



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

TC1252A. 概述

TC1252A. 是一款高性价比和高可靠性的电源转换控制芯片，适用于 AC-DC 开关电源系统, 特别是 ATX 电源。TC1252A. 具有输出过载保护、线网输入低压保护等功能，提高了 TC1252A. 控制器的安全性。芯片采用 SOP-8 封装，节省了 PCB 空间，是成本敏感项目的首选解决方案。

TC1252A. 特点

- 峰值电流模式控制
- 开关频率可调，最高可达 500KHz
- 无需检测 VCC 信号，带最小 10 ms 固定延迟时间的主级过流保护
- 软启动时间可调
- 可恢复的线网电压低压检测
- 内部 160 ns 前沿消隐
- 具有抖频功能
- 轻载/空载时工作于跳周期模式
- SOP-8 封装

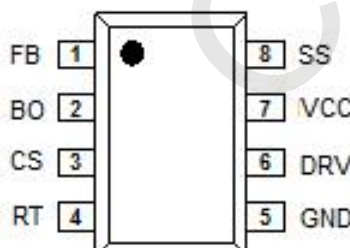
TC1252A. 应用

- PC 电源
- AC-DC 适配器
- 游戏适配器
- 反激和正激应用

TC1252A. 订购信息

型号	启动延时	最大占空比（典型值）	VCC 启动电压(典型值)	封装形式	标记
TC1252A.	YES	50%	10.5V	SOP-8	A 版
TC1252D	NO	47.5%	14V	SOP-8	D 版

