



深圳市思泽远科技有限公司
SHENZHEN SI ZE YUAN TECHNOLOGY CO.,LTD.

规格书

SZY1812D

有刷直流马达驱动芯片
宽电压 | 过热保护 | 低导通内阻

版本: V3.0

日期: 2022.08.06

声明: 深圳市思泽远科技有限公司保留更改本文件的权利, 恕不另行通知。思泽远科技提供的信息被认为是准确可靠的, 但是, 思泽远科技不对本文件中可能出现的任何错误提供担保。请联系思泽远科技以获取规格书最新版本下订单。思泽远科技不承担因其使用而侵犯第三方专利或其他权利的任何责任, 此外思泽远科技产品未被授权用于重要医疗设备/系统或航空设备/系统等关键部件, 其中未经思泽远科技明确书面批准, 产品可能会对用户造成重大影响, 我司不承担任何责任。

联系地址: 深圳市宝安区西乡镇宝民二路好运来商务大厦A座7楼7001-7007室
联系电话: 0755-29112251/29556853 网址: www.szy0755.cn

目 录

一、概述	1
二、产品特点	1
三、框架图	2
四、封装及引脚描述	3
五、逻辑真值表	4
六、典型波形示意图	4
七、电气特性	5
7.1 直流交流电气特性	5
7.2 绝对最大值范围	5
八、测试原理图	6
九、典型应用线路图	7
十、应用说明	8
十一、特别注意	11

一、芯片概述

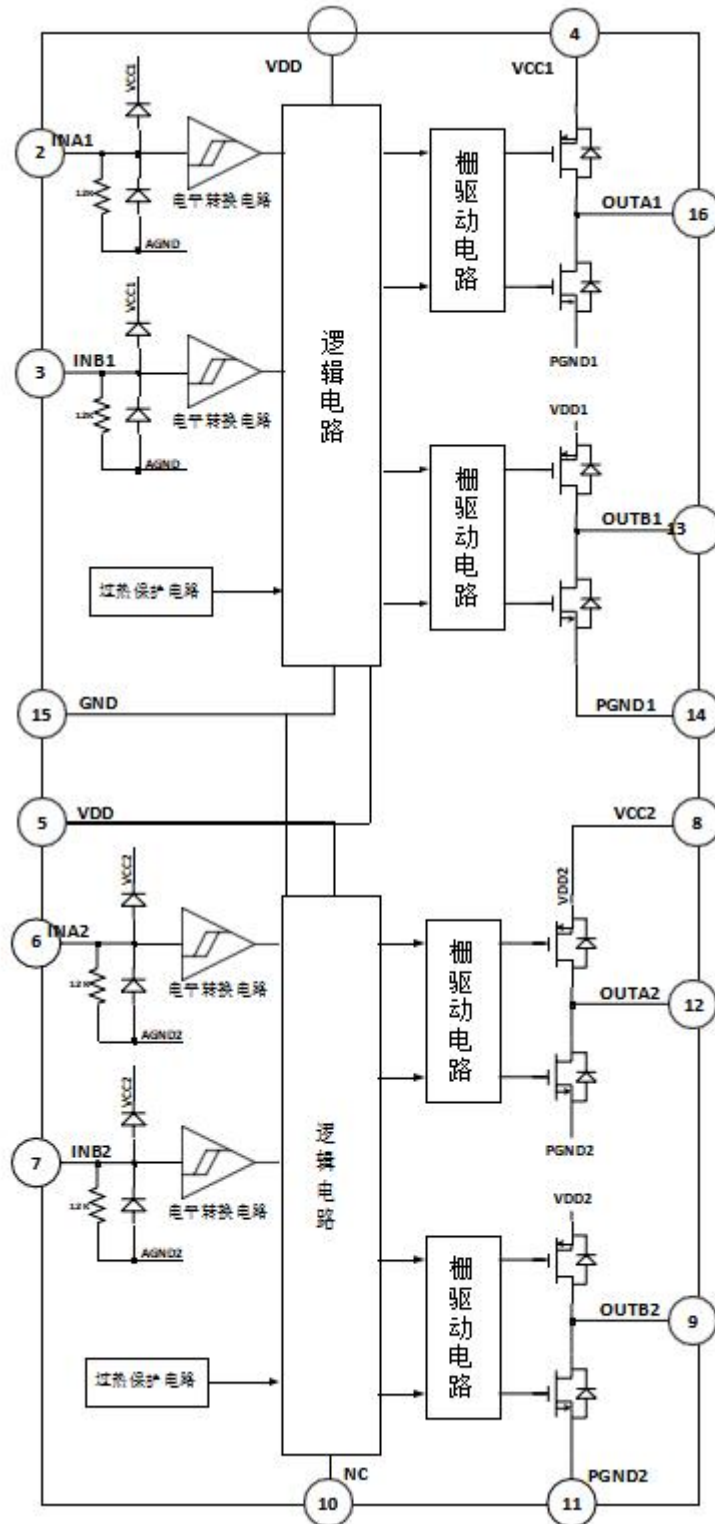
该产品为电池供电的玩具、低压或者电池供电的运动控制应用提供了一种集成的有刷直流马达驱动解决方案。电路内部集成了两通道采用 N 沟和 P 沟功率 MOSFET 设计的 H 桥驱动电路，适合于驱动电动玩具车的转向轮及后轮驱动。该电路具备较宽的工作电压范围（从 2V 到 6.8 V），转向轮驱动最大持续输出电流达到 1.2A，最大峰值输出电流达到 2.5A，后轮驱动最大持续输出电流达到 1.8A，最大峰值输出电流达到 5.0A。

