

低待机功耗离线式开关电源IC

概述

AP8022A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。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，保证系统能迅速启动。

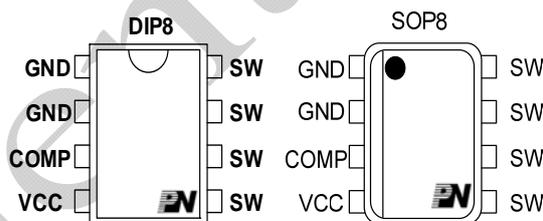
特征

- 满足85~265V宽AC输入工作电压
- 单芯片集成730V功率MOSFET
- 内部集成高压启动电路
- 9.5~37V宽电压工作范围
- 固定55KHz工作频率
- 轻载自动调周期功能
- 欠压保护功能
- 保护功能
 - ◇ 过流保护
 - ◇ 过温保护
 - ◇ VCC过压保护

应用领域

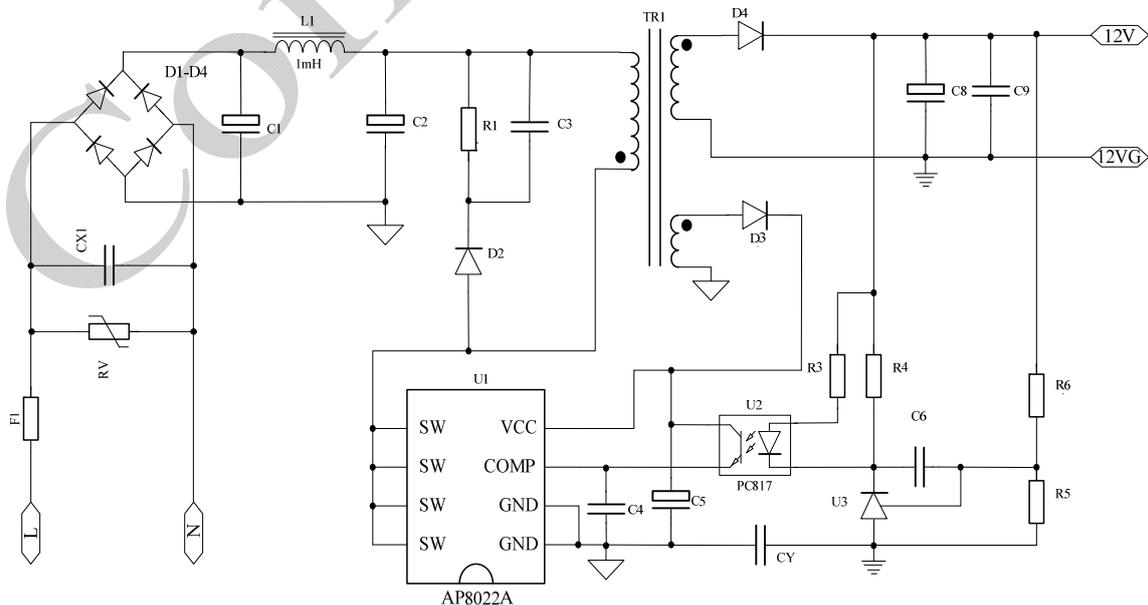
- 电磁炉电源
- 小家电辅助电源
- LED驱动

封装/订购信息



订购代码	封装
AP8022A-NEC-T1	DIP8
AP8022A-NEC-T2	SOP8

典型应用



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。
5,6,7,8	SW	功率MOS的漏极。

典型功率

表 2. 典型功率

产品型号	85~265 V _{AC}		230 V _{AC} ±15%	
	SOP8	DIP8	SOP8	DIP8
AP8022A	7W	12W	12W	20W

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	-0.3~50V
SW 脚最高电压	730V
上电时启动管最高电压.....	-0.3~400V
反馈脚最大电流.....	3mA
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℃
存储温度范围.....	-55~150℃
管脚焊接温度 (10秒)	260℃

电气特性

表 3. 功率部分 (环境温度 $T_j=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=18\text{V}$; 特殊情况另行说明)

