

5V 多通道电机驱动芯片

主要特点

- ❑ 双路步进电机驱动，最大驱动电流±0.7A
- ❑ 整步进、1/2 步进、64 及 256 细分微步进
- ❑ 具备防锁死功能的 I2C 串行总线通信
- ❑ 管脚设定 I2C 地址，单总线可同时挂载 3 颗芯片
- ❑ 直流电机驱动，最大驱动电流±0.7A
- ❑ 支持内部，或者外部时钟输入
- ❑ 软件低功耗模式
- ❑ 硬件关断模式
- ❑ QFN20 封装（背部散热片）

产品描述

SC7530 是一款多通道电机驱动芯片，其中包含两路步进电机驱动，一路直流电机驱动；每个通道的电流最高电流 0.7A；支持两相四线与四相五线步进电机。SC7530 可以通过软件设置进入低功耗模式，或者下拉 RSTB 管脚，进入关断模式。

SC7530 采用 I2C 的通信接口控制模式，兼容 1.8V/2.5V/3.3V/5V 的标准工业接口。同时具备 I2C 总线的纠错模式，在通信由于外部干扰发生错误时自动复位 I2C 总线，避免总线锁死。SC7530 内置 RC 时钟振荡器，并可以通过软件进行内/外置时钟信号的配置。

SC7530 具备软件低功耗模式，硬件关断模式，硬件模式下低功耗最低功耗小于 1μA。

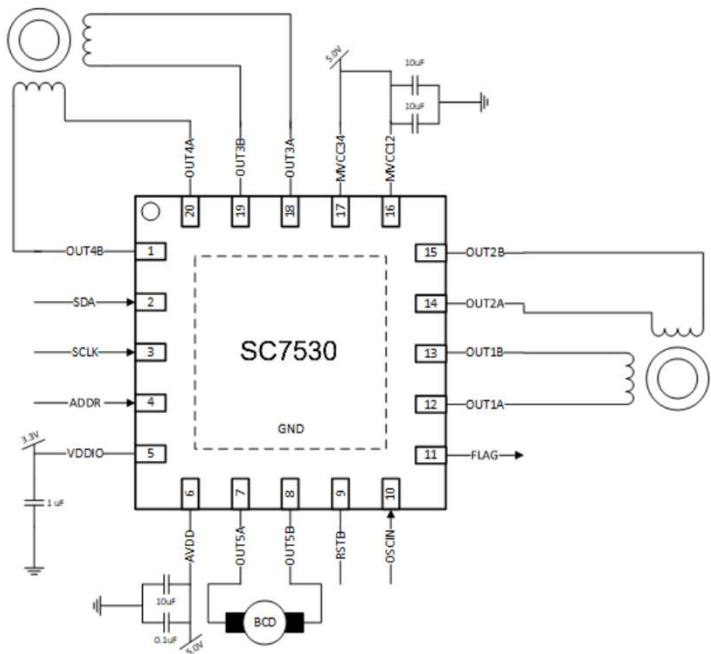
应用

- ❑ 机器人，精密工业设备
- ❑ 摇头机
- ❑ 监控摄像机
- ❑ 云台

器件信息

器件名	封装形式	封装尺寸
SC7530	QFN(20)	3.00mm×3.00mm

典型应用图



图一、典型应用图

绝对最大额定值

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	注
VDDIO	接口电源电压	-0.3		6.0	V	
AVDD	逻辑,直流电机电源电压	-0.3		6.0	V	
MVCC12	步进电机控制电源电压	-0.3		6.0	V	
MVCC34						
T _{OP}	工作环境温度	-40		85	°C	
T _{STG}	存储温度	-55		125	°C	
OUT1A,OUT1B OUT2A,OUT2B OUT3A,OUT3B OUT4A,OUT4B	步进电机H桥驱动电流	-0.5		+0.7	A/ch	
OUT5A,OUT5B	直流电机H桥驱动电流	-0.5		+0.7	A/ch	
IM1(pulse)	步进电机瞬时H桥驱动电流	-0.6		+0.8	A/ch	
IM2(pulse)	直流电机瞬时H桥驱动电流	-0.6		+0.8	A/ch	
SDA,SCLK RSTB,OSCIN, ADDR	接口及时钟输入输入电压	-0.3		VDDIO +0.3	V	
V _{PWM}	PWMOUT输出电压	-0.3		6.0	V	

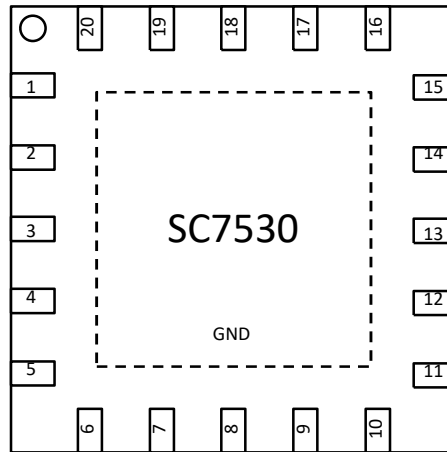
注意：应用中任何情况下都不能超过上表中的最大额定值

电气参数

MVCC12 = MVCC34 = 5.0 V, AVDD5 = 5.0 V, VDDIO=3.3V T_a= 25°C±2°C

Symbol	Parameter	Condition	Limits			Unit
			Min	Typ	Max	
电源电压						
V _{MVCC}	步进电机电源电压		3.0	5	5.5	V
V _{AVDD}	逻辑,直流电机电源电压		3.0	5	5.5	V
V _{VDDIO}	接口电源电压		1.6	3.3	5.5	V
I _{VM}	静态电流			30		uA
I _{VDDIO}				0.5		mA
I _{AVDDINT}		RSTB=1,CMD_SLEEP=0,内时钟		8		mA
I _{AVDDEXT1}		RSTB=1,CMD_SLEEP=0 外时钟输入24MHz		8		mA
I _{AVDDEXT2}		RSTB=1,CMD_SLEEP=0 外时钟输入OSC悬空		1		mA
I _{AVDD_SLEEP}	软件睡眠模式电流	RSTB=1,CMD_SLEEP=1		10	20	uA
I _{VM_SLEEP}					1	uA
I _{VDDIO_SLEEP}				15	30	uA
I _{AVDD_HSLEEP}	关断模式电流	RSTB=0			1	uA
I _{VM_HSLEEP}					1	uA
I _{VDDIO_HSLEEP}					1	uA
数字输入/输出						
V _{in(H)}	高电平输入电压	SCLK,SDATA,OSCIN,RSTB	0.7xVDDIO			V
V _{in(L)}	低电平输入电压	SCLK,SDATA,OSCIN,RSTB			0.3xVDDIO	V
F _{osc}	内部振荡器频率		21	25	28	MHz
F _{clk}	外部时钟频率范围		5	-	30	MHz
V _{FLAG}	FLAG饱和电压	FLAG为高电平, I=5mA		100		mV
步进电机驱动						
R _{onST}	HbridgeONresistance	IM=300mA		0.7		Ω
I _{leakST}	Hbridgeleakcurrent				0.8	μA
直流电机驱动（IR-CUT）						
R _{onDC}	HbridgeONresistance	IM=200mA		1.0		Ω
I _{leakDC}	Hbridgeleakcurrent				0.7	μA
过温保护						
T _{tsd}	温度上升，输出关断			160		℃
ΔT _{TSD}	迟滞温度窗口			40		℃
欠压保护						
V _{rston}	AVDD欠压	AVDD上升，输出启动		2.60		V
V _{rsthys}	AVDD欠压迟滞			0.10		V