该驱动电路内置过热保护电路。通过驱动电路的负载电流远大于电路的最大持续电流时，受封装散热能力限制，电路内部芯片的结温将会迅速升高，一旦超过设定值（典型值 150°C），内部电路将立即关断输出功率管，切断负载电流，避免温度持续升高造成塑料封装冒烟、起火等安全隐患。内置的温度迟滞电路，确保电路恢复到安全温度后，才允许重新对电路进行控制。

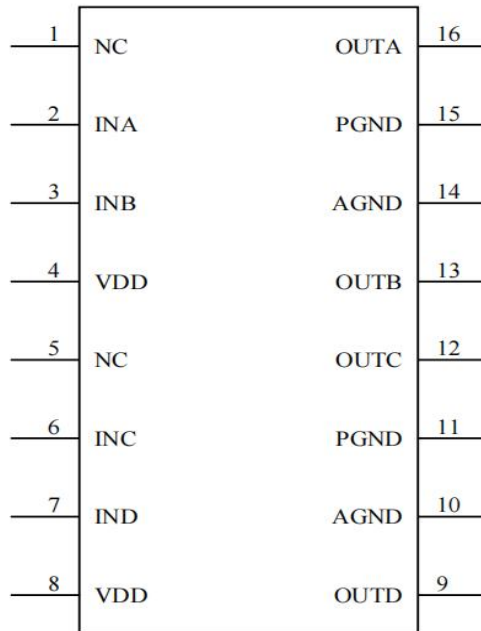
二、产品特点

- 低待机电流（小于 1uA）
- 低静态工作电流
- 集成的 H 桥驱动电路
- 内置防共态导通电路
- 低导通内阻的功率 MOSFET 管
- 内置带迟滞效应的过热保护电路（TSD）
- 抗静电等级：4KV（HBM）
- 2-4节 AA/AAA 干电池供电的玩具马达驱动。

三、框架图



四、封装及引脚描述



SZY1812

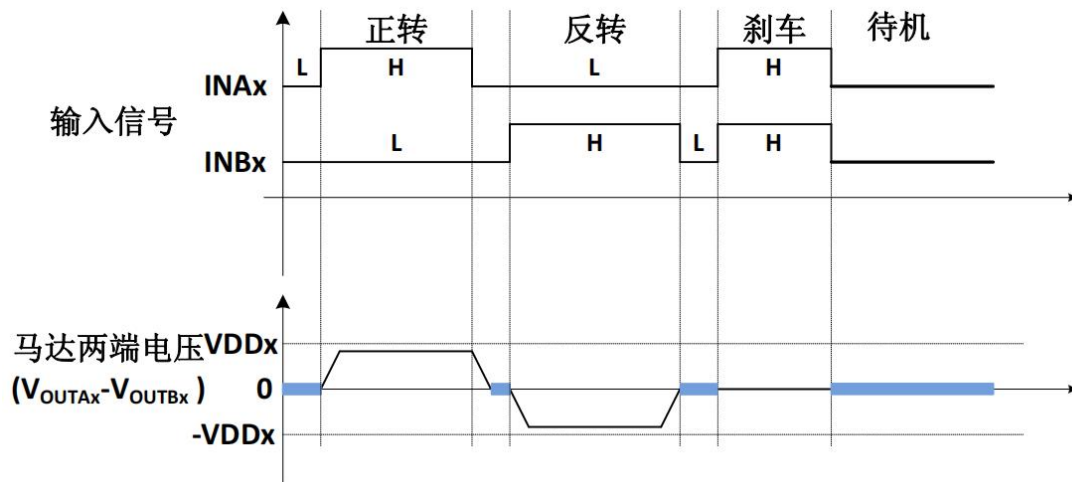
引脚编号	引脚名称	输入/ 输出	引脚功能描述
1	NC	-	
2	INA1	I	1 通道正转逻辑输入
3	INB1	I	1 通道反转逻辑输入
4	VCC1	-	通道功率电源端
5	VDD	-	逻辑控制电源端
6	INA2	I	2 通道正转逻辑输入
7	INB2	I	2 通道逻辑输入
8	VCC2	-	2 通道功率电源端
9	OUTB2	O	2 通道反转输出
10	NC	-	
11	PGND2	-	2 通道输出功率管接地端
12	OUTA2	O	2 通道正转输出
13	OUTB1	O	1 通道反转输出
14	AGND1	-	通道逻辑控制电路接地端
15	GND	-	通道逻辑控制电路接地
16	OUTA1	O	1 通道正转输出

