



## 功能描述

DK1203 是次级反馈，反激式 AC-DC 离线式开关电源控制芯片。芯片采用高集成度的 CMOS 电路设计，具有输出短路、次级开路、过温、过压等保护功能。芯片内置高压功率管和自供电线路，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

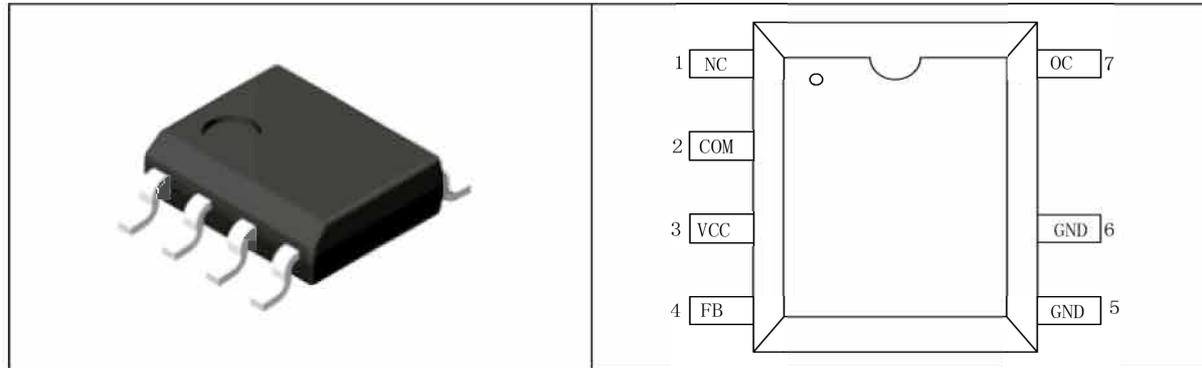
- 全电压输入 85V—265V。
- 内置 700V 功率管。
- 芯片内集成了高压恒流启动电路，无需外部启动电阻。
- 专利的自供电技术，无需外部绕组供电。
- 待机功耗小于 0.3W。
- 65KHz PWM 开关频率。
- 内置变频功能，待机时自动降低工作频率，在满足欧洲绿色能源标准（ $< 0.3W$ ）同时，降低了输出电压的纹波。
- 内置斜坡补偿电路，保证在低电压及大功率输出时的电路稳定。
- 频率抖动降低 EMI 滤波成本。
- 过温、过流、过压以及输出短路，次级开路保护。
- 3KV 防静电 ESD 测试。

## 应用领域

10W 以下 AC-DC 应用包括：电源适配器、充电器、LED 电源、电磁炉、空调、DVD、机顶盒等家电产品。



## 封装与引脚定义 (SOP7)



引脚	符号	功能描述
1	NC	空引脚，内部无电气连接。
2	COM	上电启动引脚，接2.2M电阻到高压 OC 引脚。
3	VCC	供电引脚，外部对地接 10uF~47uF 的电容。
4	FB	反馈控制端引脚，接 1nF~10nF。
5, 6	GND	接地引脚。
7,	OC	输出引脚，连接芯片内高压功率管，外部与开关变压器相连。

## 极限参数

供电电压 VDD .....	-0.3V~-8V
供电电流 VDD .....	100mA
引脚电压 .....	-0.3V~-VDD+0.3V
功率管耐压 .....	-0.3V~-730V
峰值电流 .....	800mA
总耗散功率 .....	600mW
工作温度 .....	-25°C~+125°C
储存温度 .....	-55°C~+150°C
焊接温度 .....	+280°C/5S



DK1203 SOP-7

深圳东科半导体有限公司

离线式开关电源控制芯片

## 电气参数

项目	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压VCC	AC 输入85V-----265V		4.7		V
VCC启动电压	AC 输入85V-----265V		4.9		V
VCC重启电压	AC 输入85V-----265V		3.4		V
VCC保护电压	AC 输入85V-----265V		5.8		V
VCC工作电流	VCC=4.7V, FB=2.2V	10	20	30	mA
高压启动电流	AC 输入265V			1.2	mA
启动时间	AC 输入85V, C=100uF	---	---	500	ms
功率管耐压	Ioc=1mA	700	---	---	V
OC保护电压	Lp=1.2mH		610		V
功率管最大电流	VCC=4.7V, FB=1.3v--3.0V,	600	660	700	mA
峰值电流保护	VCC=4.7V, FB=1.3v—3.0v	650	720	800	mA
PWM输出频率	VCC=4.7V, FB=1.6V--3.0V	50	65	70	Khz
PWM输出频率	VCC=4.7V, FB=1.3V--1.6V		20		Khz
温度保护	VCC=5V, FB=1.6v—3.6v	120	125	130	°C
前沿消隐时间	VCC=4.7V		250		ns
最小开通时间	VCC=4.7V		500		ns
PWM占空比	VCC=4.7V, FB=1.6v—3.6v	5		75	%
待机功耗				270	mW

