



无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B5

AiP6187

5通道步进电机和直流电机驱动电路

产品说明书

说明书发行履历：

版本	发行时间	新制/修订内容
2024-04-A0	2025-02	新制
2025-03-A1	2025-03	参数修正
2025-04-A2	2025-04	添加 SSOP24 订购信息；修改典型应用图



# 目 录

1、概 述.....	1
2、功能框图及引脚说明.....	2
2.1、功能框图.....	2
2.2、引脚排列图.....	2
2.3、引脚说明.....	3
3、电特性.....	3
3.1、极限参数.....	3
3.2、推荐使用条件.....	4
3.3、电气特性.....	4
4、功能说明.....	5
4.1、I2C 通讯.....	5
4.2、寄存器信息.....	5
4.3、指令缓存功能.....	7
4.4、指令配置流程图.....	8
4.4.1、纯自动模式（步进电机）.....	8
4.4.2、纯手动模式（步进电机）.....	9
4.4.3、自动模式切手动模式（步进电机）.....	10
4.4.4、手动模式切自动模式（步进电机）.....	11
4.4.5、直流电机.....	12
5、典型应用图.....	13
6、封装尺寸与外形图.....	14
6.1、QFN24 外形图与封装尺寸 .....	14
6.2、TSSOP24 外形图与封装尺寸 .....	15
6.3、SSOP24 外形图与封装尺寸 .....	16
7、声明及注意事项.....	17
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量 .....	17
7.2、注意 .....	17



## 1、概述

AiP6187是一款低压多通道电机驱动电路，可驱动两路四相五线步进电机和一路直流电机。支持I2C通信模式，可对电机运行状态进行配置。内置过温保护和欠压保护，防止电路损坏。

其主要特点如下：

- 逻辑电源范围：2.7V~5.5V
- 功率电源范围：1V~5.5V
- 步进电机最大驱动电流1.1A
- 直流电机最大驱动电流0.7A
- 支持I2C通讯
- 内置欠压保护
- 内置过温保护
- 步进电机模式切换：手动/自动模式
- 内置振荡时钟
- 封装形式：QFN24/TSSOP24/SSOP24

订购信息：

编带：

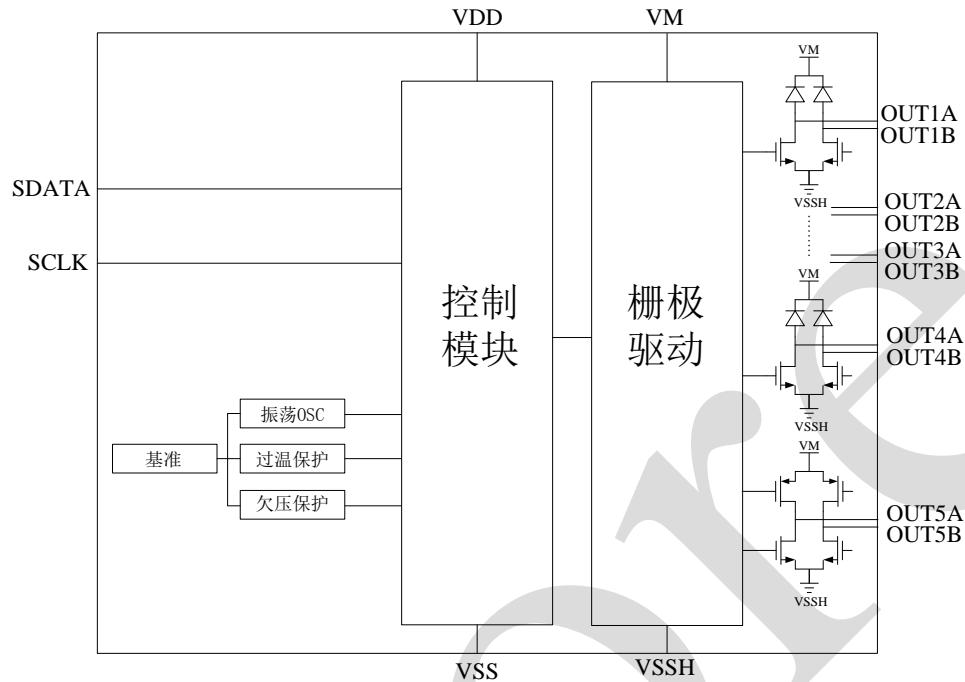
产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP6187QB24.TR	QFN24	AiP6187	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸： 4.0mm×4.0mm 引脚间距： 0.5mm
AiP6187TA24.TR	TSSOP24	AiP6187	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸： 7.8mm×4.4mm 引脚间距： 0.65mm
AiP6187VB24.TR	SSOP24	AiP6187	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸： 8.7mm×3.9mm 引脚间距： 0.635mm