五、逻辑真值表

INAx	INBx	OUTAx	OUTBx	功能
L	L	Z	Z	待机
H	L	H	L	正转
L	H	L	H	反转
H	H	L	L	刹车

注：x 代表 1 或者 2。

六、典型波形示意图



注：x 代表 1 或者 2。

符号	参数	最小	典型	最大	单位	条件
I_{PULSE1}	Ch-1 pulsed drain current			5.0	A	Pulse width < 20ms
I_{PULSE2}	Ch-2 pulsed drain current			2.5	A	Pulse width < 20ms
T_{RISE1}	Ch-1 output rise time		350		ns	PWM=20kHz, Duty=50%
T_{FALL1}	Ch-1 output fall time		170		ns	
T_{RP1}	Ch-1 Input-to-Output response time		570		ns	
T_{RISE2}	Ch-2 output rise time		360		ns	PWM=20kHz, Duty=50%
T_{FALL2}	Ch-2 output fall time		190		ns	
T_{RP2}	Ch-2 Input-to-Output response time		600		ns	
T_{TSD}	Thermal shutdown (TSD)		160		° C	Junction temperature
T_{TSDH}	Thermal shutdown hysteresis		40		° C	

七、电气特性

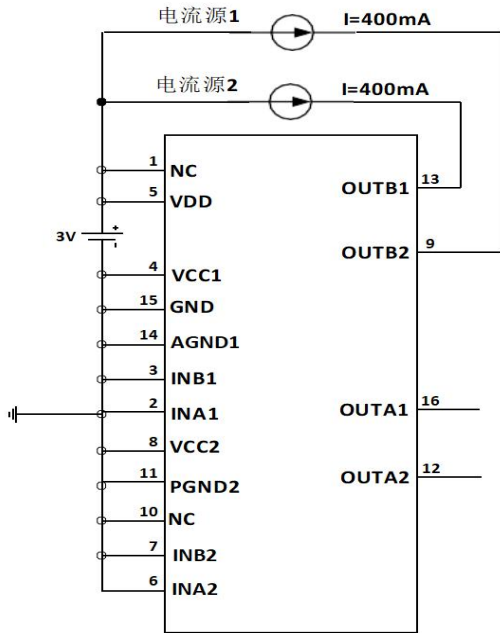
7.1 直流交流电气特性

符号	参数		最小	典型	最大	单位	条件
V_{DD}	Ch-1 & Ch-2 Operating voltage (Logic)		1.8		6.8	V	
V_{CC1}	Ch-1 Operating voltage (MOSFET)		1.8		6.8	V	
V_{CC2}	Ch-2 Operating voltage (MOSFET)		1.8		6.8	V	
I_{SB}	Standby current			0.1	1	uA	INAx=INBx=0
I_{OPx}	Operating current	$V_{DD} = V_{CCx} = 4.5V$		400		uA	INAx=1, INBx=0 or INAx=0, INBx=1 or INAx=1, INBx=1
		$V_{DD} = V_{CCx} = 6.0V$		540		uA	
I_{IHx}	Input high current (12k Ω pull-low resistance)			390		uA	$V_{IHx} = 4.5V$
				510		uA	$V_{IHx} = 6.0V$
V_{IH1}	Ch-1 input high voltage		2.0			V	
V_{IL1}	Ch-1 input low voltage				0.8	V	
V_{IH2}	Ch-2 input high voltage		2.0			V	
V_{IL2}	Ch-2 input low voltage				0.8	V	
R_{ON1}	Ch-1 output resistance			0.58		Ω	$I_{OUT1} = 500mA$
				0.63		Ω	$I_{OUT1} = 800mA$
				0.74		Ω	$I_{OUT} = 1200mA$
R_{ON2}	Ch-2 output resistance			0.93		Ω	$I_{OUT2} = 200mA$
				0.99		Ω	$I_{OUT2} = 500mA$
				1.14		Ω	$I_{OUT2} = 800mA$
I_{OUT1}	Ch-1 output continuous current (* with PCB heat dissipation)			1.8		mA	SOP-16
I_{OUT2}	Ch-2 output continuous current (* with PCB heat dissipation)			1.2		mA	