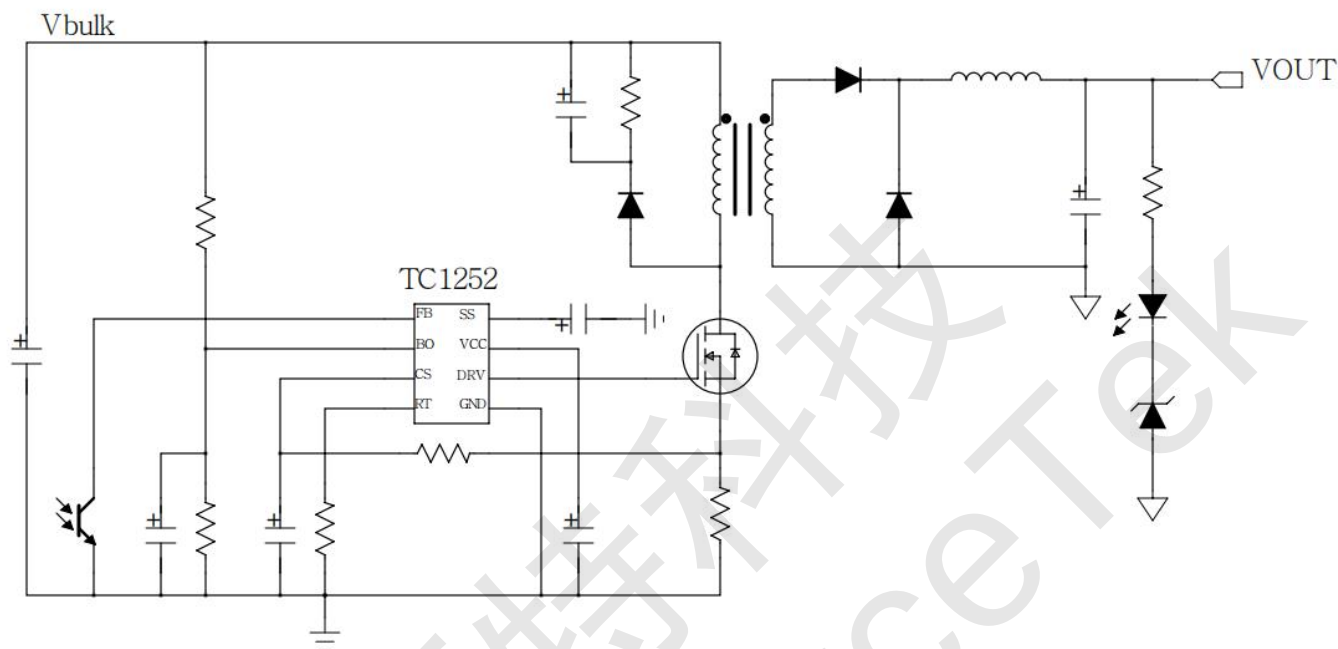
TC1252A. 引脚示意图及说明

		引脚序号	引脚名称	引脚说明
		1	FB	反馈电压输入端
		2	BO	线网电压检测端
		3	CS	峰值电流检测端和斜坡补偿电流输出端
		4	RT	开关频率设定端
		5	GND	电源地
		6	DRV	MOSFET 栅极驱动端
		7	VCC	芯片电源
		8	SS	软启动时间设定端



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

TC1252A. 典型应用电路图



典型应用电路图

TC1252A. 极限参数

符号	参数	参数范围	单位
VCC	芯片电源电压管脚(注 1)	28	V
I _{VCC}	电源最大输入电流	20	mA
	低压 PIN 的最大电压 (PIN6,PIN7 除外)	-0.3-10	V
P _{DMAX}	功耗(注 2)	0.45	W
θ _{JA}	PN结到环境的热阻	145	°C/W
T _J	工作结温范围	-40 to 150	°C
T _{STG}	储存温度范围	-55 to 150	°C
	ESD (注 3)	8	KV

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。

注 2: 最大允许功耗为 $P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / \theta_{JA}$ 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(HBM)。



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

TC1252A. 电气参数 (无特别说明情况下, $V_{CC}=15V$, $T_A=25^\circ C$)

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
V_{CC_ST}	V_{CC} 启动电压 (A 版)	V_{CC} 上升	9.9	10.5	11.1	V
	V_{CC} 启动电压 (D 版)	V_{CC} 上升	13.1	14	14.9	V
V_{CC_UVLO}	V_{CC} 欠压保护阈值	V_{CC} 下降	8.4	9	9.6	V
I_{ST}	V_{CC} 启动电流	$V_{CC}=V_{CC_ST}-1V$	-	-	100	μA
I_{CC1}	V_{CC} 工作电流	开关频率 100KHz DRV 悬空	0.5	1.4	2.2	mA
I_{CC2}	V_{CC} 工作电流	开关频率 100KHz DRV 接 1nF 电容	2.0	2.7	3.5	mA
V_{ILIM}	CS 电流检测门限		0.92	1	1.08	V
t_{LEB}	前沿脉冲消隐时间		-	160	-	ns
F_{OSC}	振荡频率	$R_T=43K\Omega$, DRV pin=47k	92	100	108	KHz
F_{OSC}	振荡频率	$R_T=8.5K\Omega$, DRV pin=47k	425	500	550	KHz
f_{jitter}	频率抖动范围		-	+/-5	-	%
F_{MAX}	最大工作频率		500	-	-	KHz
D_{MAX}	最大占空比	A 版本	45.6	48	50	%
D_{MAX}	最大占空比	D 版本	44.2	45.6	47.5	%
V_{FBOL}	FB 开环电压		-	6.0	-	V
Z_{FB_down}	FB 对地阻抗		-	40	-	$K\Omega$
Z_{FB_up}	FB 上拉阻抗		-	3.5	-	$K\Omega$
I_{FB}	FB 最大电流		1.5	1.8	2.5	mA
R_{SRC}	DRV 上管驱动阻抗		-	10	30	Ω
R_{SINK}	DRV 下管驱动阻抗		-	6	19	Ω
t_r	DRV 上升时间	$V_{CC}=15V$, $C_{drv}=1nF$	-	26	-	ns
t_f	DRV 下降时间	$V_{CC}=15V$, $C_{drv}=1nF$	-	22	-	ns
V_{CL}	DRV 钳位电压	$V_{CC}=25V$, $R_{drv}=47k$ OHm , $C_{drv}=1nF$	-	15	18	V
V_{skip}	跳周期门限电平		0.2	0.3	0.4	V
I_{SS}	软启动电流		8	10	12	μA
SS_{delay}	软启动延时时间	仅针对 A 版本, D 版本无延时	100	120	155	ms



