

DS-CLS9-FETC-2I

使用说明书

版本 Ver1.0

【使用前请仔细阅读本手册, 以免损坏驱动器】



江苏鼎智智能控制科技股份有限公司

商品保证

- 购入本产品一年之内，如由于非失误/不当操作原因而发生故障的话，可以使用快递或物流的方式将故障品运回本公司，之后便可享受免费维修服务。维修通常需要耗费若干工作日，还望各位谅解。
- 由于操作不当或失误导致故障发生，或是购入一年过后发生任何程度的故障时，则维修需要收取费用。同上一条所述，可以使用快递或物流的方式将故障品运回本公司。由于维修通常需要耗费若干工作日，如果
- 本产品是用在极为重要的运作系统中的话，为确保系统的稳定性恳请考虑购入备用品。
- 如以寄送方式将本产品送到本公司维修时，在运送过程中造成本产品损坏，恕本公司无法对此类故障负责。恳请用户在寄之前确认本产品包装中填入充分缓冲材料，并尽量使本产品不受到外部环境过大震动的影响(0.5G 以下)。
- 以下服务项目没有包含在本产品的出售价格当中，所以希望各位谅解。

A)与系统适性的检讨、判断(设计时)

B)试运转以及调整(电机如需调整，则原方案电机将无法退回)

C)在本产品所处现场的故障判定及维修

使用注意事项

- 请遵守额定值及在本书申明的环境中使用本产品。
- 本公司产品的设计及制造目的，并非是为了让本产品能被使用在关乎性命的情况或环境中。因此如有特殊用途需购入本产品时，请告知本公司业务人员并进行讨论及确认。
- 本公司不断努力追求更高的质量与更好的顾客信任，但使用本公司产品时请务必考虑多重备用设计、火情对策设计、误动作防止设计等安全设计，以避免因系统设计引起故障而发生人身意外、火灾意外等社会性损害。
- 为不断改良特性，本产品今后可能会不事先预告而有规格上变更。

目 录

一、 产品简介	1
1. 功能特点.....	1
2. 技术参数.....	1
二、 安装尺寸(单位 mm).....	1
1. 驱动器安装	1
三、 示意图及接口定义	2
1. CN1 (电源)	2
2. CN2/CN6 (轴 2/轴 1 电机配线).....	2
3. CN3/CN7 (轴 2/轴 1 抱闸输出).....	3
4. CN4/CN8 (轴 2/轴 1 编码器输入).....	3
5. CN5/CN9 (轴 2/轴 1 输入输出端口定义)	3
6. CN12 MicroUSB B 调试接口	4
7. CN13 (OUT) /CN14 (IN) (EtherCAT 总线接口)	4
8. 地址分配.....	5
9. 指示灯	5
四、 电源供给:	5
1. 电压.....	5
2. 电流.....	6
3. 再生放电.....	6
4. 电机连接.....	6
五、 信号典型接法	7
1. 输入信号使用开关或继电器接法	7
2. 输入信号与 NPN 型输出的连接	7
3. 输出信号灌电流输出的连接方式	8
4. 输出信号灌电流输出的连接方式与 PLC 输入相连.....	8
5. 输出信号与继电器相连.....	9
六、 接线要求	9
七、 参数说明与设置	9
1. SDO 参数一览表	9
八、 常用功能	13
1. 控制字和运行模式.....	13
2. 探针捕获功能.....	16
3. 编码器分辨率.....	17
4. 输出峰值电流.....	18
5. 603F 故障代码.....	18
九、 回原点方法	18

1. 方法 1:	18
2. 方法 2:	19
3. 方法 3:	19
4. 方法 4:	20
5. 方法 5:	20
6. 方法 6:	21
7. 方法 7:	21
8. 方法 8:	22
9. 方法 9:	23
10. 方法 10:	23
11. 方法 11:	24
12. 方法 12:	24
13. 方法 13:	25
14. 方法 14:	26
15. 方法 15:	27
16. 方法 16:	27
17. 方法 17:	27
18. 方法 18:	28
19. 方法 19:	28
20. 方法 20:	28
21. 方法 21:	29
22. 方法 22:	29
23. 方法 23:	30
24. 方法 24:	30
25. 方法 25:	31
26. 方法 26:	31
27. 方法 27:	32
28. 方法 28:	32
29. 方法 29:	32
30. 方法 30:	33
31. 方法 31:	33

一、产品简介

1. 功能特点

- 输入电源：DC 24V~48V
- 每轴电机输出电流（峰值）：0.4~6.5A
- 最大支持 2 轴控制
- 适配增量式开、闭环电机
- EtherCAT 通讯控制，支持控制模式 PP、PV、TQ、HM、CSP、CSV
- 光电隔离输入功能
- 电机短路保护、欠压保护、过压保护、过流保护等功能

2. 技术参数

驱动器型号		DS-CLS9-FETC-2I
适配电机		适配两相混合式增量式步进电机,最大适配 6.5A（峰值）
电源供电		DC 24V~48V
输出电流		0.4A~6.5A/相（峰值）
驱动方式		全桥双极性 PWM 驱动
设备初始化时间		2s
输入信号	1 路探针输入	光耦输入电压：H = 24V , L = 0 - 0.8V 导通电流 5~8mA
	3 路通用输入信号	
输出信号	2 路通用输出信号	光电隔离输出，最高承受电压 30VDC，最大饱和电流 50mA
	1 路抱闸输出	光电隔离输出，最高承受电压 30VDC，最大饱和电流 500mA
尺寸		156×97×34 毫米（不含接插件）
重量		约 500 克
使用环境	使用场合	避免粉尘，油雾及腐蚀性气体
	湿度	< 85 % RH, 无凝露
	运行温度	0°C ~ +40°C
	存储温度	-10°C ~ +75°C
	散热	安装在通风环境中

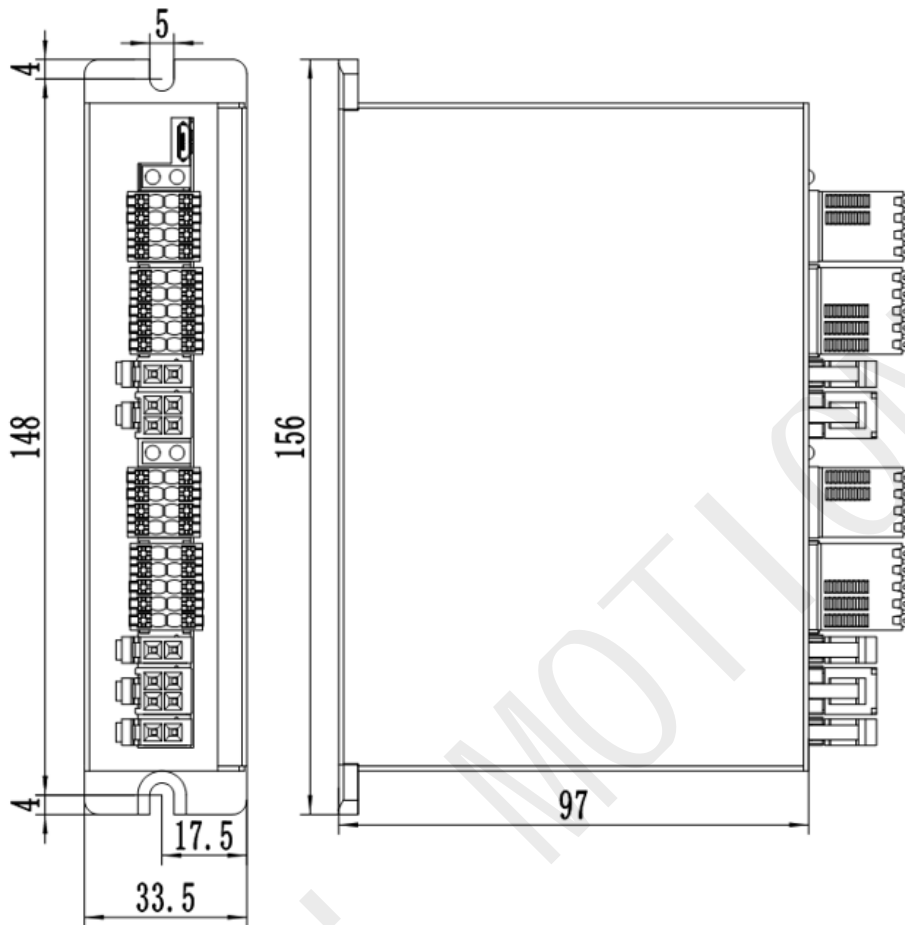
二、安装尺寸(单位 mm)

1. 驱动器安装

用窄边安装，用 M4 螺丝通过两边的孔安装。驱动器的功率器件会发热，如果连续工作在高输入电压大功率条件下,应


扩大有效散热面积或强制冷却。

不要在空气不流通的地方或者环境温度超过 40°C 的地方使用；不要将驱动器安装在潮湿或有金属屑的地方。




三、示意图及接口定义

1. CN1 (电源)


端子号	图示	Pin.	信号名称
CN1		2	电源 V+ DC24V ~ 48V
		1	电源 GND

线时注意电源极性 使用电线规格：AWG20 ~ AWG16(多股线)

2. CN2/CN6 (轴 2/轴 1 电机配线)

端子号	图示	Pin.	信号名称
CN2/CN6		4	电机 A+
		3	电机 B+
		2	电机 A-
		1	电机 B-

3. CN3/CN7 (轴 2/轴 1 抱闸输出)

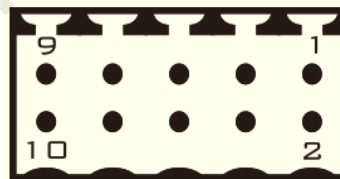
端子号	图示	Pin.	信号名称
CN3		2	BRK+制动输出正
		1	BRK-制动输出负

注：1、最大输出电流 500mA，无需外接继电器

2、默认出厂关闭此功能，当需要此功能时请通过调试软件打开并设置相关参数

4. CN4/CN8 (轴 2/轴 1 编码器输入)

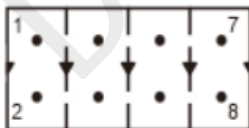
Pin.	信号名称	Pin.	信号名称
1	A+	2	A-
3	B+	4	B-
5	Z+	6	Z-
7	+5V	8	0V
9	FG	10	NC



注：驱动器输出 5V 信号供编码器，最大电流 200mA

5. CN5/CN9 (轴 2/轴 1 输入输出端口定义)

图示：



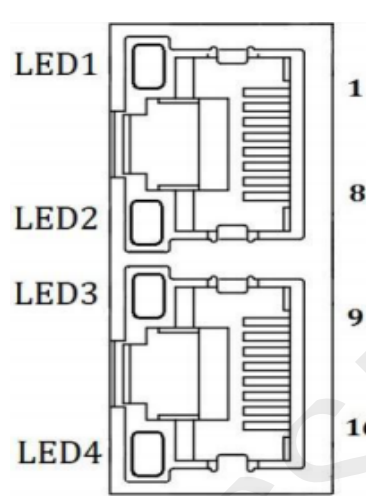
端子号	Pin	信号名称	描述
CN3	1	IN_COM	单端输入信号公共端，共阴共阳（24VDC）兼容
	2	TP1	高速输入口，最大输入频率 100KHz
	3	OUT_COM	输出共阴极公共端（0V）
	4	IN1	通用输入口，18~24V 有效，最大输入频率 1KHz，信号定义可配置
	5	OUT1	单端输出信号，共阴接法，输出最大电流 50mA，最大耐压 30Vdc。输