注：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。



## 2、功能框图及引脚说明

### 2.1、功能框图



### 2.2、引脚排列图

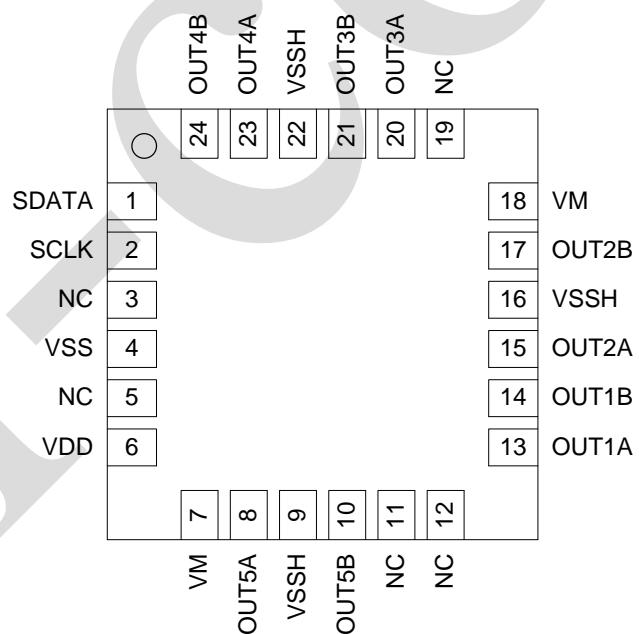


图 1 QFN24 封装引脚图

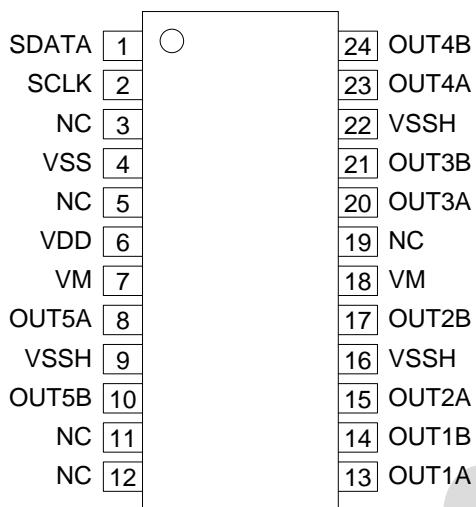


图 2 TSSOP24 封装引脚图

### 2.3、引脚说明

引脚	符号	功 能	引脚	符 号	功 能
1	SDATA	I2C 数据口(双向口)	13	OUT1A	通道 1 开漏输出(步进电机)
2	SCLK	I2C 时钟口输入	14	OUT1B	通道 1 开漏输出(步进电机)
3	NC	不连接	15	OUT2A	通道 2 开漏输出(步进电机)
4	VSS	逻辑地	16	VSSH	功率地
5	NC	不连接	17	OUT2B	通道 2 开漏输出(步进电机)
6	VDD	逻辑电源	18	VM	功率电源
7	VM	功率电源	19	NC	不连接
8	OUT5A	通道 5 推挽输出(直流电机)	20	OUT3A	通道 3 开漏输出(步进电机)
9	VSSH	功率地	21	OUT3B	通道 3 开漏输出(步进电机)
10	OUT5B	通道 5 推挽输出(直流电机)	22	VSSH	功率地
11	NC	不连接	23	OUT4A	通道 4 开漏输出(步进电机)
12	NC	不连接	24	OUT4B	通道 4 开漏输出(步进电机)

## 3、电特性

### 3.1、极限参数

除非另有规定,  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ,  $VSS=VSSH=0\text{V}$ 。

参 数 名 称	符 号	条 件	额 定 值	单 位
逻辑电源电压	VDD	—	-0.3~6	V
功率电源电压	VM	—	-0.3~6	V
步进电机输出电流	IOUT <sub>1~4</sub>	VM=5V	<1.1	A
直流电机输出电流	IOUT <sub>5</sub>	VM=5V	<0.7	A
工作环境温度	T <sub>amb</sub>	—	-40~125	°C
贮存温度	T <sub>stg</sub>	—	-65~150	°C
焊接温度	T <sub>L</sub>	10 秒	260	°C



### 3.2、推荐使用条件

参数名称	符号	最小	典型	最大	单位
逻辑电源电压	VDD	2.7	—	5.5	V
功率电源电压	VM	1	—	5.5	V
SCLK 时钟频率	F <sub>sclk</sub>	—	—	400	KHz

### 3.3、电气特性

(除非另有规定,  $T_{amb}=25^{\circ}C$ ,  $VDD=VM=5V$ ,  $VSS=VSSH=0V$ )

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
待机电流	IDD	REG_CR=0	—	1.4	2	mA
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	SDATA、SCLK	2.2	—	—	V
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	SDATA、SCLK	—	—	0.8	V
步进电机输出阻抗	R <sub>ON1234</sub>	I <sub>out</sub> =500mA	—	0.5	1	$\Omega$
步进电机输出漏电流	I <sub>leak1234</sub>	—	—	—	1	uA
直流电机输出阻抗	R <sub>ON5</sub>	I <sub>out</sub> =200mA, 上下开关 电阻总和	—	2.1	3	$\Omega$
直流电机输出漏电流	I <sub>leak5</sub>	—	—	—	1	uA
VDD 欠压保护电压	V <sub>UVLO</sub>	—	—	2.45	—	V
VDD 欠压保护迟滞 电压	$\Delta V_{UVLO}$	—	—	0.1	—	V
过温保护温度	T <sub>tsd</sub>	—	—	180	—	$^{\circ}C$
过温保护迟滞温度	$\Delta T_{tsd}$	—	—	35	—	$^{\circ}C$
内置时钟频率	F <sub>osc</sub>	VDD=5V	23.5	24.5	25.5	MHz



## 4、功能说明

### 4.1、I2C 通讯

AiP6187 的通讯模式为 I2C 通讯, SDATA 为 I2C 双向数据口, SCLK 为 I2C 时钟输入口。I2C 的写寄存器数据和读寄存器数据时序如图 3 和图 4 所示。

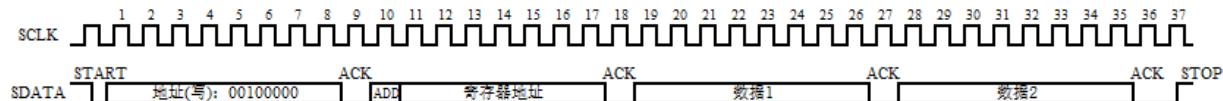


图 1 寄存器写入数据时序

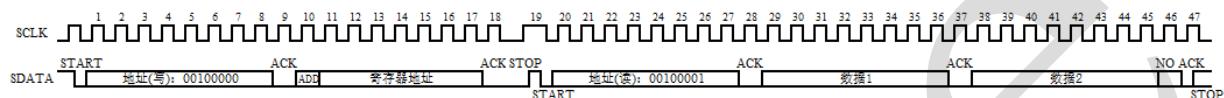


图 2 寄存器读出数据时序

当 SCLK 为高时, 若 SDATA 到来一个下降沿信号, 会产生一个起始信号 START, 若 SDATA 到来一个上升沿信号, 会产生一个终止信号 STOP。

