

## 概述

M6103是一款集成了专门的电流模式 PWM控制器，并集成了高压功率 MOSFET, 适用于高性能、低待机功耗低成本的离线式反激开关电源中。

M6103具有软启动的功能，软启动时间4MS, 优化的Hi-ccup Mode设计，提高了效率，减低了待机功耗。正常工作时无音频噪声干扰。固定工作频率65KHZ。内置谐波补偿电路，低的启动电流和工作电流，内置前沿消隐电路。

M6103具有多重保护功能以加强系统可靠性，包括 VDD欠压锁定保护 (UVLO)、过压保护 (OVP) 及嵌位、逐周期电流限制 (OCP)、过载保护 (OLP)、图腾柱输出驱动高电平嵌位。所有的保护状态都具有自动重启功能。另外，芯片内置的频率抖动和图腾柱栅极软驱动技术可容易的获得良好的 EMI性能。

## 特点

- 软启动功能
- 内置600V4A功率MOSFET
- 高效率低待机功耗
- 优异的线电压调整率和负载调整率
- 低启动电流
- 低工作电流
- 短路/开路保护过载过压保护
- 逐周期电流限流
- 芯片供电欠压保护
- 自动重启功能
- DIP-8封装

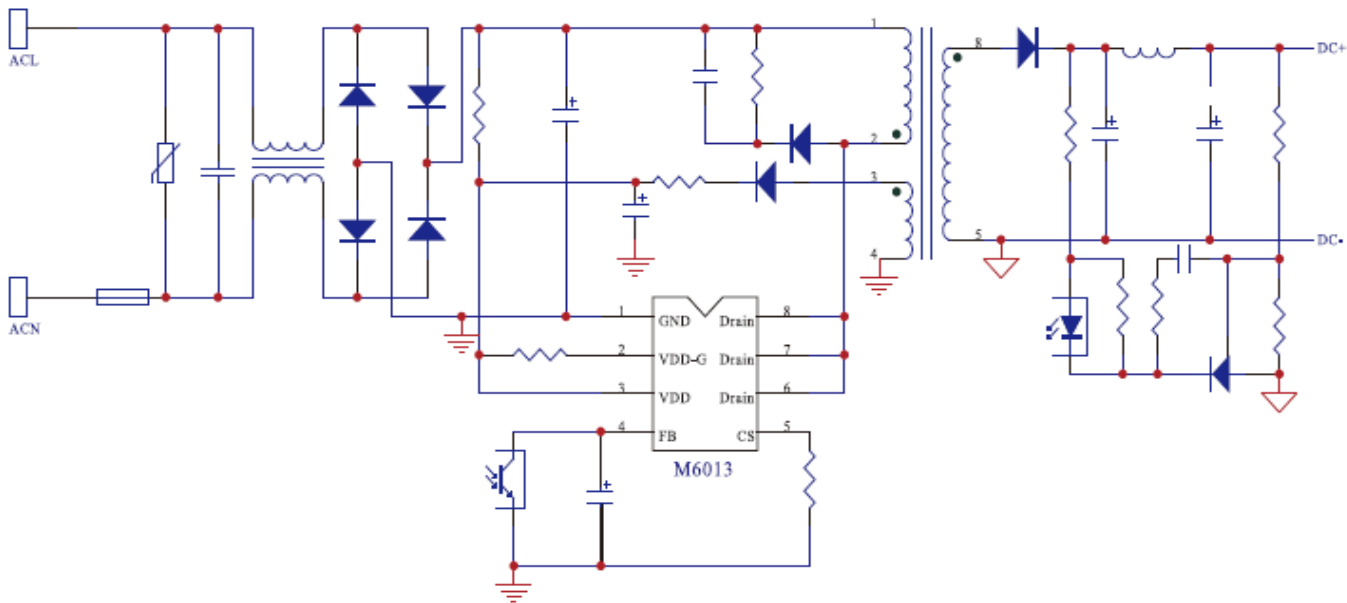
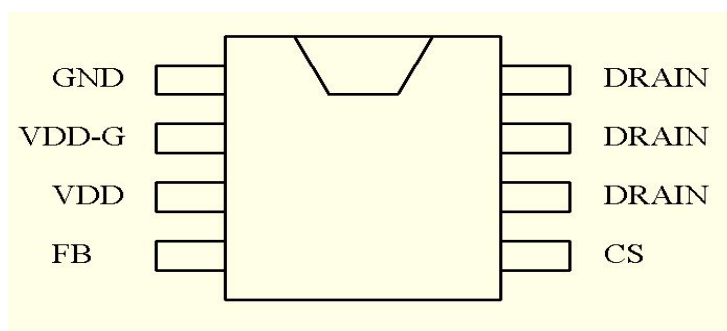


