

## 低待机功耗离线式开关电源IC

### 概述

AP8022芯片内部集成了脉宽调制控制器和全新一代的高可靠性功率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。内置抖屏可优化EMI表现，突发模式能够降低系统处于待机模式时的功耗。该芯片还内置高压启动模块和软启动控制电路，保证系统迅速而安全的启动。

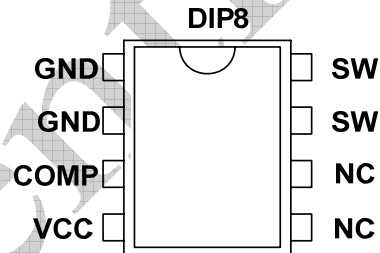
### 特征

- 满足85~265V宽AC输入工作电压
- 单芯片集成700V功率MOSFET
- 内部集成高压启动电路
- 9.5~27V宽电压工作范围
- 60KHz中心工作频率
- 内置抖屏和软启动功能
- 轻载自动调周期功能
- 欠压保护功能
- 保护功能
  - ◇ 过流保护 (OCP)
  - ◇ 过温保护 (OTP)
  - ◇ 过压保护 (OVP)

### 应用领域

- 家电辅助电源
- LED驱动

### 封装/订购信息



订购代码	封装	典型功率
		85~265 V <sub>AC</sub>
AP8022FNEC-T1	DIP8	10W

备注：最大输出功率是在环境温度50° C时具备足够散热片的开放式应用情形下测试。

### 典型应用

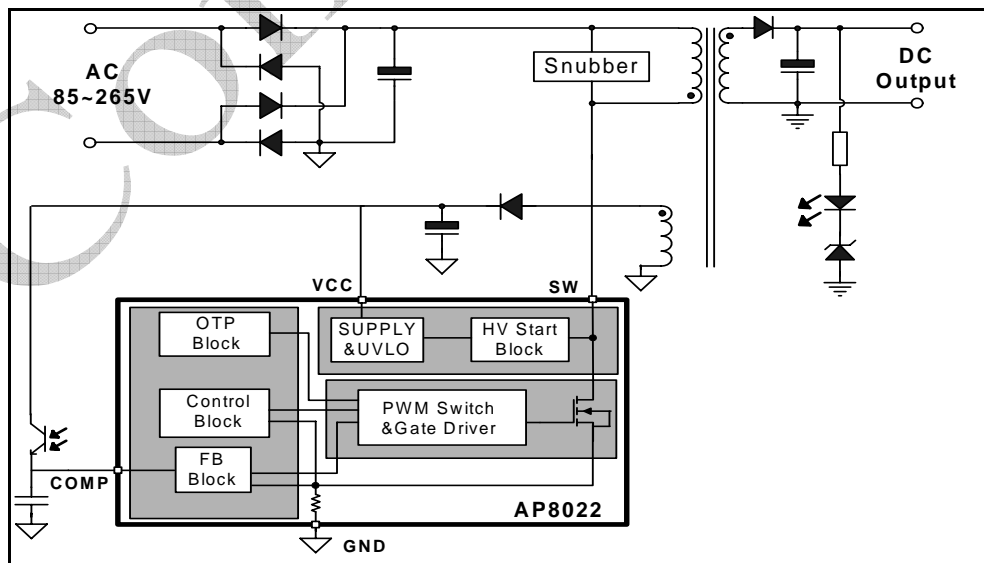


图 1.应用框图

## 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。

备注：NC 脚可接到 SW 引脚

## 典型功率

表 2. 典型功率

产品型号	85~265 V <sub>AC</sub>	230 V <sub>AC</sub> ±15%
AP8022	8W	12W

备注：最大连续功率在 50 度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 .....	-0.3~27V
SW 脚最高电压 .....	670V
上电时启动管最高电压.....	670V
反馈脚最大电流.....	3mA
高压功率管电流.....	Internally limited
ESD 能力 (MM) .....	200V
结工作温度.....	Internally limited
工作温度范围.....	-40~150℃
存储温度范围.....	-55~150℃
管脚焊接温度 (10秒) .....	260℃

## 电气特性

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

表 3. 热阻部分

符号	参数	DIP7	单位
$R_{\text{THJC\_MAX}}$	结与封装壳之间热阻	40	$^{\circ}\text{C/W}$
$R_{\text{THJA\_MAX}}$	封装与环境之间热阻	80	$^{\circ}\text{C/W}$

备注：漏极引脚 PCB 铺铜超过  $100\text{mm}^2$

表 4. 功率部分

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$BV_{\text{DSS}}$	功率管耐压	$I_D=250\mu\text{A}; V_{\text{COMP}}=2\text{V}$	670			V
$I_{\text{DSS}}$	功率管关态漏电流	$V_{\text{SW}}=500\text{V}; V_{\text{COMP}}=2\text{V};$			100	$\mu\text{A}$
$R_{\text{DS(ON)}}$	功率管导通电阻	$I_D=0.4\text{A};$		15	17	$\Omega$
$T_r$	上升沿	$I_D=0.1\text{A}; V_{\text{SW}}=300\text{V}$		50		ns
$T_f$	下降沿	$I_D=0.2\text{A}; V_{\text{SW}}=300\text{V}$		100		
$C_{\text{OSS}}$	功率管输出电容	$V_{\text{SW}}=25\text{V}$		20		pF