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

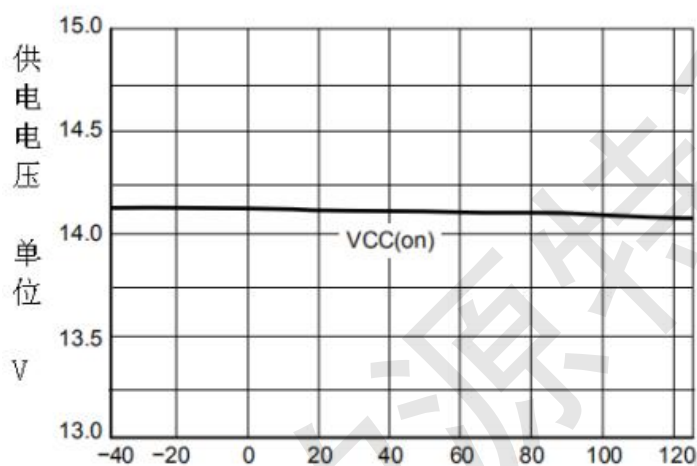
V _{BO}	保护电压		0.92	1	1.08	V
I _{BO}	内部电流源电流		8.8	10	11.2	uA

注 4: 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 5: 典型参数值为 25°C 下测得的参数标准。

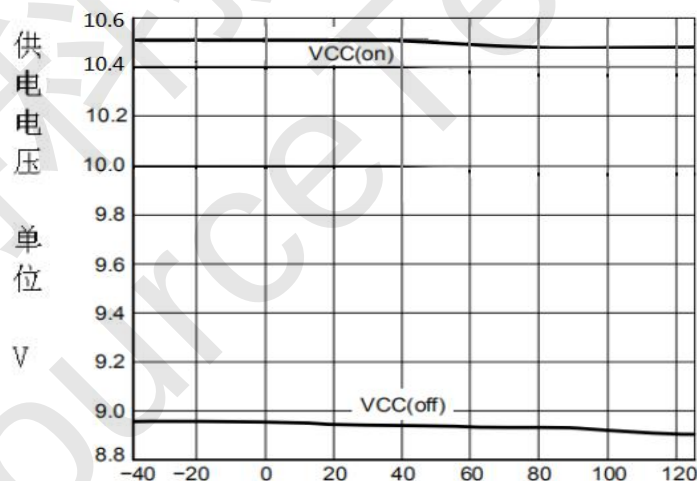
注 6: 规格书的最小、最大范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