出功能可配置		
6	IN2	通用输入口, 18~24V 有效, 最大输入频率 1KHz, 信号定义可配置
7	OUT2	单端输出信号, 共阴接法, 输出最大电流 50mA, 最大耐压 30Vdc。输出功能可配置
8	IN3	通用输入口, 18~24V 有效, 最大输入频率 1KHz, 信号定义可配置

6. CN12 MicroUSB B 调试接口

注: USB 转 MicroUSB B 调试线不超过 2 米

7. CN13 (OUT) /CN14 (IN) (EtherCAT 总线接口)

端子号		Pin	信号名称	描述
CN8/CN9		1,9	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
		2,10	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
		3,11	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
		4,12	-	-
		5,13	-	-
		6,14	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
		7,15	-	-
		8,16	-	-
		连接器外壳	PE	屏蔽接地

注: RJ45 网口灯定义说明

LED 标识	名称	颜色	状态	描述
LED1	Link/Activity IN	绿色	关	物理层链路无建立
			开	物理层链路建立
			闪烁	链路建立后交互数据
LED2	RUN	绿色	关	初始化状态
			闪烁	预操作状态
			单闪	安全操作状态
			开	操作状态
LED3	Link/Activity OUT	绿色	关	物理层链路无建立
			开	物理层链路建立
			闪烁	链路建立后交互数据
LED4	ERR	红色	关	无错误

			慢闪烁	通信设置错误
			单闪	同步错误或通信数据错误
			双闪	请求看门狗超时
			快闪烁	引导错误
			开	内部总线看门狗超时

8. 地址分配

主站分配地址。

9. 指示灯

(1) 状态指示：

方式：完成不同状态下对应的闪烁（0.5 秒低电平，0.5 秒高电平）次数，完成 2 秒高电平，然后再循环。

状态功能	绿灯	通讯代码	说明
停止中	闪烁	2	开使能，电机锁相但电机未运行
运行中	常亮	3	驱动器在运行中
使能断开	闪烁	1	使能断开，电机可以自由

(2) 故障指示：

方式：完成不同状态下对应的闪烁（0.5 秒低电平，0.5 秒高电平）次数，完成 2 秒高电平，然后再循环。

报警功能	红灯	通讯代码	说明
电机过流	闪烁 1 次	10	电机相电流过流或驱动器故障
电机缺相	闪烁 2 次	11	电机没接
过压	闪烁 3 次	14	电源输入大于 60V
欠压	闪烁 4 次	13	电源输入小于 18V
位置超差	闪烁 5 次	25 或 26	25：位置偏差大于设定值 26：电机过载，电流持续输出 1.5 倍超过 2 秒
其他报警	其他	其他	

四、电源供给：

1. 电压

斩波式驱动器工作时不停地改变电机绕组端电压的大小及方向，同时检测电流以获得精确的相电流。如果要同时保证高效率 and 低噪音，则驱动器供电电压至少 5 倍于电机额定相电压（即电机额定相电流×相电阻）。

如果您需要电机获得更好的高速性能，则需要提高驱动器供电电压。

如果使用稳压电源供电，要求供电电压不得超过 48V。

如果使用非稳压电源供电，要求电压不得超过 34V。

因为非稳压电源的额定电流是满载电流；在负载很轻，例如电机不转时，实际电压高达电源额定电压的 1.4 倍。想要电机平稳安静的运转，选择低电压。

2. 电流

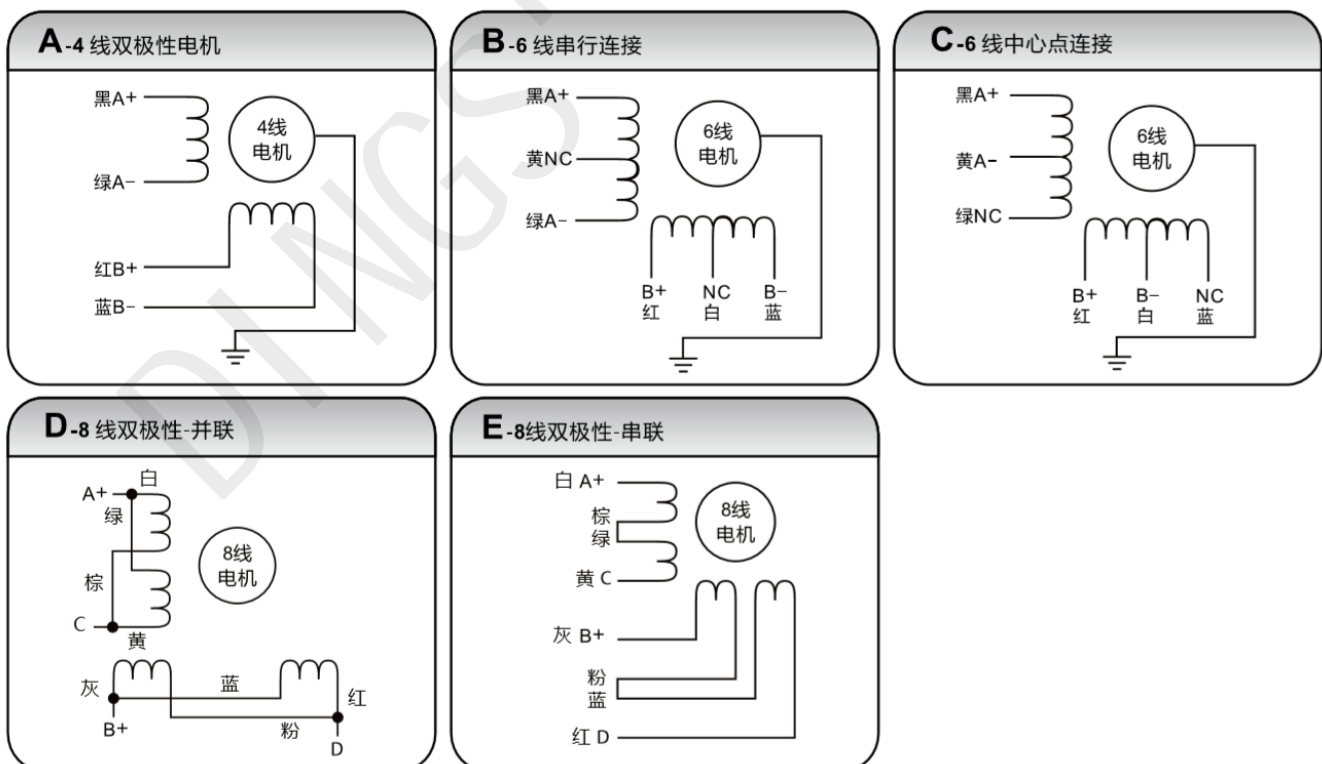
最大供电电流应该为两相电流之和。通常情况下，您需要的电流取决于电机的型号、电压、转速和负载条件。实际电源电流值大大低于这个最大电流值，因为驱动器采用的是开关式放大器，将高电压低电流转换成低电压高电流，电源电压超过电机电压越多，需要的电源电流越少。

3. 再生放电

当电机减速的时候，它会像发电机一样将负载的动能转化为电能。一些能量会被驱动器和电机消耗掉。如果您的应用中有的负载以高速运行，相当大的动能会被转换成电能。通常简单的线性电源有一个大的电容来吸收这些能量而不会对系统造成损坏。开关电源往往会在过压的状况下关闭，多余的能量会回传给驱动器，可能会造成驱动器的损坏。因此在这种情况下，要外接吸收电阻或电容。

4. 电机连接

警告：当将电机接到驱动器时，请先确认驱动器电源已关闭。确认未使用的电机引线未与其它物体发生短路。在驱动器通电期间，不能断开电机。不要将电机引线接到地上或电源上。



- 1) 四线电机只能用一种方式连接。
- 2) 六线电机可以用两种方式连接：全组、半组。在全组模式下，电机在低速下运转具有更大的转矩，但是不能像

接在半组那样快速的运转。全组运转时，电机需要以低于半组方式电流的 30% 运行以避免过热。

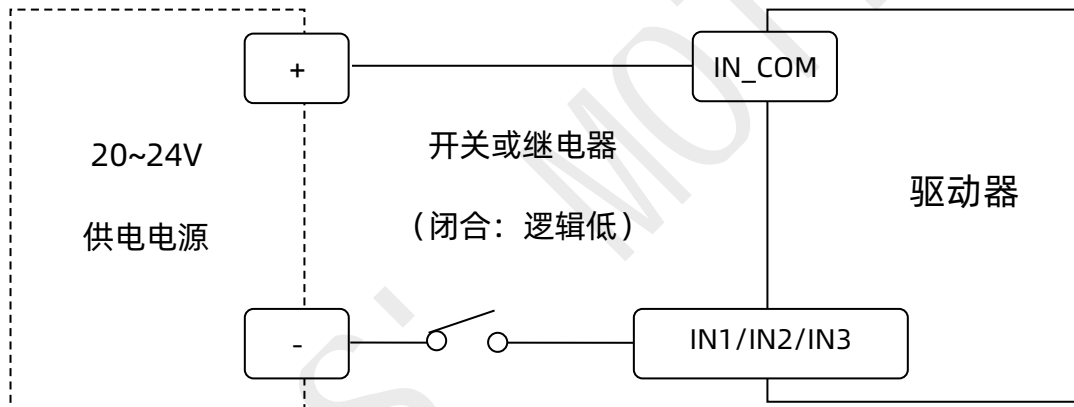
- 3) 八线电机可以用两种方式连接：串联、并联。串联方式在低速时具有更大的转矩，而在高速时转矩较小。串联运转时，电机需要以并联方式电流的 50% 运行以避免过热

注意：

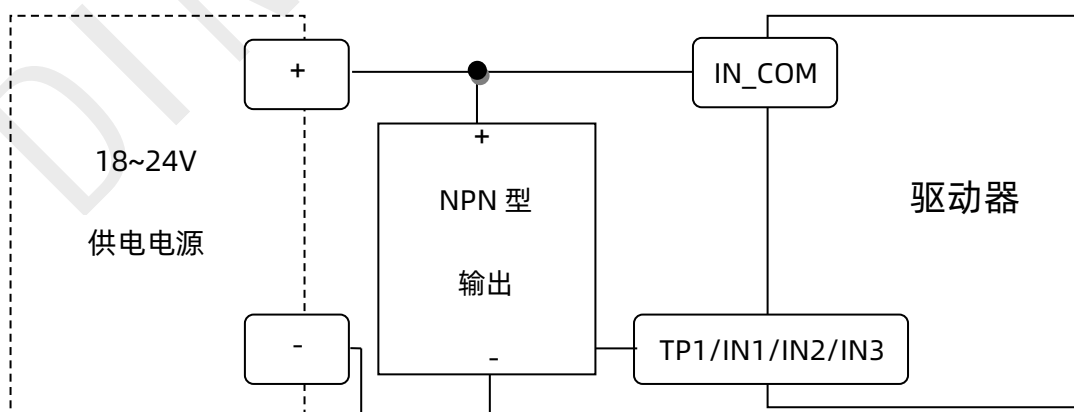
- 1、不同的电机引线对应的颜色不一样，使用时以电机资料说明为准。
- 2、电机不同相的绕组不能接在驱动器同一相的端子上（A+、A-为一相，B+、B-为另一相），若电机转向与期望转向不同时，仅交换 A+、A- 的位置即可。
- 3、本驱动器只能驱动两相混合式步进电机，不能驱动三相和五相步进电机。

