压             |  | 24.3 | 26.3 | 28.3 | V  |
| IDD_OFF  | $VCC < VCC\_OFF$ 工作电流 | $VCC = 7 V$  |      |      | 350  | uA |

典型应用

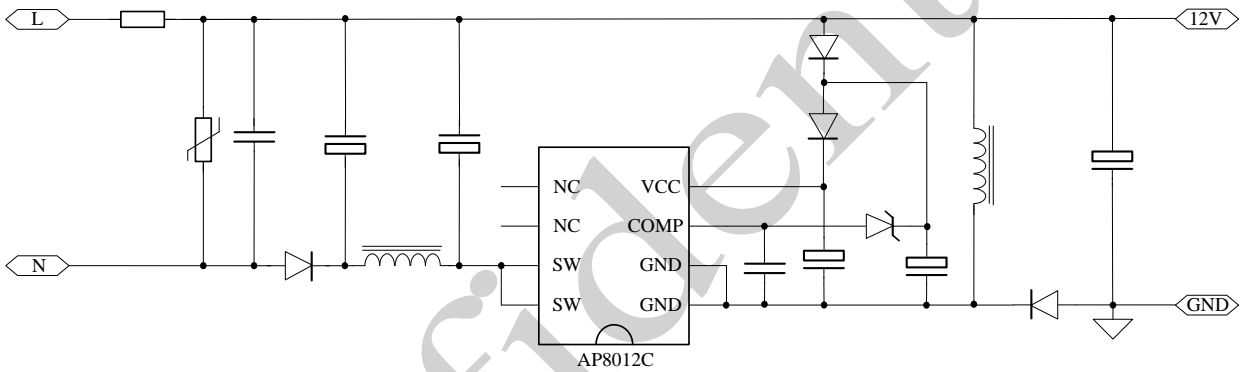


图 2. 应用典型线路

## 功能描述

### 1. 启动

AP8012C 内部集成高压启动电路，启动时 SW 脚对 VCC 电源提供充电电流。当 VCC 电压达到 VSTART 电压时，内部高压启动电路关闭，VCC 电容的能量由变换器提供；一旦 VCC 电压低于欠压保护点，高压启动管开启并为 VCC 电容充电，直至 VCC 电压达到 VSTART。

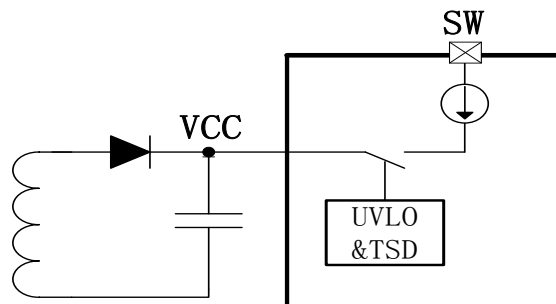


图 3 启动电路

### 2. 软启动

启动阶段，漏极的最大峰值电流限制逐步的提高；可以大大减小器件的应力，防止变压器饱和。软启动时间典型值为 8ms。

### 3. 输出驱动

AP8012C 采用特有的驱动技术。驱动能力太弱会使得较高的开关损耗，驱动太强则容易出现 EMI 问题。AP8012C 采用优化的图腾柱结构，通过合理的输出驱动能力以及死区时间，得到较好的 EMI 特性和较低的损耗。

### 4. 振荡器

AP8012C 的振荡频率固定在 60 kHz，无需外围电路进行设置。它含有特有的频率抖动技术，可以改善 EMI 特性。

### 5. 反馈回路

反馈脚通过控制 MOSFET 的开通和关断实现输出的稳定。不同于传统的电压模式 PWM 控制电路，AP8012C 采用电流控制方式（如图 4 所示），通过内部采样管得到流过功率 MOS 的电流。从 COMP 脚流入的电流通过 R2 进行采样，采样电压（VR2）跟内部基准 VR2 比较；当 VR2 的电压超过内部基准电压时，则关断 MOSFET 实现环路控制。