管脚图

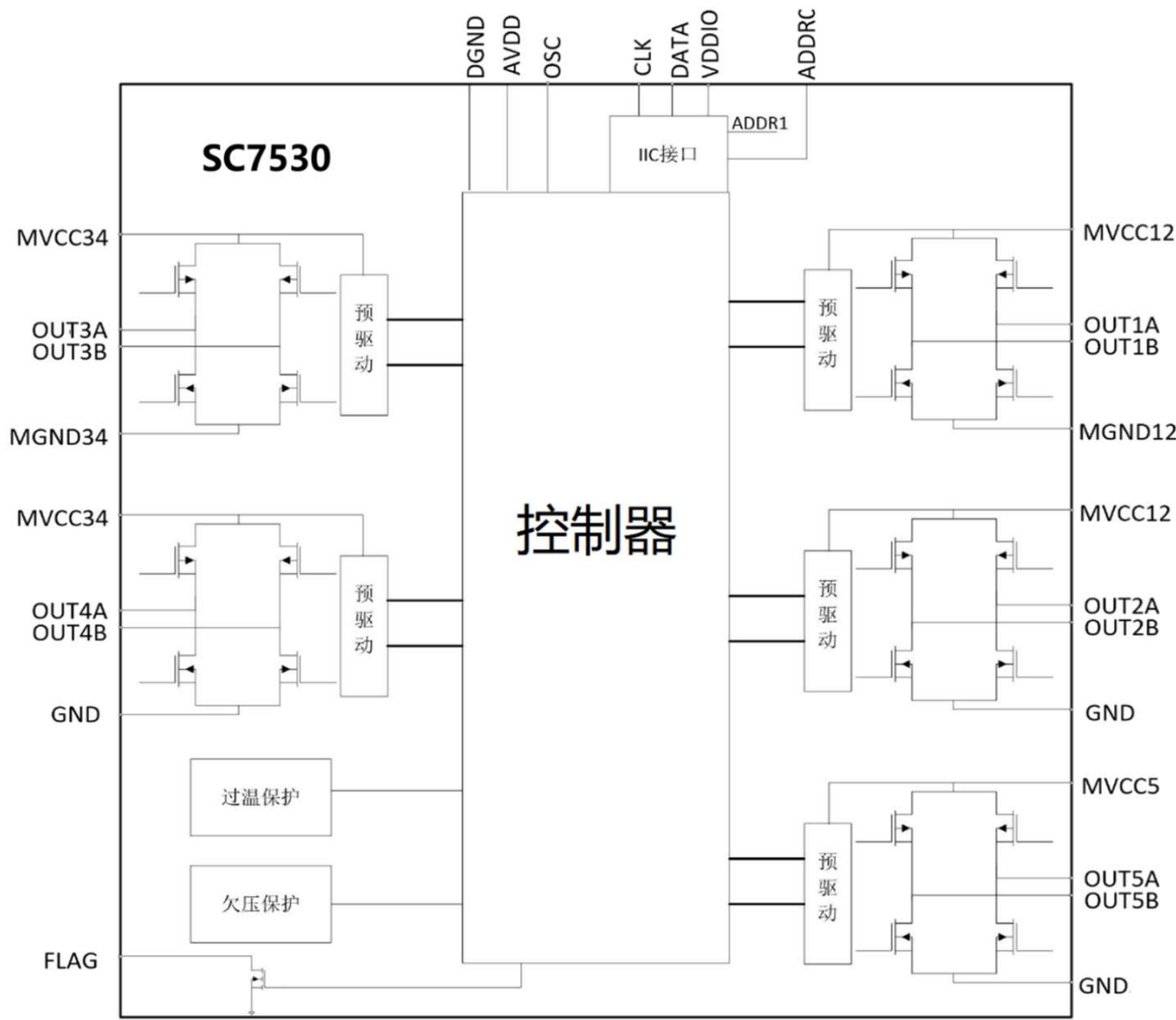


图二、SC7530 管脚图 (Top View)

管脚定义

PinNo.	Pinname	Type	Description
0	GND	GND	芯片地
1	OUT4B	OUTPUT	步进电机通道4输出
2	SDA	I/O	I2C数据输入输出
3	SCK	I/O	I2C时钟输入
4	ADDR	INPUT	I2C地址设定,I2C地址: 接GND: 0x20,悬空: 0x30,接VDDIO:0x38;
5	VDDIO	POWER	接口电源
6	AVDD	POWER	逻辑,直流电机电源
7	OUT5A	OUTPUT	步进电机通道5输出
8	OUT5B	OUTPUT	步进电机通道5输出
9	RSTB	INPUT	RSTB内部没有上下拉电阻, 需要外部上拉到VDDIO或者通过进行外部MCU的GPIO控制: 高电平: 芯片工作; 低电平: 芯片关断
10	OSCIN	INPUT	外部时钟输入
11	FLAG	OUTPUT	FLAG指示输出, 开漏输出
12	OUT1A	OUTPUT	步进电机通道1输出
13	OUT1B	OUTPUT	步进电机通道1输出
14	OUT2A	OUTPUT	步进电机通道2输出
15	OUT2B	OUTPUT	步进电机通道2输出
16	MVCC12	POWER	步进电机1、2通道电源
17	MVCC34	POWER	步进电机3、4通道电源
18	OUT3A	OUTPUT	步进电机通道3输出
19	OUT3B	OUTPUT	步进电机通道3输出
20	OUT4A	OUTPUT	步进电机通道4输出

功能模块图



图三、SC7530 功能模块图

芯片简介

SC7530 集成两路步进电机驱动器与一路直流电机驱动器，MCU 通过 I2C 总线完成芯片功能配置及控制。两路步进电机控制器可以选择整步进、1/2 步进、64 细分微步进或 256 细分微步进模式。一路直流电机通过 I2C 设置内部寄存器，可以控制电机的正转、反转、刹车及自由旋转等四个状态。

SC7530 内置时钟，也可以通过寄存器配置为外置时钟使用。芯片可以通过对 ADDR 管脚的电平配置，设定 I2C 地址，同一个 I2C 总线可以同时挂载 3 颗芯片。

