

功能描述

DK224 是一款符合 6 级能效标准的次级反馈，反激式 AC-DC 高性能准谐振开关电源控制芯片。芯片集成了 700V 高压开关功率管。芯片内还包含有准谐振检测、SLEEP 超低待机、自供电等电路，并具有输出短路、次级开路、过温、光耦失效、输出过压等保护功能。芯片采用高集成度的 CMOS 电路设计，具有外围元件极少，变压器设计简单（隔离输出电路的变压器只需要两个绕组）等特点。

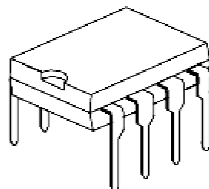
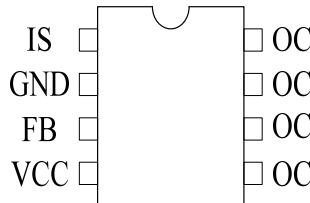
产品特点

- | 全电压输入 AC85V—265V。
- | 内置 700V 高压 NMOS 功率管和。
- | 芯片内集成了高压恒流启动电路，无需外部加启动电阻。
- | 专利的自供电技术，无需外部绕组供电。
- | 特有的 SLEEP 技术使芯片具有超低的待机功耗。
- | 内置 PWM 准谐振电路，增加电源转换效率和保证良好的 EMC 特性。
- | 输出短路、输出过压、次级开路、过温、光耦失效等保护。
- | 4KV 防静电 ESD 测试。

应用领域

24W 以下 AC-DC 应用包括：电源适配器、LED 电源、电磁炉、空调、DVD 等小家电产品。

封装与引脚定义（DIP8）

 DIP-8-300-2.54		 (DIP-8)	
引脚	符号	功能描述	
1	IS	电流检测输入脚，外接电阻 $R=400\text{mV}/I_p$ 。	
2	GND	芯片地。	
3	FB	反馈引脚。	
4	VCC	芯片的工作电源正端，外部对地接 $4.7\mu\text{F}-10\mu\text{F}$ 的电容。	
5,6,7,8	OC	芯片内部高压 NMOS 功率管的漏极引脚。	

工作原理

上电启动

芯片内置高压启动电流源；上电启动时当 VCC 电压小于启动电压时，启动 1mA 电流对外部的 VCC 储能电容充电。当 VCC 电压达到 10V 启动电压的时候，关闭启动电流源，启动过程结束，控制逻辑开始输出 PWM 脉冲。

软启动

上电启动结束后，为防止输出电压建立过程可能产生的变压器磁芯饱和，功率管和次级整流管应力过大，芯片内置软启动电路，在软启动时间内，最大初级峰值电流为 $0.5 \cdot I_p$ 。工作频率随输出电压的升高从 20kHz 逐渐增加到 65kHz。

准谐振输出

一个 PWM 周期由 3 部分组成：1 是电感充电（开关管开通）阶段， $T_1 = \frac{L_p \cdot I_p}{V_{in}}$ ；2 是电感

放电阶段（开关管关闭） $T_2 = \frac{L_p \cdot I_p}{V_{vor}}$ ，3 为 OC 谐振阶段，谐振周期为： $T = 2p \sqrt{L_p \cdot C_{oc}}$ 。

芯片采用准谐振输出方式，当检测到 OC 谐振到最低电压时，开通 PWM 输出，打开开关管给电感充电，这样减小了开关管的开关损耗，提高了电源的转换效率。

FB 检测和反馈控制

Fb 引脚外部连接一只电容，以平滑 Fb 电压，外接电容会影响到电路的反馈瞬态特性及电路的稳定工作，典型应用可在 1nF~10nF 之间选择；

FB 电压越低，输出功率越大，频率越高。

SLEEP 模式

为实现超低功耗待机，芯片设计了 SLEEP 模式时，当输出功率逐渐下降接近待机时，芯片进入 SLEEP 模式。

在 SLEEP 模式待机时，芯片静态电流只有 25uA，可以实现系统超低的待机功耗（30mW 以下）。

自供电：

芯片使用了专利的自供电技术，控制 VCC 的电压在 8V-10V 左右，提供芯片本身的电流消耗，无需外部辅助绕组提供。自供电电路只能提供芯片自身的电流消耗，不能为外部线路提供能量。

过温保护:

任何时候检测到芯片温度超过 130℃, 立即启动过温保护, 停止输出脉冲, 关断功率管并进入异常保护模式。

峰值电流保护:

因外部变压器初级线圈的电流过大时, 软启动结束后, 如果在 PWM 开通的 500ns 时间内检测到该电流达到 I_p 时, 芯片立即关断功率管, 进入异常保护模式。

电源异常:

