

AP8010

低待机功耗离线式开关电源IC

概述

AP8010芯片内部集成了脉宽调制控制器和典型730V功率MOSFET，应用于BUCK, BUCK-BOOST系统方案，支持18V输出电压，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，欠压保护，过压保护，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

- 集成典型耐压730V功率MOSFET
- 工作频率40kHz
- 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

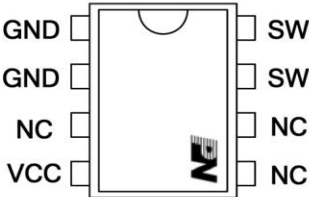
- 电磁炉电源
- 小家电辅助电源
- LED驱动

封装/订购信息

TO92



DIP8



订购代码	封装	输出功率
		150~265 V _{AC}
AP8010ZAC-T1	TO92	4W
AP8010NEC-T1	DIP8	6W

典型应用

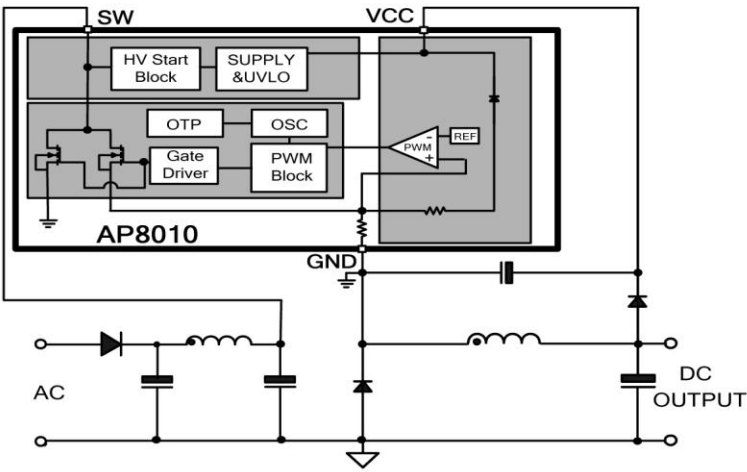


图 1. 典型应用框图

管脚定义

表 1. 管脚定义

TO92

管脚标号	管脚名	管脚功能描述
1	VCC	电源及反馈输入脚。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。作为反馈输入脚，用以确定功率MOS的峰值电流。功率MOS的漏极。
2	GND	功率MOS以及控制电路的参考地
3	SW	功率MOS的漏极。

DIP8

管脚标号	管脚名	管脚功能描述
1、2	GND	地
3	NC	空脚
4	VCC	芯片电源脚
5、6	NC	空脚
7、8	SW	高压MOSFET漏极脚

典型功率

表 2. 典型功率

产品型号	封装	150~265 V _{AC}
AP8010	TO92	4W
AP8010	DIP8	6W

备注：最大连续功率在 55℃ 的环境且有足够散热条件下测试

极限工作范围

VCC 脚耐压	.....	-0.3~27V
SW 脚典型耐压	.....	730V
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
ESD 能力（HBM）	.....	2000V
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℃, V_{CC} = 15 V；特殊情况另行说明)

表 3. 热阻部分

符号	参数	TO92	DIP8	单位
R _{THJC_MAX}	结与封装壳之间热阻	80	40	℃/W
R _{THJA_MAX}	封装与环境之间热阻	180	80	℃/W

备注：漏极引脚 PCB 铺铜超过 100mm²

表 4. 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	I _D =250uA;	670	730		V
I _{DSS}	功率管关态漏电流	V _{SW} =500V;			100	μA
R _{DSON}	功率管导通电阻	I _D =0.4A;		15	17	Ω
T _r	上升沿	I _D =0.1A;V _{SW} =300V		50	ns	
T _f	下降沿	I _D =0.2A;V _{SW} =300V		100		
C _{oss}	功率管输出电容	V _{SW} =25V		20		pF

表 5. 控制部分

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		13	14.5	16	V
V _{STOP}	欠压保护关断电压		7.5	8.5	9.5	V
V _{HYS}	欠压保护回差			6		V
V _{REG}	VCC 电源稳定电压	I _{VCC} =1mA	17.8	18.3	18.9	V
振荡器部分						
F _{OSC}	开关频率	0≤T _j ≤ 100℃	36	40	44	kHz
ΔF/ΔT	开关频率随温度变化率	-25℃ ≤ T _j ≤ +125℃		±2	±5	%
FD	抖频范围			±4		kHz
FM	调制频率			84		Hz
D _{MAX}	最大占空比		60	75	90	%
限流部分						
I _{LIM}	峰值电流	T _j = 25℃	0.52	0.59	0.66	A
T _{ONMIN}	最小导通时间			400		ns
t _{SS}	软启动时间			12		ms