芯片地址 (写) 为 00100000, 芯片地址 (读) 为 00100001。

ADD 为寄存器地址自增控制, 当 ADD 配置为 1 时, 寄存器地址会在完成一次读/写操作后, 进行地址自增, 当 ADD 配置为 0 时, 寄存器地址则不会自增。

ACK 为应答位, 当一个字节数据输入到芯片后, 芯片会发送一个 ACK 信号, 当芯片输出一个字节数据后, 需要发送一个 ACK 信号给芯片。

### 4.2、寄存器信息

寄存器分为可读写寄存器和只读寄存器, 其中地址 0H~BH 的寄存器为可读写寄存器, 地址 CH~FH 寄存器为只读寄存器。

寄存器地址	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0							
0H	Control	0	A_CR	B_CR	-	A_STOP	B_STOP	REG_CR							
1H	A_freq[7:0]														
2H	A_Mode	-	A_freq[13:8]			A_step[7:0]									
3H	A_En														
4H	A_direction		-	-	A_step[11:8]										
5H	B_freq[7:0]														
6H	B_Mode	0	B_freq[13:8]												
7H	B_step[7:0]														
8H	B_En	B_direction	-	-	B_step[11:8]										
9H	A_START	B_START	-	-	C_Mode[1:0]	C_freq[1:0]									
AH	-	C_duty[6:0]													
BH	OUT4B	OUT3B	OUT4A	OUT3A	OUT2B	OUT1B	OUT2A	OUT1A							
CH	A_Mode_now	A_REG	TSD	A_WORK	A_step_count[11:8]										
DH	A_step_count[7:0]														
EH	B_Mode_now	B_REG	TSD	B_WORK	B_step_count[11:8]										
FH	B_step_count[7:0]														



注：

A\_X 为 A 步进电机的配置，A 电机对应输出为 OUT1A、OUT1B、OUT2A、OUT2B。

B\_X 为 B 步进电机的配置，B 电机对应输出为 OUT3A、OUT3B、OUT4A、OUT4B。

C\_X 为 C 直流电机的配置，C 电机对应输出为 OUT5A、OUT5B。

指令分类	指令名称	指令说明
可读写指令	Control	设置步进电机控制模式： 0: 自动模式 1: 手动模式
	A_CR/B_CR	A/B 步进电机计步数清零 0: 正常计步数 1: 步数清零（置 1 后，经过一个 SCLK 时钟会重新置 0）
	A_STOP/B_STOP	A/B 步进电机强行中断 0: 正常运行 1: 立即停止于当前位置
	REG_CR	寄存器复位： 0: 复位 1: 不复位
	A_freq[7:0] A_freq[13:8] B_freq[7:0] B_freq[13:8]	设置 A/B 步进电机频率 $F=F_{osc}/(N*1024)$ 注： 1、N 为 D[13:0]对应的十进制数。 2、N=0~31 为禁用配置。
	A_Mode/B_Mode	设置步进电机工作模式： 0: 整步进 1: 半步进
	A_step[7:0] A_step[11:8] B_step[7:0] B_step[11:8]	设置 A/B 步进电机运行步数
	A_En/B_En	A/B 步进电机输出驱动使能： 0: 关闭(高阻态) 1: 开启
	A_direction/B_direction	设置步进电机旋转方向： 0: 正转 1: 反转
	A_START/B_START	使能步进电机 0: 无 1: 步进电机运行（置 1 后，经过一个 SCLK 时钟会重新置 0）
	C_Mode[1:0]	设置直流电机驱动状态 00: 高阻 01: 正转 10: 反转 11: 刹车
	C_freq[1:0]	设置直流电机频率 00: $f=F_{osc}/128$ 01: $f=F_{osc}/256$ 10: $f=F_{osc}/512$ 11: $f=F_{osc}/1024$



表 835-11-B5

	C_duty[6:0]	设置直流电机 PWM 占空比 0~7F: 占空比 1/128~128/128
	OUT1A~OUT4A OUT1B~OUT4B	步进电机设置为手动模式时的输入信号
只读指令	A_Mode_now/ B_Mode_now	步进电机工作模式: 0: 整步进 1: 半步进
	A_REG/B_REG	当前 A/B 步进电机的缓存寄存器是否寄存了指令 0: 无 1: 已寄存
	TSD	芯片是否过温保护: 0: 正常 1: 过温保护
	A_WORK/B_WORK	当前 A/B 步进电机是否在运行 0: 停止 1: 运行中
	A_step_count[11:8] A_step_count [7:0] B_step_count [11:8] B_step_count [7:0]	A/B 步进电机单方向累计运行的半步数。 注: 当步进电机转向变换时会清 0, 若记满, 会保持最大计数。