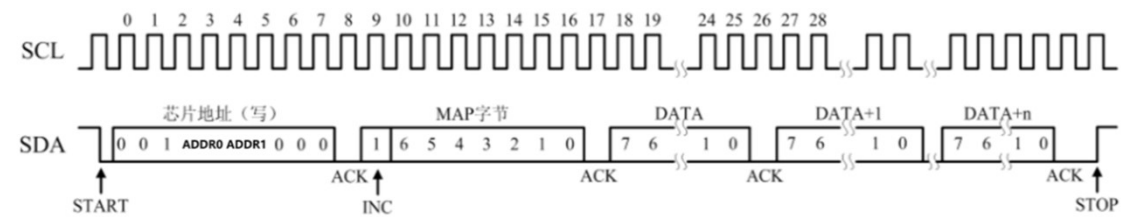
功能描述

1 I2C 总线接口

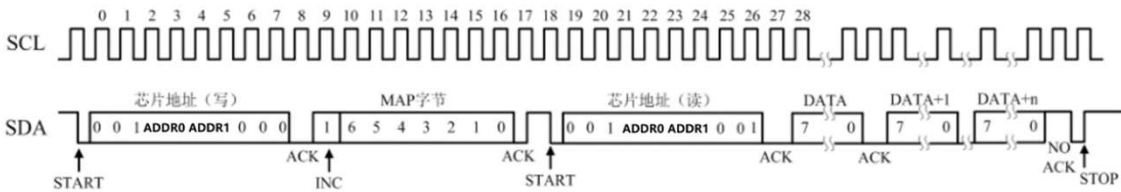
芯片接口为 I2C，SDATA 是双向数据线，SCK 是时钟输入。图四和图五分别显示了一个写和一个读周期的信号时序。当时钟信号为高电平时，SDATA 有一个下降沿作为起始条件；时钟信号为高电平时，SDATA 的上升沿作为结束条件。SDATA 的其它所有变化都发生在时钟信号为低电平时。

SC7530 的通信中，在起始条件后，由 7 位芯片地址和 2 位读/写位（高为读，低为写）组成的第一个字节（ADDR）被发送到 SC7530。7 位地址的前 3 位是固定的 001，末 2 位为固定的 00，第 4、5 位地址由 ADDR0 管脚电平控制（详见管脚说明），地址的第 8 位是读/写位。如果是一个“写”操作，接下来的一个字节包含寄存器地址指针（MAP），用来选择的所要读或写的寄存器。如果是个“读”操作，将输出 MAP 所指的寄存器的内容。

当 INC 位=1 时候，MAP 自动递增，寄存器的数据将会依次出现，每一个字节由一个应答位（ACK）分隔开。在每次输入字节读取后 SC7530 输出应答位，每一个传输的字节后微控制器发送应答位给 SC7530。当 INC=0 的时候，寄存器的数据固定地址的值。



图四、控制端口时序（I2C 从模式写）



图五、控制端口时序（I2C 从模式读）

2 寄存器表

Address	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00H	MOTORSEL	MOTIONPLS	CHIPID（只读） (固定值D5=1,D4=0,D3=0)			A_PAUSE	B_PAUSE	CMD_RS
01H	A_CYCLE[7:0]							
02H	A_MODE[1:0]		A_CYCLE[13:8]					
03H	A_PULSE[7:0]							
04H	A_EN	A_RT	A_EXL	保留位	A_PULSE[11:8]			
05H	B_CYCLE[7:0]							
06H	B_MODE[1:0]		B_CYCLE[13:8]					
07H	B_PULSE[7:0]							
08H	B_EN	B_RT	B_EXL	保留位	B_PULSE[11:8]			
09H	A_START	B_START	A_MS[0] （只读）	保留位	DC_CT[1:0]		DC_CHOP[1:0]	
0AH	CACHE_PWM	DC_DUTY[6:0]						
0BH （只读）	A_MS[1]	A_BUSY	OTP_ERR	A_WORK	A_STEPS[11:8]			
0CH （只读）	A_STEPS[7:0]							
0DH （只读）	B_MS[1]	B_BUSY	B_MS[0]	B_WORK	B_STEPS[11:8]			
0EH （只读）	B_STEPS[7:0]							
0FH	A_PPW[3:0]				B_PPW[3:0]			
10H	A_PULSE[15:8]							
11H	B_PULSE[15:8]							
12H	A_STOP	B_STOP	SLEEP	EXCLK	A_MS[1:0]（只读）		B_MS[1:0]（只读）	
13H （只读）	A_STEPS[15:8]							
14H （只读）	B_STEPS[15:8]							

（注释 1）寄存器表格中，前缀 A_、B_ 与 DC_ 分别对应 A 通道、B 通道和直流电机通道寄存器；

（注释 2）A 通道被定义为由 1 通道和 2 通道组合驱动输出，B 通道被定义为由 3 通道和 4 通道组合驱动输出；

（注释 3）在复位（RESET）之后（包括上电复位和通过 CMD_RS 寄存器复位），所有寄存器都被置为初始态，默认值均为 0；

（注释 4）对于 MODE、CYCLE、EN 和 RT 寄存器，写入的数据在 PULSE 寄存器被启用之前有效，在 PULSE 寄存器所在地址（的数据）写入完成之后确定。MODE、CYCLE、EN、RT 和 PULSE 寄存器有缓存寄存器，除这些之外的寄存器组则没有缓存寄存器；

（注释 5）写入 PAUSE、CHOP、DC_CT 和 DC_DUTY 寄存器的数据，在其所属地址的数据写入完成后立即生效；

寄存器列表

Address	Registername/Bitwide	Function
00H	CMD_RS	重置寄存器位
	B_PAUSE	B通道旋转暂停
	A_PAUSE	A通道旋转暂停
	CHIPID	芯片识别码
	MOTIONPLS	选择FLAG端口输出信号
	MOTORSEL	步进电机驱动模式选择
01H	A_CYCLE[7:0]	A通道电机运行频率
02H	A_CYCLE[13:8]	
	A_MODE[1:0]	A通道步进模式
03H	A_PULSE[7:0]	A通道步进脉冲数的低12位
04H	A_PULSE[11:8]	
	A_EXL	A通道前置励磁使能
	A_RT	A通道电机旋转方向
	A_EN	A通道驱动使能
05H	B_CYCLE[7:0]	B通道电机运行频率
06H	B_CYCLE[13:8]	
	B_MODE[1:0]	B通道步进模式
07H	B_PULSE[7:0]	B通道步进脉冲数的低12位
08H	B_PULSE[11:8]	
	B_EXL	A通道前置励磁使能
	B_RT	A通道电机旋转方向
	B_EN	A通道驱动使能
09H	DC_CHOP[1:0]	5通道PWM频率
	DC_CT[1:0]	5通道直流电机驱动信号
	A_MS[0]	A通道驱动模式指示（只读）
	B_START	B通道驱动开始
	A_START	A通道驱动开始
0AH	DC_DUTY[6:0]	5通道PWM占空比设置
	CACHE_PWM	CACHE状态指示/PWM信号经FLAG端口输出选择