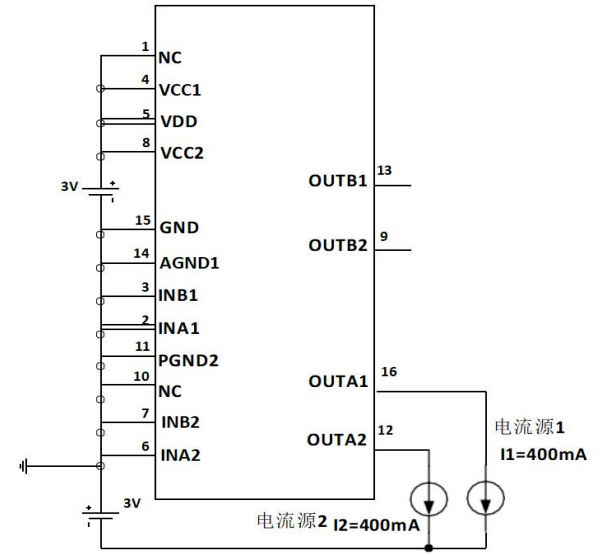
7.2 绝对最大值范围

符号	参数		最小	典型
$V_{DD} - V_{SS}$	Ch-1 & Ch-2 Supply voltage of logic control circuit		-0.5 ~ +7.5	V
V_{CC1}	Ch-1 Supply voltage of output power MOSFET		7.5	V
V_{CC2}	Ch-2 Supply voltage of output power MOSFET		6.8	V
$I_{OUT-PEAK}$	Output peak current		Channel 1	2.2
			Channel 2	1.5
θ_{JA}	Thermal resistance (Junction to Ambient)		SOP-16	123
P_d	Power dissipation		SOP-16	1.1
T_A	Operating ambient temperature		-40 ~ +85	$^{\circ}C$
T_J	Operating junction temperature		+160	$^{\circ}C$
T_{ST}	Storage temperature		-55 ~ +160	$^{\circ}C$