五、信号典型接法

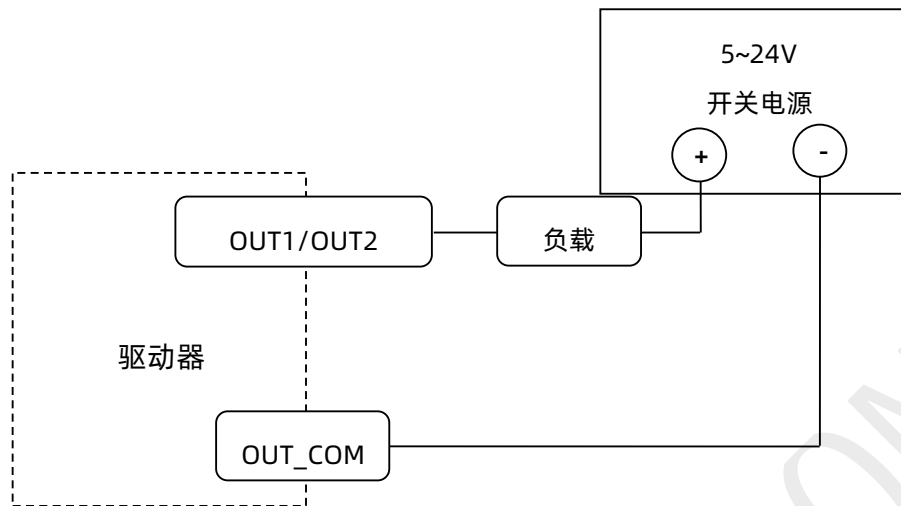
1. 输入信号使用开关或继电器接法



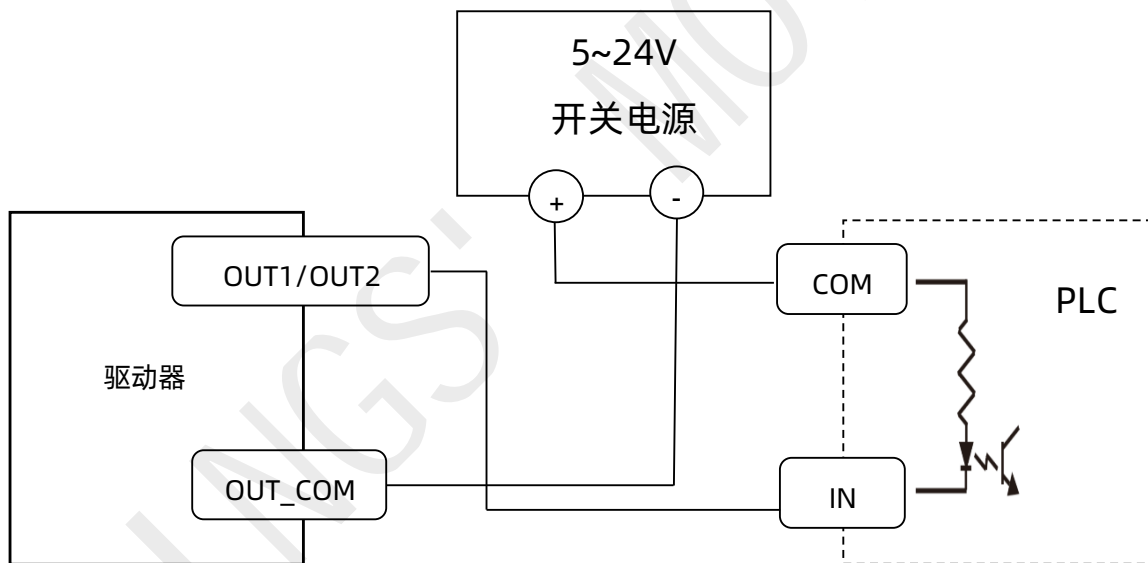
2. 输入信号与 NPN 型输出的连接



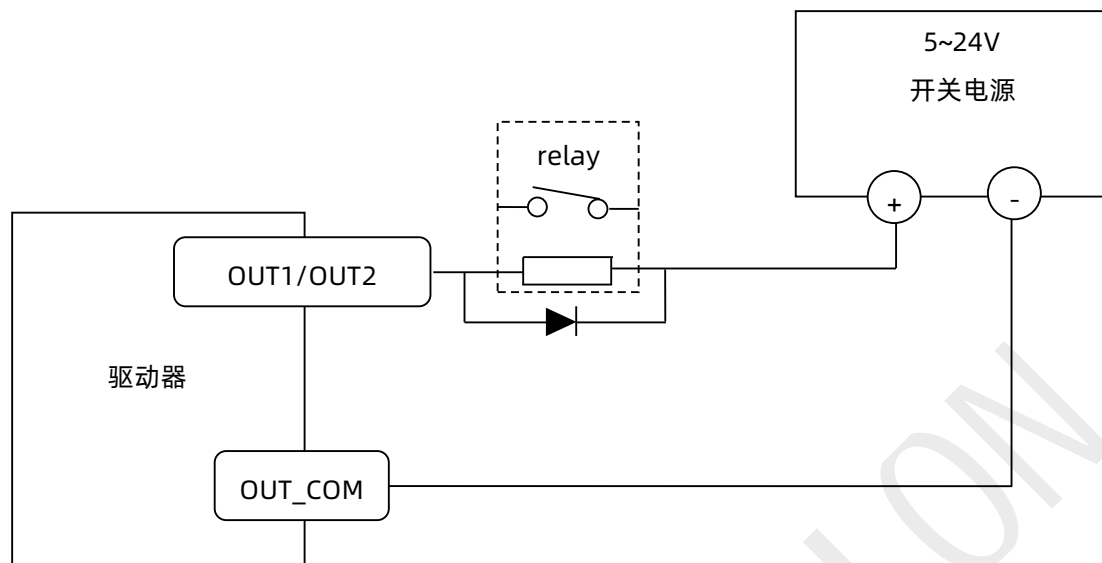
3. 输出信号灌电流输出的连接方式



4. 输出信号灌电流输出的连接方式与 PLC 输入相连



5. 输出信号与继电器相连



警告：请勿将输出端接至 30V 以上的直流电压，流入输出端的电流请勿超过 50mA

六、接线要求

- 1、为了防止驱动器受干扰，建议控制信号采用屏蔽电缆线，并且屏蔽层与地线短接，除特殊要求外，控制信号电缆的屏蔽线单端接地：屏蔽线的上位机一端接地，屏蔽线的驱动器一端悬空。同一机器内只允许在同一点接地，如果不是真实接地线，可能干扰严重，此时屏蔽层不接。
- 2、如果一个电源供多台驱动器，应在电源处采取并联连接，不允许先到一台再到另一台链状式连接。
- 3、严禁带电拔插驱动器强电（电机和电源）端子，带电的电机停止时仍有大电流流过线圈，拔插强电（电机和电源）端子将导致巨大的瞬间感生电动势将烧坏驱动器。
- 4、严禁将导线头加锡后接入接线端子，否则可能因接触电阻变大而过热损坏端子。
- 5、接线线头不能裸露在端子外，以防意外短路而损坏驱动器。

七、参数说明与设置

1. SDO 参数一览表

总线型闭环步进驱动器是标准的 EtherCAT 从站设备，遵循 EtherCAT 标准协议，可与支持该协议的标准主站通讯。PC 软件与驱动器采用 MODBUS 协议交互，PC 软件可以修改/读取驱动器所有参数、报警信息及控制驱动器试运行。

(1) 配置参数

配置参数地址由基地址和轴编号组成。

配置参数的各轴起始编号通过下面的公式计算。

配置参数地址=0x2000+（轴编号-1）×0x200

轴号	地址
轴 1	2000~21FF
轴 2	2200~23FF

下面以轴 1 为例：

对象字典	名称	属性	Word	范围	默认值	单位	备注
2064	额定电流显示	RO	1	0~65535	--		
2065	母线电压	RO	1	0~65535	--		
206C	错误码	RO	1	0~65535	--		
206D	运行状态	RO	1	0~65535	--		
206E	硬件版本	RO	1	0~65535	--		
206F	软件版本	RO	1	0~65535	--		
20C9	运转方向	RW	1	0~3	0		选择电机运行方向及设置编码器方向： 方向： bit1=0：不改变编码器方向、 bit1=1:改变编码器方向； bit0=0：不改变运行方向、 bit0=1:改变运行方向。
20CE	控制命令	RW	1	0~5	0		
20D5	空闲电流	RW	1	10~120	50		停止电流为运行电流的百分比。
20D9	电机模式设置	RW	1	0~2	0		0：开环， 1：闭环。
20E0	滤波系数	RW	1	0~500	50		值越小，电机运行越平滑，但延迟也越高。
20F1	电流设置	RW	1	0~3000	1000	0.1%A	
20F2	分辨率设置	RW	2	200~ 102400	10000	ppr	
20F5	空闲电流时间	RW	1	1~30000	200	ms	电机停止运行后进入半流状态的延时时间(ms)。
20F6	编码器分辨率	RW	1	200~65535	4000		分辨率=编码器线数 x4。
20F7	到位范围	RW	1	1~1000	5		

2102	位置超差阈值	RW	1	1~30000	1000		位置超差阈值， 数值为编码器分 辨率。
213D	正限位	RW	2	-2,000,000,000 ~2,000,000,000	2,000,000, 000	pulse	
213F	负限位	RW	2	-2,000,000,000 ~2,000,000,000	- 2,000,000, 000	pulse	
2144	内存控制开关	RW	1	0~65535	0		bit0:使能正向软 限位功能。 bit1:使能反向软 限位功能。
2190	IN1 功能选择	RW	1	0~23	0		
2191	IN2 功能选择	RW	1	0~23	0		
2192	IN3 功能选择	RW	1	0~23	0		
21A4	OUT1 功能选 择	RW	1	100~109	101		
21A5	OUT2 功能选 择	RW	1	100~109	101		
21AD	输入端口逻辑	RW	1	0~65535	RW		
21AE	输出端口逻辑	RW	1	0~256	RW		

(2) 运动参数

运动参数地址由基地址和轴编号组成。

运动参数的各轴起始编号通过下面的公式计算。

运动参数地址=0x6000+ (轴编号-1) ×0x800

轴号	地址
轴 1	6000~67FF
轴 2	6800~6FFF

下面以轴 1 为例：

对象字典	名称	属性	Word	范围	默认值	单位	备注
603F	错误寄存器	R	1	0~65535	0	--	
6040	控制字	R/W	1	0~65535	0	--	
6041	状态字	R	1	0~65535	0	--	
6060	操作模式	R/W	1	0-255	1	--	1-PP, 3-PV, 4-TQ, 6-HOME, 8-CSP, 9-CSV,

6061	操作模式显示	R	1	0-255	0	--	
6064	实际位置	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	pulse	
606C	实际速度	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	0.01rps	
6071	目标扭力	R/W	1	0~120	100	--	
6074	转矩要求	R	1	0~65535	0	--	
6077	实际扭力	R	1	-32767~32767	0	--	
607A	目标位置	R/W	2	-2147483647~ 2147483647	0	pulse	pp 模式 1 目标 位置指令
607C	原点偏移量	R/W	2	-2147483647~ 2147483647	0	pulse	
6081	梯形速度	R/W	2	1~5000	100	0.01rps	pp 模式 1 最大 速度
6083	加速度	R/W	2	1~5000	50	rps^2	pp、pv 模式 1、 3 加速度
6084	减速度	R/W	2	1~5000	50	rps^2	pp、pv 模式 1、 3 减速度
6087	扭力斜率	R/W	2	1~10000	--	--	
6098	原点方式	R/W	1	0~ 100	21	--	
6099+1	原点接近速度	R/W	2	1~5000	200	0.01rps	
6099+2	原点蠕动速度	R/W	2	1~5000	100	0.01rps	
609A	回零加减速	R/W	2	5~10000	50	rps^2	
60B8	探针控制字	R/W	1	0~65535	0	无	设置探针功能
60B9	探针状态字	R	1	0~65535	0	无	探针动作状态
60BA	探针数据 1	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	P	probe1 上升沿捕 获数据
60BB	探针数据 2	R	2	-2147483647~ 2147483647	0	P	probe1 下降沿捕 获数据
60FD	输入端口状态	R	2	0~ 4294967296	0	--	bit0:负限位 bit1:正限位 bit2:原点 bit16~18:对应 IN1~IN3 状态
60FE+1	通用输出	R/W	2	0~ 4294967296	0	--	
60FE+2	匹配位	R/W	2	0~ 4294967296	0	--	
60FF	目标速度	R/W	0	-5000~5000	0	-	CSV 模式目标速度