低压 5V 多通道电机驱动芯片

0BH	A_STEPS[11:8]	A通道当前指令运行步数的高4位（只读）
	A_WORK	A通道驱动状态指示（只读）
	OTP_ERR	过温保护功能指示（只读）
	A_BUSY	A通道缓冲寄存器状态（只读）
	A_MS[1]	A通道驱动模式指示（只读）
0CH	A_STEPS[7:0]	A通道当前指令运行步数的低8位（只读）
0DH	B_STEPS[11:8]	B通道当前指令运行步数的高4位（只读）
	B_WORK	B通道驱动状态指示（只读）
	B_MS[0]	B通道驱动模式指示（只读）
	B_BUSY	B通道缓冲寄存器状态（只读）
	B_MS[1]	B通道驱动模式指示（只读）
0EH	B_STEPS[7:0]	B通道当前指令运行步数的低8位（只读）
0FH	B_PPW[3:0]	B通道PWM最大占空比设置
	A_PPW[3:0]	A通道PWM最大占空比设置
10H	A_PULSE[15:8]	A通道步进脉冲数的高8位
11H	B_PULSE[15:8]	B通道步进脉冲数的高8位
12H	B_MS[1:0]	B通道驱动模式指示（只读）
	A_MS[1:0]	A通道驱动模式指示（只读）
	EXCLK	芯片切换为外部时钟输入
	SLEEP	芯片进入软件休眠模式
	B_STOP	B通道驱动停止
	A_STOP	A通道驱动停止
13H	A_STEP[15:8]	A通道当前指令运行步数的高8位（只读）
14H	B_STEP[15:8]	B通道当前指令运行步数的高8位（只读）

2.1 配置寄存器（00H）

2.1.1 CMD_RS 用于重置寄存器

D0	状态
0	重置（初始态）
1	非重置态

（注释1）置0时，所有寄存器被置为初始态。在开始配置其他寄存器前需要首先将此位设置为1；

（注释2）置0时，1~5 通道输出为 HiZ；

2.1.2 x_PAUSE 用于强制暂停，使电机立即停止于当前位置（00H）

D2/D1	电机状态
0	正常运行（初始态）
1	立即停止于当前位置

（注释1）PULSE 运行寄存器、MODE、CYCLE、RT、EN 保持，PAUSE 重新置0后可以使电机按原有设置继续运行，也可以重新发送 PULSE、MODE、CYCLE、RT、EN 等更新设置，更新后的设置将在 START 发送后生效

(注释2) PAUSE 信号发出后, 可由 x_STEPS [15:0] 读出当前细分模式和单方向已运行的步数 (该寄存器仅记录当前命令条件下已经运行的半步数), x_MS [1:0] 指示当前细分模式, x_RT_CU 指示当前运行的方向;

(注释3) 若不写 PAUSE 信号直接读取只读寄存器, 当前已走步数会持续更新 (x_STEPS);

2.1.3 MOTIONPLS 用于选择输出指示脚(FLAG)信号类型 (00H)

D6	驱动类型
0	运行状态指示
1	缓存寄存器状态/PWM输出

(注释1) 运行状态指示: 当 A/B 通道一组指令运行结束 (电机停止), FLAG 管脚会输出周期为 $64 \times f_{clk}$ 、占空比 50% 的方波信号, 可用于通知主控当前电机处于停止状态。

(注释2) 缓存寄存器状态/PWM 输出: 若 $CACHE_PWM$ 设置为 1, 则 FLAG 管脚输出由 DC_CHOP 和 DC_DUTY 定义的 PWM 信号, 若设置为 0 则:

1) 当任意通道的 PULSE 与 EN 缓存寄存器的值从非零值变为零值的时刻, FLAG 管脚会输出一个宽度为 128 倍时钟宽度的脉冲。如果两个通道都存在这种从非零值变为零值的变化 (不同时刻), 则会通过 FLAG 管脚在相应时刻输出两个脉冲;

2) 当通过 IC 写入命令时, 如果缓存寄存器值为零, FLAG 管脚会输出一个宽度为 128 倍时钟宽度的脉冲。

(注释3) “FCLK”为芯片的时钟频率。

2.1.4 MOTOR_SEL 用于选择电机驱动类型 (00H)

D7	驱动类型
0	2相4线 (初始态)
1	4相5线

2.1.5 x_CYCLE 用于设置电机运行的频率 (01H)

D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	脉冲频率
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	$f_{clk}/(8 \times 4 \times 32)pps$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	$f_{clk}/(9 \times 4 \times 32)pps$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	$f_{clk}/(10 \times 4 \times 32)pps$
~														~
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	$f_{clk}/(16382 \times 4 \times 32)pps$
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	$f_{clk}/(16383 \times 4 \times 32)pps$

(注释1) 指定的 CYCLE 对 1-2 相和 2-相励磁及微步细分模式均有效;

(注释2) FCLK 为提供给主逻辑的时钟频率;

例: 输入数据 = $16'b0000_0010_1110_1110$, $f_{clk} = 24[MHz]$

脉冲频率 = $24[MHz]/(750 \times 4 \times 32) = 250[pps] = 31.25[Hz]$

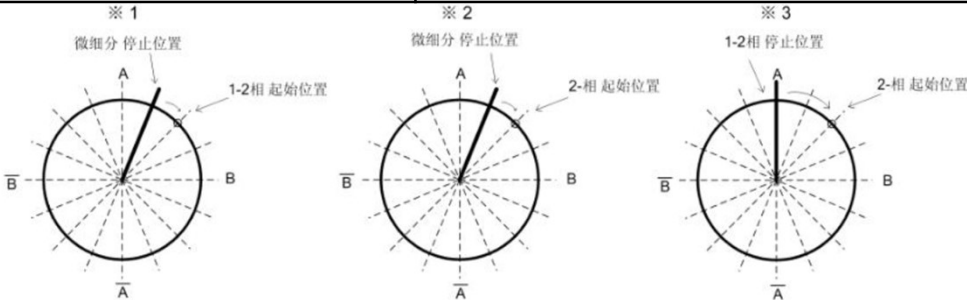
2.1.6 x_MODE[1:0] 用于设置电机的工作模式（02H）

D7	D6	驱动模式
0	0	2相励磁 整步进（初始态）
0	1	微细分-256微步进
1	0	1-2相励磁 1/2步进
1	1	微细分-64微步进

（注释 1）变更工作模式时，请勿将 PULSE 数设置为 0

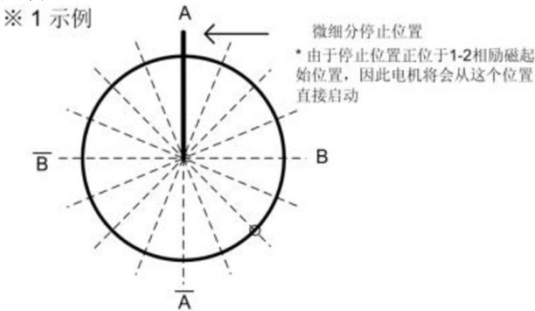
（注释 2）设置 2-相/1-2 相/微细分励磁模式之后，模式变化导致起始运行位置的变化如下：