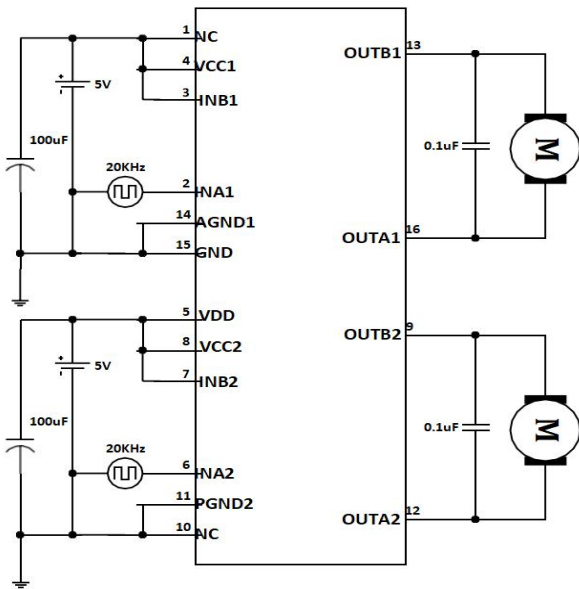
八、测试原理图



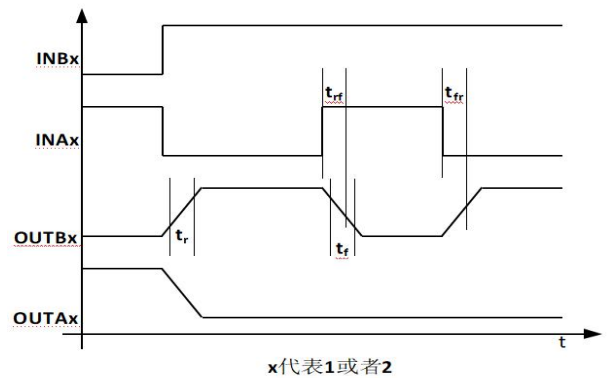
PMOS 体二极管导通电压测试原理图



NMOS 体二极管导通电压测试原理图



时间参数测试原理图



时间参数定义

九、典型应用线路图

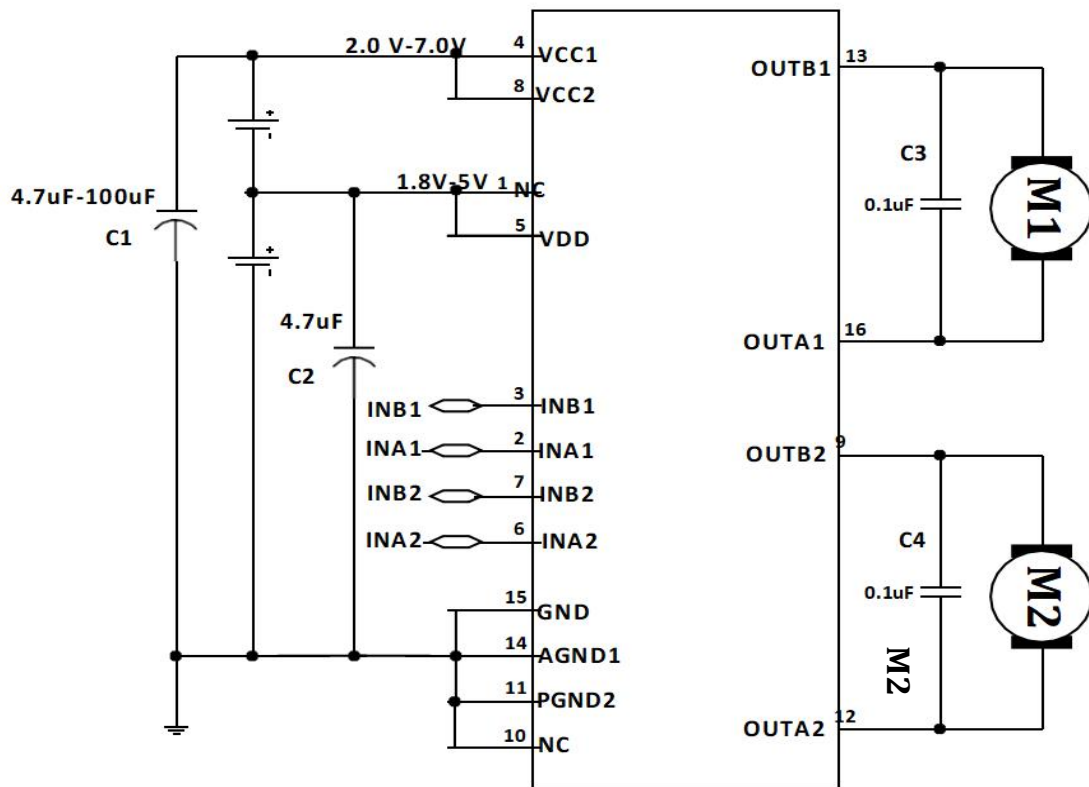


图1 SZY1812D典型应用线路图

特别注意事项:

图1中的功率电源 VCC1、VCC2 对地去耦电容(C1)容值应根据具体的应用调整, VCC1、VDD2 电压越高, 输出峰值电流越大, C1 取值越大, 但是电容 C1 的取值至少需要 10uF。在高压、大电流的应用条件下建议电容 C1 取值 100uF。

逻辑电源 VDD 对地电容 C2 必须至少需要 4.7uF, 实际应用时不需要靠近芯片单独添加一个电容, 可以与其它控制芯片(RX2、MCU)等共用。如果 VDD 对地没有任何电容, 当电路因过载进入过热保护模式后, 电路可能会进入锁定状态。进入锁定状态后, 必须重新改变一次输入信号的状态, 电路才能恢复正常。只要 VDD对地有超过 4.7uF 电容, 电路就不会出现锁定状态。图 1 中驱动电路 OUTAx 与 OUTBx(x=1,2)之间的 0.1uF 电容(C3、C4)是表示接在马达两端的电容, 不需要单独添加。

十、应用说明

1、基本工作模式

a) 待机模式

在待机模式下， $INA_x=INB_x=L$ 。包括驱动功率管在内的所有内部电路都处于关断状态。电路消耗极低极低的电流。此时马达输出端 $OUTA_x$ 和 $OUTB_x$ 都为高阻状态。

b) 正转模式

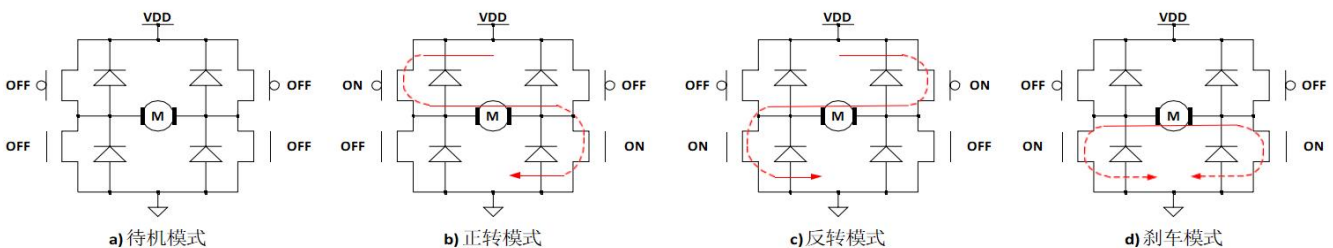
正转模式的定义为： $INA_x=H, INB_x=L$ ，此时马达驱动端 $OUTA_x$ 输出高电平，马达驱动端 $OUTB_x$ 输出低电平时，马达驱动电流从 $OUTA_x$ 流入马达，从 $OUTB_x$ 流到地端，此时马达的转动定义为正转模式。

c) 反转模式

反转模式的定义为： $INA_x=L, INB_x=H$ ，此时马达驱动端 $OUTB_x$ 输出高电平，马达驱动端 $OUTA_x$ 输出低电平时，马达驱动电流从 $OUTB_x$ 流入马达，从 $OUTA_x$ 流到地端，此时马达的转动定义为反转模式。

d) 刹车模式

刹车模式的定义为： $INA_x=H, INB_x=H$ ，此时马达驱动端 $OUTA_x$ 以及 $OUTB_x$ 都输出低电平，马达内存储的能量将通过 $OUTA_x$ 端NMOS管或者 $OUTB_x$ 端 NMOS 快速释放，马达在短时间内就会停止转动。注意在刹车模式下电路将消耗静态功耗。

