

概述:

JT3037 是一款高性能峰值电流模式 PWM 控制器，采用了创新的专利拓扑结构，适用于构成简洁的反激式 AC/DC 变换器。为降低待机功耗，满足更高的绿色环保标准，芯片提供了省电模式功能。即在空载或轻载情况下，JT3037 可以线性地降低芯片的开关频率，减少开关的损耗，获得更低的待机功耗，提高电源系统的转化效率。芯片内部集成一个 600V 的高性能功率开关管并且提供了全面的可恢复保护模式，包括：逐周期电流限制保护 (OCP)、过载保护 (OLP)、VDD 电压嵌位保护、以及低压锁定 (UVLO) 等。

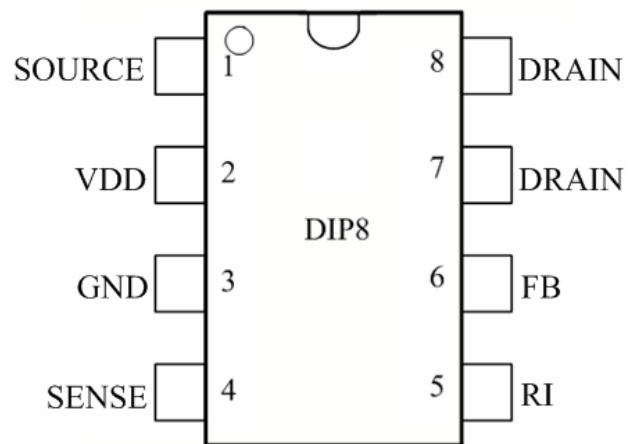
该产品在 85VAC 到 265VAC 的宽输入电压范围内功率可达 30W。在适配器、电池充电器、机顶盒等电子设备中具有广泛的应用。

特点:

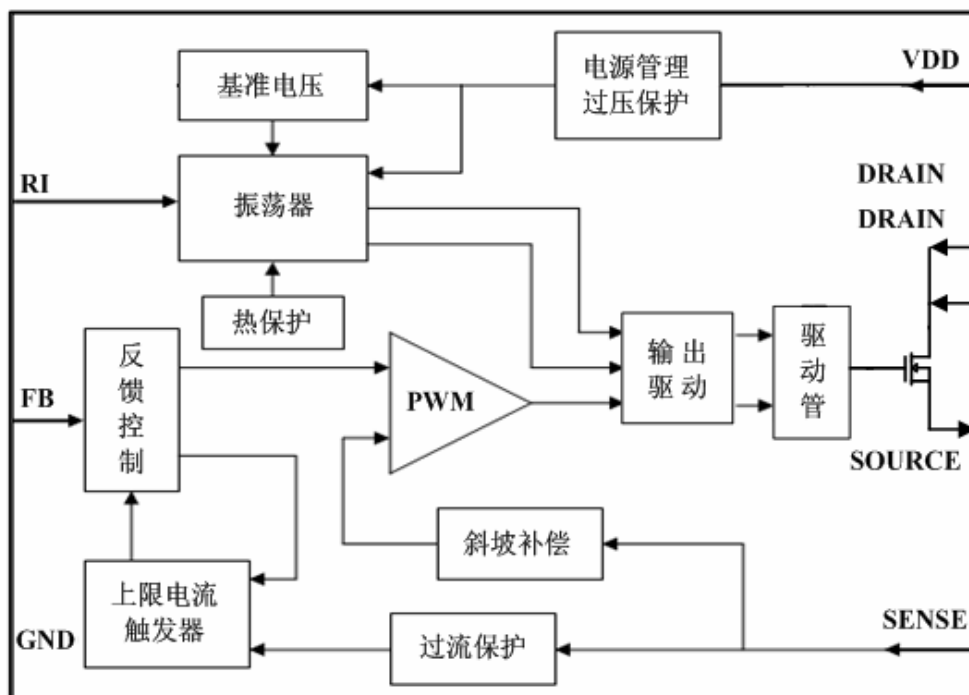
- 集成600V高压MOS功率开关管，无需

外接功率管；

- 低启动电流(2μA)和低工作电流(1.6mA)；
- 逐周期电流检测，实时处理控制器的过流、过载；
- 电源电压欠压锁定、过压保护；
- 内置前沿消隐和同步斜坡补偿；
- 可编程频率抖动功能；
- 恒定输出功率限制以及过载保护



框图:



引脚功能描述:

管脚	符号	管脚定义描述
1	SOURCE	功率管源极端
2	VDD	电源端
3	GND	接地端
4	SENSE	电流检测端
5	RI	工作频率设定端
6	FB	反馈输入端
7	DRAIN	功率管漏极端
8	DRAIN	功率管漏极端