设置前→设置后	设置变化后的起始运行位置
微细分→1-2相	从停止起的下一个1-2相位置启动*1
微细分→2-相	从停止起的下一个2-相位置启动*2
64微细分→256微细分	从停止位置启动
256微细分→64微细分	从停止起的下一个64微细分位置启动
1-2相→2-相	从停止起的下一个2-相位置启动*3
1-2相→微细分	从停止位置启动
2-相→1-2相	从停止位置启动
2-相→微细分	从停止位置启动



当电机被设置为反转时（Rt=1），电机旋转方向与图中演示相反；

对于 ※1 ※2 ※3 三种情况，如果停止位置正好位于设置后模式的起始位置，则同样由停止位置直接启动



2.1.7 x_PULSE 用于设置电机运行的整步进数（03H、07H、10H、11H）

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	步数
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0（初始态）
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1（整步进） 1/2（1/2步进）

																1/16 (64 微步进) 1/64 (256 微步进)
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2047 (整步进) 2047/2 (1/2 步进) 2047/16 (64 微步进) 2047/64 (256 微步进)
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65535 (整步进) 65535/2 (1/2 步进) 65535/16 (64 微步进) 65535/64 (256 微步进)

(注释) 步数 = Pulse 数 × 驱动模式步进数。示例：

A_MODE =“10”(1-2 相励磁, 1/2 步进), PULSE = 12'b0011_1110_1000, 整步进数 = 1000 × 1/2 = 500

A_MODE =“11”(64 微步进), PULSE = 12'b0011_1110_1000, 整步进数 = 1000 × 1/16 = 62.5

2.1.8 x_EXL[1:0] 用于设置电机的前置励磁使能 (04H、08H)

D5	励磁时间
0	0
1	1/2*Pulse

(注释 1) 当设置励磁时间为 0 时, 步进通道无前置励磁;

(注释 2) 当设置励磁时间为 1 时, 步进通道具备前置励磁, 其励磁长度为 1/2 整步进;

2.1.9 x_RT 用于设置脉冲旋转方向 (04H、08H)

D6	方向
0	CW (正转, 初始态)
1	CCW (反转)

2.1.10 x_EN 用于设置电机驱动使能 (04H、08H)

D7	输出状态
0	高阻
1	正常驱动

(注释1) 当 EN 被设置为“0”时, 对PULSE 寄存器写入任何数据均会被以“0”处理

2.1.11 DC_CHOP 用于设置 PWM 斩波频率 (09H)

D1	D0	斩波频率
0	0	FCHOP=FCLK/128 (初始态)
0	1	FCHOP=FCLK/256
1	0	FCHOP=FCLK/512
1	1	FCHOP=FCLK/1024

(注释1) “FCLK”为芯片时钟频率

2.1.12 DC_CT 用于设置直流电机驱动状态 (09H)

D3	D2	驱动状态
0	0	HiZ (初始态)
0	1	正转
1	0	反转
1	1	刹车

2.1.13 x_START 用于使能步进电机通道 (A/B 通道) 开始运行 (09H)

D7/D6	使能状态
0	无 (初始态)
1	A/B通道运行 (自清零)

(注释) 该寄存器位为A/B 通道运行指令的启动脉冲, 当设置为1 后, 经过一个SCLK 后会被重新置0。若步进电机当前已经在运行, 则该指令则将设置(PULSE、CYCLE 等)载入缓存

2.1.14 DC_DUTY 用于设置直流电机通道 PWM 占空比 (0AH)

D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PWM占空比
0	0	0	0	0	0	0	128/128×100% (初始态)
0	0	0	0	0	0	1	1/128×100%
~							~
1	1	1	1	1	1	1	127/128×100%

(注释) 相比数字处理精度, 开启/关闭输出驱动通道的时间对 PWM 占空比的值的有着更为重要的影响。为了避免这种情况, 请务必谨慎设置占空比的值。

2.1.15 CACHE_PWM 用于设置 FLAG 引脚输出信号模式 (0AH)

D7	FLAG脚状态 (MOTIONPLS=1)
0	引脚直接输出缓存寄存器 (PULSE、EN) 状态, 当存在从非零值到零值的变化时输出128 倍时钟频率的脉冲
1	引脚输出由DC_CHOP和DC_DUTY定义的PWM信号

2.1.16 x_PPW[3:0] 用于设置步进通道驱动的峰值脉冲宽度 (0FH)

D7/D3	D6/D2	D5/D1	D4/D0	PWM占空比
0	0	0	0	128/128×100% (初始态)
0	0	0	0	1/16×100%
~				~
1	1	1	1	15/16×100%

2.1.17 EXCLK 用于设置是否使用外部时钟输入 (10H)

D4	工作状态
0	芯片使用内部时钟发生器
1	芯片使用外部时钟信号输入

2.1.18 SLEEP 用于设置芯片进入软件休眠状态（10H）

D5	工作状态
0	芯片正常工作
1	芯片进入软件睡眠状态，除数字电路和振荡器电路外，其余部分进入休眠状态

（注释）进入软件休眠状态后，直流和步进通道的输出管脚高阻。

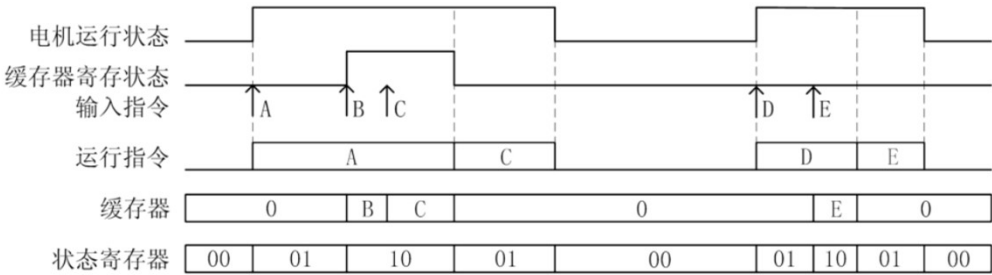
2.1.19 x_STOP 用于设置步进电机立即停止（10H）

D5	工作状态
0	步进通道正常工作
1	当用户写入STOP后，步进通道立即停止，且缓存寄存器清零

（注释）步进通道停止后，步进通道的输出管脚高阻。

1.1.20 缓存功能

芯片内置 1 组 Cache 寄存器，可在电机正在运行时暂时寄存输入的指令，当电机执行完当前任务之后会接续被寄存的指令继续运行。



步进电机的运行指令(MODE、CYCLE、RT、PULSE)在 PULSE 寄存器所在地址(的数据)写入完成之后确定。当前指令运行时，再次输入的数据会暂存于 CACHE 寄存器，在当前指令完成后被接续。CACHE 中已经寄存数据时仍可接收新输入的数据，新输入的数据会覆盖原有数据。