因外部异常导致VCC电压低于5V时, 芯片将关断功率管, 进行重新启动。

因外部异常导致VCC电压高于11V时, 立即启动VCC过压保护, 停止输出脉冲并进入异常保护模式。

短路和过载保护

次级输出短路或者过载时, FB 电压会低于 1.25v; 在某些应用中, 由于电机等感性负载在启动时会需要较高的启动电流, 可能导致电路短时间的过载, 因此芯片第一次过载保护的判定时间是 500ms。如果 FB 电压在 500ms 内恢复正常, 芯片不会判定过载或短路; 如果 FB 电压在 500ms 内始终低于 1.25v, 则判定为次级短路, 立即关闭 PWM 输出并进入异常保护模式, 并将短路保护判定时间缩短为 32ms, 直到短路状况解除。

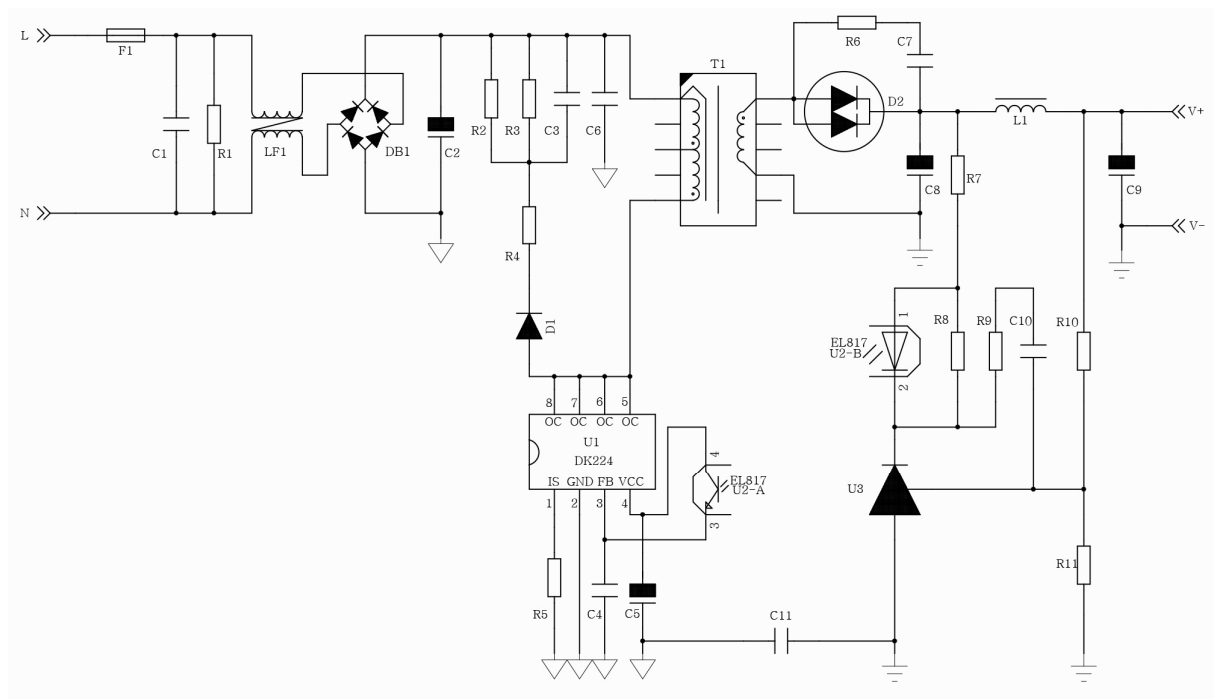
次级开路保护

当在软启动时, 如果检测到 Vor 过高, 立即关闭 PWM 输出并进入异常保护模式。

异常保护模式

芯片进入异常保护模式后, 关闭 PWM 输出, 启动 800ms 定时器。800ms 后, 芯片重新复位进入启动阶段。

九、典型应用（12V/2A 输出离线反激式开关电源）



元器件清单

序号	元件名称	规格/型号	位号	数量	备注
1	保险丝	T2A/AC250V	F1	1	
2	压敏电阻	7D471	ZV1	1	
3	二极管	1N4007	D1-4	4	
4	二极管	1N4007	D5	1	
5	二极管	SR540	D6, D7	2	
6	电解电容	10uF/400V	C1, C2	2	
7	电解电容	22uF/50V	C5	1	
8	电解电容	1000uF/10V	C7, 9	2	
9	工字型电感	2mH 0.25A	L1	1	
10	工字型电感	4.7uH 2A	L2	1	
11	涤纶电容	2G103J	C3	1	
12	瓷片电容	103 50V	C4	1	
13	瓷片电容	104 50V	C10	1	
16	高压电容	102 1KV	C6	1	根据余量要求可适当删减
17	Y电容	222	C8	1	
18	电阻	100K 0.25W	R1	1	
19	电阻	47R 0.25W	R2	1	
20	电阻	22R 0.25W	R5	1	
21	电阻	470R 1/6W	R6	1	
22	电阻	3.3K 1/6W	R7	1	
23	电阻	5.1K 1/6W	R8	1	

