

## 功能描述

DK125 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（变压器不需要供电绕组）等特点。

## 产品特点

\* 全电压输入 90V—264V。

« 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。

参 待机功耗小于 0.3W。

参 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（<6.3W）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。

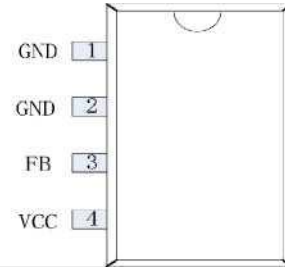
« 过温、过流、过压以及输出短路，次级开路保护。

« 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、机顶盒等家电产品。

封装与引脚定义 (DIP8)



引脚	符号	功能描述
1	GND	接地引脚
2	GND	接地引脚
3	FB	反馈控制端引脚, 接 1nF ~ 10nF
4	VCC	供电引脚, 外部对地接 47uF ~ 100uF 的电容
5, 6, 7, 8	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

OC

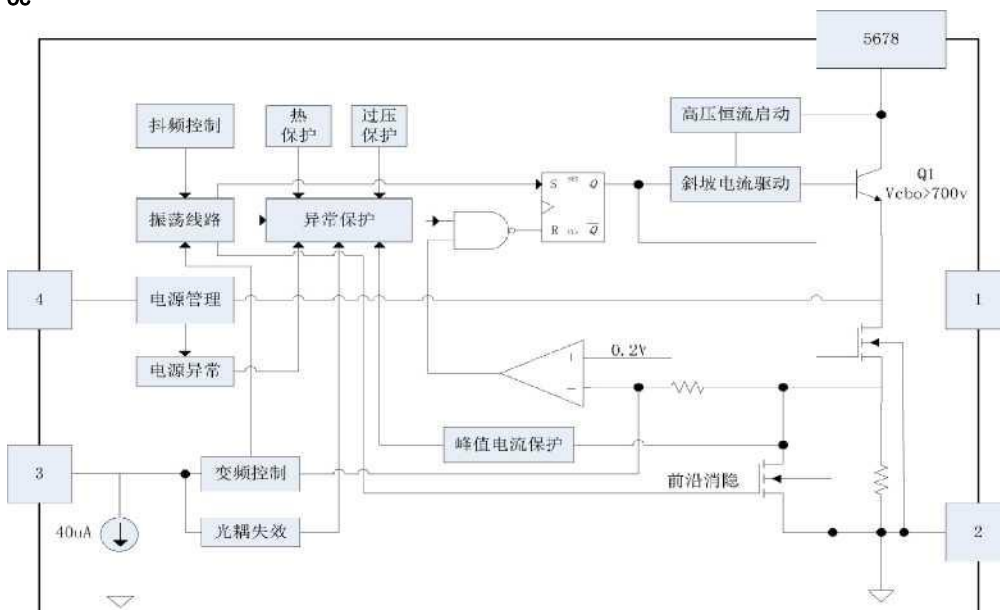
~n OC

~5H OC

~5~1 OC

内部框图

OC



极限参数

供电电压 VDD .....	-0.3V--8V
供电电流 VDD .....	100mA
引脚电压 .....	-0.3V--700V
.....	-
0.3V--VDD+0.3V .....	1300mA
.....	1000mW
V .....	-25°C--+125°C
功率管耐压 峰值电流 总耗散功率 工作温度 储存温度 焊接温度 .....	C
.....	-55°C--+150°C
.....	C + 280 °C/5S

电气参数

项目	测试条件	最小	典型	最大	单位
vcc 工作电压	AC 输入 85V..... 26.5V	4.5	4.7	4.9	V
vcc 启动电压	AC 输入 85V..... 26.5V		4.7		V
vcc 重启电压	AC 输入 85V..... 26.5V	3.30	3.60	3.90	V
vcc 保护电压	AC 输入 85V..... 26.5V	6.25	6.55	6.85	V
vcc 工作电流	VCC=5V, FB=1.5V			50	mA
高压启动电流	AC 输入 85V..... 26.5V	0.3	0.6	1.2	mA
启动时间	AC 输入 85V	---	---	500	mS
功率管耐压	I <sub>oc</sub> = 1 mA	700	...	---	V
功率管保压	测量 oc 电压	540	600	660	V
最大峰值电流	VCC=5V, FB=1.5V---2.8V	1100	1200	1300	mA
PWM 输出频率	VCC=5V, FB=1.5V---2.5V	61	65	69	KHz
	VCC=5V, FB=2.5v-2.8v	20	22	24	KHz
调制步进频率	VCC=5V, FB=1.5v-2.5v		0.5		KHz
短路保护阈值	测量 FB 电压	1.15	1.33	1.50	V
变频阈值电压	测量 FB 电压	2.3	2.5	2.7	V
突发模式阈值	测量 FB 电压	2.6	2.8	3.0	V
温度保护	结温	120	130	140	°C

