

SS6953T 3.6-A 直流有刷电机驱动器

1 特性

- 独立的H桥驱动
驱动一个直流电机、步进电机的一个绕组或者其他负载
- 6V to 45V 宽工作电压范围
- 3.6-A 峰值电流驱动能力
- PWM（脉宽调制）控制接口
- 集成电流调节功能
- 低功耗休眠模式
- VM欠压锁定
- 过流保护 (OCP)
 - 过流重启: SS6953T
- 热关断 (TSD)
- 故障自恢复
- 底部散热盘ETSSOP8封装

2 应用

- 打印机
- 电器
- 工业设备

3 说明

SS6953T是一款刷式直流电机驱动器，适用于打印机，电器，工业设备及其他机电一体化电机，两路输入逻辑控制H桥驱动器，该驱动器由四个N沟道金属氧化物半导体场效应管，输出3.6A的电流峰值双向控制电机，利用电流衰减模式，可通过对输入进行脉宽调制来控制电机转速。如果将逻辑输入设置为低电平，则电机驱动器进入低功耗休眠模式。

SS6953T具有集成电流调节功能，该功能基于模拟输入VREF以及ISEN引脚的电压（与流经外部感测电阻的电机电流成正比），该器件能够将电流限制在某一已知水平，这可显著降低系统功耗要求，并且无需大容量电容来维持稳定电压，尤其是在电机启动和停转时。

该器件针对故障和短路问题提供了全面保护，包括欠压锁定（UVLO），过流保护(OCP)及过热保护(OTP)。

典型应用

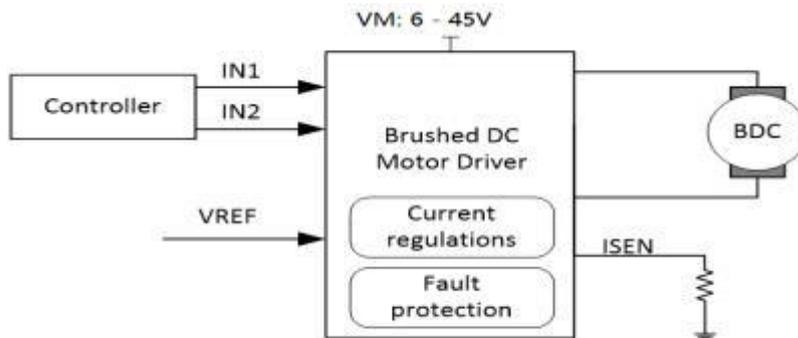
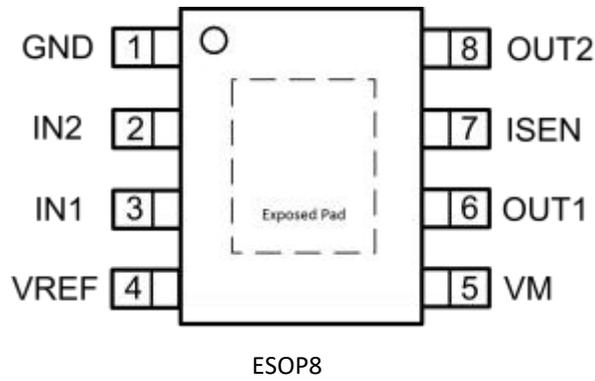


图 1. 基本应用电路

最大绝对值额定参数(表 1)

参数	值		单位
	最小值	最大值	
电机最大电压(VM)	-0.3	55	V
逻辑输入电压 (IN1, IN2)	-0.3	6	V
参考量输入 (VREF)	-0.3	6	V
电机输出(OUT1, OUT2)	-0.7	VM+0.7	V
电流采样脚输入 (ISEN)	-0.5	1	V
输出电流 (100% 占空比)	0	3.6	A
运行结温 (Note 2)	-40	150	°C
存储温度	-65	150	°C