## 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 VDD 电压小于启动电压时，打开三极管对外部的 VDD 储能电容充电。当 VDD 电压达到 4.9V 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 4ms 软启动电路，在前 4ms 内，最大初级峰值电流为 330mA，时钟频率为 65K。启动结束后，最大初级峰值电流为 660mA，时钟频率为 65K。

## PWM 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， $T_1 = \frac{L_p * I_p}{V_{in}}$ ；2 是电感放电阶段（开关管关闭） $T_2 = \frac{L_p * I_p}{V_{vor}}$ ，3 为 OC 谐振阶段，谐振周期为： $T = 2\pi\sqrt{L_p * C_{oc}}$ 。

芯片 65K 定频输出方式，开通时间由 FB 反馈电压控制。

## 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；

当 Fb 电压低于 1.6V，最大  $I_p$  电流为 660mA；

当 Fb 电压从 1.6V 逐渐上升到 2.8V 时， $I_p$  电流从最大电流 660mA 逐渐减小到

$$I_p = \frac{T_1 * V_{in}}{L_p}, T_1 \text{ min} = 500\text{ns}.$$

当 Fb 电压高于 1.6V 到 2.8V，工作频率固定为 65kHz。

当 Fb 电压从 2.8V 到 3.6V 时，随 FB 电压升高工作频率逐渐降低。

当 Fb 电压大于 3.6V 时，电路将停止 PWM 输出。

## 自供电：

芯片使用了专利的自供电技术，控制 VDD 的电压在 4.7V 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 125℃，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。

## 初级短路保护：

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 500ns 时检测到初级线圈的电流达到 660mA，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 3.4V 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 5.8V 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 1.5v；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 1.5v，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：

当检测到 OC 电压 > 610V，立即关闭 PWM 输出并进入待机模式，直到 OC 电压 < 610V。

## 异常保护模式：

芯片进入异常保护模式后 (stop=1)，关闭 PWM 输出，启动 500ms 定时器。在 500ms 内，VCC 电压下降并维持 4.6V，500ms 后，芯片结束异常状态。