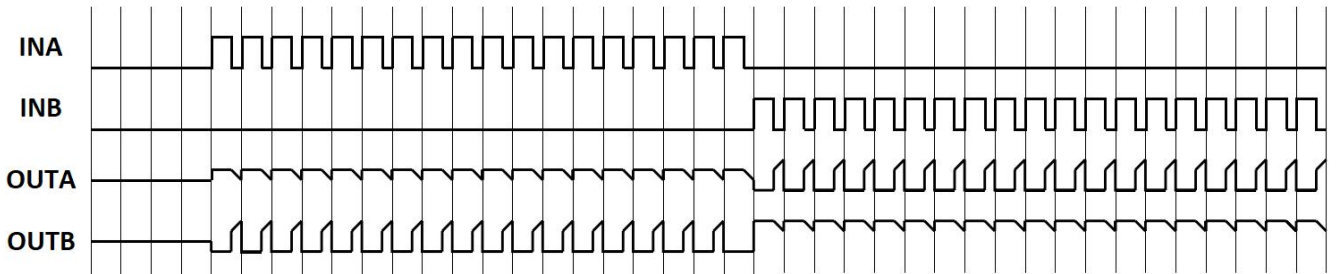


e) PWM 模式 A

当输入信号 INA_x 为 PWM 信号， $INB_x=0$ 或者 $INA_x=0, INB_x$ 为 PWM 信号时，马达的转动速度将受 PWM 信号占空比的控制。在这个模式下，马达驱动电路是在导通和待机模式之间切换，在待机模式下，所有功率管都处于关断状态，马达内部储存的能量只能通过功率 MOSFET 的体二

极管缓慢释放。

注意：由于工作状态中存在高阻状态，因此马达的转速不能通过 PWM 信号的占空比精确控制。如果 PWM信号的频率过高，马达会出现无法启动的情况。

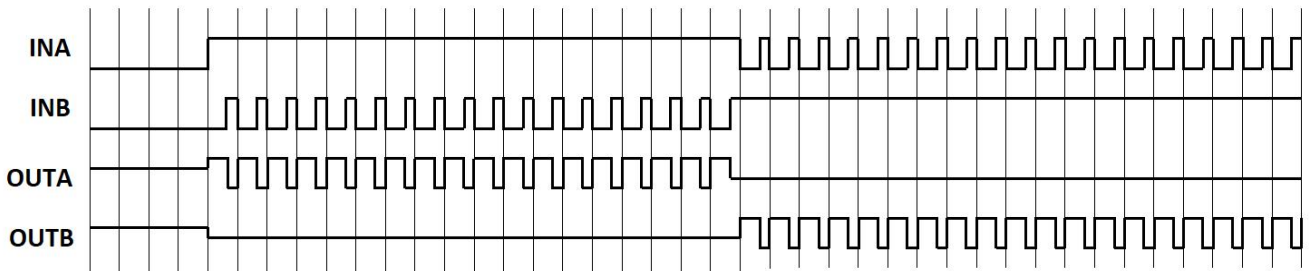


PWM 模式A 信号波形示意图

f) PWM 模式 B

当输入信号 $INAx$ 为 PWM 信号， $INBx=1$ 或者 $INAx=1$ ， $INBx$ 为 PWM 信号时，马达的转动速度将受到 PWM 信号占空比的控制。在这个模式下，马达驱动电路输出在导通和刹车模式之间，在刹车模式下马达存储的能量通过低边的 NMOS 管快速释放。

注意：由于工作状态中存在刹车状态，马达能量能快速释放，马达的转速能通过 PWM 信号的占空比精确控制，但必须注意如果PWM 信号频率过低会导致马达因进入刹车模式而出现无法连续平滑转动的现象。为减小电机噪音，建议 PWM 信号频率大于 10KHz，小于 50KHz。



PWM 模式B 信号波形示意图

2、防共态导通电路

在全桥驱动电路中，将半桥内的高边 PMOS 功率管和低边NMOS 功率管同时导通的状态称为共态导通状态。共态导通将出现一个电源至地的瞬态大电流，该电流会引起额外的功耗损失，极端情况下会烧毁电路。通过内置死区时间，可避免共态导通。典型的死区时间为 300ns。