封装/订单信息


Part Number	Package	Top mark	Quantity/ Reel
SS6953T	ESOP8	-	4000

引脚定义

Pin	Name	Function
1	GND	信号地，连接到板的公共地端
2	IN2	逻辑输入，控制 H 桥输出，内置 100K Ω 下拉电阻
3	IN1	逻辑输入，控制 H 桥输出，内置 100K Ω 下拉电阻
4	VREF	模拟输入。施加 0.3-5V 参考电压
5	VM	6V to 55V 电压耐受。连接一个 0.1 μ F 旁路电容到地，以及大容量母线电容来保证电源的稳定性
6	OUT1	H桥的输出1。直接连接到电机或其他感应负载。
7	ISEN	大电流接地通路，如果需要使用电流调节功能，需要连接电流采样电阻（低阻，高功率电阻）到地；如果不用电流调节功能，直接将 ISEN 脚连接到地
8	OUT2	H桥的输出2。直接连接到电机或其他感应负载

ESD 等级

符号	参数	描述	数值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM)，根据 ANSI /ESDA/ JEDEC JS-001，所有引脚 ⁽¹⁾	± 2000	V
		带电器件模型 (CDM)，根据 JEDEC 规范 JESD22-C101，所有引脚 ⁽²⁾	± 500	V

(1) JEDEC 文件 JEP155 规定：允许一个标准 ESD 控制过程中的安全生产为 500V HBM。

(2) JEDEC 文件 JEP157 规定：允许一个标准 ESD 控制过程中的安全生产为 250V CDM。

JEDEC specification JS-001

推荐的工作条件

Items	Description	最小值	最大值	单位
VM	电源电压范围	6.5	45	V
TJ	运行的结温范围	-40	125	$^{\circ}$ C

电气参数 (Note 3)

T_A = 25°C, 超出推荐的运行条件（除非另有说明）

参数	符号	测试状态	MIN	TYP	MAX	UNIT
供电电压 (VM)						
VM 运行电压	VM		6		45	V
VM 运行电流	I _{VM}	VM = 24V		2	10	mA
VM 休眠电流	I _{VM SLEEP}	VM = 24V			15	μA
开通时间 (Note 4)	t _{ON}	VM > V _{UVLO} with IN1 or IN2 high		45		μs
逻辑电平输入 (IN1, IN2)						
输入逻辑低电压	V _{IL}				0.5	V
输入逻辑高电压	V _{IH}		2			V
输入逻辑迟滞电压	V _{HYS}			0.2		V
输入逻辑低电流	I _{IL}	V _{IN} = 0V	-1		1	μA
输入逻辑高电流	I _{IH}	V _{IN} = 3.3V		33		μA
下拉电阻	R _{PD}	to GND		100		kΩ
传输延时	t _{PD}	Inx H to OUTx H change		0.2		μs
		Inx L to OUTx L change		1.0		μs
休眠时间	t _{sleep}	Inputs low to sleep		1.2	2.0	ms
电机驱动输出 (OUT1, OUT2)						
高侧场效应晶体管开通电阻	R _{DS(ON)_High}	VM = 24 V, I = 1A, f _{PWM} = 25 kHz		260	300	mΩ
低侧场效应晶体管开通电阻	R _{DS(ON)_Low}	VM = 24 V, I = 1A, f _{PWM} = 25kHz		260	300	mΩ
输出死区时间	t _{DEAD}			200		ns
电流调节						
电流采样信号增益	A _V	V _{REF} = 2.5V	9.4	10	10.4	V/V
PWM 关断时间	t _{OFF}			30		μs
PWM 消隐时间	t _{BLANK}			3.2		μs
保护电路						
VM 欠压锁定	V _{UVLO_fall}	VM falls until UVLO triggers		5.8		V
	V _{UVLO_rise}	VM rises until operation recovers		6.0		V
VM 欠压点迟滞	V _{UV_HYS}	Rising to falling threshold		200		mV
过流保护点	I _{OCP}			4.2		A
过流保护延迟	t _{OCP}			2.5		μs
过流保护重启时间	t _{RETRY}			4		ms