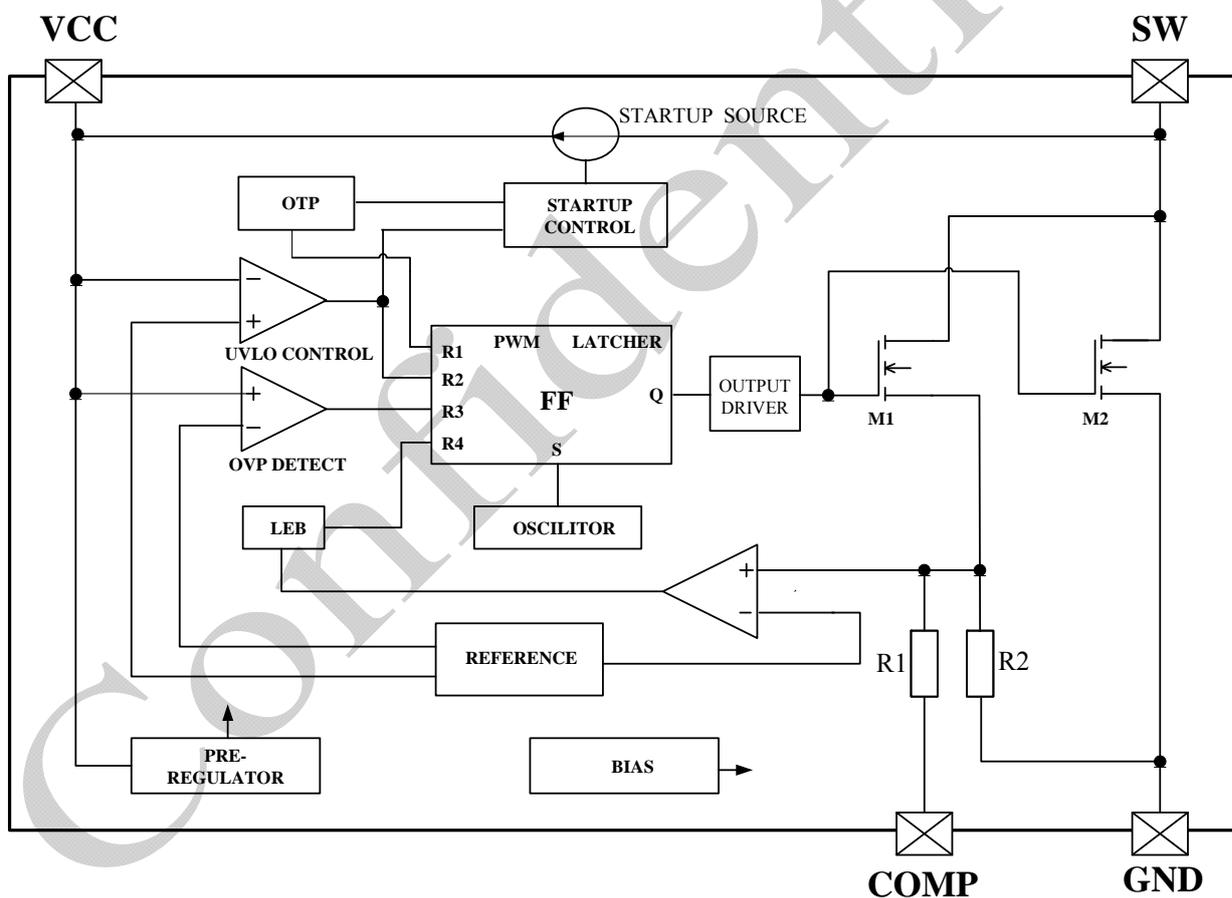
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
BV_{DSS}	高压功率管耐压	$I_D=250\mu\text{A}; V_{COMP}=2\text{V}$	730	780		V
I_{DSS}	高压功率管关态漏电流	$V_{SW}=500\text{V}; V_{COMP}=2\text{V};$			100	μA
R_{DSON}	高压功率管导通电阻	$V_{GS}=10\text{V}; I_D=0.4\text{A};$		15	17	Ω
T_r	高压功率管上升时间	$I_D=0.1\text{A}; V_{IN}=300\text{V}$		50		ns
T_f	高压功率管下降时间	$I_D=0.2\text{A}; V_{IN}=300\text{V}$		100		
C_{OSS}	高压功率管输出电容	$V_{SW}=25\text{V}$		40		pF

表 4. 控制部分 (环境温度 $T_j=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=18\text{V}$; 特殊情况另行说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
欠压保护部分						
V_{START}	欠压保护启动电压	$V_{COMP}=0\text{V}$	13	14.5	16	V
V_{STOP}	欠压保护关断电压	$V_{COMP}=0\text{V}$	7.5	8.5	9.5	V
V_{HYS}	欠压保护回差		4.5	6	7.5	V
振荡器部分						
F_{OSC}	开关频率	$V_{STOP}\leq V_{CC}\leq V_{ovp};$ $0\leq T_j\leq 100^{\circ}\text{C}$	48	55	62	kHz
$\Delta F/\Delta T$	开关频率温度系数	$-25^{\circ}\text{C}\leq T_j\leq +85^{\circ}\text{C}$		± 5	± 10	%
反馈部分						
I_{COMP}	COMP关断电流			0.9		mA
R_{COMP}	COMP脚输入阻抗			1.3		k Ω
限流部分						
G_{ID}	电流采样比例			560		
I_{LIM}	峰值工作电流	$T_j=25^{\circ}\text{C}$	0.56	0.7	0.84	A
T_{ONMIN}	最小开通时间			700		ns
保护功能部分						
T_{SD}	过温保护温度		140	160	-	$^{\circ}\text{C}$