24	电阻	10K 1/6W	R9	1	
25	电阻	9.1K 1/6W	R10	1	
26	IC	DK1203 SOP-7	U1	1	
27	光耦	EL817	U2	1	
28	IC	TL431	U3	1	
29	变压器	EE19	T1	1	Lp=1.1mH, Np=127T*0.23mm(夹心绕法) 线密绕3层, 加2层线屏蔽接地或者HV, Ns=10T*0.65mm三层绝缘线, 飞线

设计注意事项

1、功率器件是需要散热的，芯片的主要热量来自功率开关管，功率开关管与引脚OC相连接，所以在PCB布线时，应该将引脚OC外接的铜箔的面积加大并作镀锡处理，以增大散热能力，适当的和变压器等发热元件拉开距离，减小热效应；同时这个部分也是交流信号部分，在EMI/EMC设计时这个位置尽量远离输入部分，如上图的L1左边部分电路，尽量减小电磁/电容耦合。

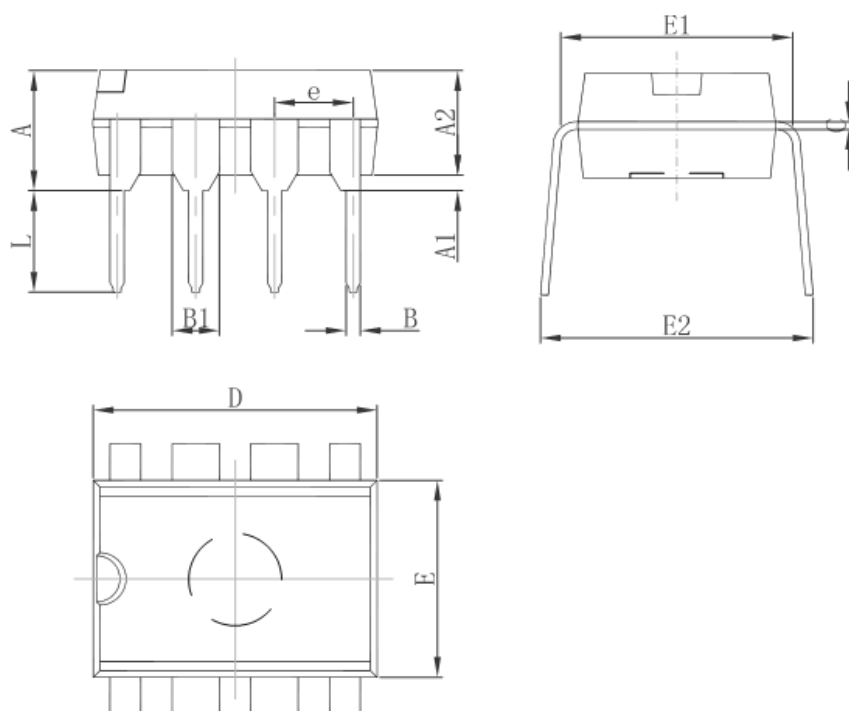
2、芯片的OC引脚是芯片的高压部份，最高电压可达600V以上，所以在线路布置上要与低压部份保证1.5mm以上的安全距离，以免电路出现击穿放电现象。

3、变压器的漏感

由于变压器不是理想器件，在制造过程中一定会存在漏感，漏感会影响到产品的稳定及安全，所以要减小，漏电感应控制在电感量的5%以内，三明治绕线方式可以减小漏感。

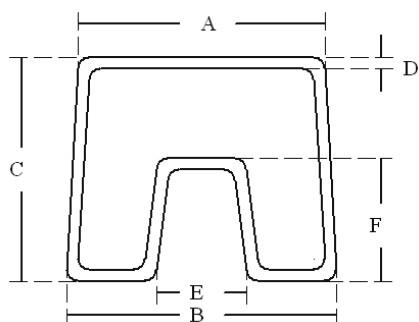
封装尺寸(DIP8)

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354



包装信息

12. 1、芯片采用防静电管包装



代号	最小值 (mm)	额定值 (mm)	最大值 (mm)
A	11	11.5	12
B	11.5	12	12.5
C	10	10.5	11
D	0.4	0.5	0.6
E	3.5	4	4.5
F	5	5.5	6

12.2、包装数量

包装	数量
单管	50
单包装箱	2000
大包装箱	20000