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
过温保护部分						
T _{SD}	过温保护温度		120	160	-	°C
T _{HYST}	过温保护回差			40		°C
V _{OVP}	VCC过压保护电压		27	30	33	V
V _{clamp}	VCC电流钳位电压		30	33	36	V
工作电流部分						
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 V		-1		mA
I _{OP0}	开关态工作电流	V _{CC} = 16V		0.6		mA
I _{OP1}	非开关态工作电流	V _{CC} = 7V		0.3		mA

典型应用

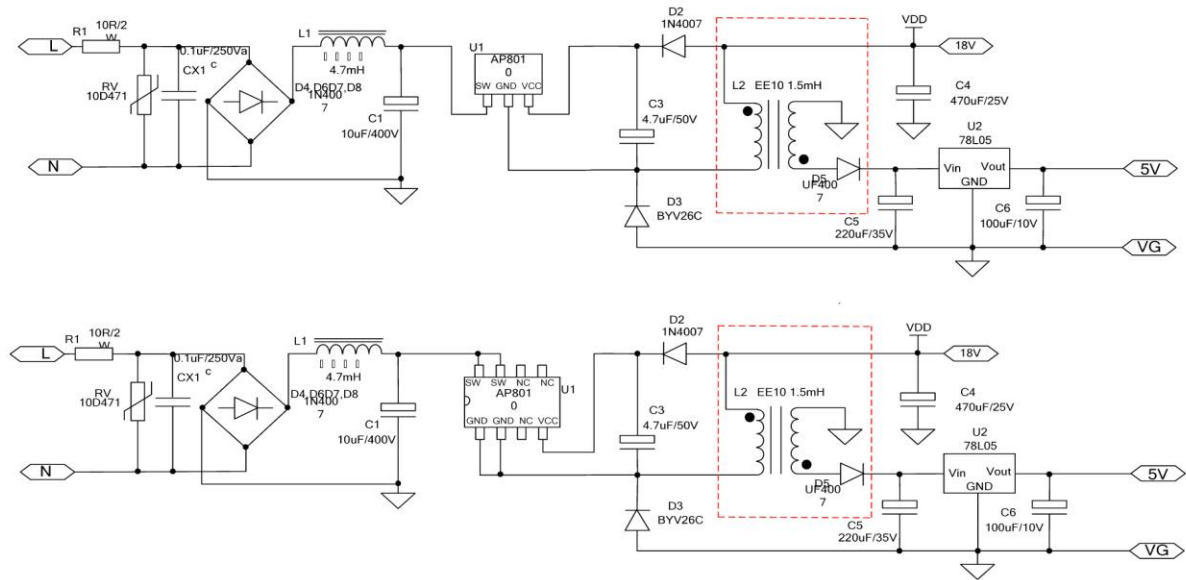


图 2. 典型应用线路

功能描述

1. 启动

AP8010 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。

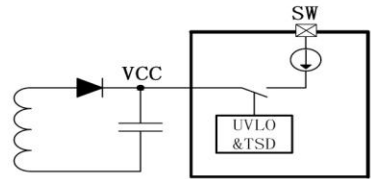


图 3. 启动电路

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12ms。

3. 输出驱动

AP8010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。AP8010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

AP8010的振荡频率固定在40 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，AP8010 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 VCC 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 实现环路的控制。

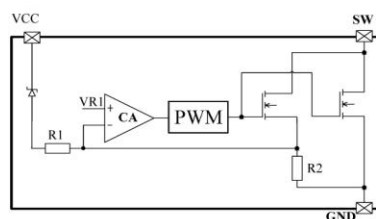


图 4. 反馈电路

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启。

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。

AP8010

封装尺寸

表 6. TO92 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	3.30	3.7	E	4.30	4.70
A1	1.10	1.40	e	1.270 TYP	
b	0.38	0.55	e1	2.44	2.64
c	0.36	0.51	L	14.10	14.50
D	4.30	4.70	Φ		1.6
D1	3.43		h	0.00	0.38

