

1、特性描述

TM5105 是一款优化的高性能高集成的用于反激式变换器的电流模式PWM控制芯片，具备低待机功耗（100mW）和低成本的优点。正常工作下，PWM开关频率处于合理的范围内。在空载或轻载条件下，IC就会工作在“跳周期模式”来减少开关损耗，从而实现低待机功耗和高转换效率的实现。提供全面的保护，包括自动恢复保护，逐周期电流限制（OCP），过载保护（OLP）、VDD的欠压锁定（UVLO）、过温保护（OTP），和过电压（固定或可调的）保护（OVP）。频率抖动能够实现优良的 EMI性能。在工作中消除了低于 20kHz 音频噪声的干扰。本产品性能优良，质量可靠。

2、功能特点

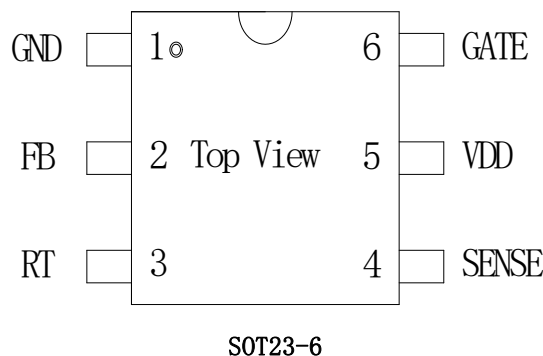
- 可通过外部齐纳二极管调节的OVP过压保护功能
- 软启动功能，可减少功率MOSFET应力
- 降低EMI频率抖动功能
- 内部同步斜率补偿设计
- 电流检测输入引脚的前沿消隐设计
- 跳周期模式控制的改进，提高效率降低待机功耗
- 最小功率的备用电源设计
- 消除音频噪声
- 65kHz的开关频率
- 综合保护性能
 - 1) 带迟滞功能的VDD 欠压保护
 - 2) 逐周的过流阈值设置，在全电压范围内恒定输出功率
 - 3) 过载保护（OLP）与自动恢复
 - 4) 自动恢复的过温保护（OTP）
 - 5) 自动恢复的VDD 过压保护（OVP）

3、应用领域

适用于AC/DC反激式变化器

- 1) AC/DC适配器
- 2) 手机充电器，上网本充电器
- 3) 笔记本适配器
- 4) 机顶盒电源
- 5) 各种开放式开关电源

4、管脚排列



5、管脚功能

引脚号	管脚名	I/O	功能说明
1	GND	P	电源负极
2	FB	I	反馈输入引脚。PWM的占空比决定于COMP引脚电压和SEN引脚电流检测信号
3	RT	I	多功能引脚。通过连接一个热敏电阻接地实现过温OTP控制功能，也可通过齐纳管接到VDD调节过压保护
4	SENSE	I	电流检测输入
5	VDD	P	电源正极
6	GATE	O	输出DRV驱动功率 MOSFET

*备注：上表中的管脚序号，不同的封装，脚位有所不同，详情请参考管脚排列图。



集成电路系静电敏感器件，在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

6、工作条件

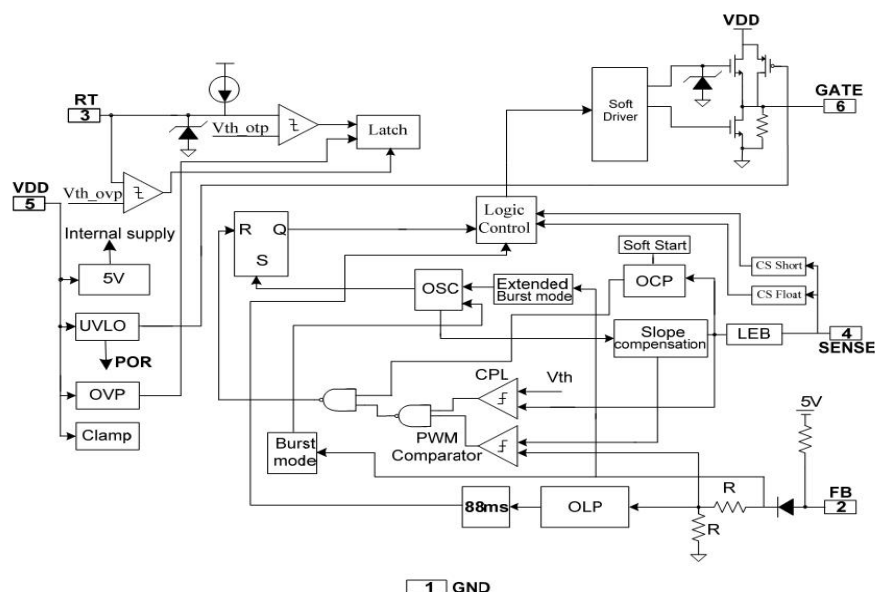
参数名称	参数符号	最小值	推荐值	最大值	单 位
极限电源电压	VDD	-	10~30	40	V
电源齐纳钳位电压		-	-	Vdd_clamp+0.1	V
电源直流钳位电流	I_CLAMP	-	-	10	mA
FB输入极限电压	VFB	-0.3		7	V
SENSE输入极限电压		-0.3		7	V
RT输入极限电压	VRT	-0.3		7	V
工作温度范围	Topr	-20	25	150	℃
保存温度范围	tstg	-40	25	160	℃