3、过热保护电路

当驱动电路结温超过预设温度(典型值为 150°C)时, TSD 电路开始工作, 此时控制电路强制关断所有输出功率管, 驱动电路输出进入高阻状态。TSD 电路中设计了热迟滞, 只有当电路的结温下降到预设温度(典型值 130°C)时, 电路返回正常工作状态。

4、驱动电路最大持续功耗

该系列马达驱动电路内部均设计有过热保护电路, 因此当驱动电路消耗的功耗过大时, 电路将进入热关断模式, 热关断状态下马达将无法正常工作。驱动电路最大持续功耗的计算公式为:

$$P_M = (150^\circ\text{C} - T_A) / \theta_{JA}$$

其中 150°C 为热关断电路预设温度点, T_A 为电路工作的环境温度(°C), θ_{JA} 为电路的结到环境的热阻(单位 °C/W)。注意: 驱动电路的最大持续功耗与环境温度、封装形式以及散热设计等因素有关, 与电路导通内阻并无直接关系。

5、驱动电路功耗

马达驱动电路内部功率 MOSFET 的导通内阻是影响驱动电路功耗的主要因素。驱动电路功耗的

$$\text{计算公式为: } P_D = I_L^2 \times R$$

其中 I_L 表示马达驱动电路的输出电流, R_{ON} 表示功率 MOSFET 的导通内阻。

注意: 功率 MOSFET 的导通内阻随着温度的升高而升高, 在计算电路的最大持续输出电流以及功耗时必须考虑导通内阻的温度特性。

6、驱动电路最大持续输出电流

根据驱动电路的最大持续功耗以及驱动电路功耗可计算出驱动电路的最大持续输出电流, 计算公式为:

$$I_L = \sqrt{(150 - T_A) / (\theta_{JA} * R_{ONT})}$$

其中的 R_{ONT} 为考虑温度特性后的功率 MOSFET 导通内阻。

注意: 驱动电路的最大持续输出电流与环境温度、封装形式、散热设计以及功率 MOSFET 的导通内阻等因素有关。

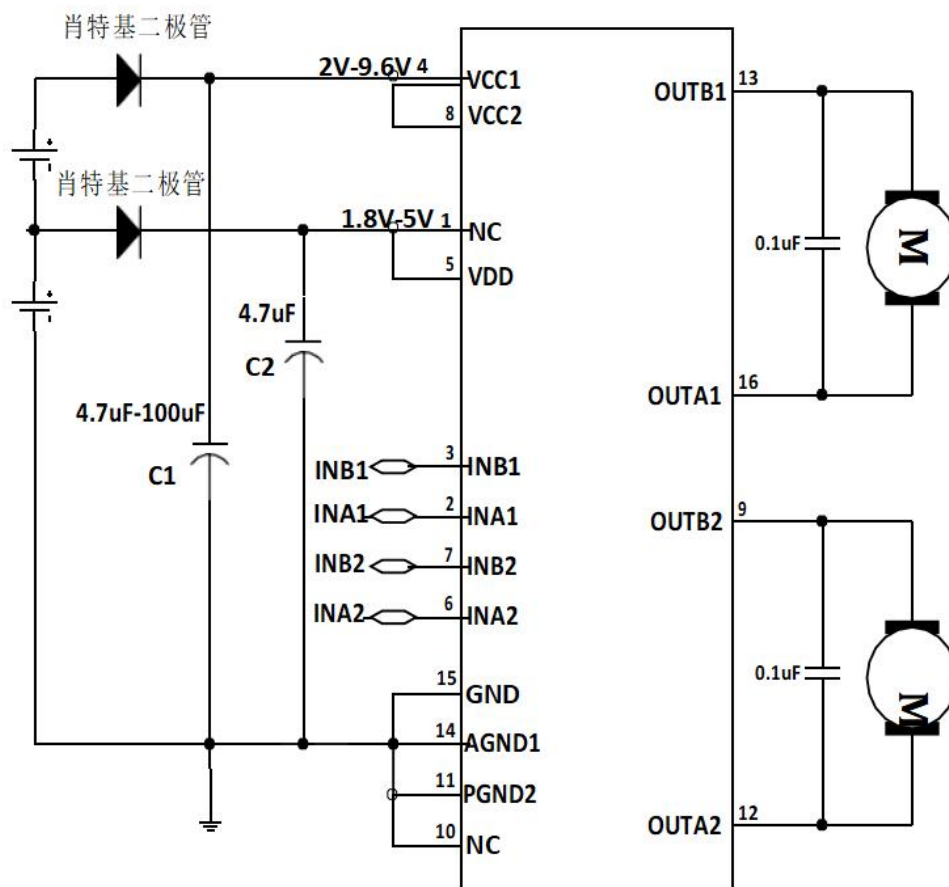
7、马达内阻选择

上述分析表明，马达驱动电路的最大持续功耗有限。如果马达驱动电路所驱动马达内阻极小，其堵转电流超过马达驱动电路所能承受的最大持续输出电流太多，则很容易导致马达驱动电路进入过热关断状态，玩具车在跑动或者反复前进、后退时将出现抖动的现象。在马达驱动电路选型时，必须考虑马达的内阻。注：x 代表 1 或者 2。