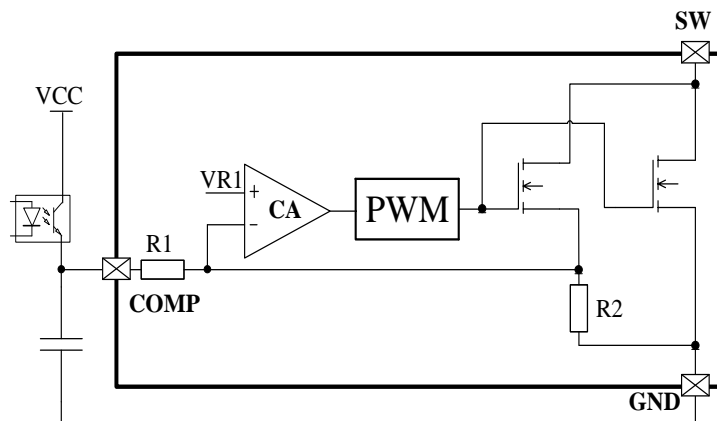


图 4 反馈电路

## 6. 前沿消隐

由于SW脚的寄生电容，当MOS开通瞬间存在较大的峰值电流，如果采样MOSFET采样到该信号，芯片会过入过流保护状态。为了防止MOS开通瞬间引起电路误触发，过流保护电路在功率管开通一段时间（典型值300ns）后才开始工作。

## 7. 欠压锁定

由于异常情况导致功率管被关闭后，VCC脚电压由于没有提供能量将会一直下降，当VCC电压下降到欠压锁定保护点（典型值9V）时，欠压锁定电路被复位，内部高压电流源重新开始给VCC提供能量。直至VCC电压上升到欠压锁定解除点（典型值13.2V）时，芯片开始正常工作，功率管正常开启和关闭。通过这种控制方法，芯片在异常情况消除后能自动重新启动。

## 8. 过温保护

功率MOSFET和控制芯片集成在一起，能保证温度采样电路更准确的采样功率管的温度信号，从而更及时的对功率管进行保护。当芯片结温超过170℃时（典型值），芯片进入过温保护状态；直至结温回到140℃（典型值）时，芯片重新开始工作。温度保护存在滞回，保证芯片不会出现热振荡现象。

## 封装尺寸

表 5. DIP8 封装尺寸

| 尺寸<br>符号 | 最小(mm)  | 最大(mm) | 尺寸<br>符号 | 最小(mm)  | 最大(mm) |
|----------|---------|--------|----------|---------|--------|
| A        | 9.30    | 9.50   | C2       | 0.50    |        |
| A1       | 1.524   |        | C3       | 3.3     |        |
| A2       | 0.39    | 0.53   | C4       | 1.57TYP |        |
| A3       | 2.54    |        | D        | 8.2     | 8.8    |
| A4       | 0.66TYP |        | D1       | 0.2     | 0.35   |
| A5       | 0.99TYP |        | D2       | 7.62    | 7.87   |
| B        | 6.3     | 6.5    | θ1       | 8 TYP   |        |
| C        | 7.2     |        | θ2       | 8 TYP   |        |
| C1       | 3.3     | 3.5    | θ3       | 5 TYP   |        |