可以通过将MOTIONPLS设置为 1、CACHE_PWM 设置为0的方式获取当前缓存寄存器的状态：当任意通道的 PULSE 与 EN 缓存寄存器的值从非零值变为零值的时刻，FLAG 管脚会输出一个宽度为 128 倍时钟宽度的脉冲。如果两个通道都存在这种从非零值变为零值的变化（不同时刻），则会通过 FLAG 管脚输出两个脉冲。

1.2 只读寄存器

1.2.1 x_MS 用于指示当前电机驱动模式 [0BH 0DH 12H]

D7	D5	指示驱动模式
0	0	2相励磁 整步进（初始态）
0	1	微细分-32微步进
1	0	1-2相励磁 1/2步进
1	1	微细分-64微步进

1.2.2 x_BUSY 用于指示当前通道的缓存寄存器状态 [0BH 0DH]

D5	指示状态
0	无缓存
1	已缓存

1.2.3 OTP_ERR 用于指示过温保护状态 [0BH]

D6	指示状态
0	正常
1	过温保护

1.2.4 STEP 用于指示当前指令通道已经完成的步进数 [0BH 0CH 0DH 0EH 13H 14H]

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	步数
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1（整步进） 1/2（1/2步进） 1/16（64微步进） 1/64（256微步进）
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2047（整步进） 2047/2（1/2步进） 2047/16（64微步进） 2047/64（256微步进）
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65535（整步进） 65535/2（1/2步进） 65535/16（64微步进） 65535/64（256微步进）

1.2.5 x_WORK 用于指示当前通道的电机是否在运行

D4	指示状态
0	停止
1	运转

2 时序

时序表 A

输入：VDDIO=3.3V，AVDD = 5V；CL= 20 pF。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
f _{SCL}	SCL时钟频率			400	kHz
t _{irs}	RST上升沿到起始	500			μs
t _{buf}	转换期间总线空闲时间	4.7			μs
t _{hdst}	起始条件保持时间（第一个时钟脉冲前）	4.0			μs
t _{low}	时钟低电平时间	4.7			μs
t _{high}	时钟高电平时间	4.0			μs
t _{sust}	重复起始条件的建立时间	4.7			μs
t _{hdd}	SCL下降沿到SDA的保持时间（注）	10			ns
t _{sud}	SDA到SCL上升沿的建立时间	250			ns
t _{rc} , t _{rd}	SCL和SDA的上升时间			1000	ns
t _{fc} , t _{fd}	SCL和SDA的下降时间			300	ns
t _{susp}	结束条件的建立时间	4.7			μs
t _{ack}	SCL下降沿到应答的延时	300		1000	ns

（注释）数据必须保持足够的时间来桥接 SCL 上的转换时间 t_{fc}。

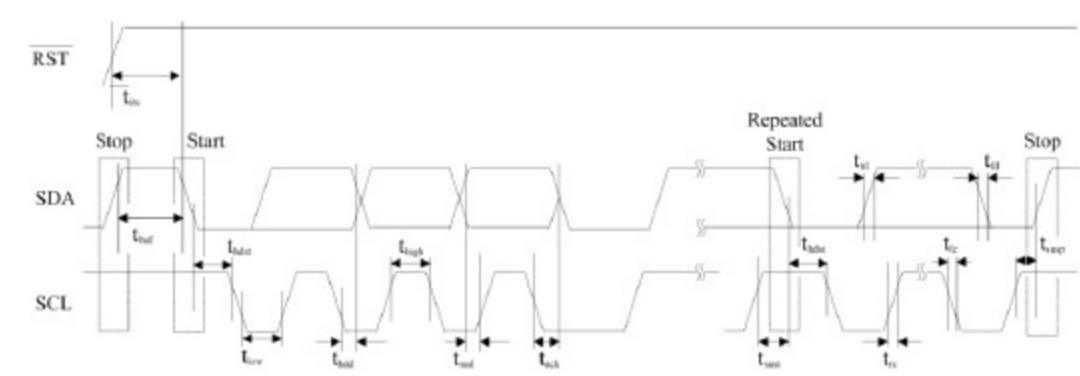
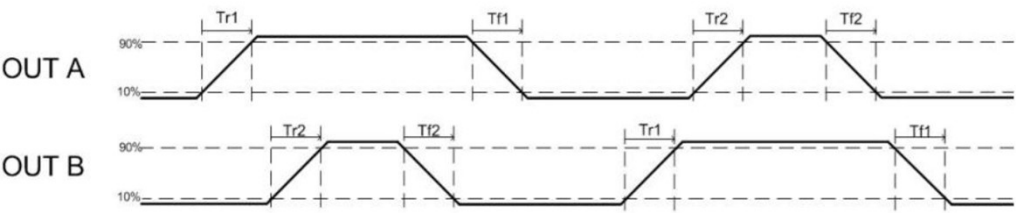


图 6. I2C 模式时序

时序表 B

（默认测试条件为室温 25°C VDDIO = 3.3V, AVDD=5V MVCC = 5V, 负载电阻 50Ω, 1 通道到 5 通道恒压控制）

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
Tr1	上升时间1		0.3		μs
Tr2	上升时间2		0.3		μs
Tf1	下降时间1		0.03		μs
Tf2	下降时间2		0.03		μs



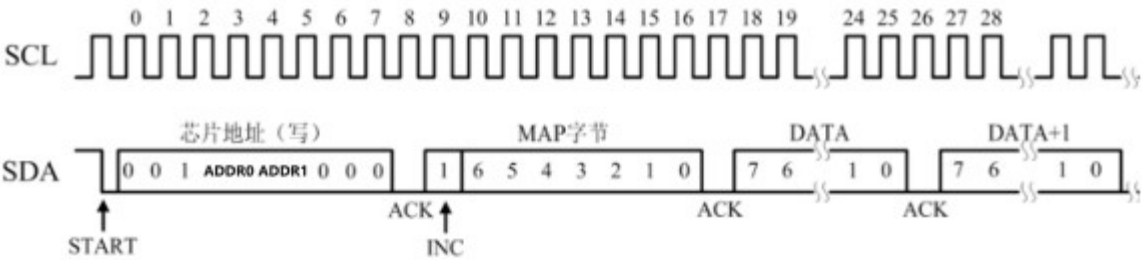
3. 硬件设计指南

3.1 芯片复位与使能 RSTB (PIN9)

RSTB 管脚芯片内部没有上下拉电阻，需要外部上拉到 VDDIO，或者通过GPIO驱动。RSTB=1 芯片复位，进入工作状态， 所有寄存器恢复到初始状态。 RSTB=0，芯片处于关断状态。