十一、特别注意

1. 电源与地反接

将电路的电源与地线反接，将导致电路损坏，严重时会导致塑料封装冒烟。可考虑在电路的电源端串联两个功率肖特基二极管至电池的正端，可防止由于电池接反引起的电路损坏。功率肖特基二极管的最大持续电流能力必须大于马达堵转的持续电流，否则肖特基二极管会因为过热而损坏。功率肖特基二极管的反向击穿电压必须大于最高电源电压，如果反向击穿电压过小，当电池反接时，会击穿肖特基二极管造成烧毁。



2、功率电源 VDD1、VDD2 对地去耦电容(C1)

驱动电路要求添加的功率电源 VDD1、VDD2 对地去耦电容 C1(参考应用线路图 1)主要有两个作用：1)、吸收马达向电源释放的能量，稳定电源电压，避免电路因为过压而击穿；2)、在马达起动或者快速正转、反转切换的瞬间，马达需要瞬间大电流才能迅速启动。由于电池的响应速度以及连接引线较长，往往不能立即输出瞬态大电流，此时需要依赖靠近马达驱动电路附近的储能电容释放出瞬态大电流。根据电容的储能特性，电容容值越大，相同时间内的电压波动越小，因此在高压、大电流的应用条件下建议电容 C1 取值 100uF，建议根据具体的应用选择电容值，但是该电容 C1 取值至少需要 4.7uF。

3、静电防护

电路的输入/输出端口采用了CMOS器件，对静电放电敏感。虽然设计有静电防护电路，但在运输、包装、加工、储存过程中应该采取防静电措施，尤其是在加工过程中应重点考虑防静电。

4、输出对地短路、输出端短路

在正常工作时，电路的高电平输出端与地线发生短路时或者 OUTAx 与 OUTBx 两端发生短路，电路内部将通过极大的电流，产生极大的功耗，触发电路内部的过热关断电路，从而保护电路不立即烧毁。但由于过热保护电路只检测温度，并不检测通过电路的瞬态电流，输出对地短路时电流极大，容易造成电路损坏，使用时应避免发生输出对地短路。测试时加入限流措施可避免发生类似损坏。

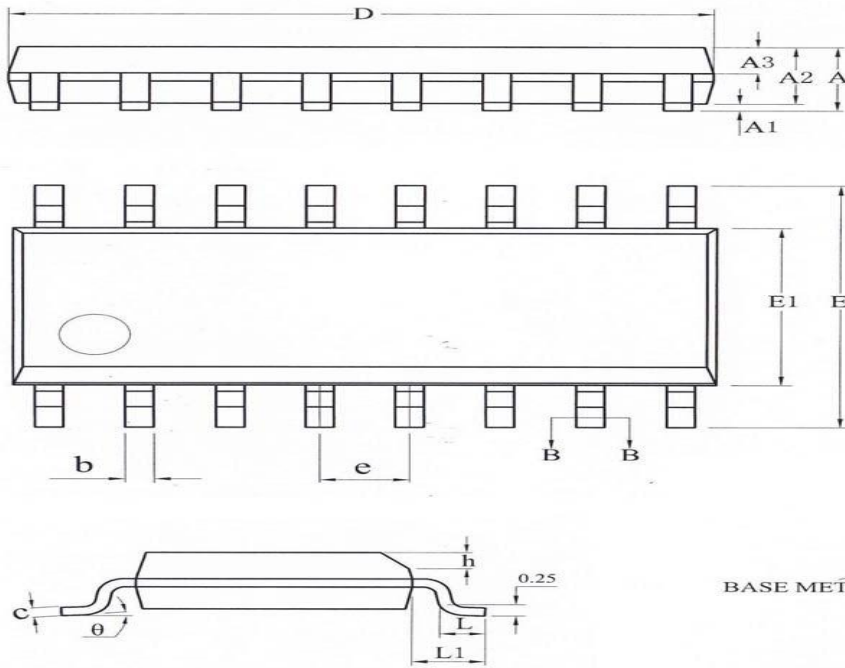
5、输出对电源短路

在正常工作时，当电路的低电平输出端与电源发生短路时，电路将会被损坏。

6、马达堵转

在正常工作时，当驱动电路的负载马达出现堵转的情况后，如果堵转电流超过驱动电路的最大持续电流，驱动电路将进入过热保护模式，防止电路损坏。但如果堵转电流远大于最大峰值电流，电路较容易损坏。7、峰值电流大大超过额定值在接近或超过最高工作电压且峰值电流大大超过绝对最大峰值电流时也会造成芯片烧毁。注：x 代表 1 或者 2。

六、SOP16封装尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