TC1252A. 典型图表

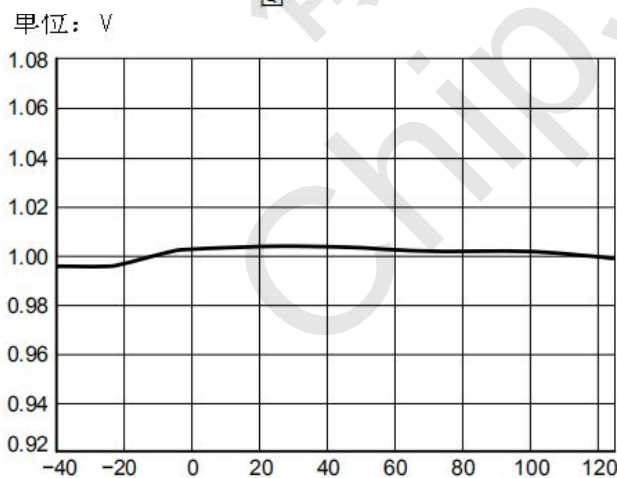


D版本供电电压与结温的关系 单位: °C

图一

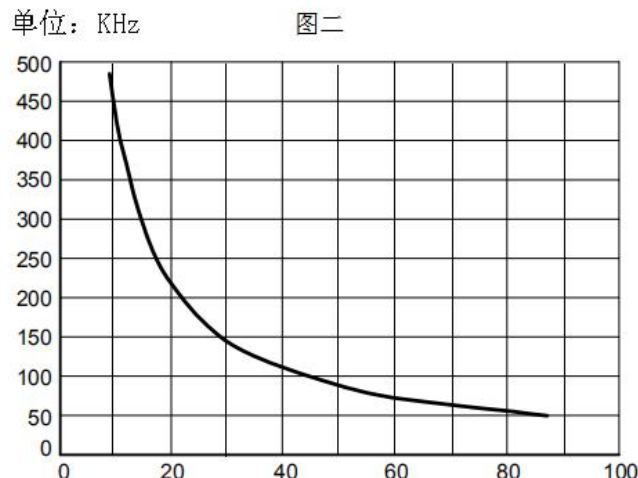


A版本供电电压与结温的关系 单位: °C



CS电压检测门限和结温的关系 单位: °C

图三

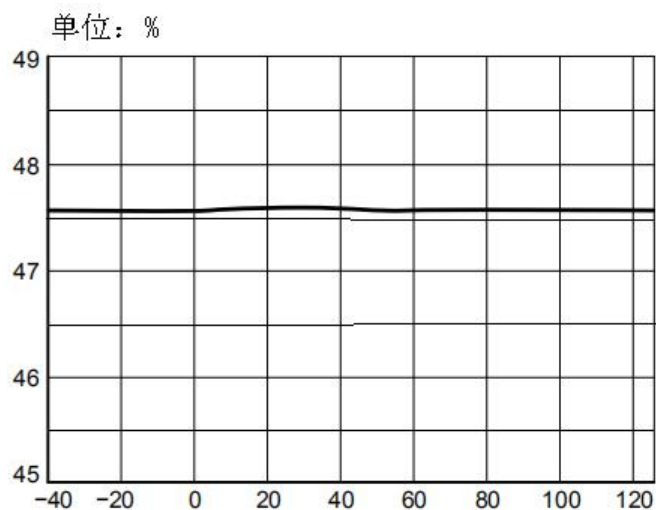


振荡频率和R_T电阻的关系 单位: KΩ

图四

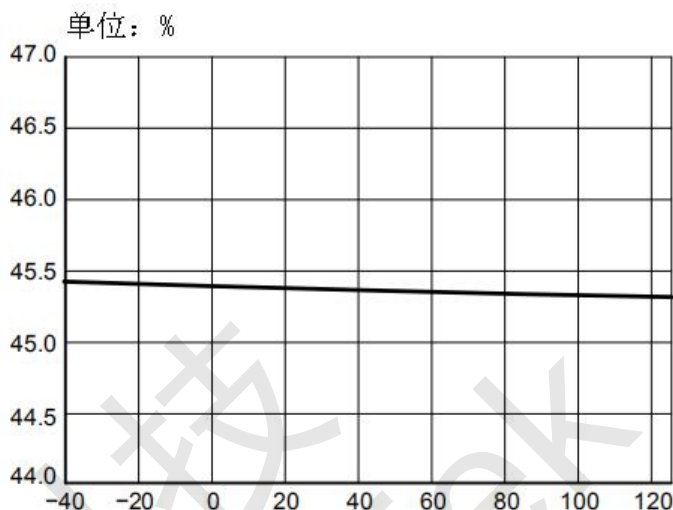


TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器



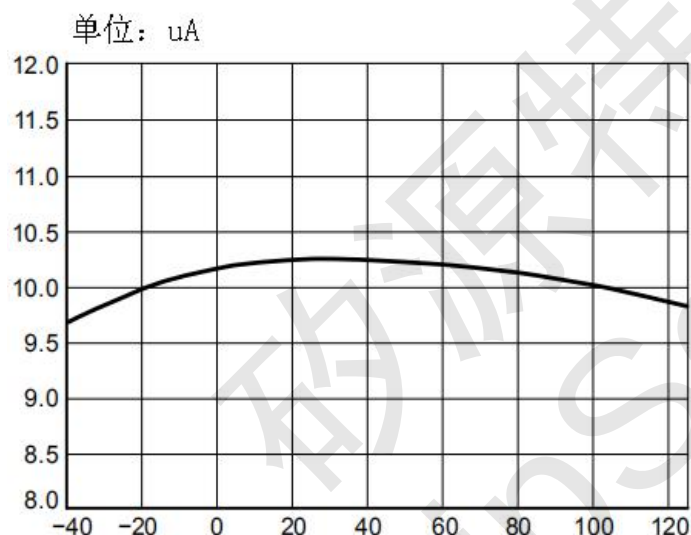
A版本最大占空比和结温的关系 单位: °C

图五



D版本最大占空比和结温的关系 单位: °C

图六



BO内部电流源和结温的关系 单位: °C

图七



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

TC1252A. 应用信息

TC1252A.是一款具有高性能电流模式的电源驱动控制器，专门为 ATX 电源和适配器电源而设计。

电流工作模式

实现峰值电流模式控制拓扑，电路提供类似 UC384X 的特性，可构建稳定的输出性能。

可调开关频率

可通过接地电阻精确设置开关频率在 50 kHz~500kHz。

内置抖频功能：

通过在距中心频率 $\pm 5\%$ 的频带内实现频率抖动，来分散峰值能量，降低 EMI 电磁干扰信号幅值。

宽 VCC 电压输入：

TC1252A.允许 VCC 工作电压高达 28 V， $I_{VCC} < 20\text{mA}$ 。