表 5. 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>						
$V_{\text{START}}$	欠压保护启动电压	$V_{\text{COMP}}=0\text{V}$	13	14.5	16	V
$V_{\text{STOP}}$	欠压保护关断电压	$V_{\text{COMP}}=0\text{V}$	7.5	8.5	9.5	V
$V_{\text{HYS}}$	欠压保护回差			6		V
<b>振荡器部分</b>						
$F_{\text{OSC}}$	开关频率	$0 \leq T_j \leq 100^{\circ}\text{C}$	54	60	66	kHz
$\Delta F/\Delta T$	开关频率随温度变化率	$-25^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq +125^{\circ}\text{C}$		$\pm 2$	$\pm 5$	%
FD	抖频范围			$\pm 5$		kHz
FM	调制频率			125		Hz
DMAX	最大占空比		60	75	90	%
<b>反馈部分</b>						

$I_{COMP}$	COMP关断电流			1		mA
$R_{COMP}$	COMP脚输入阻抗			1.1		k $\Omega$
<b>限流部分</b>						
$I_{LIM}$	峰值电流	$T_j = 25^\circ\text{C}$	0.6	0.7	0.8	A
$T_{ONMIN}$	最小导通时间			400		ns
$t_{SS}$	软启动时间			8		ms
<b>过温保护部分</b>						
$T_{SD}$	过温保护温度		120	160	-	$^\circ\text{C}$
$T_{HYST}$	过温保护回差			40		$^\circ\text{C}$
$V_{OVP}$	VCC过压保护电压		27	30	33	V
$V_{clamp}$	VCC电流嵌位电压	$V_{COMP}=0 \quad I_{VCC}>3\text{mA}$	30	33	36	V
<b>工作电流部分</b>						
$V_{SW\_START}$	漏源启动电压				105	V
$I_{CH}$	启动管充电电流 (SW 脚)	$V_{DRAIN} = 120\text{V},$ $V_{COMP} = \text{GND}, V_{CC} = 4\text{V}$			-1	mA
$I_{OP0}$	开关态工作电流	$V_{COMP} = 0\text{V}$			0.6	mA
$I_{OP1}$	非开关态工作电流	$V_{COMP} = 2\text{V}$			0.3	mA