八、常用功能

1. 控制字和运行模式

在同步运动模式下，主站进行轨迹规划并输出周期指令，驱动器按同步周期接收主站的规划指令，适合进行多轴的同步运动。本产品同步运动模式支持循环同步位置模式(CSP)。循环同步位置模式(CSP)下，轨迹规划在主站完成，本产品根据同步周期接收主站发送的位置信息，在同步信号到达时立即将位置信息输送到驱动执行。本产品支持的同步周期为：1000 us, 2000 us, 4000 us。

主站只负责发送运动参数和控制命令；本产品闭环步进驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；在非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。本产品非同步运动模式包含协议位置模式(PP)、协议速度模式(PV)及原点模式(HM)。

无论哪种控制模式，EtherCAT 总线主从站间数据交互都通过对象字典来实现，数据传输方式有 PDO 和 SDO 两种方式，一般情况只能二选一，根据控制需要按数据传递实时性要求及重要性分为三个级别：必须>建议>可以。“必须”表示该模式下，对应的对象字典必须配置为 PDO 传输方式。“建议”表示该模式下，对应的对象字典被建议配置为 PDO 传输方式，保障数据实时性，以获得更好的控制需求；如果控制要求不高，也可以通过 SDO 通信方式进行数据传输。“可以”表示该模式下，对应的对象字典一般通过 SDO 通信方式进行数据传输，不必一定要配置为 PDO。各个控制模式所关联的对象字典如下表所示。

各控制模式关联对象字典							
控制模式	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	PDO 配置	SDO 通信
CSP 模式 (8)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必须	-
	607A-00h	目标位置	I32	RW	pulse	必须	-
	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必须	-
	6064-00h	实际位置	I32	RO	pulse	必须	-
	606C-00h	实际速度	I32	RO	0.01rps	可以	可以
PP 模式 (1)	607A-00h	目标位置	I32	RW	pulse	建议	可以
	6081-00h	最大速度	U32	RW	0.01rps	可以	可以
PV 模式 (3)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	建议	可以
PP 模式 (1)	6083-00h	加速度	I32	RW	rps ^2	可以	可以
PV 模式 (3) 共有	6084-00h	减速度	U32	RW	rps ^2	可以	可以
HOME 模式 (6)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	建议	可以
	6098-00h	回零方法	I8	RW	-	可以	可以
	6099-01h	原点快速	U32	RW	0.01rps	可以	可以
	6099-02h	原点慢速	U32	RW	0.01rps	可以	可以
	609A-00h	原点加速度	U32	RW	rps ^2	可以	可以
	607C-00h	原点偏移	U32	RW	pulse	可以	可以
PP、PV 和 HOME	6041-00h	状态字	U16	RO	-	建议	可以
	6064-00h	实际位置	I32	RO	pulse	建议	可以

模式共有	606C-00h	实际速度	I32	RO	0.01rps	可以	可以
TQ 模式	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必须	可以-
	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必须	可以-
	6071-00h	目标扭力	I16	RW	-	必须	可以
	6074-00h	转矩要求			-	建议	可以
	6077-00h	实际扭力			-	建议	可以
	6087-00h	扭力斜率			-	必须	可以
所有模式共有	60B8-00h	探针功能	U16	RW	-	建议	可以
	60B9-00h	探针状态	U16	RO	-	建议	可以
	60BA-00h	探针 1 捕获值	I32	RO	P	可以	可以
	60FD-00h	数字输入	U32	RO	-	建议	可以
	603F-00h	最新错误代码	U16	RO	P	建议	可以
其他关联参数	6060-00h	操作模式	I8	RW	-	可以	可以
	60B0-00h	位置偏移	I32	RW	-	可以	可以
	6082-00h	起跳速度	U32	RW	0.01rps	可以	可以
	6085-00h	急停减速度	U32	RW	rps ^2	可以	可以
	6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-	可以	可以

无论采用哪种控制模式来实现对执行机构的驱动控制，都离不开控制字 6040h 和状态字和 6041h 两个对象字典的读写，主从站通过这两个对象字典作为媒介实现指令下发和状态监视。以下重点介绍这两个对象字典各个位的定义。

控制字(6040h)定义如下表所示。表中左半边描述 bit4~6 和 bit8，其含义视操作模式而定，主要管控各个模式的运行执行或停止等；表中右半边描述 bit0~3 和 bit7，这几位组合管理着 402 状态机的状态跃迁变化，从而满足复杂多样的控制需求。状态字(6041h)定义如状态字(6041h)位定义表所示。bit0~bit7 主要显示 402 状态机跃迁状态，bit8~bit15 主要显示各个控制模式下运动执行或停止状态。使能的典型状态跃迁如下：

初始(00h)-----上电(06h)-----启动(07h)-----使能(0fh)-----执行运行或暂停(视操作模式，结合 bit4~6 和 bit8 下发相关的控制指令)。各控制模式下触发运行控制的状态跃迁如各模式控制运行的状态跃迁表所示。

控制字(6040h)位定义												
模式/位	15~9	8	6	5	4	7	3	2	1	0	典型值	动作结果
共有	-	暂停	视操作模式而定			错误复位	允许操作	快速停止	电压输出	启动		
CSP 模式 8	-	无效	无效	无效	无效	0	0(x)	1	1	0	06h	得电
PP 模式 1	-	减速停止	绝对 / 相对	立即触发	新位置点	0	0	1	1	1	07h	启动
PV 模式 3	-	减速停止	无效	无效	无效	0	0(x)	0	1	0(x)	02h	快停

HM 模式 6	-	减速停止	无效	无效	启动运动	0	1	1	1	1	0fh	使能
无						1	0(x)	0(x)	0(x)	0(x)	80h	清错
无						0	0	0	0	0	0	初始

其他位的补充说明：

位 2 快速停止触发逻辑是 0 有效，注意与其他触发的逻辑区分开。

位 7 错误复位触发逻辑是上升沿有效。

位 5 立即触发触发逻辑是上升沿有效。

状态字(6041h)位定义								
模式/低 8 位	7	6	5	4	3	2	1	0
共用	保留	未启动	快速停止	上电	错误	允许操作	启动	准备启动
模式/高 8 位	15	14	13	12	10	8	11	9
共用	视操作模式而定						限位有效	远程
CSP 模式 8	无效	无效	无效	跟随有效	无效	异常停止	在硬件限位有效时会置位	PreOP 以下为 0
PP 模式 1	可触发应答	参数有 0	无效	新位置点应答	位置到达	异常停止		
PV 模式 3	无效	参数有 0	无效	速度为 0	速度到达	快速停止		
HM 模式 6	可触发应答	参数有 0	原点错误	原点完成	位置到达	异常停止		

其他位的补充说明：

当驱动器投入电源后位 4 将置位。

位 5 快速停止激活，是在逻辑 0 下才有效，与其他位的逻辑相反。

位 9 远程，显示通讯状态机状态，在 ProOP 以下时为 0，此时控制字(6040h)的命令将无法执行。

位 11 限位，在硬件限位有效时才置位。

位 8 非正常停止，一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

位 12 跟随主站，在 CSP 下若驱动器未使能或者不再跟随主站的指令，该位置 0。

各模式控制运行的状态跃迁										
	步骤	0	1	2	3	4	5	6	7	8
模式	动作	预备工作	初始	得电	启动	使能	启动运行	变位	停止	故障
CSP 模式 8	6040	建立通信 OP 状态，激活	00h	06h	07h	0fh	1fh 主站发送指令	主站控制	主站停止位置指令	-
	6041	NC 轴	250h	231h	233h	1237h	1237h	1237h	1237h	238h
PP 模式 1	6040	建立通信 OP 状态，设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	-	2fh->3fh	10fh	-
	6041		250h	231h	233h	8237h	1237h	1637h->1237h	1737h	1238h

PV 模式 3	6040	建立通 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	使能后即运行	变更速度即可	10fh	-
	6041		250h	231h	233h	1637h	1637h	1637h	1737h	1638h
HM 模式 6	6040	建立通 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	1fh	无效	10fh	-
	6041		250h	231h	233h	8337h	237h	237h	737h	238h

其他位的补充说明:

PP 模式变更位置时, 需要给控制字的 bit5 上升沿, 才能启动新的位置运动。

2. 探针捕获功能

探针功能是利用具有探针功能的输入信号来捕获电机实际位置, 并记录下来。驱动器有两路输入 IO 信号支持探针功能, 并可同时启用。探针功能相关对象字典如下表所示。

探针功能相关对象字典						
对象字典	位或对象字典含义					
60B8h	7~6	5	4	3~2	1	0
	-	探针 1 下降沿触发	探针 1 上升沿触发	-	探针 1 模式	探针 1 使能
	15~14	13	12	11~10	9	8
	-	探针 2 下降沿触发	探针 2 上升沿触发	-	探针 2 模式	探针 2 使能
60B9h	7	6	5~3	2	1	0
	探针 2 的实际电平	探针 1 的实际电平		探针 1 下降沿触发完成	探针 1 上升沿触发完成	探针 1 动作中
	15~11			10	9	8
				探针 2 下降沿触发完成	探针 2 上升沿触发完成	探针 2 动作中
60BAh	探针 1 上升沿捕获数据值寄存器					
60BBh	探针 1 下降沿捕获数据值寄存器					
60BCh	探针 2 上升沿捕获数据值寄存器					
60BDh	探针 2 下降沿捕获数据值寄存器					
60FDh	bit26 状态为 60B9 的 bit1 和 bit2 与逻辑, bit27 状态为 60B9 的 bit9 和 bit10 与逻辑					
2152h	可将其子索引 01h 和 02h 写入 17 或 18 配置为探针 1 或探针 2 功能					