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下, 可能造成器件可靠性降低或永久性损坏,

天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

7、内部结构框图



8、功能说明

TM5105 是一款优化的高性能高集成的用于反激式变换器的电流模式 PWM 控制芯片，具备低待机功耗和低成本的优点，扩展模式大大降低了待机功耗，方案设计适应国际节能的要求。

● 启动电流和启动控制

本芯片启动电流非常低，便于获取高于VDD的 UVLO值并迅速启动。因此，高阻值启动电阻可减少功率损耗，并能在应用中稳定可靠的启动。

● 工作电流

本芯片工作电流低至 1.8mA。跳周期模式与工作电流一起扩展能实现较高效率。

● 软启动

本芯片在通电时触发一个 4ms的软启动来降低启动时的应力。当 VDD 达到 VDD_ON，SENSE尖峰电压由 0.15V逐渐升高增至最大。每次重启后都会重新软启动。

● 频率抖动干扰的改进

本芯片集成了频率抖动（开关频率调制）功能进行扩频，最大限度地降低了EMI带宽，简化了系统设计。

● 跳周期模式操作

在轻载或空载状态，开关电源的功耗来源于开关 MOSFET的损耗、变压器磁心损耗和启动电路损耗，功率损耗的大小在于开关频率的比例。较低的开关频率，能降低功率损耗，从而节约了能源。

开关频率在空载或轻载条件下自行调节，降低开关频率在轻载、空载的情况下可以提高转换效率。只有当VDD电压下降到低于预先设定的值且 FB电压处在适当状态的时候，GATE驱动才处于打开状态，否则，GATE驱动将处于关闭状态来最大程度的降低开关损耗和待机损耗。开关频率的控制消除了在任何负载条件下的噪声。

● 振荡器

开关频率固定在 65kHz，PCB设计简化。无需外部元件的频率。

● 电流检测和前沿消隐

本芯片是current模式PWM控制，提供逐周期电流限制。开关电流是通过一个电阻接到SENSE引脚来检测。内部的前沿消隐电路会屏蔽掉电压尖峰内部功率MOSFET的初始状态，由于缓冲二极管反向恢复电流和GATE功率MOSFET浪涌电流造成的检测电压尖峰，导致电流限制比较器被屏蔽，无法关断功率MOSFET。PWM的占空比是由 SENSE 电流检测输入电压和FB输入电压计算确定的。

● 内部同步斜坡补偿

内部斜坡补偿电路是将一个斜坡电压加入SENSE 引脚输入电压来帮忙生成PWM信号，它大大提高了在CCM下的闭环稳定性，防止次谐波振荡，从而降低输出纹波电压。

● 驱动

功率MOSFET是由专用GATE驱动功率开关驱动控制。GATE驱动强度越弱，功率管的导通损耗和MOSFET开关损耗就越大；而GATE驱动越强，直接影响EMI性能。

一个很好的权衡方法为通过内置的图腾柱栅驱动设计，适当的驱动能力和GATE设计合适的死区时间来实现控制。通过这种设计很容易达到良好的电磁系统的设计和降低空载损耗的目的。