T_{HYST}	过温保护回差			40		$^{\circ}C$
V_{OVP}	过压保护电压		37	43	47	V
工作电流部分						
I_{CH}	启动管充电电流	$V_{SW}=120V; V_{CC}=0V$		1.3		mA
I_{CHOFF}	过温保护时启动管充电电流	$V_{CC}=5V; V_{SW}=100V;$ $T_j > T_{SD}$			0.2	mA
I_{OP0}	开关状态下控制电路部分工作电流	$V_{COMP} = 0V$		4		mA
I_{OP1}	无开关状态下控制电路部分工作电流	$V_{COMP} = 2V$		2.6	5	mA

内部框图



功能描述

1. 启动

AP8022A 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。

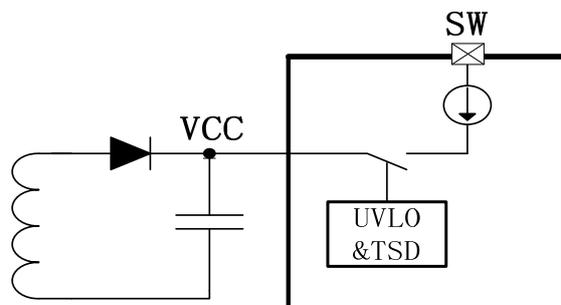


图 1 启动电路

2. 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，AP8022A 采用电流控制方式（如图 2 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 VR1 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。

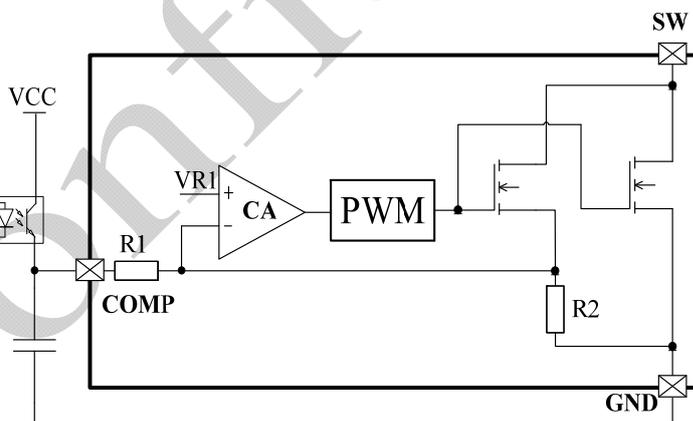


图 2 反馈电路

3. 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 700ns）后才开始工作。

4. 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8.5V）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14.5V）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。

5. 过温保护

采样 MOSFET 和控制电路在同一个硅片上，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。

6. 过压保护

当反馈回路由于焊接虚而出现的开路等问题，会导致进入 COMP 脚的电流几乎为零，同时增大芯片功率管导通时间；从而使得输出能量超过设计限度，烧毁外围元件。在开环的情况下，过压保护电路检测 VCC 脚的电压；当 VCC 电压大于 43V（典型值），芯片进入过压保护状态，功率管关闭。

封装尺寸

表 5. 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	θ1	8°TYP	
C	7.2		θ2	8°TYP	
C1	3.3	3.5	θ3	5°TYP	