#### 4.3、指令缓存功能

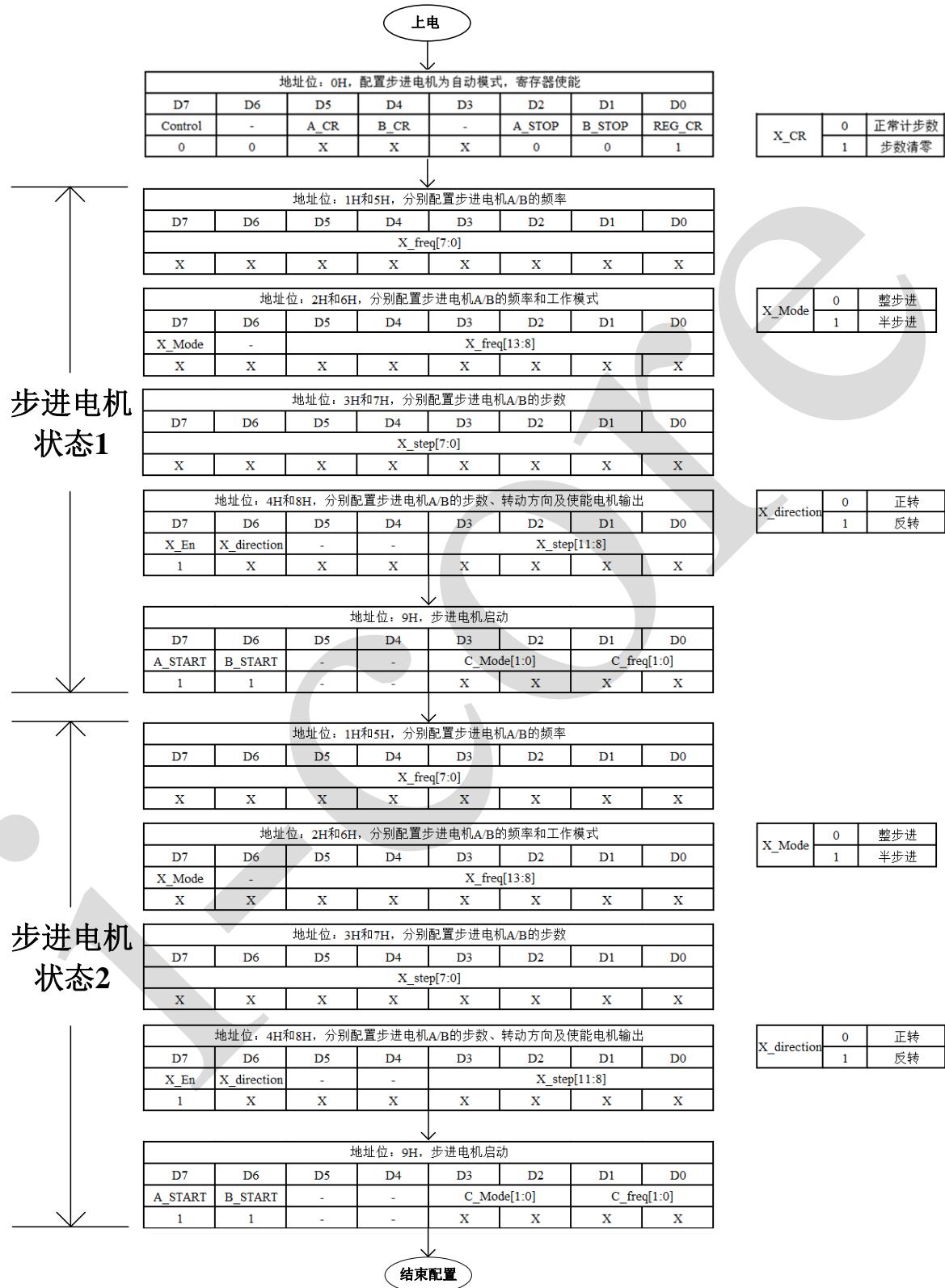
芯片内置步进电机指令缓存寄存器, 可在步进电机运行过程中, 将步进电机的配置指令 X\_freq、X\_Mode、X\_step、X\_direction、X\_En 暂存进缓存寄存器中, 当步进电机完成上一配置操作时, 芯片会将缓存寄存器的配置读取并运行, 读取后缓存寄存器会被清零。缓存寄存器只能缓存一组配置。