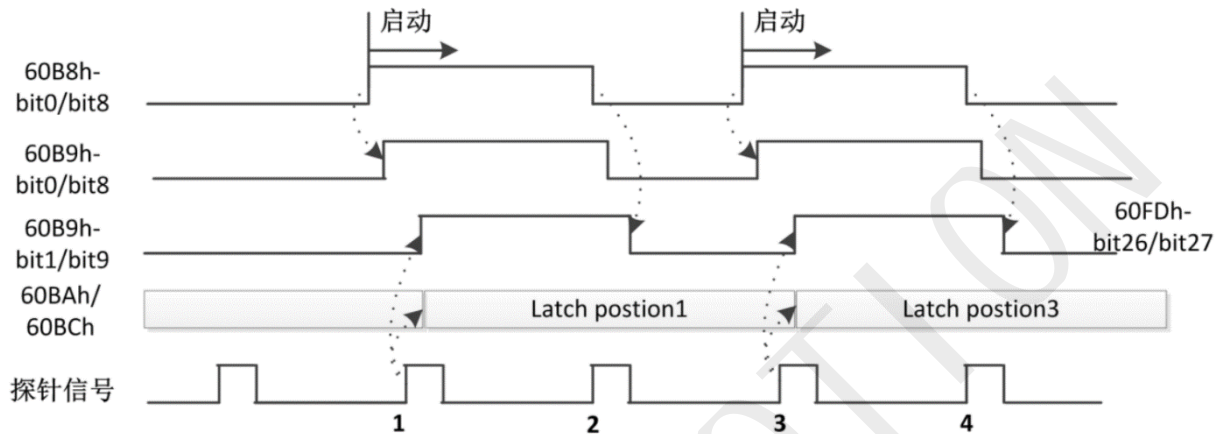
其他位的补充说明：

60B8h 的 bit0 和 bit8：分别是探针 1 和探针 2 的启用、停止控制位，上升沿有效。

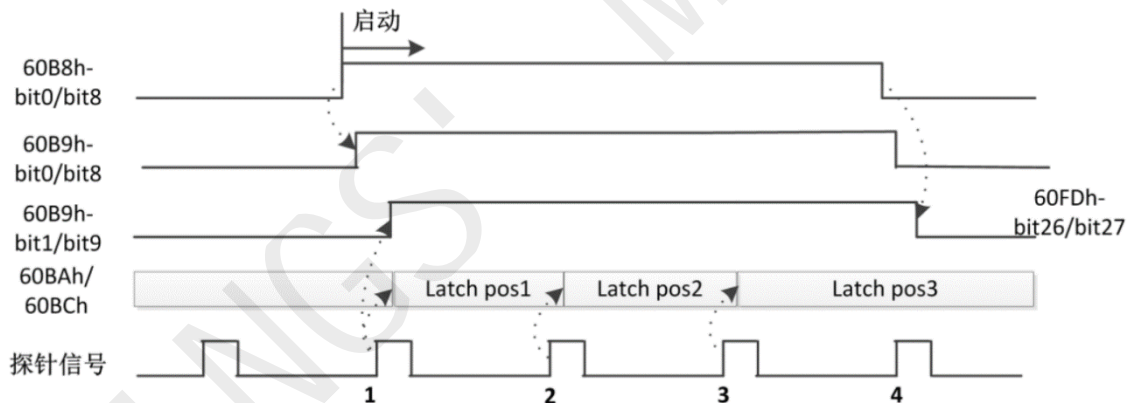
60B8h 的 bit1 和 bit9：探针模式分为单次模式和连续模式

单次模式：探针启动后，只在第一个触发信号下捕获。为了再次捕获新位置值，必须给 60B8 对象的 bit0/bit8 一个上升沿信号，以重新启动探针动作。

连续模式：探针启动后，每个触发信号下都进行捕获动作。



单次模式上升沿触发情况



连续模式上升沿触发情况

3. 编码器分辨率

本驱动器编码器分辨率为 10000，默认匹配 2500 线编码器电机。如果用户使用的是 5000 线编码器电机，则需要将编码器分辨率改为 20000（4 倍频）。

编码器分辨率可通过主站 PLC 的对象字典设置，对象字典为：0x20F6。也可以通过上位机调试软件设置，如下所示：

对象字典	名称	属性	Word	范围	默认值	单位	备注
20F6	编码器分辨	RW	1	200~4096	4000		分辨率=编码器线数 x4。

4. 输出峰值电流

如果匹配的是 42 及以下机座的电机，则初次连接电机前，务必先修改驱动器输出峰值电流，以防输出电流过大烧毁电机。

修改输出峰值电流可通过主站 PLC 的对象字典设置，对象字典为：0x20F1，也可通过上位机调试软件修改，如下所示：

对象字典	名称	属性	Word	范围	默认值	单位	备注
20F1	电流设置	RW	1	0~3000	1000	0.1%A	

5. 603F 故障代码

故障说明

603F 对象	含义
0x2211	过流故障
0x7120	电机开路
0x3220	欠压
0x3210	过压
0x8611	位置误差过大错误
0xFF23	急停
0xFF19	位置跟随错误
0xFF18	电机超速
0xFF32	通信不稳定

九、回原点方法

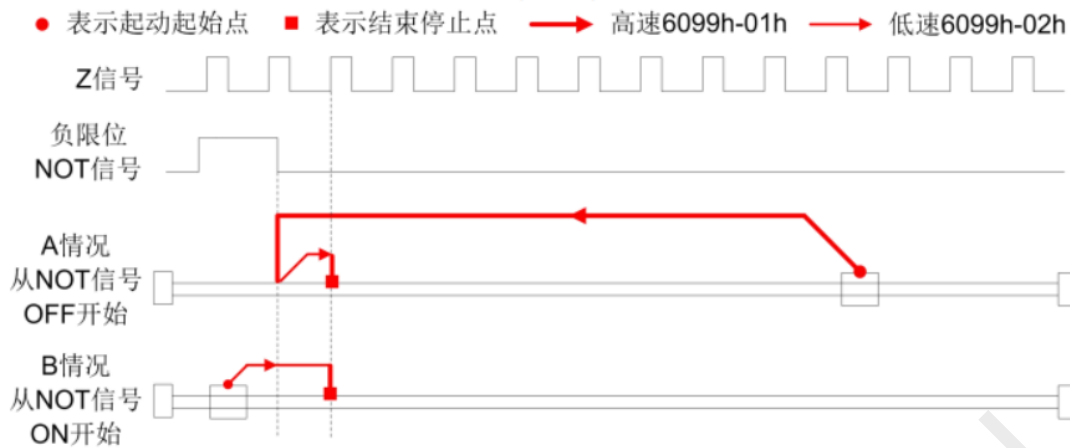
本驱动产品支持 Z 信号回原点 1~14、17~34,35 的回原点方式，具体定义和回原点的过程如下描述。

1. 方法 1:

如果负限位无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到负限位开关信号有效，电机急停并开始正向以原点低速运动，在离开负限位开关后的第一个在编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在负限位位置，那么电机将正向以原点低速运动，在离开负限位开关后的第一个在编码器 Z 信号有效时停止。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



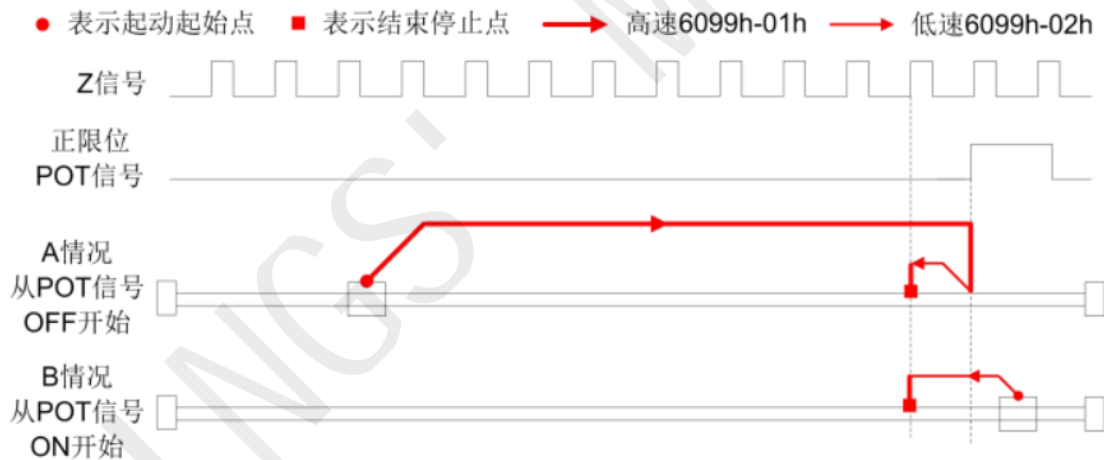
方法 1 图示

2. 方法 2:

如果正限位无效，电机将往正方向以原点高速运动，直到正限位开关信号有效，电机停止并向负向以原点低速运动，在离开负限位开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在正限位位置，那么电机将负向以原点低速运动，在离开正限位开关后的第一个 Z 信号有效时停止。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



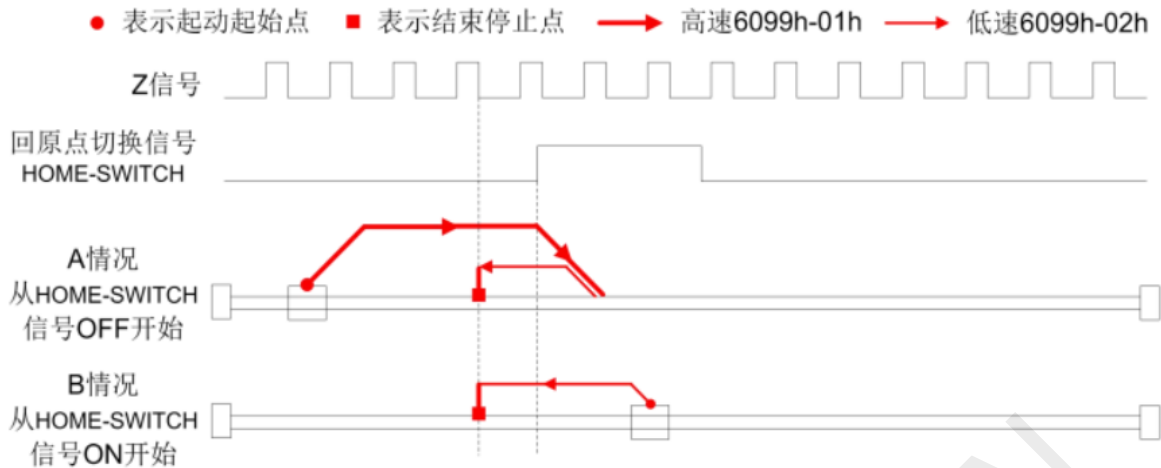
方法 2 图示

3. 方法 3:

如果原点信号无效，电机将往正方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机停止并向负向以原点低速运动，在离开原点开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将负向以原点低速运动，在离开原点开关后的第一个 Z 信号有效时停止。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



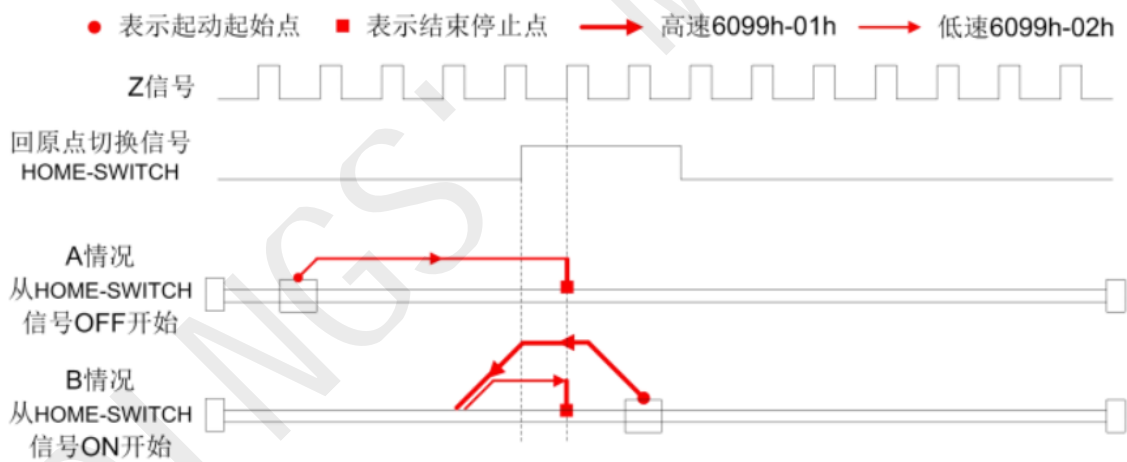
方法 3 图示

4. 方法 4:

如果原点信号无效，那么电机将正向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如图 7-4 情况所示。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负方向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速停止并向正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