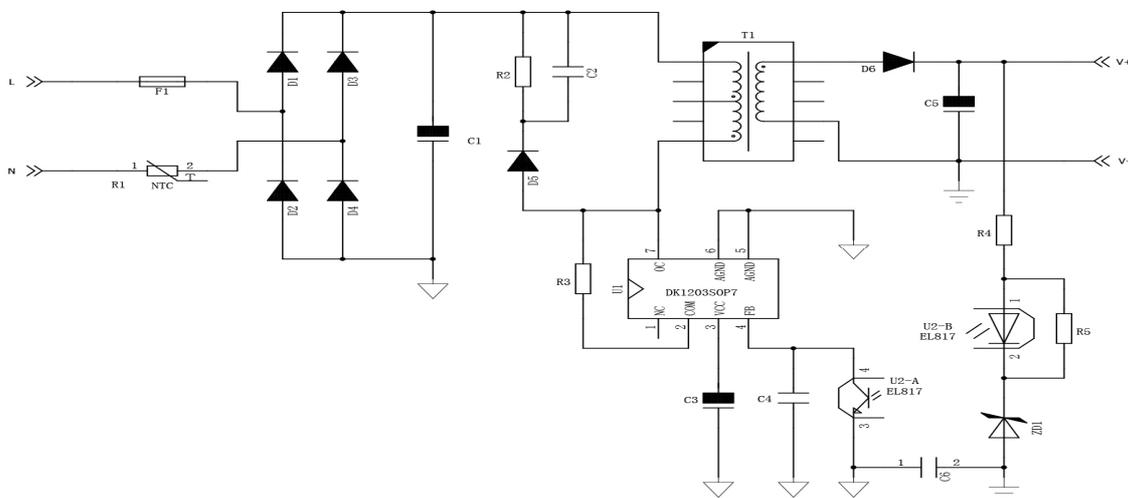


DK1203 SOP-7

深圳东科半导体有限公司

离线式开关电源控制芯片

## 典型应用（12V0.8A 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	F1A/AC250V	F1	1	
2	NTC	5D-5	R1	1	F1用保险电阻R1可直接短路
2	整流二极管	1N4007	D1-D4	4	
3	二极管	FR107	D5	1	
4		SR5100	D6	1	
5	稳压管	11V	ZD1	1	稳压精度最好用2%的
6	电解电容	22uF/400V	C1	1	
		22uF/50V	C3	1	
		1000uF/25V	C5	1	
8	电容	2G103J 涤纶	C2	1	
		103 16V	C4	1	
		Y电容102	C6	1	
9	色环电阻	100K/0.5W	R2	1	
		2.2M	R3	1	
		470R	R4	1	阻值减小电压下降,反之上升
		2.2K	R5	1	可不用,加大降低电压。
10	IC	DK1203 SOP-7	IC1	1	
11	IC	EL817	IC2	1	
12	变压器	EE19 Lp=1.1-1.2mH	T1	1	NP 0.23mm*129T Ns0.5*20T



## 变压器设计（仅作参考）

变压器设计时，需要先确定一些参数：

- (1) 输入电压范围 AC85~265V
- (2) 输出电压、电流 DC12V/0.8A
- (3) 开关频率 F=65KHz

### 1、磁芯的选择：

先计算出电源的输入功率  $P_i = \frac{P_o}{\eta} * 1.1$  ( $\eta$  指开关电源的效率，设为 0.82, 1.1 为增加 10% 余量)

$$P_i = \frac{P_o}{\eta} * 1.1 = 11W / 0.82 = 13W,$$

通过磁芯的制造商提供的图表进行选择，也可通过计算方式选择，输入功率为 13W 时，电源可用 EE19 磁芯。

### 2、变压器初级线圈感量 $L_p$ 计算，芯片内峰值电流设置为 660mA，因此

$$L_p = \frac{2 * P_i}{I_p * I_p * F_s} = \frac{2 * 11W}{0.66A * 0.66A * 65k} = 0.8mH$$

### 3、计算原边匝数 $N_p$ ：

$$N_p = \frac{L_p * I_p \max}{\Delta B * A_e} = 0.8 * 0.8 / 0.27 / 0.023 \approx 103 \text{ 匝}$$

其中：

- $N_p$  ----- 原边匝数
- $L$  ----- 原边电感值
- $I_{p\_max}$  ----- 原边最大电流
- $\Delta B$  ----- 交变工作磁密 (mT)，设为 0.27
- $A_e$  ----- 磁芯有效面积 (mm<sup>2</sup>)，EE19 磁芯为 23mm<sup>2</sup>

### 4、计算副边匝数 $N_s$ ：

- $N_s$  ----- 副边匝数
- $N_p$  ----- 原边匝数
- $V_{out}$  ----- 输出电压（包含线路压降及整流管压降，12V+0.6V=12.6V）
- $V_{or}$  ----- 反激电压（设置该电压不高于 150V，以免造成芯片过压损坏，本设计中设为 70V）

$$N_s = (V_{out} * N_p) / V_{or} = (12.6 * 103) / 70 \approx 19 \text{ 匝 (板端电压标准 12V) / 19 匝 (板端电}$$