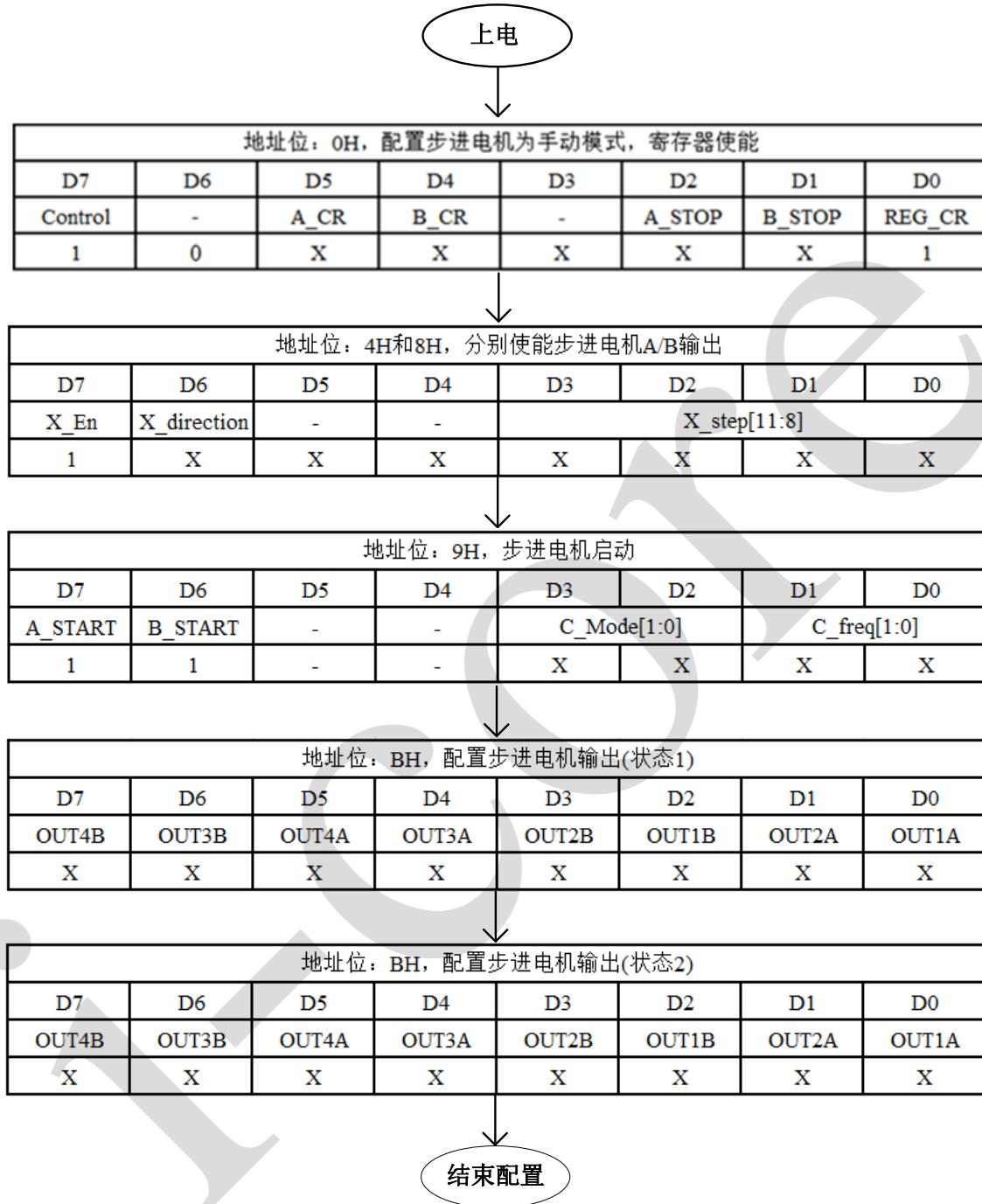
## 4.4、指令配置流程图

## 4.4.1、纯自动模式（步进电机）



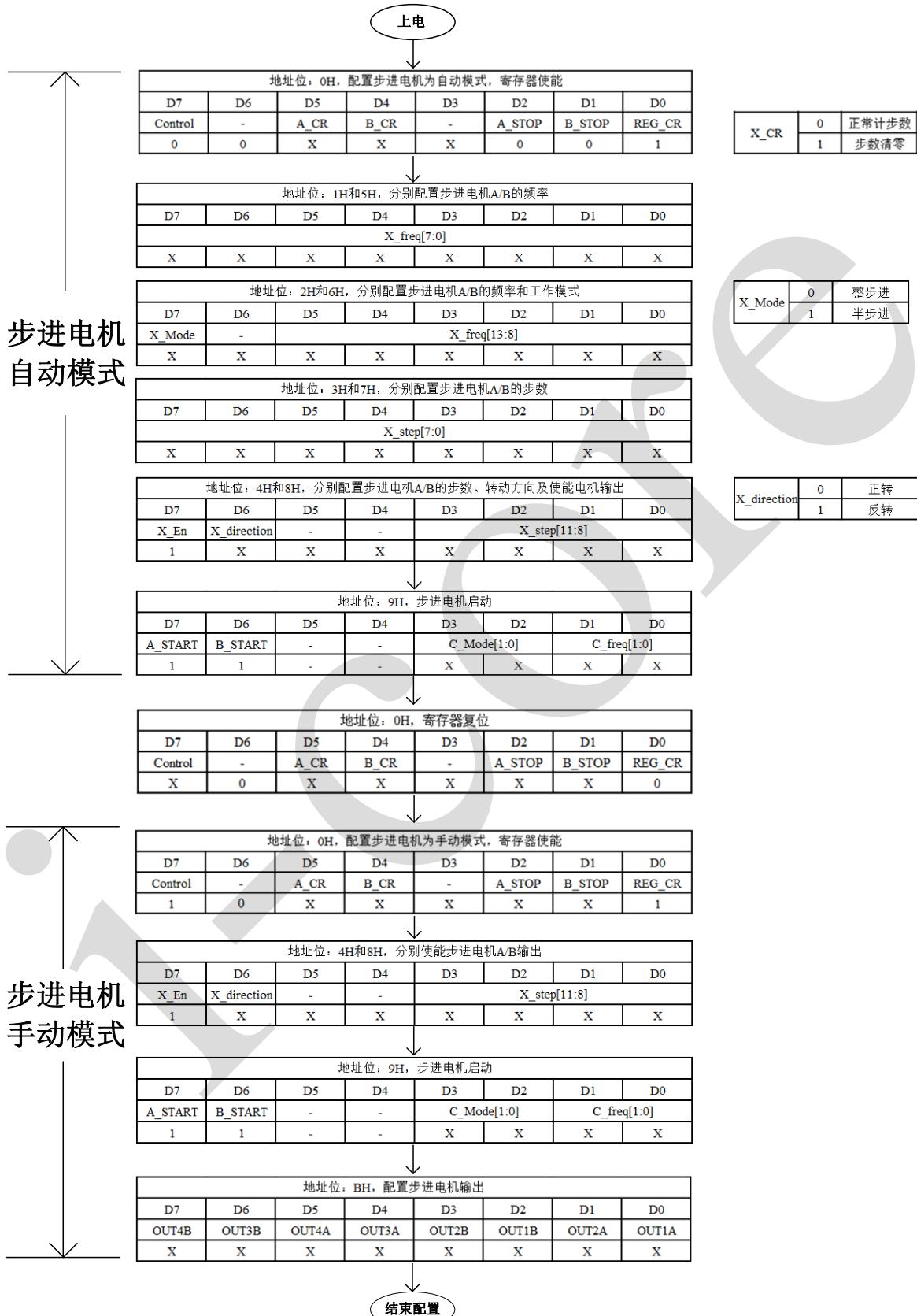


## 4.4.2、纯手动模式（步进电机）



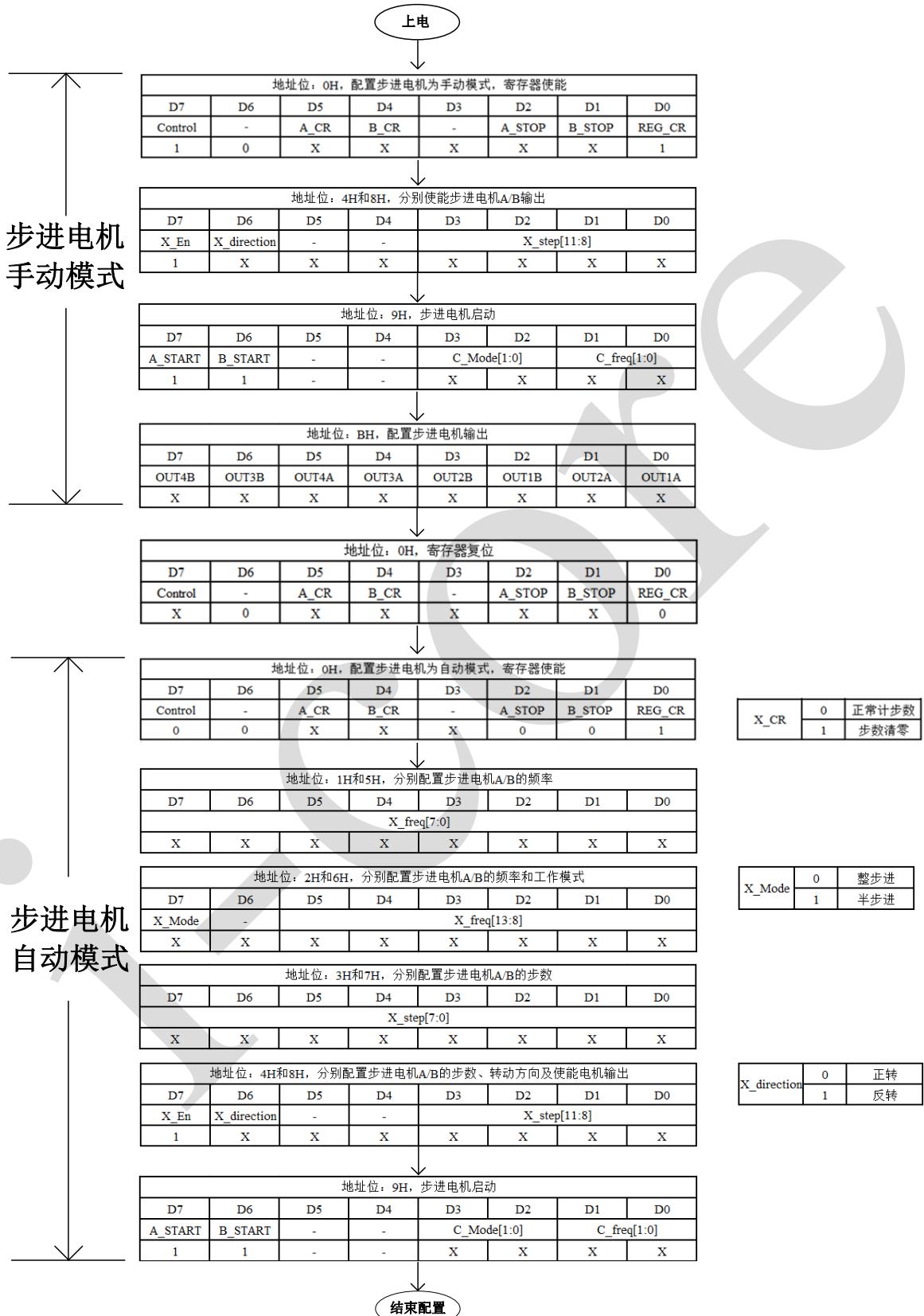


## 4.4.3、自动模式切手动模式（步进电机）





## 4.4.4、手动模式切自动模式（步进电机）



X_CR	0	正常计步数