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Continued)

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
热关断保护点	T _{SD}			170		°C
热关断迟滞点	T _{HYS}			40		°C

Note 1: 超过最大绝对值使用可能会影响器件的使用寿命

Note 2: T_J 的值由环境温度 T_A 和耗散功率 P_D 决定, 参考公式如下: T_J = T_A + (P_D) x (250°C/W)

Note 3: 在+25°C 情况下做 100%的量产测试. 设计和性能保证温度范围内的规格

Note 4: t_{ON} 适用于初次上电及退出休眠模式

OPERATION
概述

SS6953T是一款带散热盘SO-8封装的刷式直流电机驱动器, 支持 6 - 45V电/3.6A峰值电流应用, 内置电流调节将电机电流限制到预定最大值, H桥由两路逻辑输入控制, 内置N沟道MOSFET的桥臂导电电阻为0.52欧 (一个桥臂包含高边和底边的MOS)。单电源输入的VM给器件和电机提供电源, 器件内部集成充电泵, 为器件内部的上桥MOSFET提供驱动, 保证上桥的可靠开通。电机速度可通过0-100KHz的脉宽调制来实现。当两路输入均为低时, 器件进入休眠模式。如果发生系统故障, 完善的保护功能可以防止器件被损坏。

电桥控制

SS6953T的输出由4个低内阻的N-MOS组成, 用于驱动电机, MOSFET的输出控制由两路输入IN1及IN2控制, 其控制逻辑如下表1:

表 1. H桥控制

IN1	IN2	OUT1	OUT2	DESCRIPTION
0	0	High-Z	High-Z	Coast; H-bridge disabled to High-Z (sleep entered after 1.2ms)
0	1	L	H	反转 (电流从 OUT2 →OUT1)
1	0	H	L	正转 (电流从 OUT1 →OUT2)
1	1	L	L	制动; 下桥进入慢衰减模式

输入电压可以设置为100%占空比驱动的静态电压, 也可以设置为脉宽调制(PWM)来对电机进行调速。当使用PWM时, 驱动和制动的开关状态通常效果更好。例如, 以50%的占空比驱动电机在最高转速下正转, 此时IN1 = 1且IN2 = 0, 在制动时IN1 = 1且IN2 = 1, 此时控制器进入慢衰模式。或者是使电机进入快速电流衰减的coast模式(IN1 = 0, IN2 = 0)。输入的控制信号要优先于VM电源。

Sleep Mode

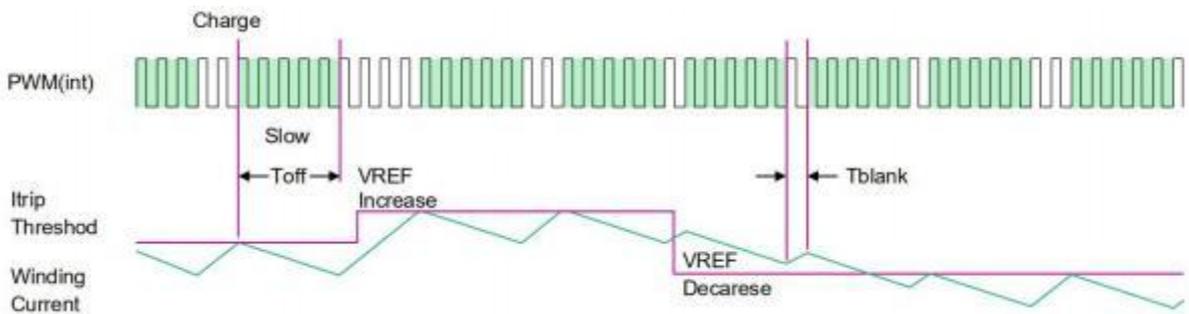
当输入 IN1/IN2 同时置低且时间满足 T_{sleep} (典型值为 1.2mS) 时, SS6953T 进入低功耗休眠模式,此时输出保持为 High-Z 状态且器件的 $I_{vmsleep}$ 在 uA 级别。如果器件在输入 IN1&IN2 在上电之前就保持为低, 器件会立即进入休眠模式。当 IN1 或则和 IN2 置高至少 5uS 时, 器件会按照 45uS 的 T_{on} 运行。