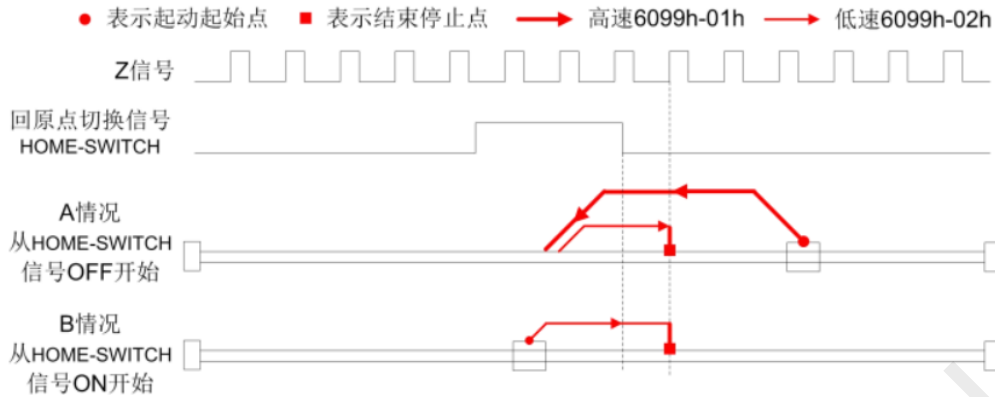
方法 4 图示

5. 方法 5:

如果原点信号无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速停止后向正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



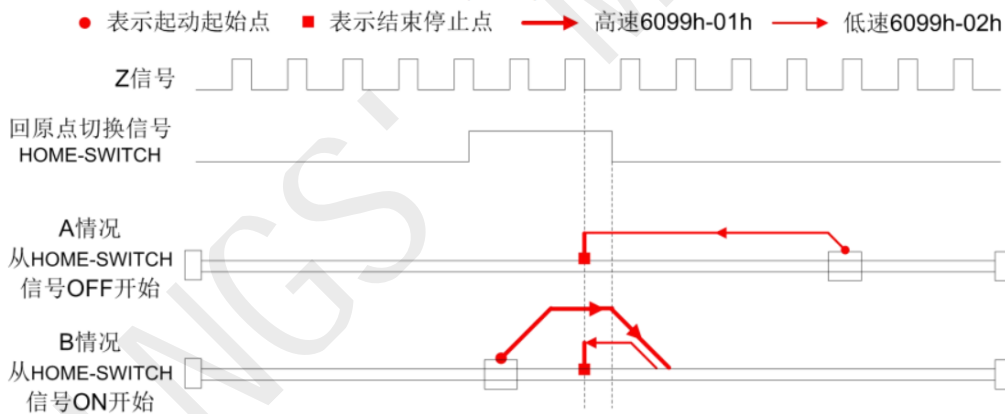
方法 5 图示

6. 方法 6:

如果原点信号无效，电机将往负方向以原点低速运动，直到原点信号有效的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点高速运动，在离开原点信号开关时减速停止，然后往反方向以原点低速运动，直到原点信号有效的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



方法 6 图示

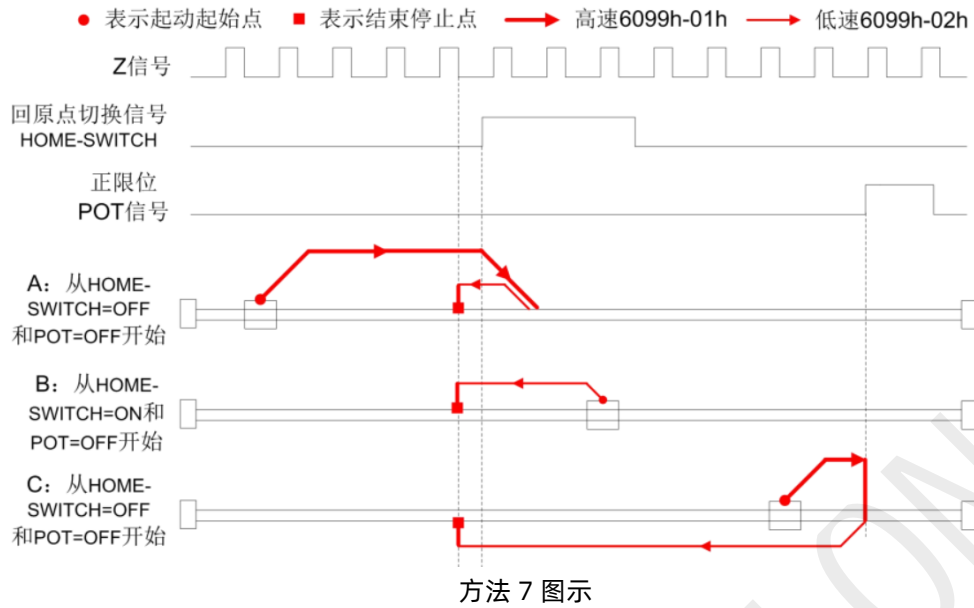
7. 方法 7:

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正方向以原点高速运动，直到原点信号有效时减速停止，然后往负方向以原点低速运动，在离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果正限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负向以原点低速运动，在离开原点信号开关的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点高速运动，直到正限位信号有效急停，然后往负方向以原点低速运动，在原点信号有效时继续运动，直到离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



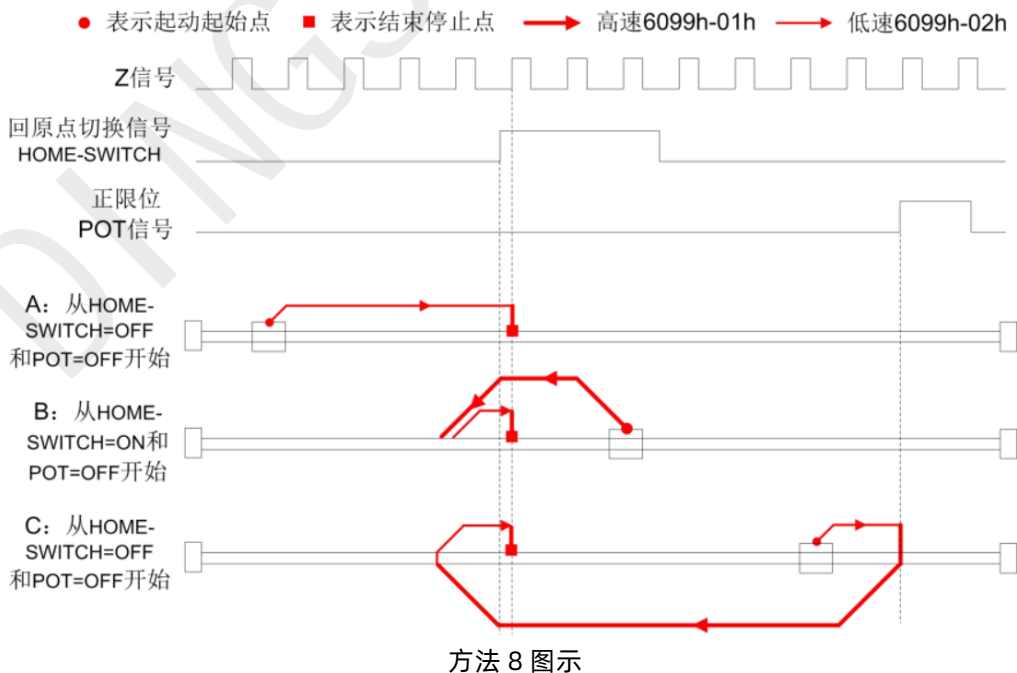
8. 方法 8:

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正方向以原点低速运动，在原点信号有效的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果正限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点低速运动，直到正限位信号有效急停，然后往负方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到离开原点信号开关后减速停止，然后往正向以原点低速运动，再在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



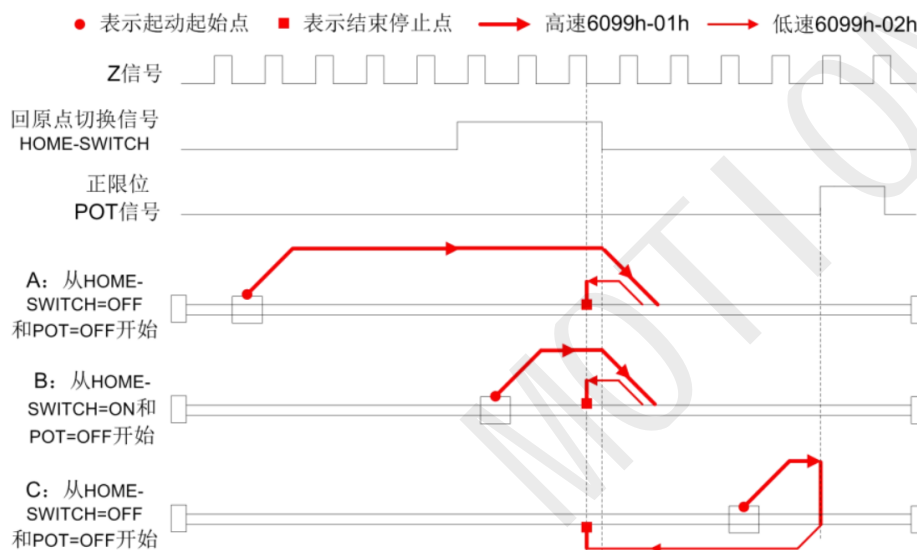
9. 方法 9:

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正方向以原点高速运动，原点信号有效时继续运动，在离开原点信号开关时减速停止，然后往负向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果正限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往负向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点高速运动，直到正限位信号有效急停，然后往负方向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



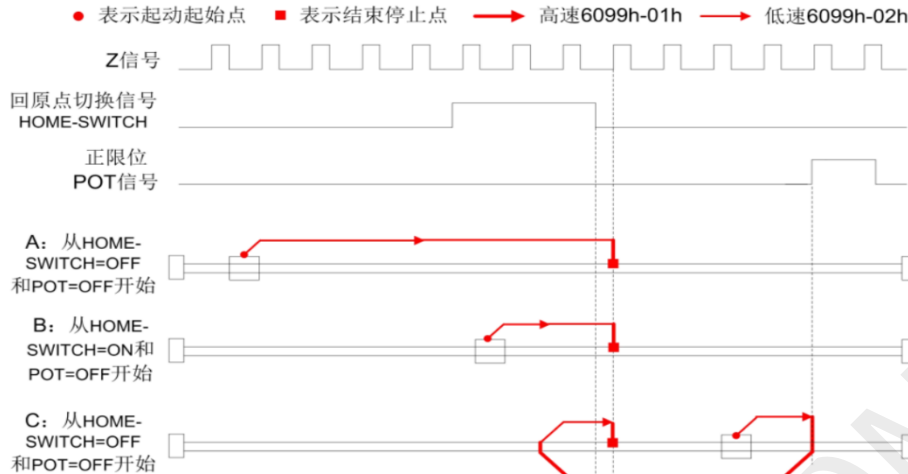
方法 9 图示

10. 方法 10:

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正方向以原点低速运动，原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。如果正限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点低速运动，在原点信号无效后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点低速运动，直到正限位信号有效后急停，然后往负方向以原点高速运动，在原点信号有效后减速停止，然后往正向以原点低速运动，直到原点信号无效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