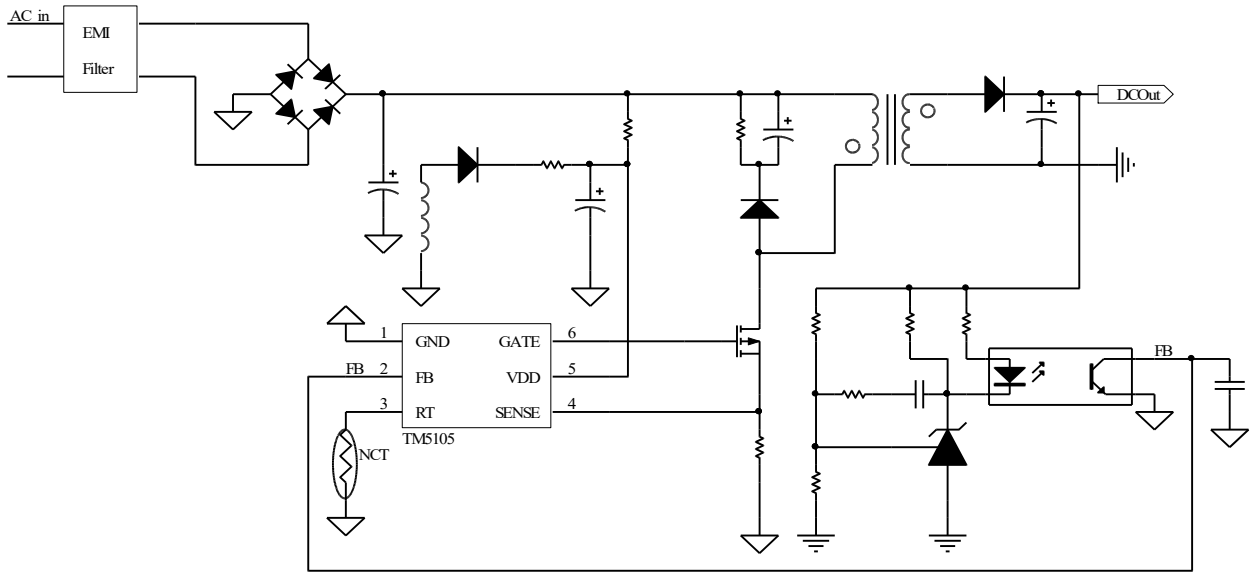
● 保护控制

好的电源系统的可靠性需要有自动恢复特性的保护功能，包括逐周期电流限制（OCP），过载保护（OLP）和 VDD 的欠压保护；无锁存关闭功能还包括过温保护（OTP），固定或可调的VDD 电压保护（OVP）。在全电范围内，RT被补偿后达到恒定输出功率。在过载条件下，当FB输入电压超过TD_PL功率极限阈值时，控制电路会关闭转换器。只有在输入电压低于阈值功率极限后才重新启动。