图1 M6103典型应用电路图

订购型号	封装	温度范围	包装形式	打印
M6103	DIP-8	-40° 到 105°	管装 50PCS/管	M6103



M6103管脚封装图

### 管脚描述

管脚位	管脚名称	功能描述
1	GND	IC接地脚
2	VDD-G	内置开关MOSFET驱动电源输入端
3	VDD	IC电源输入脚
4	FB	反馈信号输入脚
5	CS	电流采样信号输入脚
6, 7, 8	DRAIN	内置功率MOS漏极输入端

## 极限参数(注1)

符号	参数	参数范围	单位
VDS	内部高压MOSFET漏极到源极的峰值电压	-0.3~600	V
ICC_MAX	VCC 引脚最大钳位电流	3	mA
FB	辅助绕组的反馈端	5~6.5	V
CS	电流采样端	-0.3~1.5	V
PDMAX	功耗(注 2)	0.45	W
$\theta_{JA}$	PN 结到环境的热阻	145	°C/W
TJ	工作结温范围	-40 to 150	°C
TSTG	储存温度范围	-55 to 150	°C
	ESD(注 3)	2	KV

注1：最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

注2：温度升高最大功耗一定会减小，这也是由TJMAX,  $\theta_{JA}$ , 和环境温度TA所决定的。最大允许功耗为PDMAX = (TJMAX- $T_A$ ) /  $\theta_{JA}$ 或是极限范围给出的数字中比较低的那个值。

注3：人体模型，100pF电容通过1.5K $\Omega$ 电阻放电。

## 推荐工作范围

符号	参数	参数范围	单位
P1	输入电压85V~265V	20	W
P2	输入电压176V~265V	24	W

## 电气参数(注4, 5) (无特别说明情况下, $V_{CC}=18V$ , $T_A=25^{\circ}C$ )

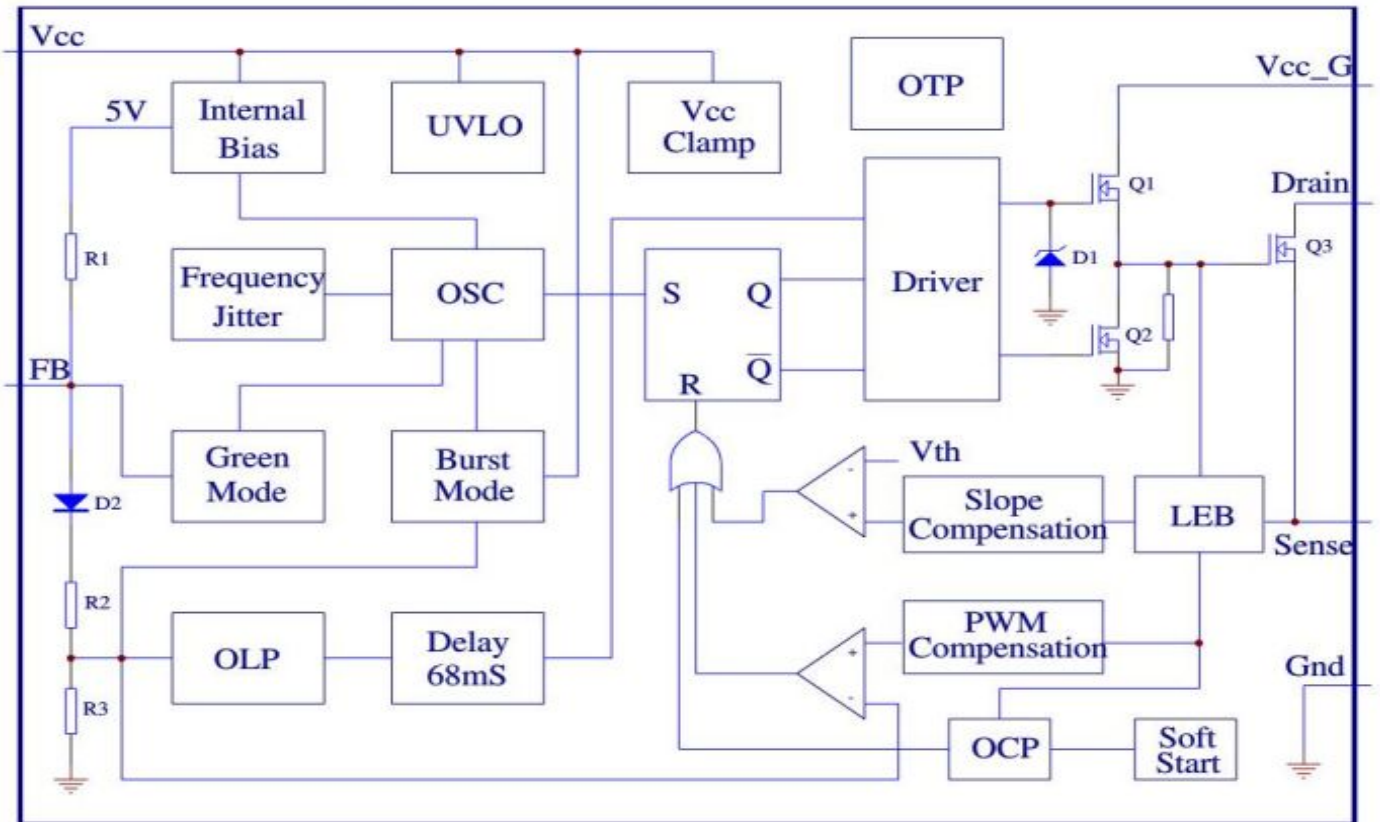
符号	参数描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
VCC_ON	VCC启动电压	VCC上升		18		V
VCC_UVLO	VCC 欠压保护阈值	VCC下降	12	14.8		V
VCC_CLAMP	VCC钳位电压			20		V
ICC_UVLO	VCC 关断电流	VCC上升 $V_{CC}=V_{CC-ON}-1V$		5	10	$\mu A$
ICC	VCC 工作电流	FOP=10KHz			20	$\mu A$
FB 反馈						
VFB_FALL	FB下降阈值电压	FB下降		0.2		V
VFB_HYS	FB迟滞电压	FB上升		0.15		V
VFB_OVP	FB过压保护阈值			1.6		V
TON_MAX	最大导通时间			20		$\mu s$
TOFF_MIN	最小关断时间			3		$\mu s$
TOFF_MAX	最大关断时间			100		$\mu s$
电流采样						
VCS_LIMIT	CS峰值电压限制			1.0		V
TLEB_CS	电流采样前沿消隐时间			270		ns
TDELAY	芯片关断延迟			200		ns
环路补偿						
VREF	内部基准电压		0.194	0.2	0.206	V
VCOMP_LO	COMP 下钳位电压			1.5		V
VCOMP	COMP 线性工作范围		1.5		3.9	V
VCOMP_HI	COMP 上钳位电压			4.0		V
功率管MOSFET						
RDS_ON	功率MOSFET导通电阻	$V_{GS}=18V/ I_{DS}=0.5A$		3		$\Omega$