## 典型应用

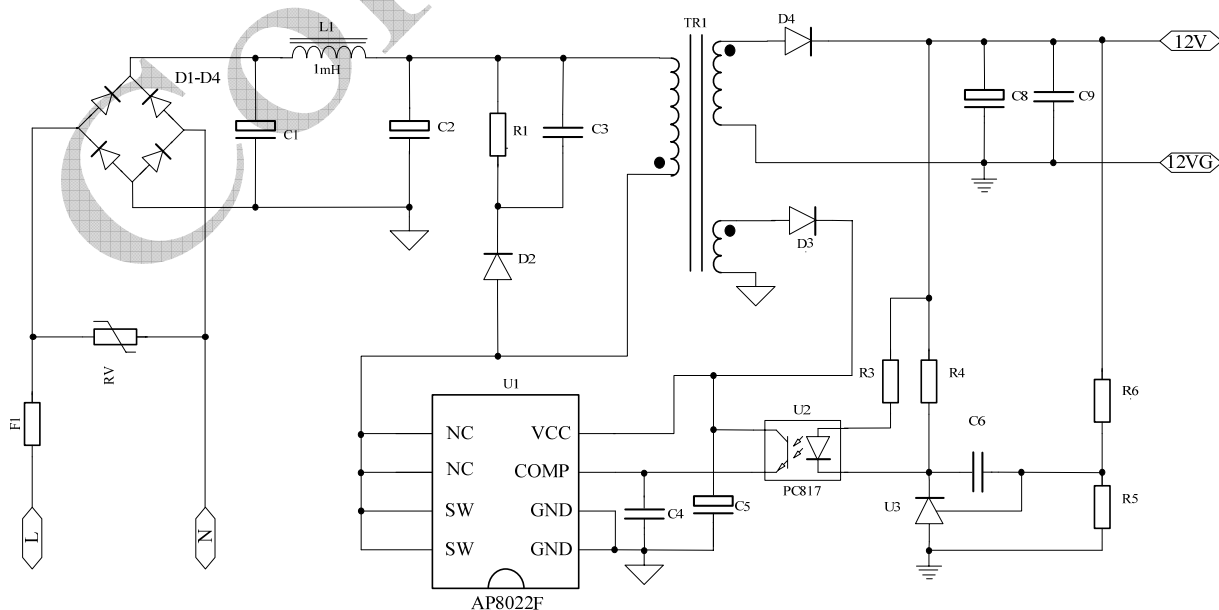


图 2. 应用典型线路

## 功能描述

### 1. 启动

AP8022 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。

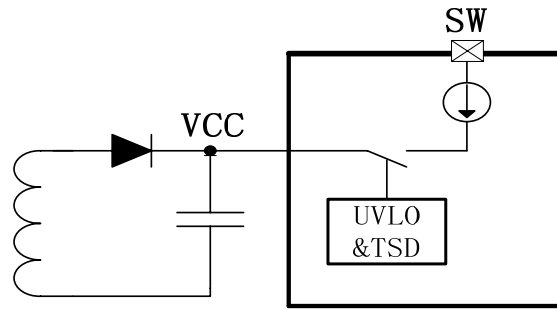


图 9. 启动电路

### 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

AP8022 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。AP8022 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

AP8022 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，AP8022 采用电流控制方式（如图 10 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 实现环路的控制。

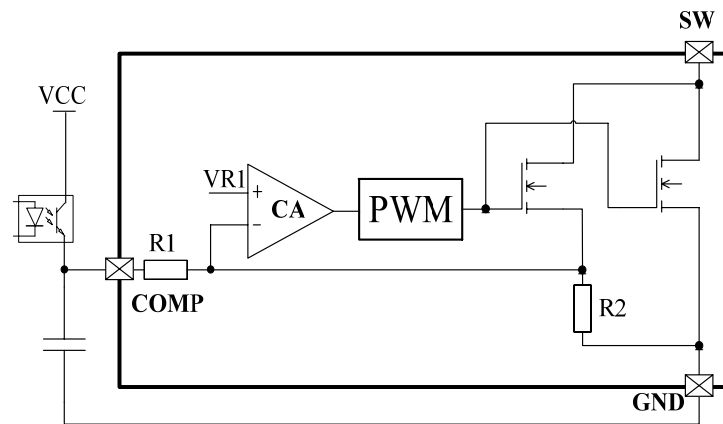


图 10. 反馈电路

## 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13V）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160℃时（典型值），芯片进入过温保护状态；直至结温回到120℃（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 6. DIP8 封装尺寸

尺寸 符号	最小(mm)	最大(mm)	尺寸 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	Ø1	8°TYP	
C	7.2		Ø2	8°TYP	
C1	3.3	3.5	Ø3	5°TYP	

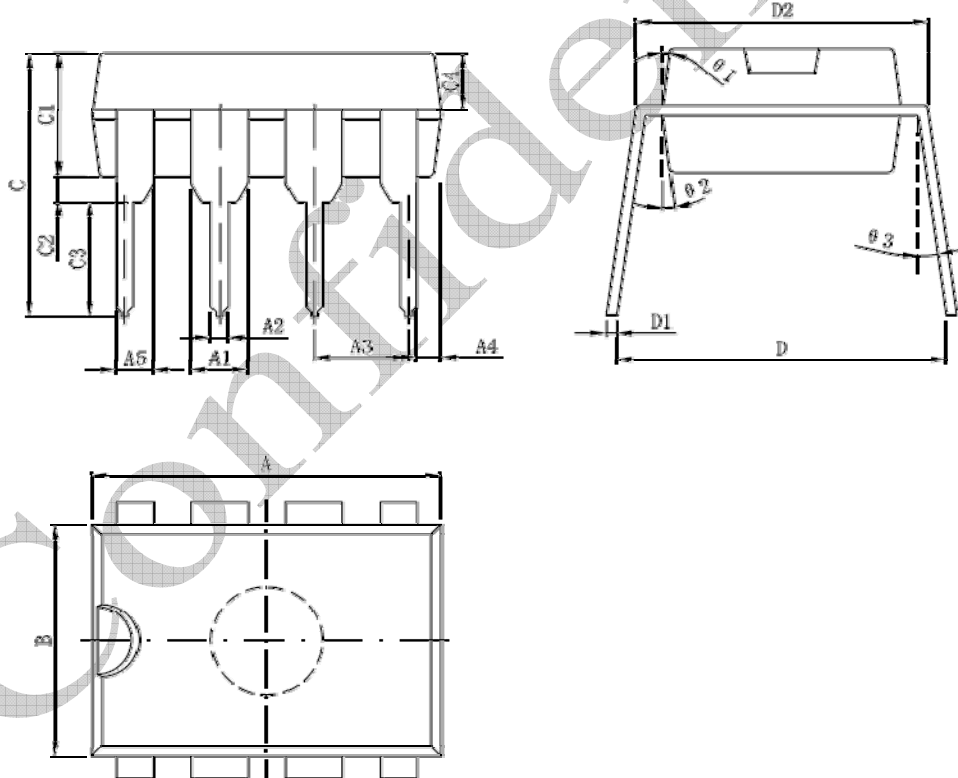


图 11. 外形示意图

表层丝印	封装
AP8022 YWWXXXXX	DIP8

备注：Y：年份代码； W：周代码； XXXXX：内部代码