方法 10 图示

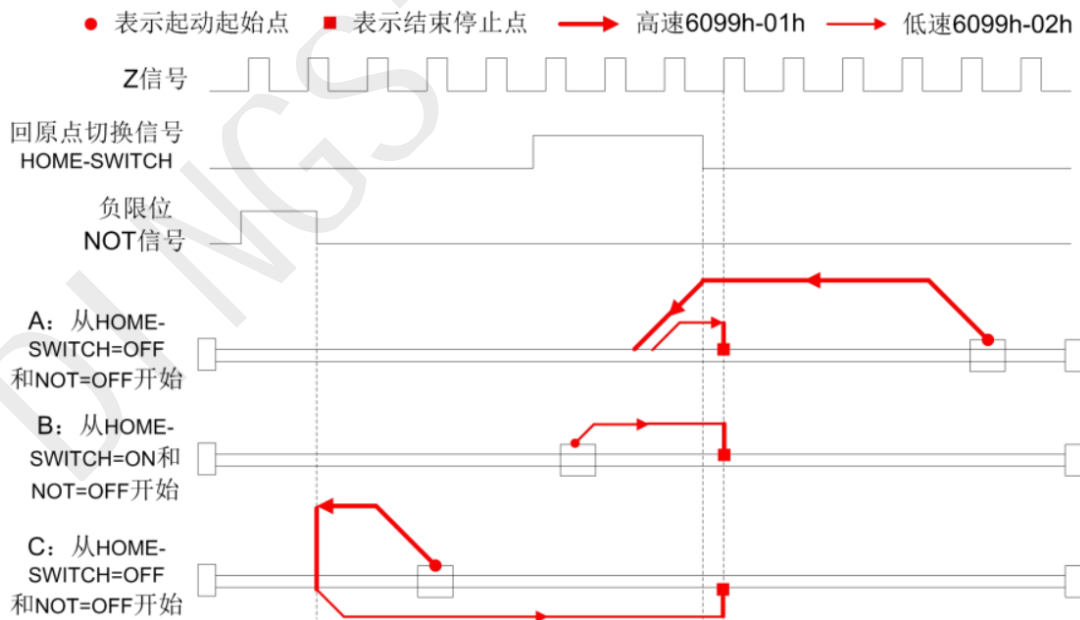
11. 方法 11

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效时减速停止，然后往正方向以原点低速运动，在离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点低速运动，在离开原点信号开关的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点高速运动，直到负限位信号有效急停，然后往正方向以原点低速运动，在原点信号有效时继续运动，直到离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



方法 11 图示

12. 方法 12:

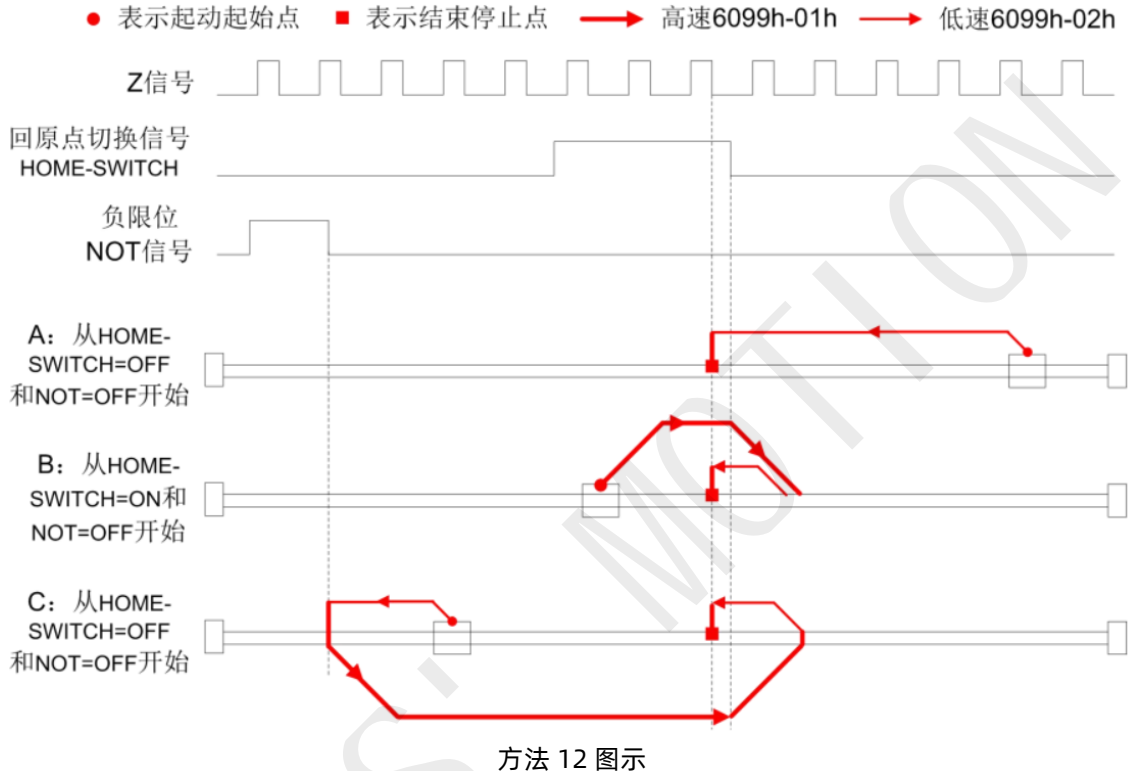
如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点低速运动，在原点信号有效的第一个编码器 Z 信号有效时

停止运动，如图 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往负向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点低速运动，直到负限位信号有效急停，然后往正方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到离开原点信号开关后减速停止，然后往负向以原点低速运动，再在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



13. 方法 13:

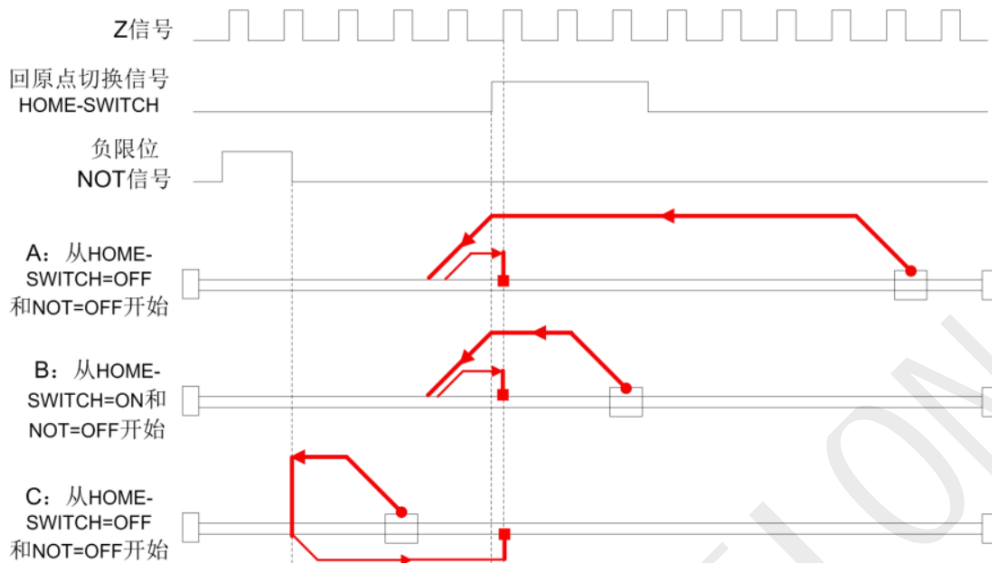
如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点高速运动，原点信号有效时继续运动，在离开原点信号开关时减速停止，然后往正向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点高速运动，直到负限位信号有效急停，然后往正方向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

● 表示起动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h



方法 13 图示

14. 方法 14:

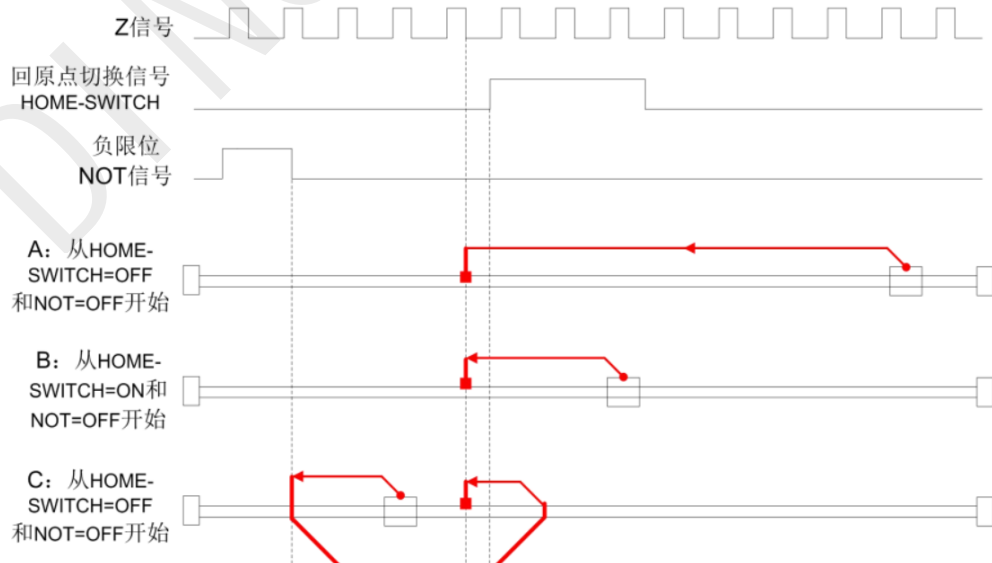
如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点低速运动，原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负向以原点低速运动，在原点信号无效后的第一个 Z 信号有效时停止，如图 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点低速运动，直到负限位信号有效后急停，然后往正方向以原点高速运动，在原点信号有效后减速停止，然后往负向以原点低速运动，直到原点信号无效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如图 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字(6041h)位 13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

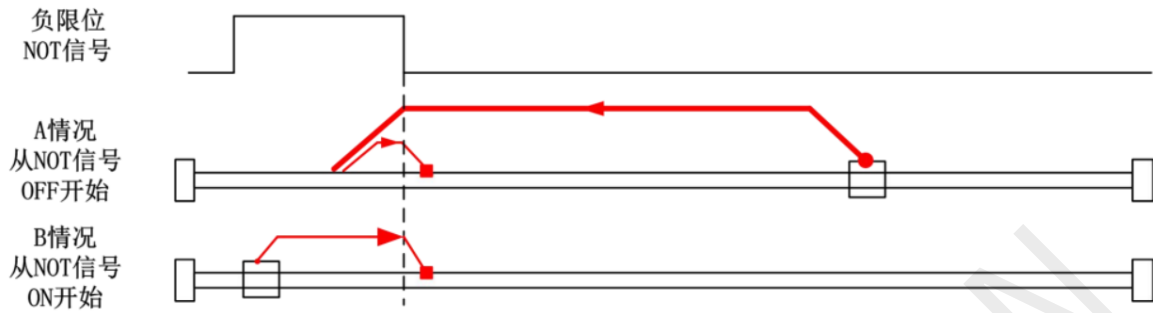
● 表示起动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h



方法 14 图示

15. 方法 15:

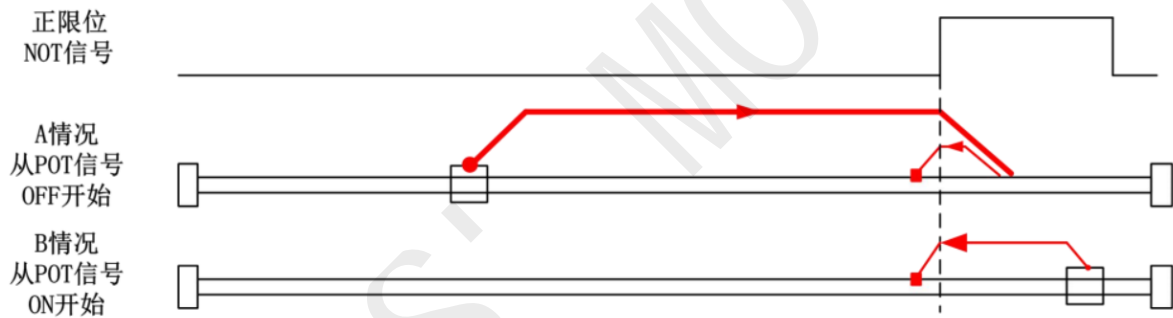
● 表示启动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h