电流调整

SS6953T 中, 电机峰值电流的限制可以由模拟参考输入 VREF 和 ISEN 引脚上的外部检测电阻的电阻决定, 公式如下:

$$I_{TRIP} (A) = \frac{V_{REF} (V)}{A_v \times R_{ISEN}(\Omega)} = \frac{V_{REF} (V)}{10 \times R_{ISEN}(\Omega)}$$

例如, 如果 $V_{REF} = 2.0V$ and a $R_{ISEN} = 0.2\Omega$, 无论负载多大, PWM 电流调节机制将限制电机电流到 1.0 A. 当出发到 I_{trip} 的阈值, H 桥通过使能两个下桥强制使感性负载进入慢衰减模式, 并且建立一个固定的关断时间, T_{off} (典型值为 30uS)



关断时间过后, 根据输入信号 IN1/IN2 的状态, 输出重新工作, 电机线圈电流充电直到下一次 I_{trip} 发生, 充电时间严重依赖于 VM 电压, Back-EMF(电机反电动势)及电机电感。

VM 欠压保护(UVLO)

只要 VM 引脚的电压跌落至欠压保护的阈值, H 桥的所有 N-MOS 将关闭, 直到 VM 电压上升超过 UVLO 的阈值, 器件恢复工作。

过流保护 (OCP)

如果输出电流值超过 OCP 的阈值 $-I_{ocp}$, 且其时间长于 T_{ocp} , H 桥的所有 N-MOS 将关闭。

对于 SS6953T, 经过恢复时间 T_{retry} 后, H 桥会根据输入信号的的状态来重新使能工作。如果过流故障信号仍出现, 则同样的循环保护及恢复; 如无故障则器件正运行

热关断 (TSD)

如果晶圆的温度超过芯片的安全极限，整个功率输出的 H 桥会被关断，当晶圆温度降至安全值，芯片自恢复运行。

器件功能

SS6953T可以在多种模式下用以驱动有刷电机。

有电流调节的PWM控制

该原理利用器件的功能来实现。I_{TRIP} 的设定值应该高于正常运行的电流，并且保证足够的裕量以保证电机启动所需的时间，但要低到器件电流自限定的阈值。电机的速度由其中一个输入信号的占空比所控制，此时另外一路输入信号是静止的。通常在关闭时间使用刹车或缓慢衰减

无电流调节的 PWM 控制

如果不需要电流调节功能，ISEN pin 脚直接接 PCB 的参考地，VREF 的电压保证在 0.3V to 5 V，给定 VREF 高电压能更好的保证抗噪裕量。这种模式下能提供到芯片的最大峰值电流-3.6A 保持在几百毫秒（取决于 PCB 散热及环境温度）。如果电流超过 3.6A，器件可能会进入过流保护(OCP)或者过温保护(TSD)。如果发生上述保护，器件自关断，等待 4mS 后自恢复。