图 5. 外形示意图

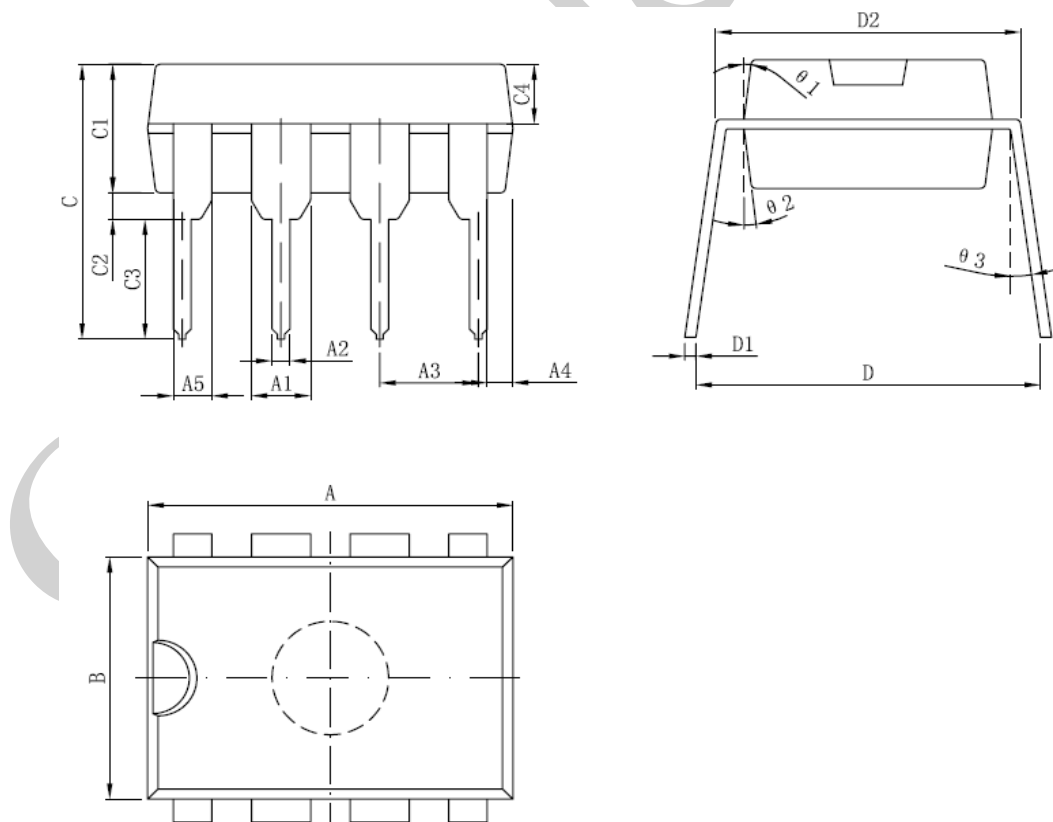
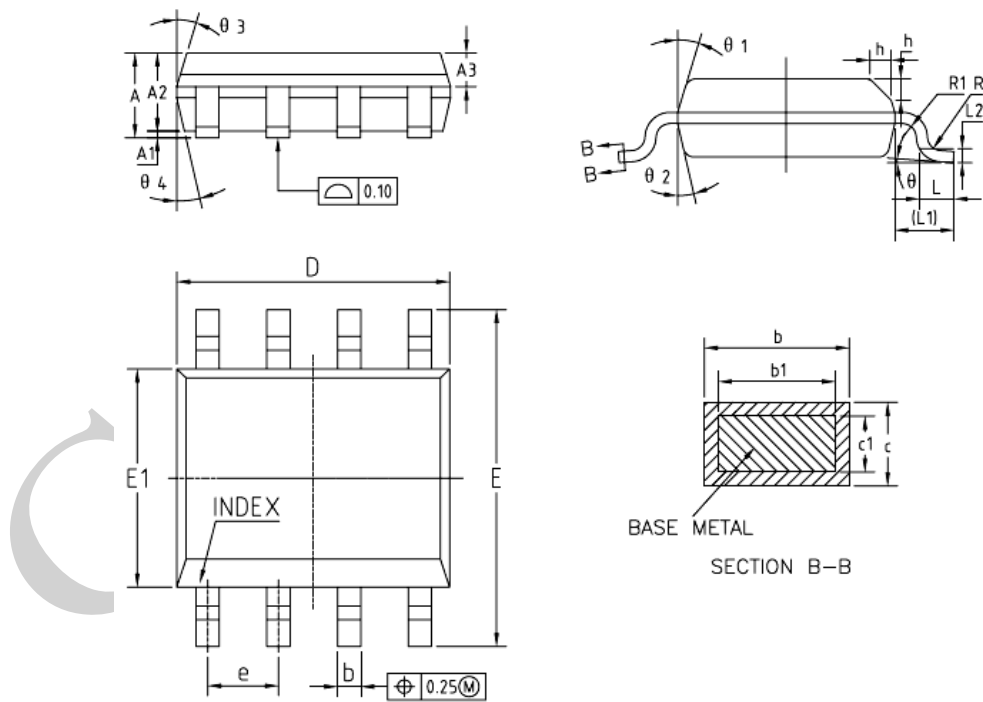