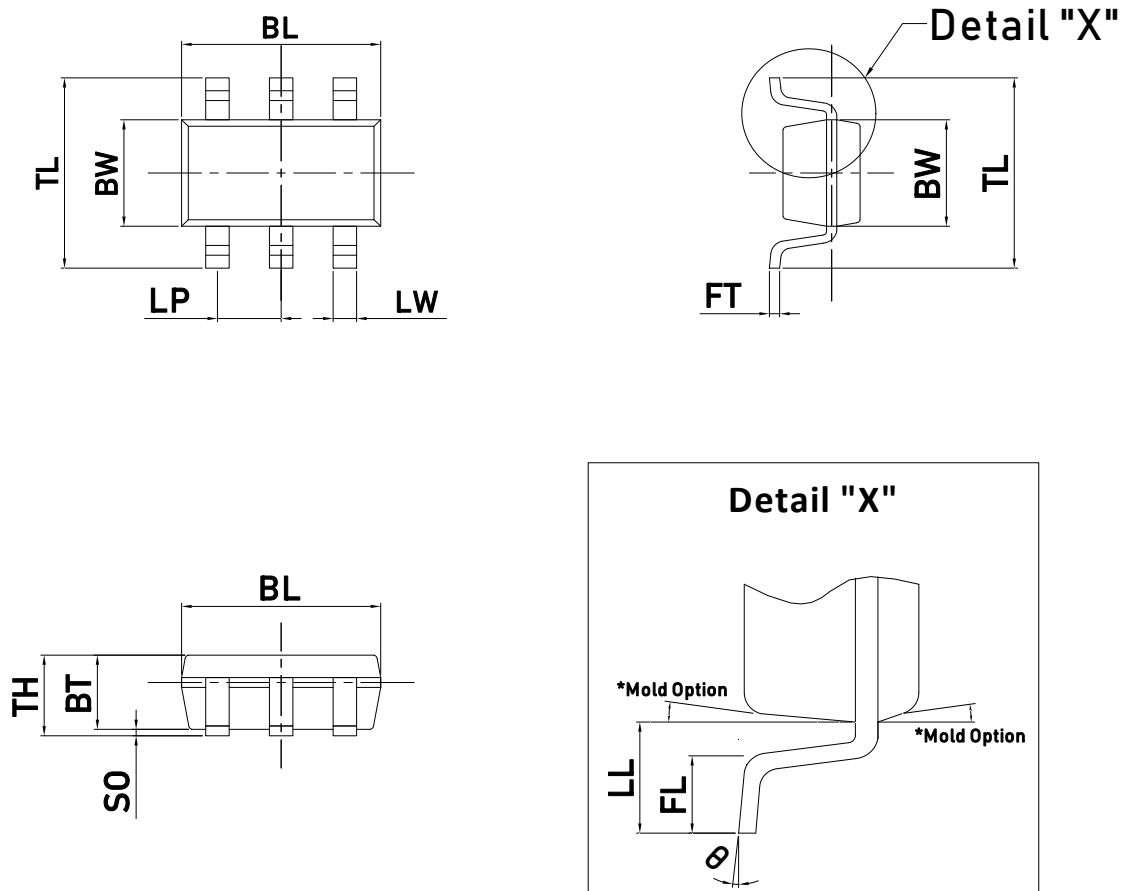
9、芯片参数

在 25℃ 下测试, 除非另有说明						单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
VDD 启动电流	I_Startup	VDD=UVLO (OFF) -1V, 测试流入 VDD 的电流	-	5	20	uA
工作电流	I_VDD_Op	VFB=3V		1.8	2.5	mA
欠压锁存开启	VDD_OFF	--	6	7	8	V
欠压锁存结束(恢复)	VDD_ON	--	12.5	13.5	14.5	V
上拉PMOS 启动	Vpull_up	--	-	13	-	V
直流钳位电压	Vdd_Clamp	IVDD=10mA	30	32	34	V
过压保护电压	OVP(ON)VIL	CS=0V,FB=3V	24	26	28	V
锁存器释放电压	Vlatch_release			5		V
反馈输入部分 (FB Pin)						
开环电压FB	VFB_Open		4	5	-	V
PWM输入增益	Avcs			2		V/V
最大占空比	Maximum duty cycle	VDD=14V,VFB=3V,VCS=0V	75	80	85	%
进入绿色模式的阈值	Vref_green		-	1.4	-	V
进入跳周期模式的阈值	Vref_burst_H		-	0.675	-	V
离开跳周期模式的阈值	Vref_burst_L		-	0.575	-	V
FB引脚短路电流	IFB_Short	测量 COMP 短路到地的电流	-	0.3	-	mA
过载时的 FB电压	VTH_PL		-	3.7	-	V
过载延迟时间	TD_PL		80	88	96	mS
输入阻抗	ZFB_IN		-	4	-	Kohm
电流检测输入 (SEN pin)						
软启动时间	SST		-	4	-	mS
前沿消隐时间	T_blanking		-	220	-	nS
过载延迟时间	TD_OC	从过流产生到 DRV 引脚关闭	-	120	-	nS
输入阻抗	ZSENSE_IN			40		Kohm
内部电流限制阈值电压与零占空比	VTH_OC		-	0.75	-	V
SEN 电压嵌位	Vocp_clamping		-	0.9	-	V
振荡器						
振荡频率	Fosc	VDD=14V, COMP=3V, SEN=0.3V	60	65	70	KHz
频率抖动	Δf_osc		-	+/-4	-	%
抖频	f_shuffling		-	32	-	Hz
频率温度系数	Δf_Temp			1		%
频率电压系数	Δf_VDD			1		%
跳周期模式频率	F_Burst		-	22	-	KHz
栅驱动						
输出低电平	VOL	VDD=14V, IO=6mA	-	-	1	V
输出高电平	VOH	VDD=14V, IO=5mA	6	-	-	V
输出钳位电压	V_Clamping		-	12	-	V
输出上升时间	T_r	1V~12V @ CL=1000pF	-	175	-	nS
输出下降时间	T_f	12V~1V @ CL=1000pF	-	85	-	nS
过温保护						
RT引脚输出电流	IRT		95	100	105	uA
RT阈值电压	VRT		0.95	1	1.05	V
OTP反跳时间	Td_OTP			32		Cycle
RT引脚悬空电压	VRT_FL		-	2.3	-	V
外部 RT 阈值电压	Vth_OVP		-	4	-	V

10、应用电路



9、封装形式（SOT23-6）



Dimensions

Item	BL	BW	TL	LW	LP	FT	BT	SO	TH	LL	FL	θ
表示	总长	胶体宽度	跨度	脚宽	脚间距	脚厚	胶体厚度	站高	胶体高度	单边长	脚长	脚角度
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°
Spec	3.02 (2.97) 2.92	1.70 (1.65) 1.60	3.10 (2.95) 2.80	0.350 TYP	0.950 TYP	0.200 (0.152) 0.100	1.20 (1.15) 1.10	0.150 (0.100) 0.050	1.300 Max.	0.70 (0.60) 0.50	0.55 (0.45) 0.35	8 (4) 0

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.

(以上电路及规格仅供参考，如本公司进行修正，恕不另行通知)