



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

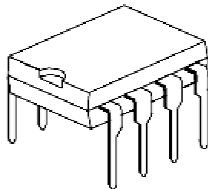
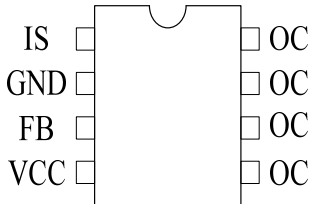
- 丨 全电压输入 AC85V—265V。
- 丨 内置 700V 高压 NMOS 功率管。
- 丨 芯片内集成了高压恒流启动电路，无需外部加启动电阻。
- 丨 专利的自供电技术，无需外部绕组供电。
- 丨 特有的 SLEEP 技术使芯片具有超低的待机功耗。
- 丨 内置 PWM 准谐振电路，增加电源转换效率和保证良好的 EMC 特性。
- 丨 输出短路、输出过压、次级开路、过温、光耦失效等保护。
- 丨 4KV 防静电 ESD 测试。

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)

|  <p>DIP-8-300-2.54</p> | |  <p>(DIP-8)</p> | |
|---|-----|---|--|
| 引脚 | 符号 | 功能描述 | |
| 1 | IS | 电流检测输入脚，外接电阻 $R=400mV/I_p$ 。 | |
| 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 4.7uF-10uF 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°C，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

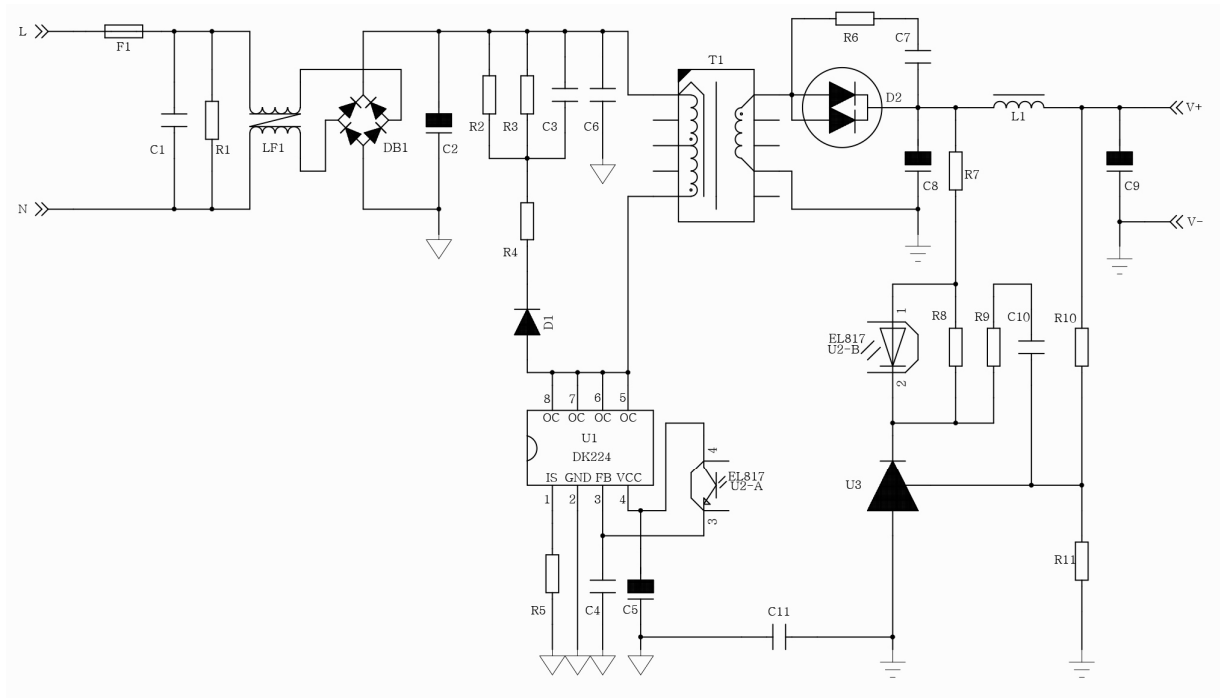
当在软启动时，如果检测到 V_{or} 过高，立即关闭 PWM 输出并进入异常保护模式。