静态输入下的电流调节

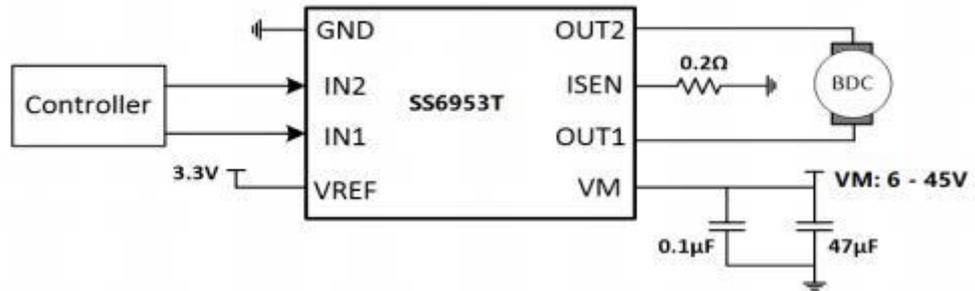
TIN1 和 IN2 引脚可以设置为 100%的高和低占空比驱动，ITRIP 可以用来控制电机的电流，速度和扭矩能力。

VM Control

在一些系统中，可以通过改变 VM 电压来调整电机速度

应用信息

应用于直流有刷类的SS6953T 典型应用电路:



框图

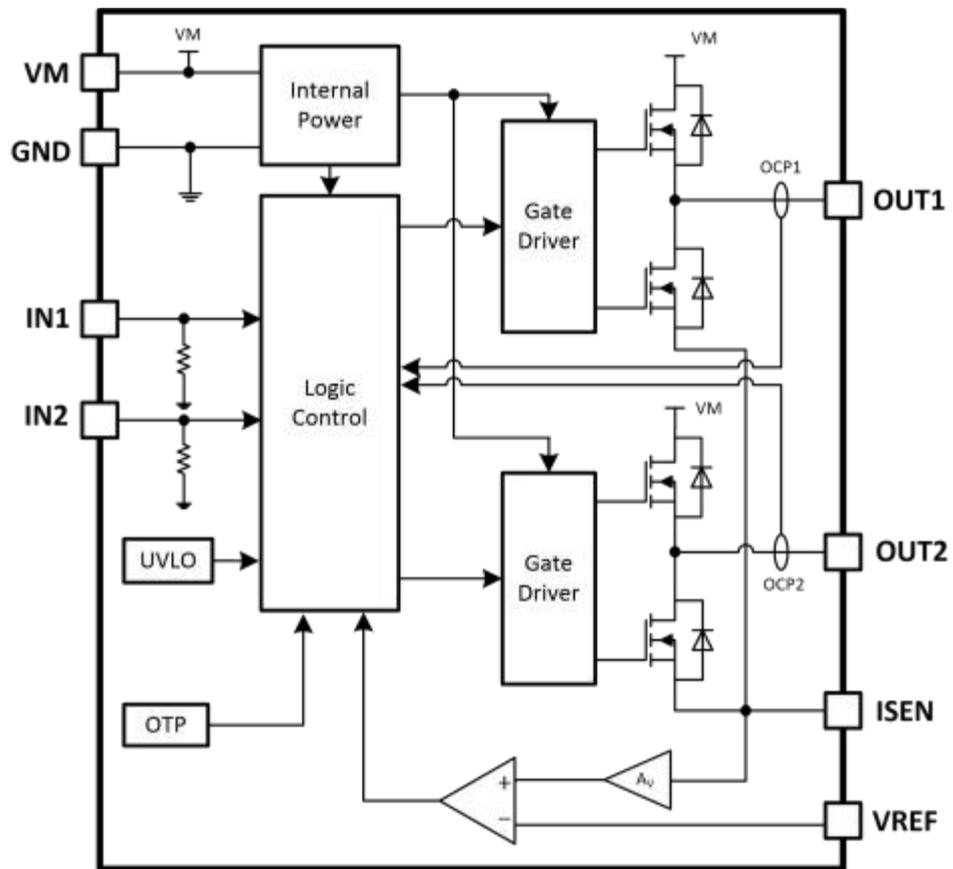
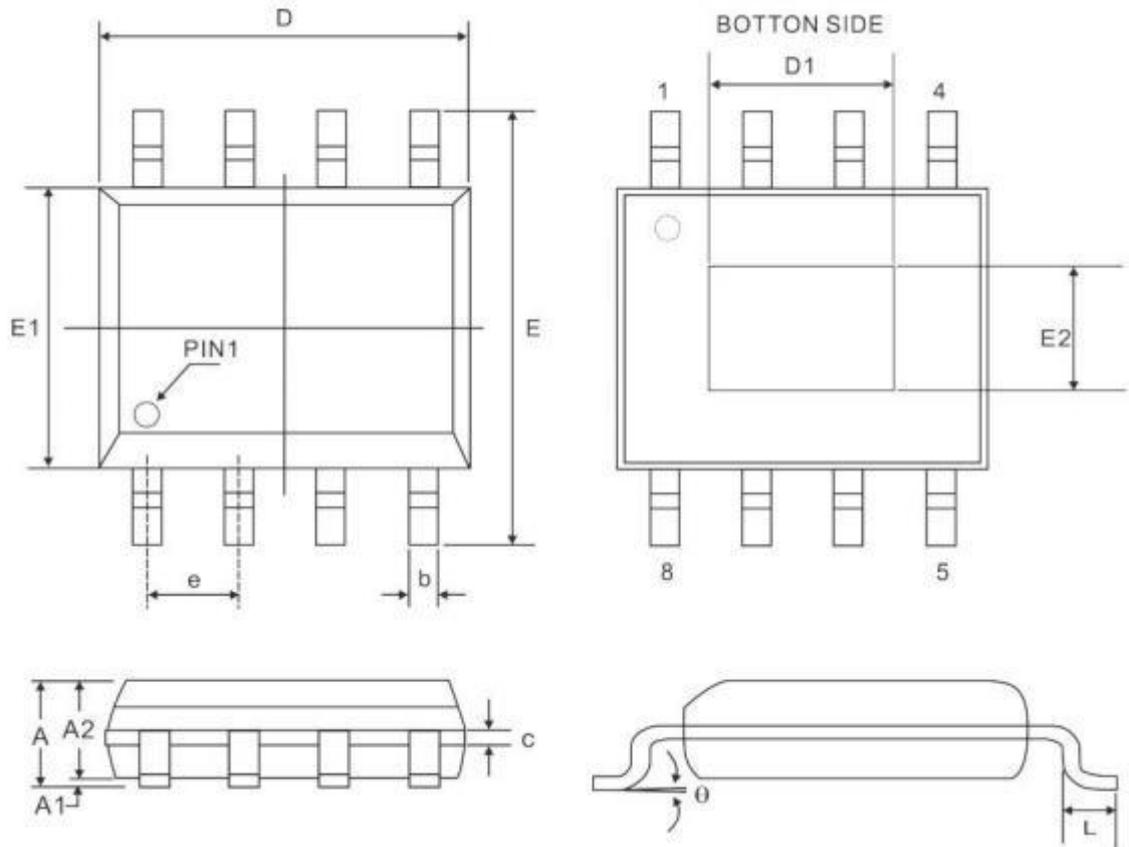


Figure 2. SS6953T Block Diagram

Package information



Symbol	Dimensions(mm)		
	Min.	Nom.	Max.
A	-	-	1.70
A1	0.00	-	0.15
A2	1.25	-	-
b	0.31	-	0.51
c	0.10	-	0.25
e	1.27 BSC		
D	4.90 BSC		
D1	2.81	-	3.30
E	6.00 BSC		
E1	3.90 BSC		
E2	2.05	-	2.41
L	0.40	0.60	1.27
θ	0°	-	8°

Notes: Refer to JEDEC MS-012 BA

IMPORTANT NOTICE

Shenzhen LeadPower Semiconductor (LPS) CO.,LTD reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and to discontinue any product without notice at any time.

LPS cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a LPS product. No circuit patent licenses are implied.

Shenzhen LeadPower Semiconductor (LPS) CO.,LTD