图 3. 外形示意图

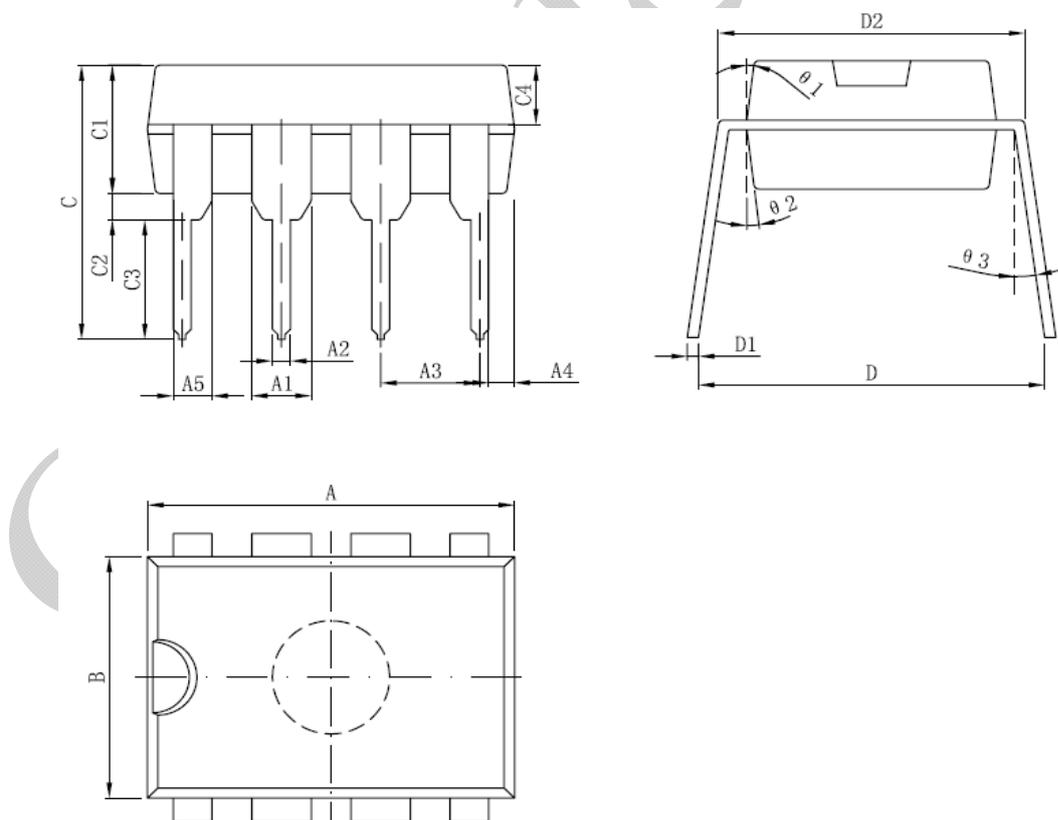
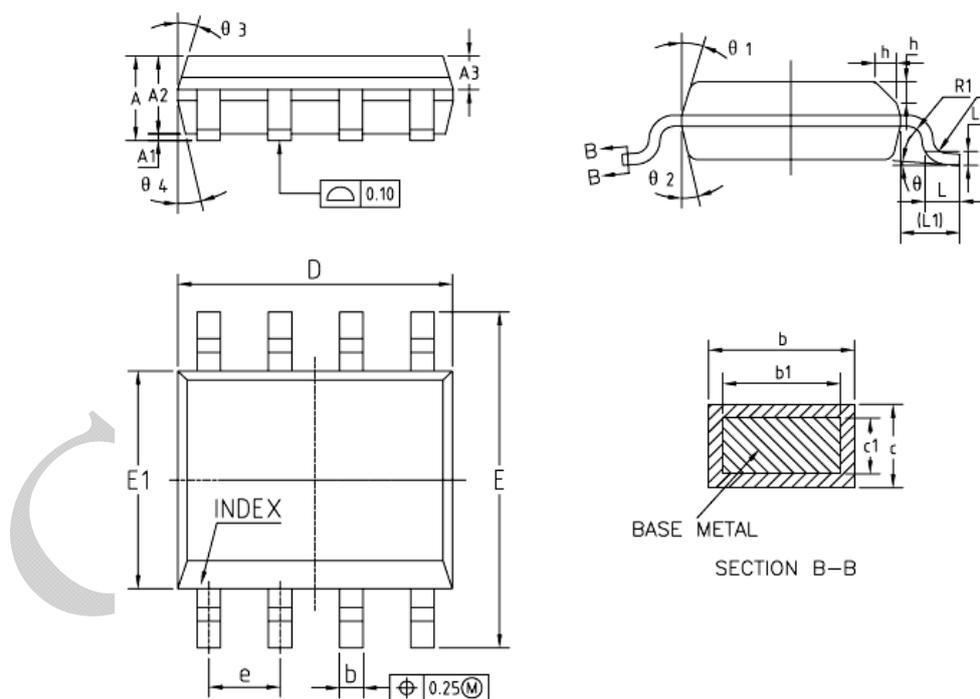


表 6. SOP-8 封装尺寸

Size symbol	Min(mm)	Nom(mm)	Max(mm)	Size symbol	Min(mm)	Nom(mm)	Max(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	θ	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 4. 外形示意图



表层丝印	封装
AP8022	DIP8
YWWXXXXX	SOP8

备注：Y：年份代码； W：周代码； XXXXX：内部代码