注: PCB板的Pin6与Pin7之间保留1mm以上的安全距离, 以免放电发生。

原理描述:

芯片上电后, 初始 VCC 电压较低, 芯片内部电路不工作, 处于启动阶段; 当 VCC 电压超过电路的启动电压后, 电路内部产生基准电压, 为芯片内部电路提供基准电压, 芯片开始正常工作。因此, 芯片的工作分为启动和正常工作两个阶段。

一、启动阶段

JT3037 具有低启动电流 (2 μ A), VDD 能很快充电上升到开启电压以上, 芯片可以实现快速启动。大阻值的启动电阻可以被用来减少功耗, 并且在应用中可以简化启动电路的设计, 实现可靠的启动。对于一个典型的通用的 AC/DC 电源设计, 一个 2M Ω 启动电阻可以和一个 VDD 电容一起提供快速和低功耗的启动设计方案。

二、正常工作阶段

1、正常工作阶段, VDD电压应保持在10-30V; 芯片工作在60kHz的频率下; FB上拉电流源开启; 振荡器输出OSC1决定驱动信号的最大占空比, OSC2触发电源进入开周期及屏蔽功率管开启尖峰电流。

2、开周期, 内部PWM控制器驱动C功率管导通, 从而下拉功率管的源极到SENSE, 在SENSE和SOURCE之间可以接一个RC滤波器来防止变压器初级电流

的过冲。若SENSE端检测到电流超过阈值, 则指定电流进入关周期; 关周期, PWM控制器输出低电位, 从而关断功率管。

3、振荡器周期随FB端电压变化。若FB小于1.8V(约在1.5-1.8V之间), 振荡器周期将随之增加, FB越小振荡器周期越宽, 直至振荡器停振, 此特性降低了开关电源的待机功耗。

4、若外围反馈试图使VDD大于35V, 则内电路反馈到FB, 使VDD稳压在35V(利用此特性可以不采用外围反馈电路, 由内电路稳定输出电压, 但稳压精度较低); 若VDD降到8.6V左右, 振荡器停振, 芯片重新进入启动阶段。

5、为防止功率管和变压器损坏, 芯片进行逐周期限流检测。在每一个开或关周期, 如果SENSE端检测到流过功率管的电流超过上限电流, 则上限电流触发器优先置位, 强制FB下降, 占空比变小, 从而保护功率管和变压器; 在下一个关周期开始沿或FB小于1.8V, 上限电流触发器复位。另外, 芯片内置热保护, 使芯片温度不超过150 $^{\circ}$ C; 内置斜坡补偿, 减少了芯片在大占空输出的时候可能产生的谐波振荡。

推荐工作条件:

	参数	值	单位
VDD	VDD供电电压	10 — 30	V
RI	RI电阻值	100	Kohm
T _A	操作温度	-20 — 85	°C

ESD参数:

	参数	值	单位
V _{ESD-HBM}	ESD 电容, 人体模型	3	KV
V _{ESD-MM}	ESD 电容, 机器模型	150	V

电气特性参数:

(T_A = 25°C, VDD=16V, RI=100Kohm)

参数	测试条件	Min	Typ	Max	单位
供电端 VDD					
VDD 起动电流	VDD=12.5V 时流入 VDD 的电流		2	20	uA
工作电流	V _{FB} =3V		1.6		mA
低压锁定阈值电压		7.8	8.8	9.8	V
开启电压		13	14	15	V
VDD 嵌位	I(VDD) = 10mA		35		V
反馈输入端 FB					
FB 开路电压			5		V
FB 短路电流	FB脚到地短路, 测量其电流		1.3		mA
零占空比FB阈值				1.0	V
省电模式 FB 阈值			1.8		V
过载保护 FB 阈值			3.8		V
FB 端输入阻抗			6		Kohm
电流检测端 SENSE					
前沿消隐时间			300		nS
输入阻抗			40		Kohm
电流限制阈值电压		-	0.75	-	V
振荡器					
正常振荡频率	RI = 100Kohm	55	60	70	KHz
振荡频率温度稳定性	-20°C to 100°C		5		%
振荡频率电压稳定性	VDD = 12-25V		5		%
RI 范围		90	100	150	Kohm
RI 开路电压			2.1		V
省电模式基准频率			25		KHz
最大占空比		75	85	88	%

应用描述 (参见应用例):