栅极驱动钳位：

很多功率 mosfet 不允许其驱动电压超过 20 V，TC1252A.内置了一个低损耗钳位电压控制器，防止栅极电压超过 15V。

极低的启动电流：

为降低空载时的待机功耗，启动电阻需要选用阻值较大的电阻，以保证芯片最大启动电流小于 100uA，可以使系统达到较低待机功耗水平。

短路保护：

当 CS 引脚电压超过 1V（芯片达到最大峰值电流）时，TC1252A.通过检测该电压，检测到故障并启动内部数字定时器，在数字定时器计时结束后，CS 电压仍然大于 1V，则 TC1252A.将一直锁定关闭，直到下次启动，这样不依赖于辅助绕组即可实现精确的过载或短路检测。当满足以下情况时短路保护将被解除：a) 检测到 BO 重置；b) VCC 发生 UVLO。如果短路或故障在数字计时器计时结束前消失，数字计时器会在 CS 引脚电压低于 1V 连续 3 个开关周期时复位。数字定时器的检测延时设计在重置数字计时器之前，可以防止出现不正确的或被误触发的短路检测信号或过载检测信号。

软启动时间可调：

软启动需要在上电后（VCC 上升到开启电压 V_{CC_ST} 时）经过一个 120 ms 的内部延时（SSdelay）后启动。但在 BO 引脚复位时（VCC 没有掉电）没有延时。这个软启动内部延迟是为了给 PFC 额外的时间来确保输出功率因数校正电压正常。软启动引脚在内部保持低电平，直到内部延迟结束。请注意该 SSdelay 仅适用于 A 版本。

关机：

如果外部电路使 BO 脚电压下降，控制器将关闭，没有开关波形输出，但所有内部偏置电路依旧工作。当 BO 脚电压上升后重新进入软启动过程。



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

输入过压保护:

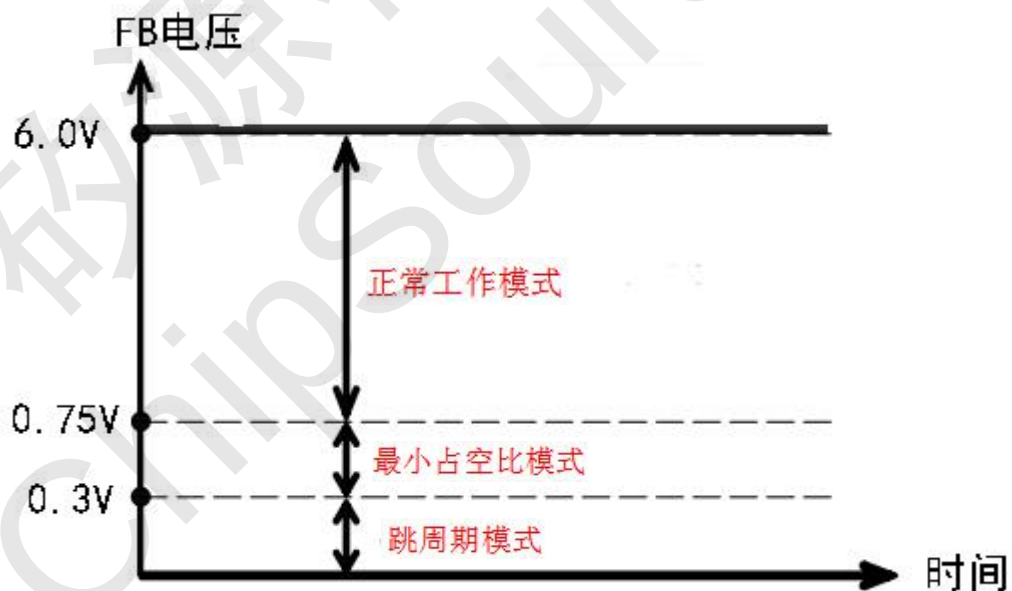
TC1252A.通过监控 BO pin 上的电平, 在低输入电压条件下关闭输出, 保护正激变换器。当 BO pin 电压低于 VBO 电压时控制器关闭开关波形输出, 直到输入电平回到正常并通过新的软启动过程恢复操作。Brown out 比较器具有固定电压参考电平 (VBO), 线网电压低压检测的滞回是通过 BO 引脚的恒定下拉电流来实现。

内置斜坡补偿:

通过外接一个 CS 引脚到采样电阻的电阻可以调整斜坡补偿斜率。次谐波振荡发生在 CCM 模式下开关频率接近或超过 50%处, 斜坡补偿是一种已知的消除次谐波振荡的方法, 为了降低电流环增益通常加入 50%到 100%的电感下降斜率。斜坡补偿是内部振荡器斜率通过缓冲器输出产生, 斜坡补偿内部由开关控制, 在 DRV 信号打开时接入斜坡补偿, 在 DRV 信号关闭时断开斜坡补偿。

跳周期功能:

当电源系统的负载降低并进入轻载时, DRV 占空比也会降低到最小占空比。如果输出完全空载, TC1252A.工作于最小占空比状态。如果这时二次侧传递能量仍然过大, FB 降到 V_f 时的最小打开时间仍然不够, 则 FB 会进一步降到 V_{skip} , 这时关闭输出。此模式在空载时进入跳周期模式, 降低控制器待机功耗, 有助于满足 ATX 电源的能耗标准。注意 TC1252A.在关断输出前是先进入最小占空比状态, 所以在正常工作时不会受到干扰。下图说明了 FB 引脚电压所对应的工作模式。



图八



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

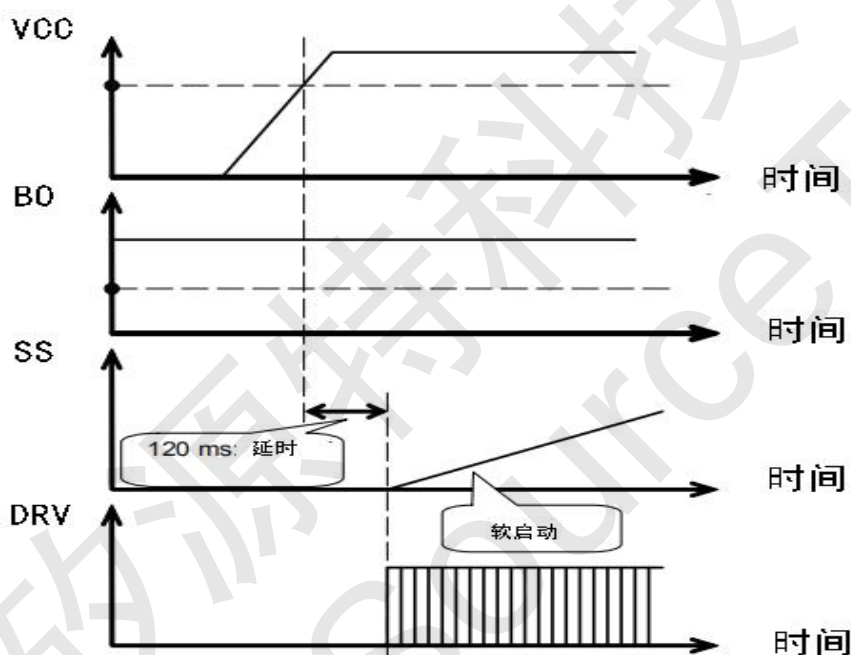
启动顺序:

当 Vcc 引脚电压达到 VCC_on 时芯片开始启动, 内部延迟计时器 (SSdelay) 工作 (仅适用于 A 版)。当内部延迟消失时, 如果 BO pin 电平达到 VBO 阈值, 软启动才能进行。当允许软启动时, 芯片内部连接到 SS 引脚的电流源通过 SS 引脚的外部电容器释放。SS 引脚电压变化除以 4 与 CS 管脚上的峰值电流变化相同。

下图说明了不同的启动情况:

对于图九, 当 VCC 引脚达到 VCC_on 时, 内部计时器启动。由于 BO 引脚电平在内部延迟结束时高于 VBO 阈值, 软启动正常进行。

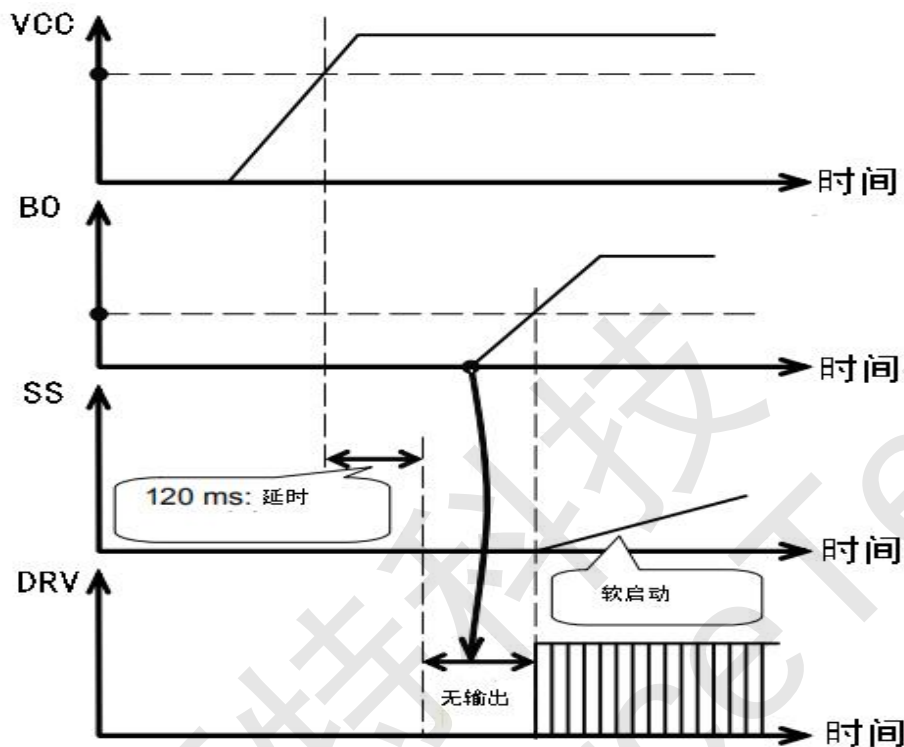
对于图十, 在内部延迟结束时, 由于 BO 引脚电平低于 VBO 阈值, 因此软启动无法正常进行, DRV 无开关波形输出, 只有当 BO 引脚电平达到 VBO 阈值时, 新的软启动才会正常进行, 此时 DRV 正常输出开关波形。