前沿消隐时间	VCC=5V, FB=1.5v-2.5v		250		ns
最小开通时间	VCC=5V, FB=2.6v		500		ns
占空比	VCC=5V, FB=1.5v-2.5v	5	---	70	%
待机功耗	AC 输入 265V,空载			270	mW

## 功能描述 上

### 电启动

上电启动时,芯片通过内部连接 OC 和 VCC 引脚的高压电流源,对外部的 VCC 储能电容充电,当 VCC 电压升高到 4.7V 的时候,关闭高压电流源,启动过程结束,控制逻辑开始输出 P\_脉冲。

### 软启动

上电启动后,芯片开始输出 PWM 脉冲。为防止瞬时的输出电压过冲,变压器磁芯饱和,功率管和次级整流管应力过大,芯#■内置 16ms 软启动电路,在 16ms 内,会逐渐增加 P\_的开通时间,使功率管的峰值电流从 10GMA 线性增加到最大峰值电流。

### 反馈控制

芯片采用逐周期峰值电流的 PWM 控制方式,通过侦测 FB 的反馈电压来调限制电流。当 PWM 开通后,芯片检测功率管输出电流,直到功率管输出电流达到当前的限制电流后关断功\_,下一个 PWM 开通周期。FB 电压在 1.5V-2.5V 之间会线性的调限制电流。1.5V 对应最大限制电流,2.5V 对应最小限制电流。当负载加重时,FB 电压会逐渐降低;反之则 FB 电压会逐渐升高。当负载过重,FB 电压小于 1.5V 时,芯片会进入短路或者过载保护的判定。当负载很轻,FB 电压大于 2.5V 时,控制电路会将 P 画的开\_频^^651(旧减小到 22KHZ,并以最小开通时间开通。当负载更轻时,FB 电压会继续升高;]电压高于 2.8V 时,控制电路停止 PWM 输出,芯片进入待机突发模式。

### 待机突发模式

待机时,FB 电压会升高到 2.8V 以上,芯片停止 P\_输出。当输出电压略微下降,FB 电压低于 2.8V 时,芯片会重新输出一些 PWM 脉冲来维持设定的输出电压;这种突发

的输出方式，可以实现较低的待机功耗。

频率调制为了满足 EMI 的设计要求，降低 EMI 的设计复杂度和成本，芯片内设有一个频率调制电路，PWM 的频率将以 65KHZ 为中心，以 0.5KHZ 的步进频率在 16 个频率点上运行。

### 自供电

芯片使用了专利的自供电技术，控制 VCC 的电压在 4.7V 左右，提供自身的电流消耗，这样可以省略外部变压辅助绕组，简化变压器的设计。

### 峰值电流保护

任何时候芯片检测到内部功率管的峰值电流超过 1.3A 时，立即关断功率管，保护功率管和相应器件免于破坏。

### 恒定功率控制

为了防止高压时输出过功率，芯片内置了 f 低压功率补偿电路，使不同电网电压输入时的最大输出功率基本一致。

### 电源异常

因外部异常导致 VCC 电压低于 3.6V 时，芯片将关断功率管，进行重新启动。

因外部异常导致 VCC# 压高于 6.5V 时，立即启动 VCC 过压保护，停止输出脉冲，直到 VCC 过压状况解除。

### 功率管过压保护

次级开路，输入母线电压过高，变压器漏感过大，都会引起功率管 OC 较高的尖峰电压；为保护功率管不被破坏，当电路检测到功率管 OC 电压超过 60V 时，会立即拉高 FB 电压，停缘输出 PWM 脉冲，直到功率管过压状况解除。