符号	参数描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
BV_DSS	功率MOS管击穿电压	$V_{GS}=0V/I_{DS}=250\mu A$		600		V
I_DSS	功率MOS管漏电流	$V_{GS}=0V/V_{DS}=600V$			1	$\mu A$
过热调节部分						
I_REG	过热调节温度			155		$^{\circ}C$

注4：典型参数值为25°C下测得的参数标准。

注5：规格书的最小、最大规范范围由测试保证，典型值由设计、测试或统计分析保证。

内部结构框图



基本工作原理描述

1 启动

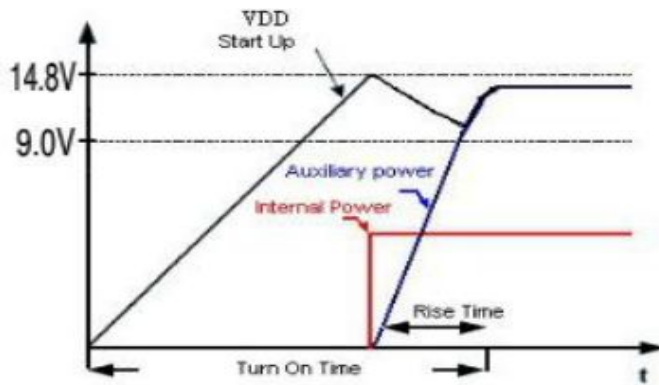
当AC电源输入时，BULK CAP电容由低电压上升，启动电流(5UA)经启动电阻对VDD旁路电容充电。在未达到14.8v之前，内部UVLO模块会限制IC内部电路无动作，以避免BULK CAP电容电能不够时就开始输出。当VDD(Pin3)达到14.8V之后，UVLO模块会放开限制到9.0V，并开始提供IC内部电路电源(如振荡、保护、驱动等)。软启动IC内部自带4mS Soft Start可以有效解决开机时Vds电压过冲，减少MOSFET压力。