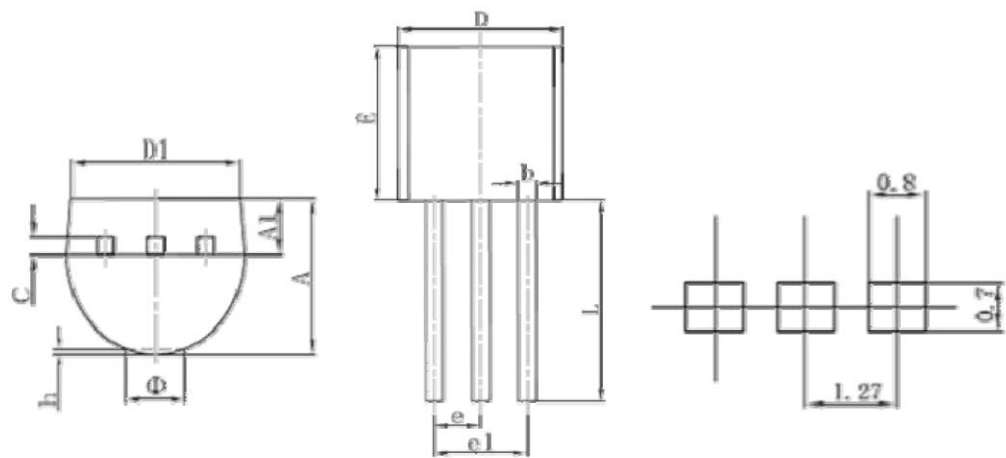


图 5. TO92 封装外形示意图

表 7. 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	9.076	9.584	C2	1.045	0.537
A1	1.270	1.650	C3	3.048	3.556
A2	0.381	0.533	C4	1.57TYP	
A3	2.54		D	8.450	9.050
A4	0.762TYP		D1	0.2	0.35
A5	0.99TYP		D2	7.620	8.255
B	6.126	6.643	Θ1	11°TYP	
C	6.858	8.128	Θ2	11°TYP	
C1	3.273	3.527	Θ3	5°TYP	

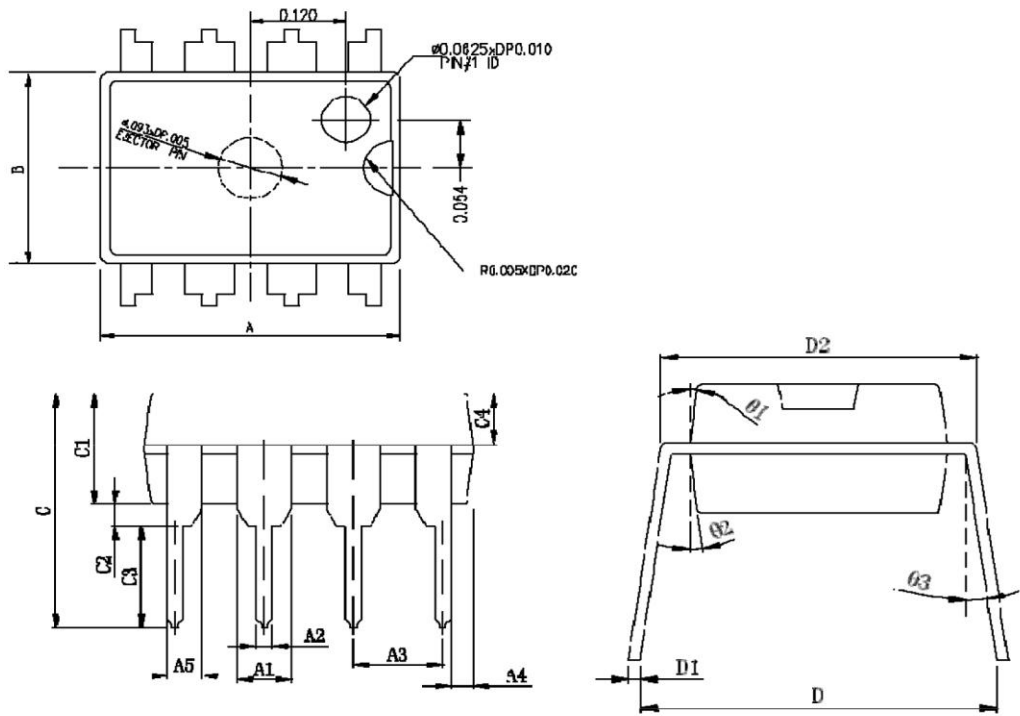


图 6 DIP8 封装外形图

表层丝印	封装
AP8010 YWWXXXXX	TO92
AP8010 YWWXXXXX	DIP8

备注：Y：年份代码； W：周代码； XXXXX：内部代码