表 6. SOP-8 封装尺寸

| 尺寸<br>符号 | 尺寸          |        |        | 尺寸<br>符号   | 尺寸      |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|------------|---------|--------|--------|
|          | 最小(mm)      | 正常(mm) | 最大(mm) |            | 最小(mm)  | 正常(mm) | 最大(mm) |
| A        | 1.35        | 1.55   | 1.75   | L          | 0.45    | 0.60   | 0.80   |
| A1       | 0.10        | 0.15   | 0.25   | L1         | 1.04REF |        |        |
| A2       | 1.25        | 1.40   | 1.65   | L2         | 0.25BSC |        |        |
| A3       | 0.50        | 0.60   | 0.70   | R          | 0.07    | —      | —      |
| b        | 0.38        | —      | 0.51   | R1         | 0.07    | —      | —      |
| b1       | 0.37        | 0.42   | 0.47   | h          | 0.30    | 0.40   | 0.50   |
| c        | 0.17        | —      | 0.25   | $\theta$   | 0°      | —      | 8°     |
| c1       | 0.17        | 0.20   | 0.23   | $\theta 1$ | 15°     | 17°    | 19°    |
| D        | 4.80        | 4.90   | 5.00   | $\theta 2$ | 11°     | 13°    | 15°    |
| E        | 5.80        | 6.00   | 6.20   | $\theta 3$ | 15°     | 17°    | 19°    |
| E1       | 3.80        | 3.90   | 4.00   | $\theta 4$ | 11°     | 13°    | 15°    |
| e        | 1.270 (BSC) |        |        |            |         |        |        |

图 2. 外形示意图



| 表层丝印     | 封装   |
|----------|------|
| AP8012C  | DIP8 |
| YWWXXXXX | SOP8 |

备注：Y：年份代码； W：周代码； XXXXX：内部代码



## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Switching Controllers](#) category:*

*Click to view products by [Chipown](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[LV5065VB-TLM-H](#) [LV5066V-TLM-H](#) [LV5725JAZ-AH](#) [633888R](#) [MP2908AGF](#) [AZ7500EP-E1](#) [NCP1012AP133G](#) [NCP1217P133G](#)  
[NCP1218AD65R2G](#) [NCP1234AD100R2G](#) [NCP1244BD065R2G](#) [NCP1336ADR2G](#) [NCP1587GDR2G](#) [NCP6153MNTWG](#)  
[NCP81005MNTWG](#) [NCP81101BMNTXG](#) [NCP81205MNTXG](#) [HV9123NG-G-M934](#) [IR35207MTRPBF](#) [ISL6367HIRZ](#) [CAT874-80ULGT3](#)  
[SJ6522AG](#) [SJE6600](#) [TLE63893GV50XUMA1](#) [IR35215MTRPBF](#) [SG3845DM](#) [NCP1216P133G](#) [NCP1236DD65R2G](#) [NCP1247BD100R2G](#)  
[NCP1250BP65G](#) [NCP4202MNR2G](#) [NCP4204MNTXG](#) [NCP6132AMNR2G](#) [NCP81141MNTXG](#) [NCP81142MNTXG](#) [NCP81172MNTXG](#)  
[NCP81203MNTXG](#) [NCP81206MNTXG](#) [NX2155HCUPTR](#) [UC3845ADM](#) [UBA2051C](#) [IR35201MTRPBF](#) [MAX8778ETJ+](#)  
[MAX17500AAUB+T](#) [MAX17411GTM+T](#) [MAX16933ATIR/V+](#) [NCP1010AP130G](#) [NCP1063AD100R2G](#) [NCP1216AP133G](#)  
[NCP1217AP100G](#)