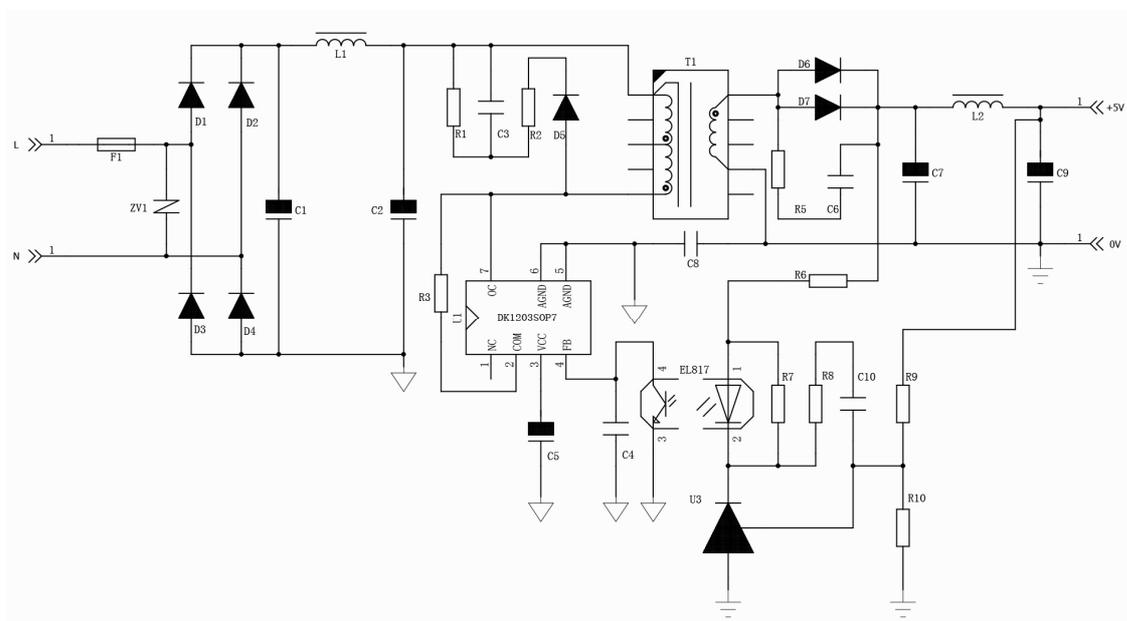
DK1203 SOP-7

深圳东科半导体有限公司

离线式开关电源控制芯片

压偏高 12.3V)

## 典型应用（5V2A 认证参考原理图）



## 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	



# 深圳东科半导体有限公司

DK1203 SOP-7

离线式开关电源控制芯片

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

对音像视频类产品, 因其特殊性, 建议使用共模电感进行EMC/I滤波设计; 对雷击要求较高耐压的请注意安全距离的设计。

## 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。

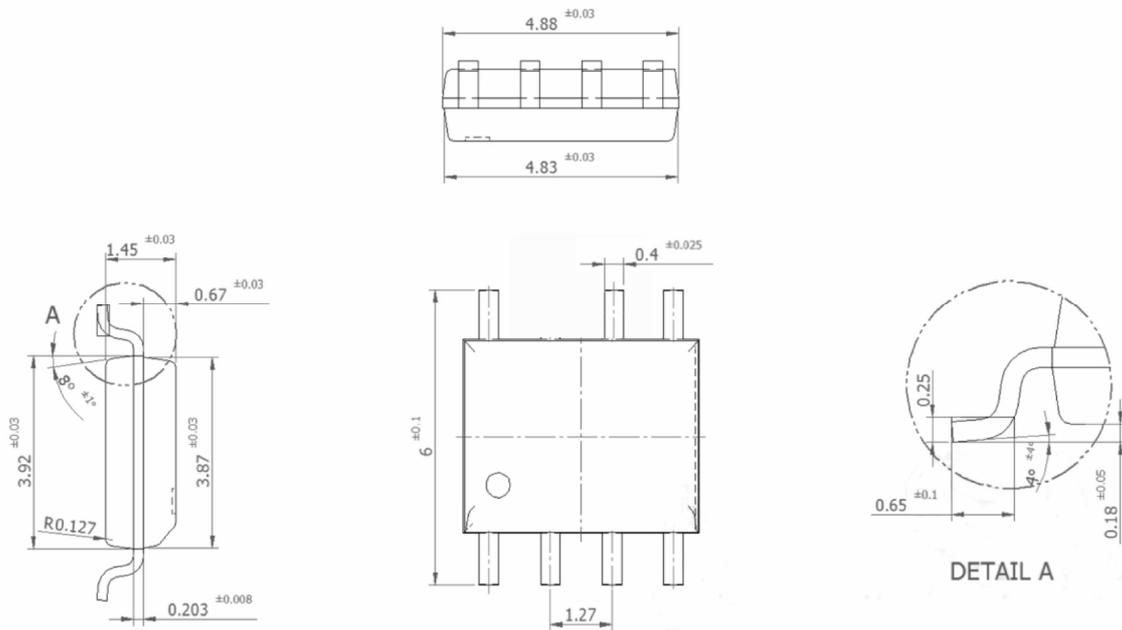


# 深圳东科半导体有限公司

DK1203 SOP-7

离线式开关电源控制芯片

封装尺寸图：SOP-7



## 包装信息盘装 (2.5K/盘)