X_CR	1	步数清零

X_Mode	0	整步进
X_Mode	1	半步进

X_direction	0	正转
X_direction	1	反转

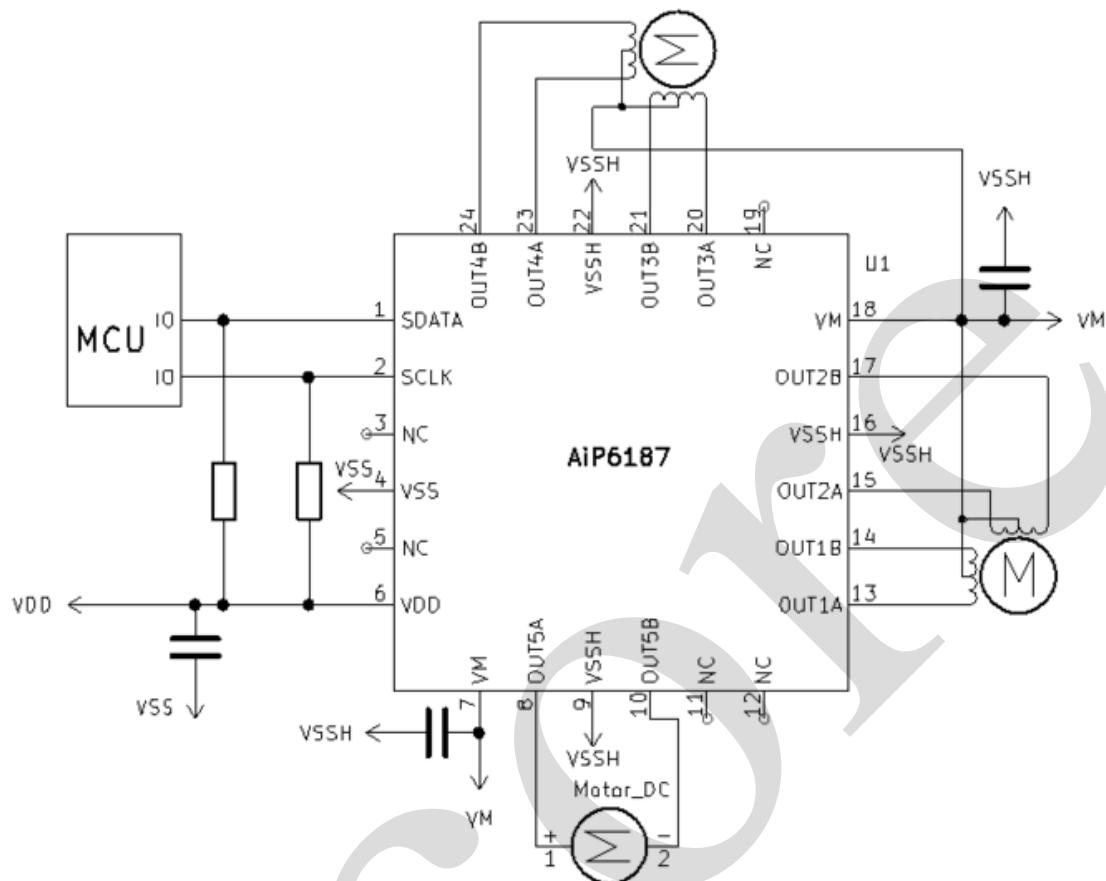


## 4.4.5、直流电机





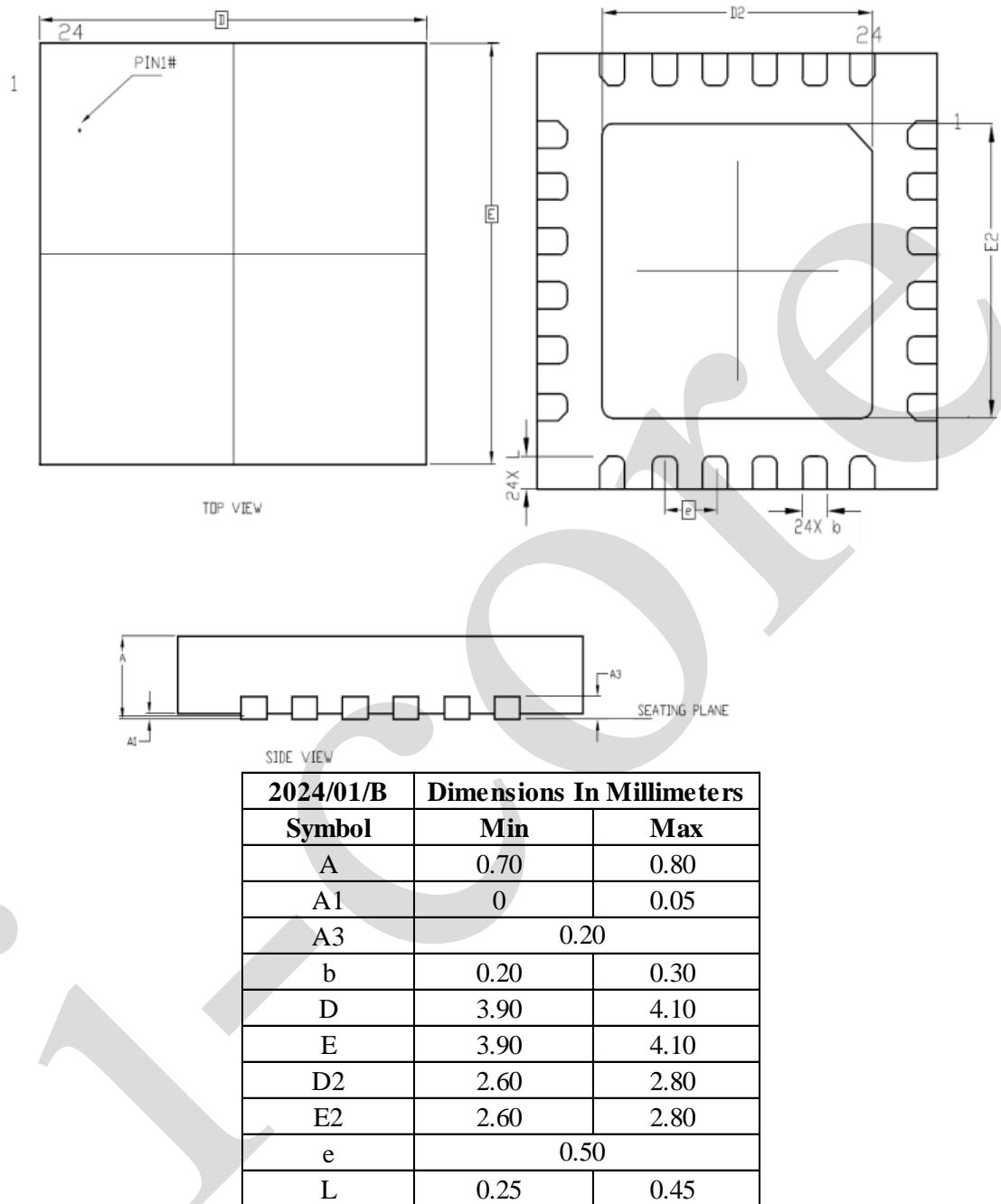
## 5、典型应用图





## 6、封装尺寸与外形图

### 6.1、QFN24 外形图与封装尺寸



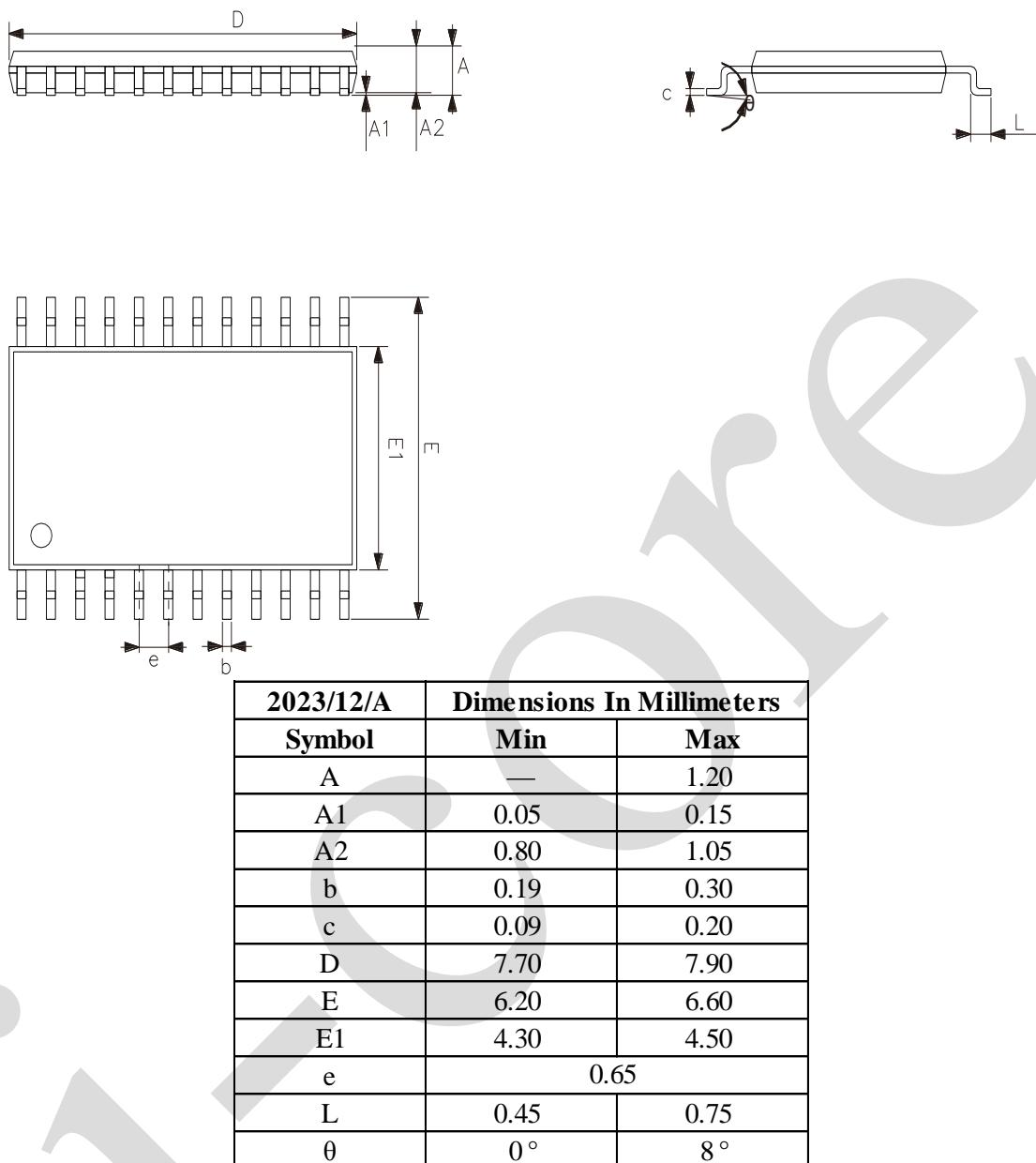