反激式 AC/DC 变换器设计, 不连续 (或低压浅连续) 电流工作模式。

■ 启动电流

JT3037 具有低启动电流 (2μA), VDD 能很快充电上升到开启电压以上, 芯片可以实现快速启动。所以如图所示一个 2MΩ 启动电阻可以和一个 VDD 电容一起提供快速和低功耗的启动方案。

■ 工作频率

RI 和 GND 之间的电阻值决定了电流源对内部的电容的充放电时间, 从而确定了 PWM 的中心振荡频率。RI 和开关频率之间的关系根据以下公式确定:

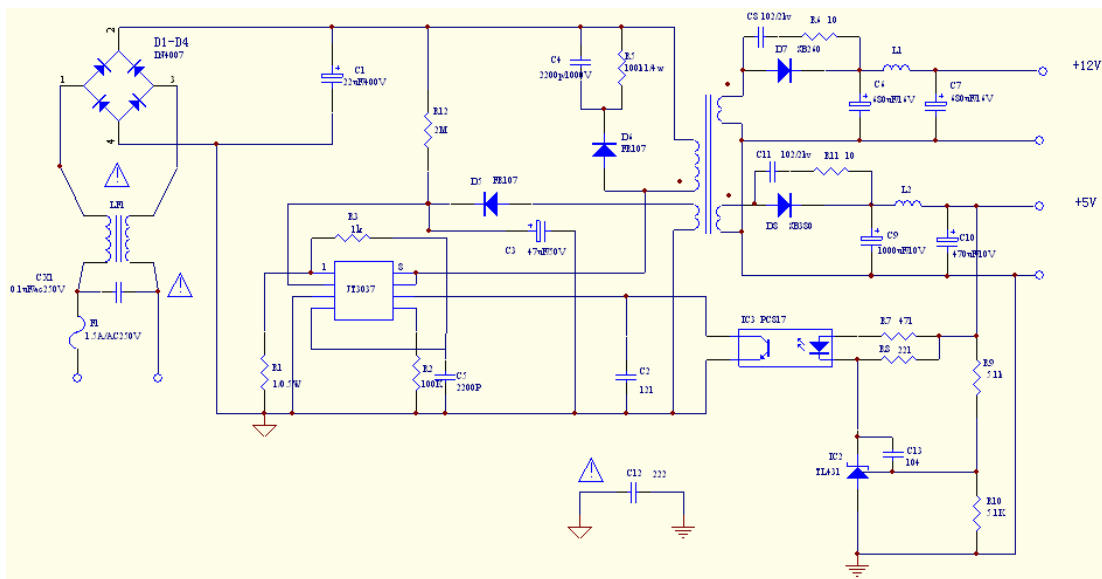
$$F_{osc} = \frac{6500}{RI(Kohm)} (KHz)$$

通常比较适合双极功率开关的工作频率在 65KHz 左右。可以通过调整 RI 端外接电阻来控制。如下图中 RI=100Kohm, 则芯片工作频率约 65KHz。

■ 电压保护

芯片具有迟滞的欠压保护功能。在 VDD 达到 14V 开始启动, 若 VDD 电压下降到 8.8V, 则芯片开始重新启动。若 VDD 试图大于 35V, 则芯片内部的上限电压比较器工作将 VDD 锁定在 35V, 从而保障负载的安全。因此, VDD 的设计应该保持在合适的范围 (推荐为 16V)。

应用例:



■ 开关电流限制

JT3037 内部具有逐周期电流限制功能。开关电流通过检测电阻输入到 SENSE 引脚。引脚内部的前沿消隐电路可以消除 MOSFET 开启瞬间由于缓冲二极管反向恢复造成的感应电压毛刺, 因此可以省去 SENSE 输入端的外接 RC 滤波电路。限流比较器在消隐期间被禁止而无法关断内部 MOSFET。PWM 占空比由电流检测端的电压和 FB 输入端的电压共同决定。