### 短路和过载保护

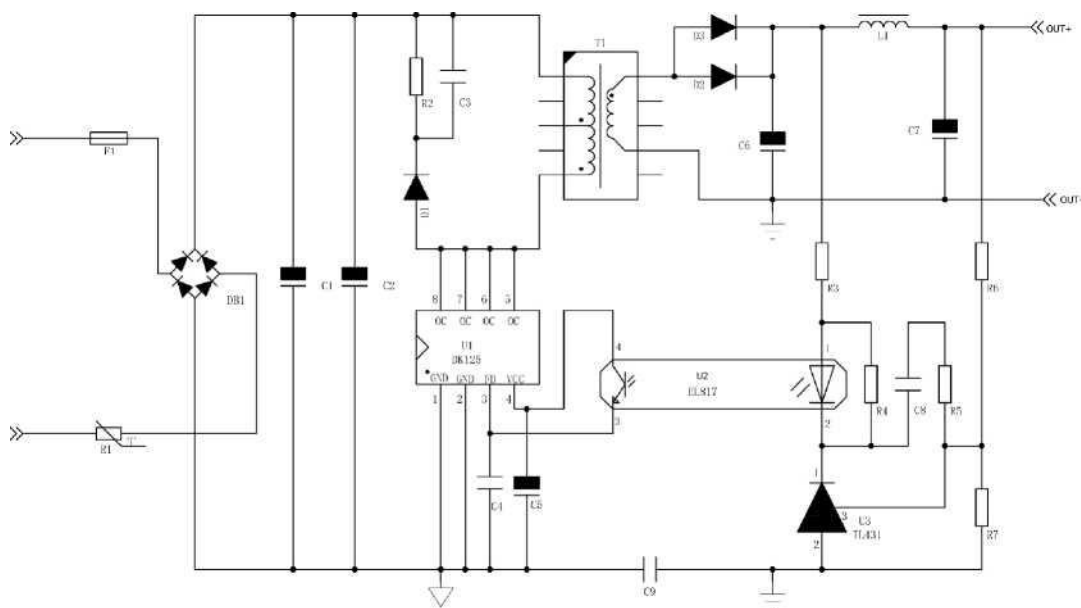
次级输出短路或者过载时，FB 电压会低于 1.3V；在某些应用中，由于电机等感性负载在启动时需要较高的启动电流，可能导致电路短时间的过载，因此芯片第一次过载保护的判定时间是 512mS。如果 FB 电压在 512mS 内恢复正常，芯片不会判定过载或短路；如果 FB 电压在 512mS 内始终低于 1.3V，则判定为次级输出短路，立即启动短路保

护，并将短路保护判定时间缩短为 32mS,直到短路状况解除。

### 过温保护

任何时候检测到芯片温度超过 13rc,立即启动过温保护，停止输出脉冲，直到过温状况解除。

### 典型应用（12V2 A输出离线反激式开关电源）



元器件清单:

序号	元 t 名称	规格/型号	位号	数量	备注
1	保险丝	T2A/AC2 50V	F1	1	
2	整流桥堆	DB107	DB1	1	
3	二极管	FR107	D1	1	
		SR5100	D2, 3	2	
4	电解电容	22UF/400V	C1,2	2	
		100uF/16V	C5	1	
		1000UF/25V	C6	1	

		470uF/25V	C7	1	
5	电感	10uH/2.5A	L1	1	
6	瓷片电容	2G103J	C3	1	
		103 瓷片	C4	1	
		104 瓷片	C8	1	
		Y 电容 102	C9	1	
7	NTC	10D-9	R1	1	
8	电阻	100K 1206	R2	1	两端电压超过 13QV 时选择
		1K 0805	R3	1	
		2.2K 0805	R4	1	
		4.7K 0805	R5, 7	2	
		18K 0805	R6	1	
9	DK IC	DK125	U1	1	
10	DK 散热片	DI P-8 专用	U1	1	
11	IC	EL817C	U2	1	
12	IC	TL431	U3	1	
13	变压器	EE25/19	T1	1	

### 变压器设计（只作参考）

变压器设计时，需要先确定一些参数：

- (1) 输入电压范围 AC9。~264V
  - (2) 输出电压、电流 DC12V/2A
- 频率、 F = 65KHz

#### 1、磁芯的选择：

先计算出电源的输入功率 =  $\frac{P_n}{\eta}$  (T1 指开关电源的效率，设为 0.8)