图九



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器



图十

当 BO 引脚接地时，控制器关闭，以便对连接到该引脚的软启动电容器进行放电。如果释放 BO 引脚，当其电平达到 VBO 电平时，会重新开始软启动。

软启动:

SS 引脚上的上升电压除以 4 控制 CS 引脚上检测到的峰值电流，因此只要 CS 引脚电压高于 SS 引脚电压除以 4，驱动器将会门锁定。

短路保护和过载保护:

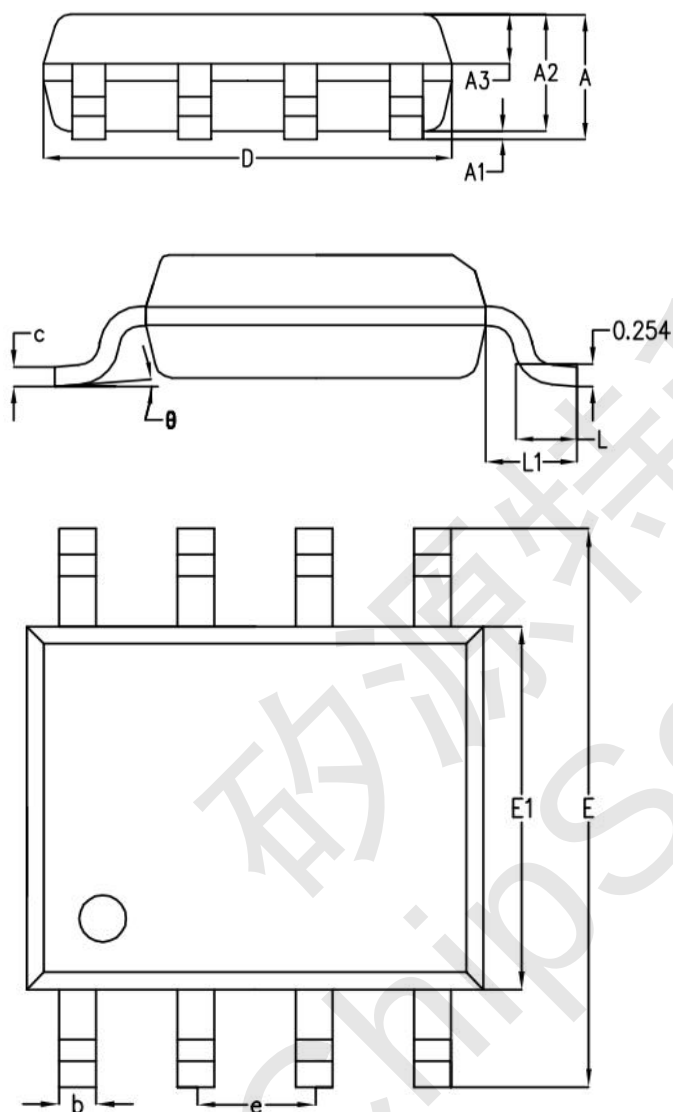
当 CS 引脚电平达到最大电平 1V 时，短路或过载状态将被检测到，故障状态将存储在锁存器中并允许数字定时器计数，如果数字计时器结束，则故障被锁定，控制器关闭脉冲驱动。如果数字计时器计时结束之前故障消失，则定时器在 3 个开关控制周期后重置无故障检测（或 CS 引脚 < 1 V 至少三个切换周期）。如果故障被锁定，当检测到 BO 复位或 VCC 降至 VCC_off，则控制器被重置复位。计时器典型值设置为 15 mS。



TC1252A. 正激和反激应用的电流模式 PWM 控制器

TC1252A. 封装信息

SOP-8



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	1.50	1.55
A1	—	0.10	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.55	0.60	0.65
b	0.35	0.40	0.45
c	0.17	0.22	0.25
D	4.85	4.90	4.95
E	5.90	6.00	6.10
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.60	0.65	0.70
L1	1.05BSC		
θ	0°	4°	6°