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 | |
| | 整流桥堆 | DB107 | DB1 | 1 | |
| 4 | 二极管 | FR107 | D1 | 1 | |
| 5 | DK同步整流 | DK5V100R20 | D2 | 1 | |
| | X2电容 | 0.22uF | C1 | 1 | |
| 6 | 电解电容 | 47uF/400V | C2 | 2 | |
| 7 | 电解电容 | 4.7uF/50V | C5 | 1 | |
| 8 | 电解电容 | 1000uF/25V | C8,9 | 2 | |
| 9 | 共模电感 | 20mH 0.25A | LF1 | 1 | |
| 10 | 工字型电感 | 4.7uH 2A | L1 | 1 | |
| 11 | 涤纶电容 | 2G103J | C3 | 1 | |
| 12 | 瓷片电容 | 102 50V | C4 | 1 | |
| 13 | 瓷片电容 | 104 50V | C10 | 1 | |
| 16 | 高压电容 | 102 1KV | C6,7 | 2 | |
| 17 | Y电容 | 222 | C11 | 1 | |
| 18 | 电阻 | 2.2M 0.25W | R1 | 1 | |
| | 电阻 | 200K 0.25W | R2,3 | 2 | |
| 19 | 电阻 | 47R 0.25W | R4 | 1 | |
| 20 | 电阻 | 22R 0.25W | R6 | 1 | |
| 21 | 电阻 | 470R 1/6W | R7 | 1 | |



| | | | | | |
|----|-----|-----------|-----|---|--|
| 22 | 电阻 | 3.3K 1/6W | R8 | 1 | |
| 23 | 电阻 | 5.1K 1/6W | R9 | 1 | |
| 24 | 电阻 | 39K 1/6W | R10 | 1 | |
| 25 | 电阻 | 10K 1/6W | R11 | 1 | |
| 26 | IC | DK224 | U1 | 1 | |
| 27 | 光耦 | EL817 | U2 | 1 | |
| 28 | IC | TL431 | U3 | 1 | |
| 29 | 变压器 | EE25/EF25 | T1 | 1 | |

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。

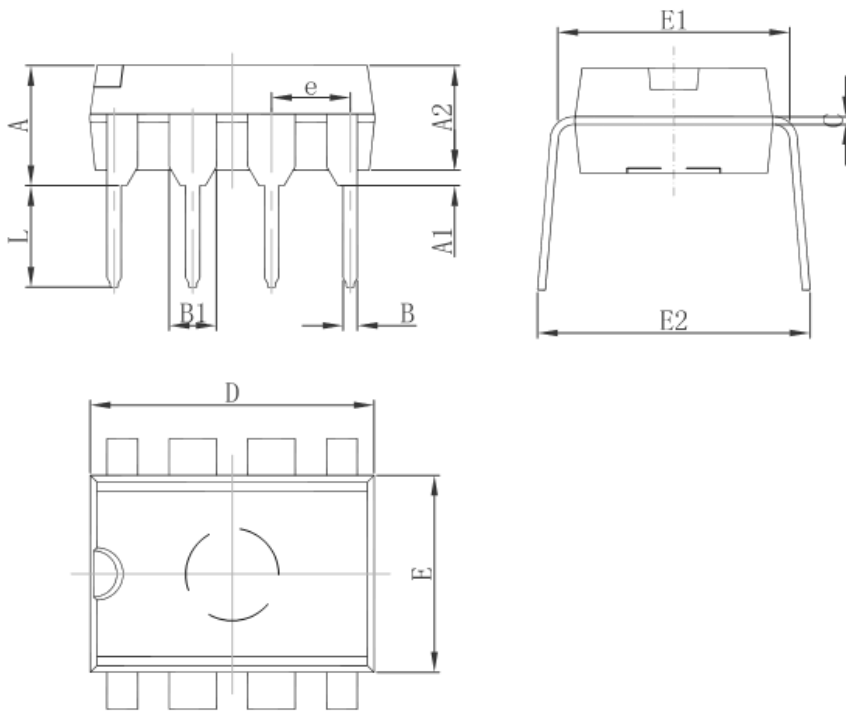
3、变压器的漏感

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。



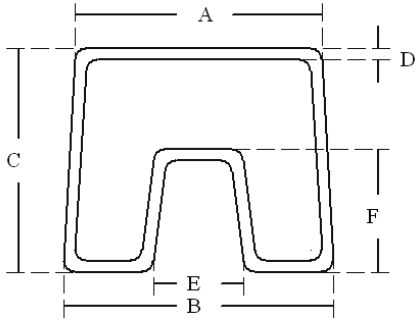
封装尺寸(DIP8)

| 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 |