2 辅助绕组供电

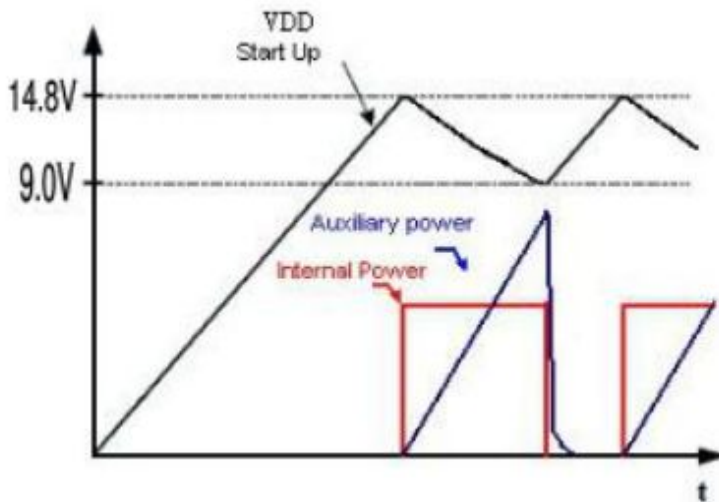
当VDD(Pin3)达到14.8v之后，IC内部电路开始动作，VDD(Pin3)电压会下降，必须确保辅助线圈的能量可以来得及完成接手，使VDD(Pin3)在掉到9v之前恢复上升，才能顺利开机工作。因此只要辅助绕组回路能够更快达到9.0V以上电压即可。

辅助绕组回路，建议整流管用FR104，限流电阻10欧左右，并确保在输出低载的时候，VDD(Pin3)达到10.5v-12v。且AC 264V的时候达到9v。以下方面确保满足启动条件的建立：

- 1) IC内的Leading Edge Blanking功能, 时间为270nS, 所以在设计时变压器与MOSFET的前沿干扰越小越好。
- 2) 次级光耦启动和分流电阻的阻值不要太大, 只要维持PHASE/GAIN稳定即可, 过分干涉Rise Time易造成辅助绕组供电太慢而使启动失败。Rise Time主要由变压器次级电感量和次级滤波电容决定。
- 3) 次级输出负载电阻是维持辅助线圈上有足够的电压, 阻值太小造成损耗大, 阻值太大无法维持VDD电压。
- 4) 辅助线圈设计以输出电压比例计算:  $V_o/N_s = V_a/N_a$ 。其中 $V_o$ 为输出电压,  $N_s$ 为次级圈数,  $V_a$ 为辅助绕组输出电压,  $N_a$ 为辅助绕组圈数。
- 5) VDD旁路电容建议采用4.7UF/50v以上容量, 以免无法维持VDD电压, 造成开机不顺。



图片 1: 能工作时 VDD 启动



图片 2: 不能工作时 VDD 启动

辅助绕组建议绕于初级三明治与次级之间, 如此可以比较真实的感应次级比例电压。辅助线圈圈数太高, 将造成VDD (Pin3) 的电压超过M6103的OVP电压(26.5)而被触发保护。VDD设置建议: 100%负载时候15-20v, 轻载时候10-12v。

### 3 反馈工作原理

反馈电路会根据输出负载大小反应在FB(Pin4)上, FB(Pin4)上电压与内部动作的关系如下: 若FB(Pin4)电压为3.6v以上, 则PWM是工作在 Duty Max 85%情况下; 若FB(Pin4)电压为1.95v-1.15V之间, 则PWM是工作在降频阶段, 最低工作频率不低于20KHZ(音频范围); 若FB(Pin4)电压为1.15V以下, PWM进入Burst mode阶段。Burst的簇群频率是由外部条件决定的, 簇群频率越低, 则轻载时候Switching Loss将更低。在调整Burst频率之前, 确保外围没有不必要的损耗。

### 4 驱动

M6103的VDD-G(Pin2)外接电阻的选取, 涉及到EMI、效率、温度等性能。内部驱动BiCMOS为40V的制程, 使得VDD(Pin3)不易因为安规测试而被击溃。IC内部将GATE限制于18V以下, 避免MOSFET因VGS耐压不足而被击坏。M6103中采用的MOSFET的耐压值为600V。综合以上, M6103的VDD到VDD-G的电阻推荐参数一般为51ohm-510ohm。

### 5 保护功能

M6103具有完善的保护功能, 除OVP与UVLO之外, 另有OTP, OLP, SCP等保护功能。OTP保护通过IC内部的OTP电路进入保护状态, 并有自动恢复功能。当IC外围电路因环境温度、输入电压、输出负载发生异常时, 造成IC温度上升, 当温度上升到155度左右时候, IC内部的OTP电路开始保护, 这时无PWM驱动信号输出, 只有温度下降到125度左右后, IC才重新启动工作。

OLP过载保护通过FB(Pin4)电压值与时间管理, 只要FB(Pin4)超过5.2v 并维持68mS的时间, 内部OLP电路进入保护状态。

OCP过流保护通过IC内部占空比管理, 90V AC输入时候占空比大, 当输入电压上升时占空比变小, IC内部Sense保护电压成比例下降, 从而实现高低电压输入时, OCP保护点大概一致。

SOP短路保护通过采样VDD(Pin3)的电压值来完成, 当VDD(Pin3)低于9V时开启保护功能。



封装信息

DIP8 封装外形尺寸图