3.2 I2C 地址设定管脚 ADDR (PIN4)

ADDR 管脚内部有弱上拉和下拉， 该管脚允许悬空， 直接连接到 VDDIO(PIN5)， 或者直接连接到 GND。 对应的地址如下表



ADDR管脚连接	I2C地址	ADDR0	ADDR1
GND	0x20	0	0
悬空	0x30	1	0
VDDIO	0x38	1	1

3.3 接口电源电压管脚 VDDIO (PIN5)

提供给 VDDIO 管脚电压和 I2C 接口电平电压保持一致， 例如 I2C 接口电平是 1.8V， VDDIO 接 1.8V 电源； I2C 接口是 3.3V， 则 VDDIO 接 3.3V， 类推。

3.4 ADVDD (PIN6)

AVDD 电源用于提供内部电路和 OUT5A/OUT5B 的驱动， 建议 AVDD 与 GND 之间滤波采用陶瓷电容， 1 个 10uF 和 1 个 0.1uF 并联。电容放置位置靠近 AVDD 管脚。

3.5 MVCC 电源管脚 VDDIO (PIN16 & 17)

MVCC12/MVCC34 管脚用于提供步进电机的驱动， 建议每个电源管脚 MVCC12, MVCC34 与 GND 之间， 各接一个 10uF 陶瓷电容。电容放置靠近 MVCC 管脚。

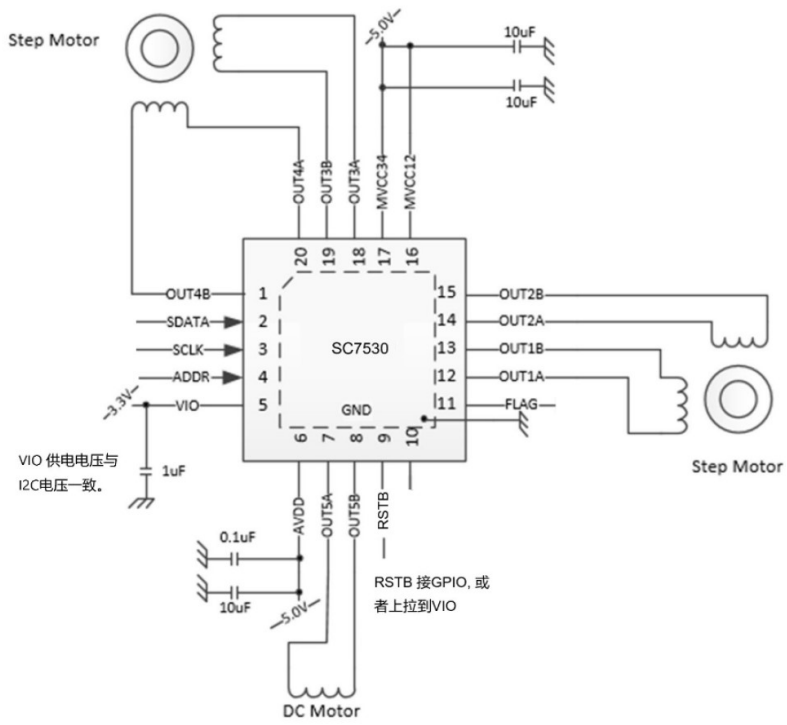
建议在 MVCC 与 GND 之间放一个 5.6V 的稳压二极管。 用于抑制 5V 的过压， 防止用户在用力转动摇头机， 电机产生的高电压（最高可达 9-10V）串入 MVCC 导致芯片损坏。

3.6 FLAG 管脚 (PIN11)

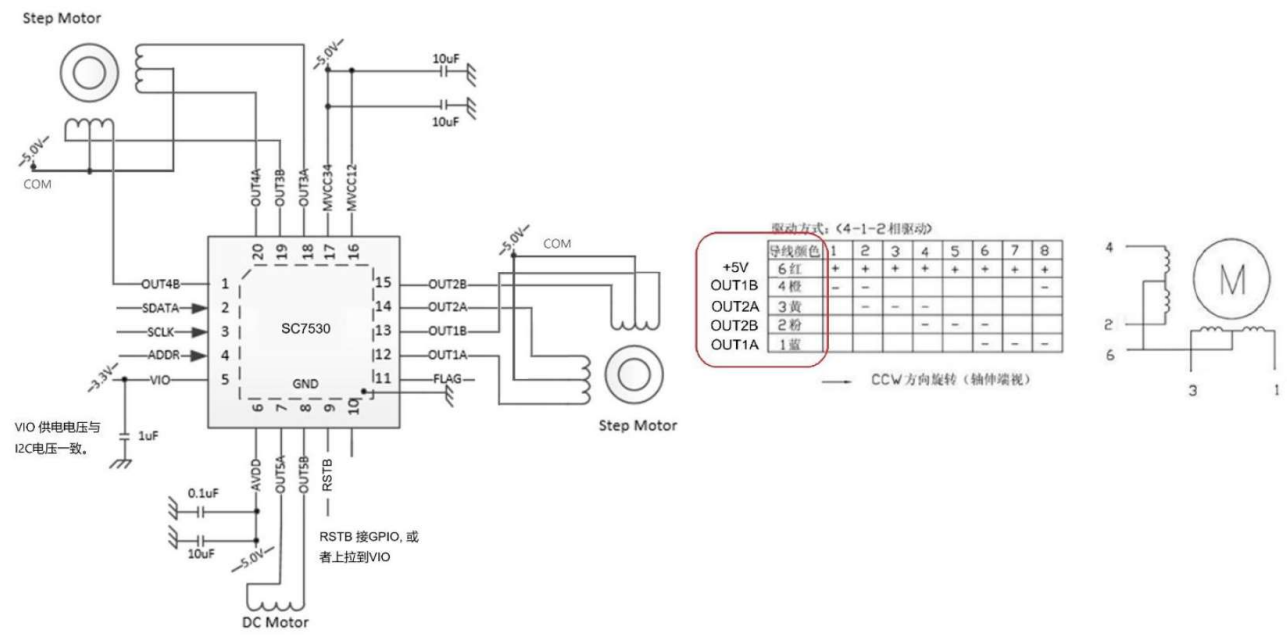
FLAG 管脚内部是开漏门。 如果使用， 需要外接电阻上拉到 VDDIO； 如果没有使用， 保持管脚悬空。