$$P_n = 24 \times 0.8 = 30W, \text{过流点 } 1.1 \text{ 倍, 实际计算按 } 33W \text{ 计算}$$

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 30W 时，电源可用 EE25/19 磁心。

2、变压器初级线圈感量  $L_p$  计算，芯片内峰值电流设置为 1100mA, 因此

$$L_p = 2 * \pi * (I_p * I_p * f) = 2 * 33 / (1.1 * 1.65000) = 840(\mu H)$$

$$Zp\%_{max} = 840 * \sqrt{3/0.28/40} = 98T \ AB * Ae$$

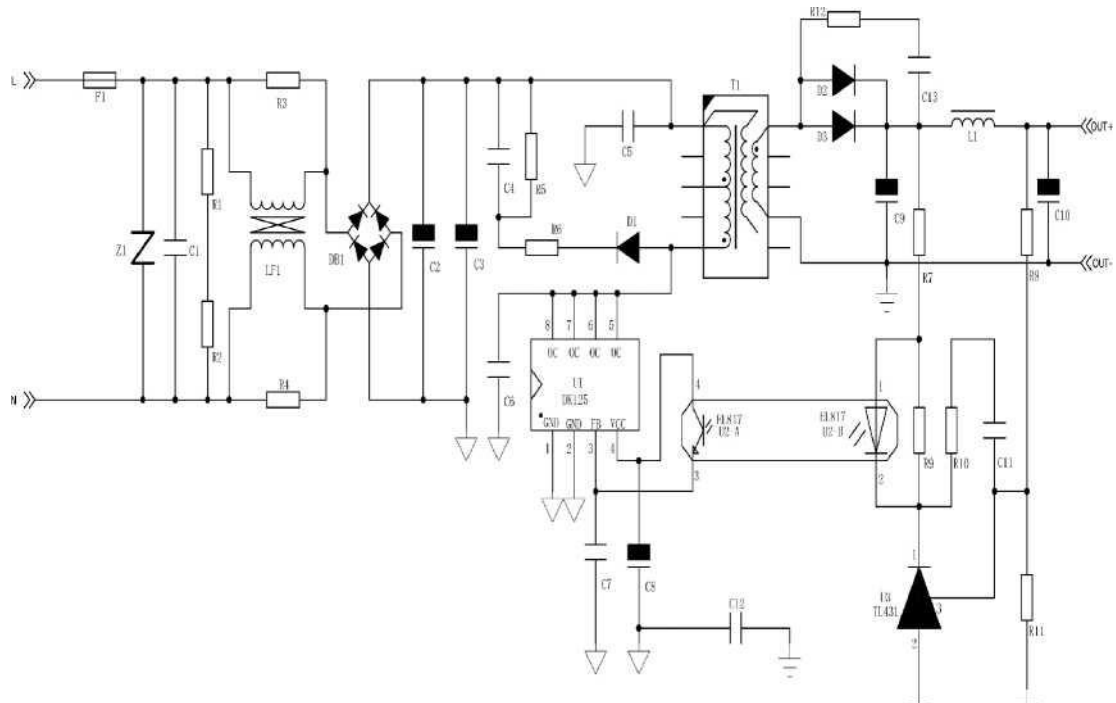
其中：

- Np ----- 原边匝数
- L ----- 原边电感值
- Ip\_max ----- 原边最大电流
- AB ----- 交变工作磁密 (mT)， 设为 0.28，
- Ae ----- 磁芯有效面积(mm<sup>2</sup>)， EE25/19 磁芯为 40mm<sup>2</sup>

#### 4、计算副边 01 数 Ns:

- Ns ----- 副边匝数
  - Np ----- 原边匝数
  - Vout ----- 输出电压 (包含线路压降及整流管压降, 12V+0.7V=12.7V)
  - Vor ----- 反激电压 (设置该电压不高于 12GV, 以免造成芯片过压损坏, 本设计中设为 90V)
- $$Ns = (Vout * Np) / Vor = (12.7 * 98) / 90 = 14 \text{ 匝。}$$

### 典型应用 (12V2A 认证开关电源)





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/AC2 50V	F1	1	
2	压敏电阻	10D471	Z1	1	
3	整流桥堆	DB107	DB1	1	
4	二极管	FR107	D1	1	
		SR5100	D2, 3	2	
5	电解电容	33UF/400V	C2, 3	2	
		100uF/16V	C8	1	
		1000UF/25V	C9,	2	
6	电感	10UH/2.5A	L1	1	
		UU9.8 20mH 0.6A	LF1	1	
7	电容	2G103J	C4	1	
		103 50V	C7	1	
		104 50V	C11	1	
		222 500V	C5	1	
		X2 电容 224	C1	1	
		102 1KV	C13	1	
		22pF 1KV	C6	N	请保留位置 (EMC/   )
		Y1 电容 222	C12	1	
	电阻	1K 0805	R3,4,	3	
		680K 1206	R1, 2	2	
		47R 1206	R6	1	
		2.2K 0805	R9	1	
		4.7K 0805	R10,	2	
		100K 1206	R5	1	两端电压超过 13QV 时选择
		22R 1206	R12	1	
18K 0805	R8	1			
9	DK IC	DK125	U1	1	
10	DK 散热片	DI P-8 专用	U1	1	
11	IC	EL817C	U2	1	
12	IC	TL431	U3	1	