■ PCB 板散热

尽管 JT3037 有热保护, 但在需要高输出功率时, 如不考虑加大 JT3037 的 PCB 板散热面积, 则可能会降低输出功率和输出电压。

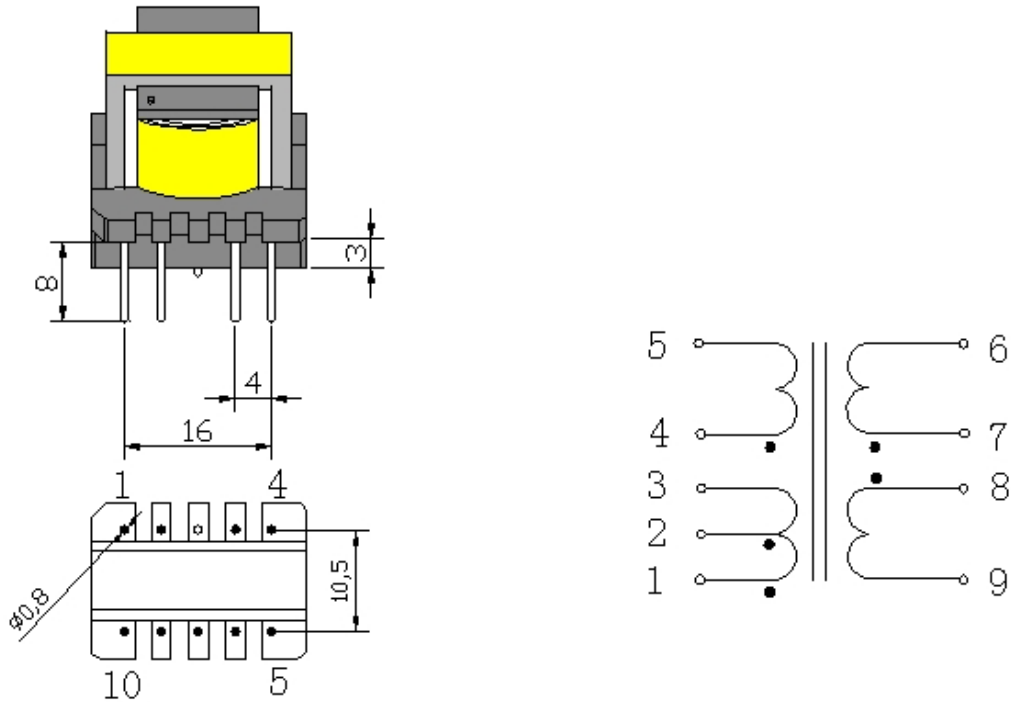
■ 功率管驱动与耐压

JT3037 的栅极驱动引脚连接到内部 MOSFET 的栅极以实现开关控制。JT3037 通过内建图腾柱栅极驱动电路的优化设计, 实现了的输出强度和死区时间控制两者之间的良好折中。从而可以更容易的设计出理想的低待机损耗和 EMI 系统。同时还在栅极驱动输出端内置了 18.5V 的钳位电路, 有效地保护了内部 MOSFET 开关管。

元器件清单:

序号	位号	名称规格	数量	备注
1	R1	电阻器 RT15X-1 Ω	1	金属氧化物
2	R2	RC0805K104JT	1	
3	R3	RC0805K102JT	1	
4	R5	RT14-100K	1	金属膜
5	R6	RC1206K100JT	1	
6	R7	RC0805K471JT	1	
7	R8	RC0805K221JT	1	
8	R9	RC0805K512FT	2	
9	R10			
10	R11	RC1206K100JT	1	
11	R12	RC1206K205JT	1	
12	C1	电解电容器 22uF-400V ±10%	1	
13	C2	贴片电容器 C0805CG121J500WT	1	
14	C3	电解电容器 470uF-50V	1	
15	C4	瓷片电容器 2200pf-1000V	1	
16	C5	瓷片电容器 2200pf		
17	C6	电解电容器 680uF-16V ±10%	2	
18	C7			
19	C8	瓷片电容器 1000pf-100V	2	
20	C11			
21	C9	电解电容器 1000uF-10V ±10%	2	
22	C10			
23	C13	贴片电容器 C0805CG104J500WT	1	
24	C12	瓷片电容器 2200pf-AC400V	1	安规
25	CX1	瓷片电容器 0.1uF-AC250V	1	安规
26	D1-D4	1N4007	4	
27	D5	FR106	1	
28	D6	FR107	1	
29	D7	SR260	1	
30	D8	SR380	1	
31	F1	保险丝 1.5A-AC250V	1	
32	IC1			
33	IC2	TL431	1	
34	IC3	PC817	1	
35	LF1	电感器 13.5mH×2	1	EMI ,安规
36	L1	电感器 20uH	1	
37	L2	电感器 20uH	1	
38	T1	变压器 EE19	1	安规

变压器:



加工顺序	绕组	漆包线规格	绕制方向	匝数
↓	一	QA-0.23	1→2	75
	二	QA-0.23×2	7→6	10
	三	QA-0.23×6	8→9	22
	四	QA-0.23	4→5	30
	一	QA-0.23	2→3	75
磁芯: EE19		初级电感量: 1.74mH		

- 要求: 1. 两个绕组中间必须有两层塑料绝缘胶带。
 2. 线包最外层绕三层塑料绝缘胶带。