无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

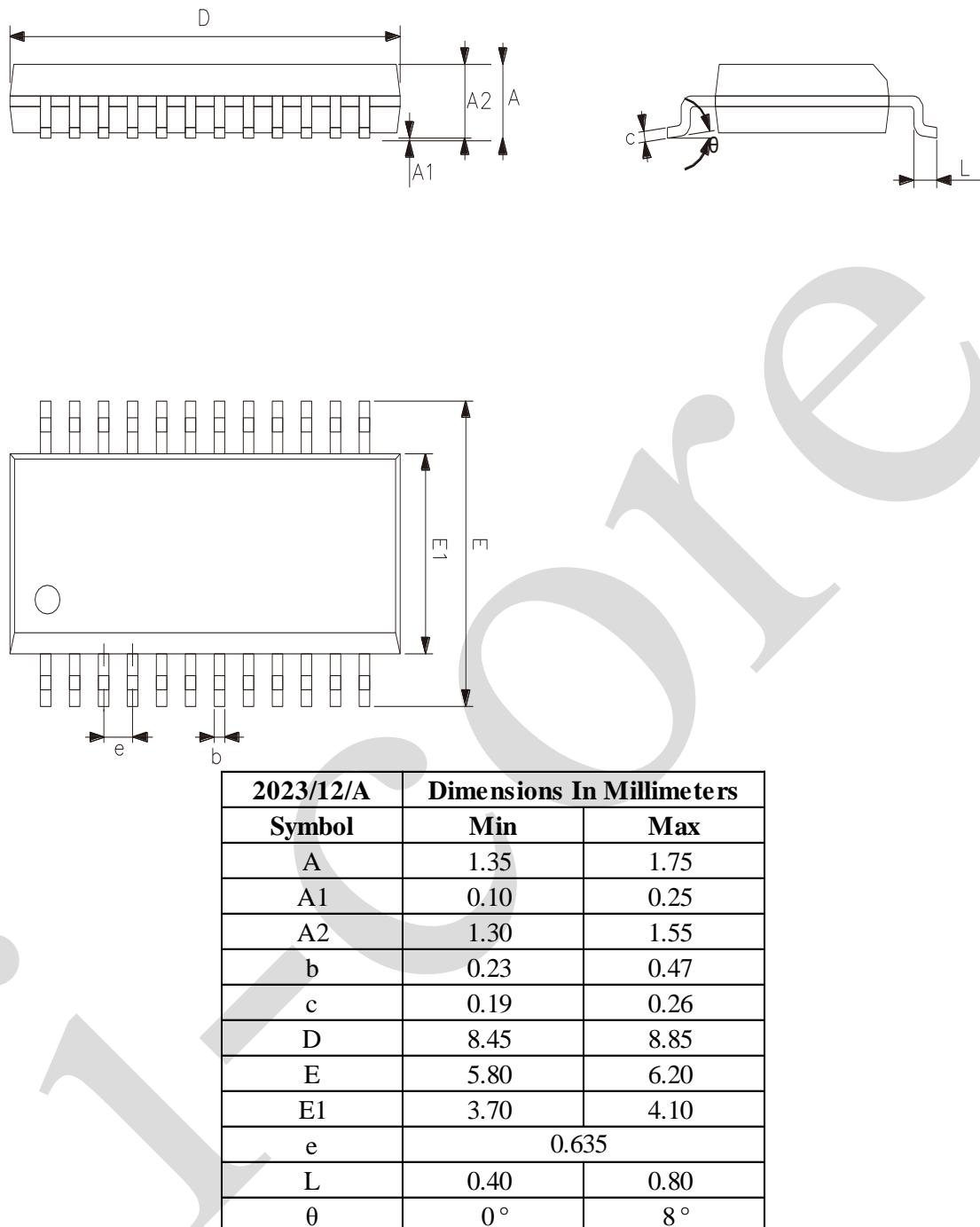
表 835-11-B5

## 6.2、TSSOP24 外形图与封装尺寸





## 6.3、SSOP24 外形图与封装尺寸





## 7、声明及注意事项

### 7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅(Pb)	汞(Hg)	镉(Cd)	六阶铬(Cr(VI))	多溴联苯(PBBs)	多溴联苯醚(PBDEs)	邻苯二甲酸二丁酯(DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○：表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×：表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

### 7.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。