13	变压器	EF25	T1	1	
----	-----	------	----	---	--

### 变压器设计（参考）

变压器设计时，需要先确定一些参数：

- (1) 输入电压范围 AC90~264V
- (2) 输出电压、电流 DC12V/2A
- (3) 开关频率 F = 65KHz

#### 1、磁芯的选择：

先计算出电源的输入功率  $P_n$  ( $\eta$ 指开关电源的效率，设为 0.8)

$$P_n = \frac{P_o}{\eta} = \frac{24W}{0.8} = 30W, \text{过流点 1.1 倍, 实际计算按 } 33W \text{ 计算}$$

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，因考虑到认证要求严格和认证费用的问题，输入功率为 30W 时，电源选择余量大点的磁心 EF25。

#### 2、变压器初级线圈感量 $L_p$ 计算，芯片内峰值电流设置为 1160mA，因此

$$L_p = \frac{2 * \pi * I_p}{I_p * I_p * f} = \frac{2 * 33}{(1.1 * 1.1 * 65000)} = 840 \mu H$$

#### 3、计算原边匝数 $N_p$ ：

$$Z_{p\%\_max} = \frac{30.28}{52} = 75T$$

其中：

- $N_p$  ----- 原边匝数
- $L$  ----- 原边电感值
- $I_{p\_max}$  ----- 原边最大电流
- $AB$  ----- 交变工作磁密 (mT)，设为 0.28,
- $A_e$  ----- 磁芯有效面积(mm<sup>2</sup>)，EF25 磁芯为 52mm<sup>2</sup>

#### 5、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+0.7V=12.7V）
- $V_{or}$  ----- 反激电压（设置该电压不高于 120V，以免造成芯片过压损坏，本

设计中设为 90V)

$$N_s = (V_{out} * N_p) / V_{or} = (12.7 * 75) / 90 = 10 \text{ 匝。}$$

## 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 OC 引脚相连接，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。

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 IC 的 FB，VCC，GND 低压部份保证 1.5 厘米以上的安全距离，以免电路出现击穿放电现象。

### 3、 变压器的工艺

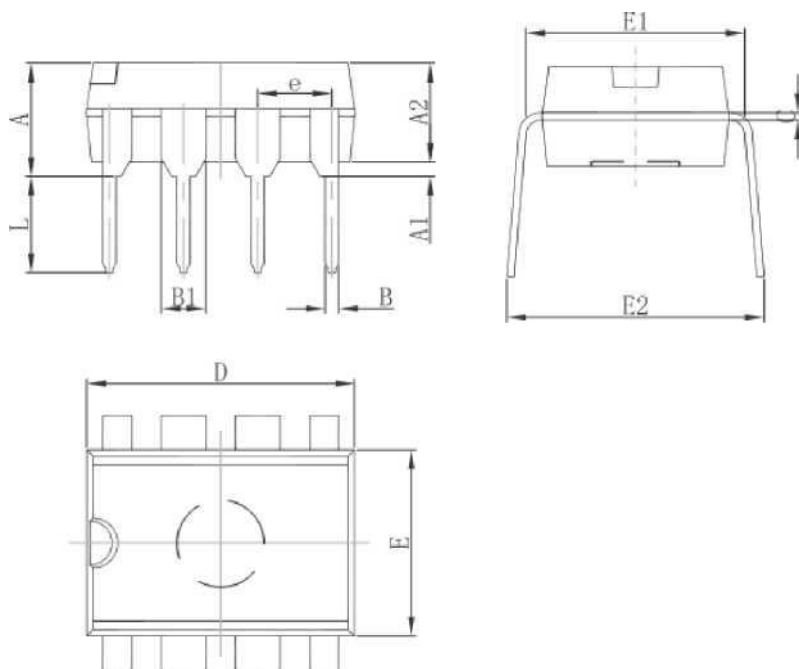
由于变压器不是理想器件，在制造过程中一定会存在漏感，漏感会影响到产品的稳定及安全，所以要减小，漏电感控制在电感量的 5% 以内，**1** 明治绕线 **2** 式可以减小漏感，另外在变压器排线时尽量做到合理，里面绕线层尽量排满

### 4、 PCB Layout 的设计：

IC 的 OC 引脚是工作在高频交流状态，在布局时 OC 引脚尽量远离 AC 输入部分，同时还要考虑到热布局问题，尽量和变压器，二极管，NTC，电感等发热体保持一定距离，以免产生热效应。

封装尺寸(DIP 8)

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	2.54C (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3,000	3,600	0.118	0.142
E2	8.400	9.200	0,331	0.354



## 包装信息

芯片采用防静电管包装。