3.7 电机连接方式例子

(1).两相四线电机参考连接方式

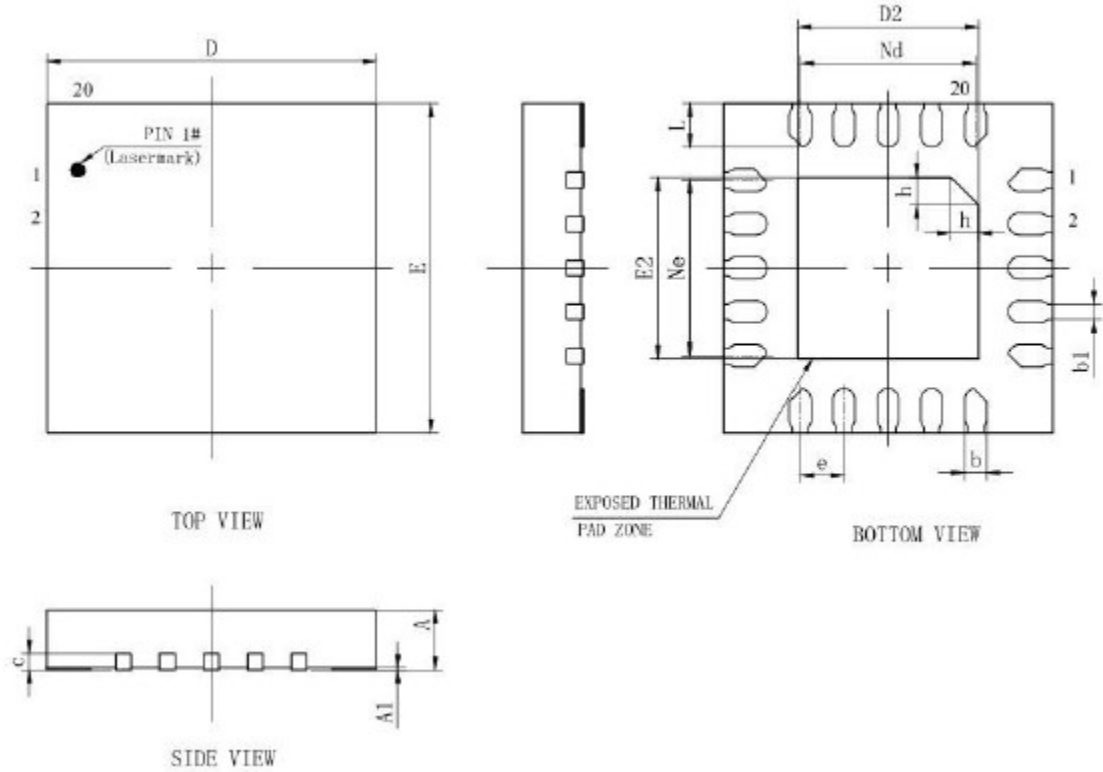


(2).四相五线电机参考连接方式



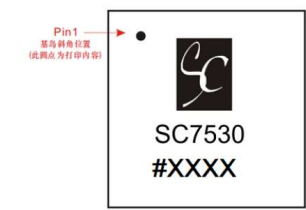
4. 封装

QFN20 0303X0.75-0.5



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.50	0.55	0.60
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
b1	0.14REF		
c	0.10	0.15	0.20
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
e	0.40BSC		
Ne	1.60BSC		
Nd	1.60BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.55	1.65	1.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.20	0.25	0.30
L/F载体尺寸	1.95x1.95		

4. 产品正印印码标准

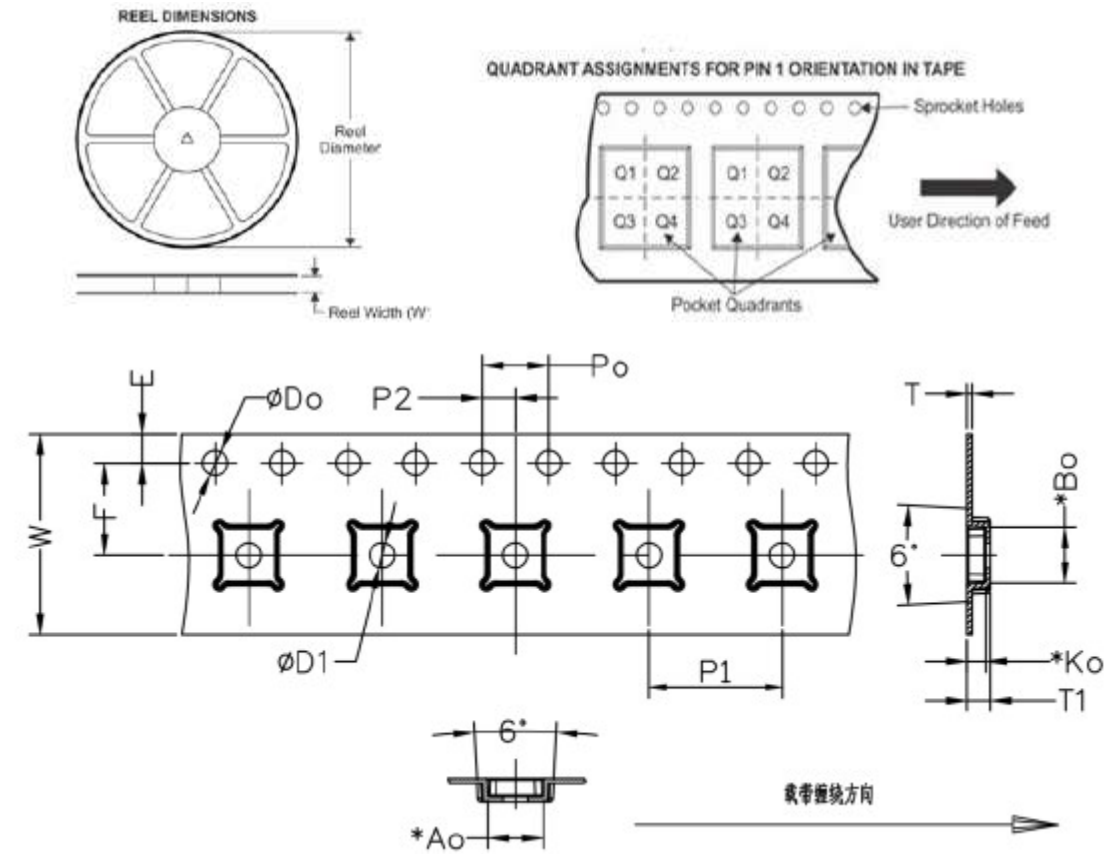


第一行“SC7530”表示固定型号代码，代表型号；
第二行“xxxx”中，前两位表示是年份最后两位，后两位表示周数，例如#2547，生产日期 2025 年第 47 周。

5. 产品编带说明

Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1(mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
QFN	/	20	5000	330	12.8	3.34	3.34	1.10	4.0	8.0	2.0	12.00	Q1

T(mm)	T1(mm)	Do(mm)	D1(mm)	E(mm)	F(mm)
0.30	0.3	1.4	Φ1.5	Φ1.5	1.75



6. 包装

6.1 内盒尺寸: 359*343*67mm: 每盒 2 盘

6.2 外箱尺寸: 440*358*360mm: 每箱 8 盒

盘数/盒	盒数/箱	单盘数量（颗）	单箱数量（颗）	尺寸
2	8	5,000	80,000	440*358*360mm

Version History

Ver.	Date	Changes	Notes
V1.1	2024-11-27	修订描述错误，增加硬件设计指南 增加印码，编带说明和包装说明	
V1.0	2024-11-25	初始发布版本	