方法 15 图示

16. 方法 16:

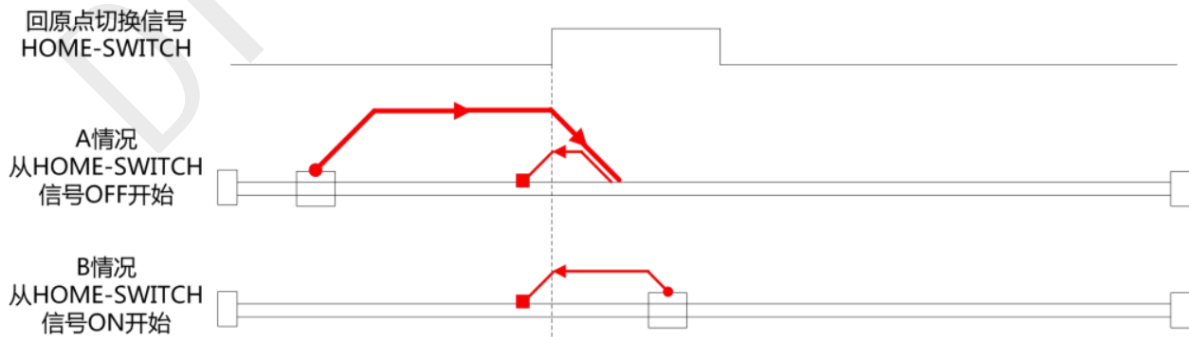
● 表示启动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h



方法 16 图示

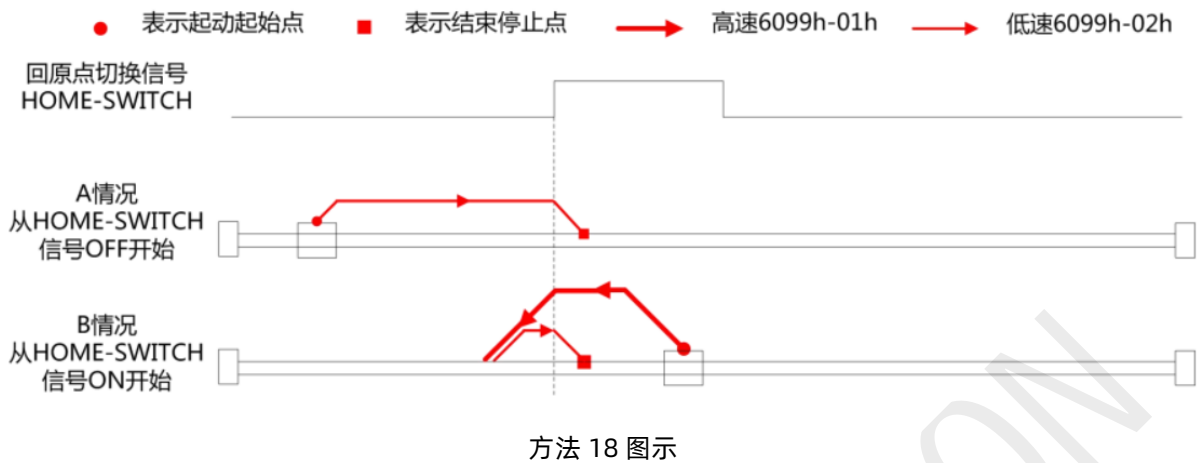
17. 方法 17:

● 表示启动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h

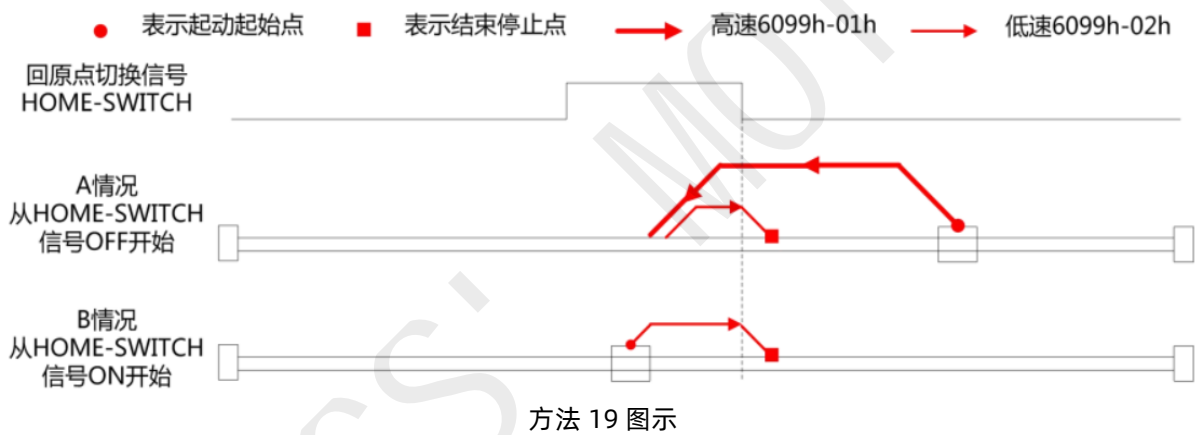


方法 17 图示

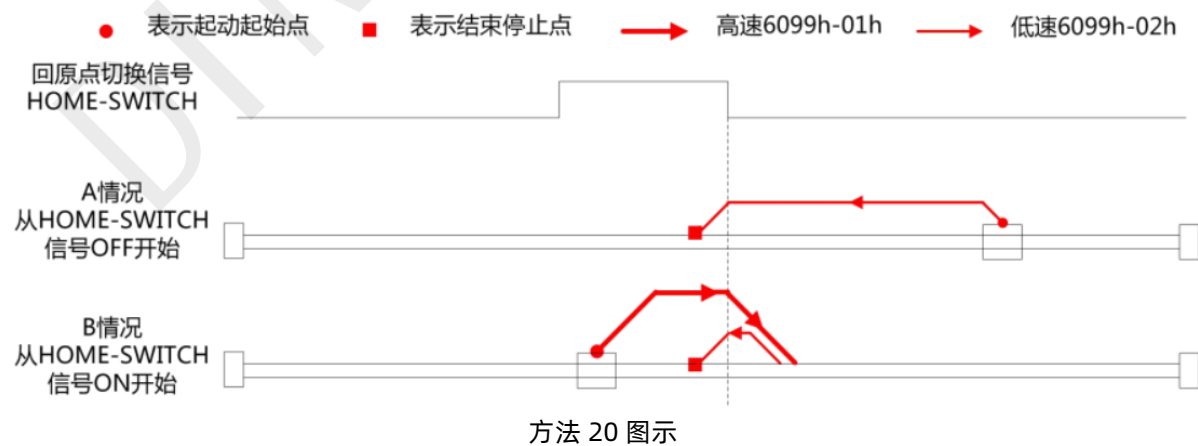
18. 方法 18:



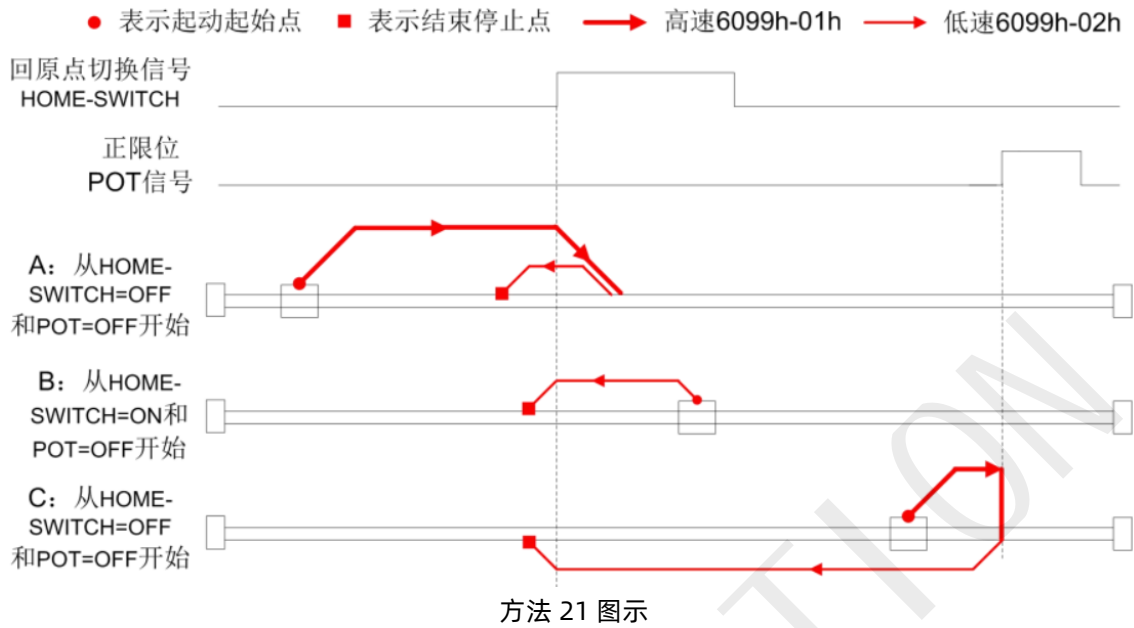
19. 方法 19:



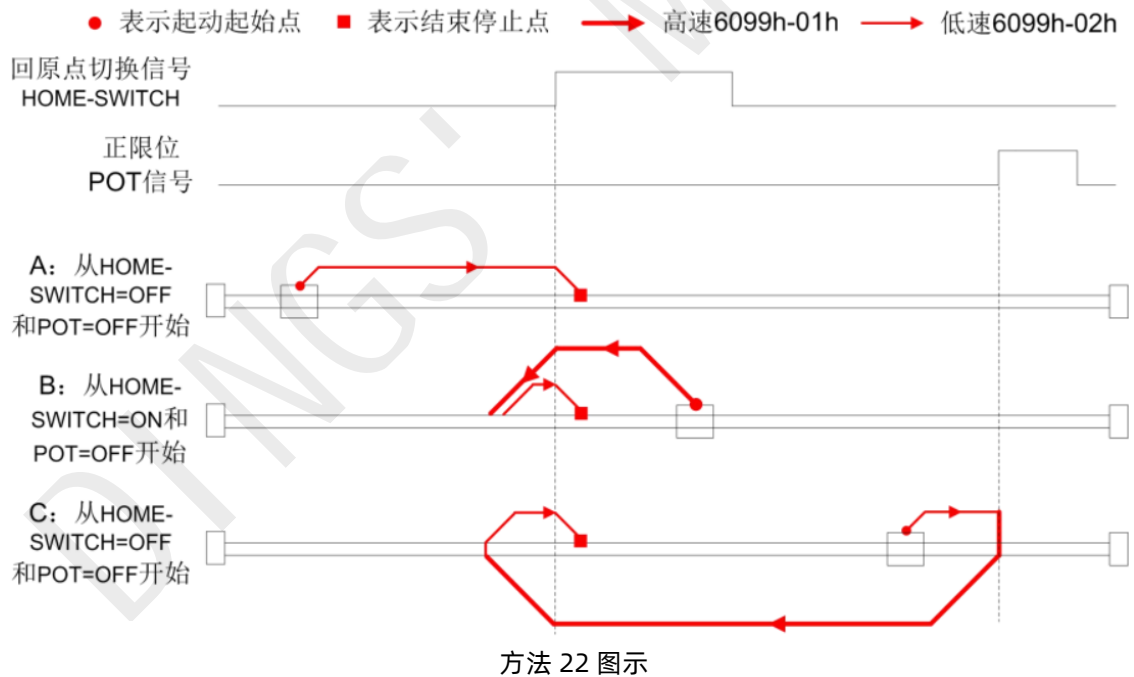
20. 方法 20:



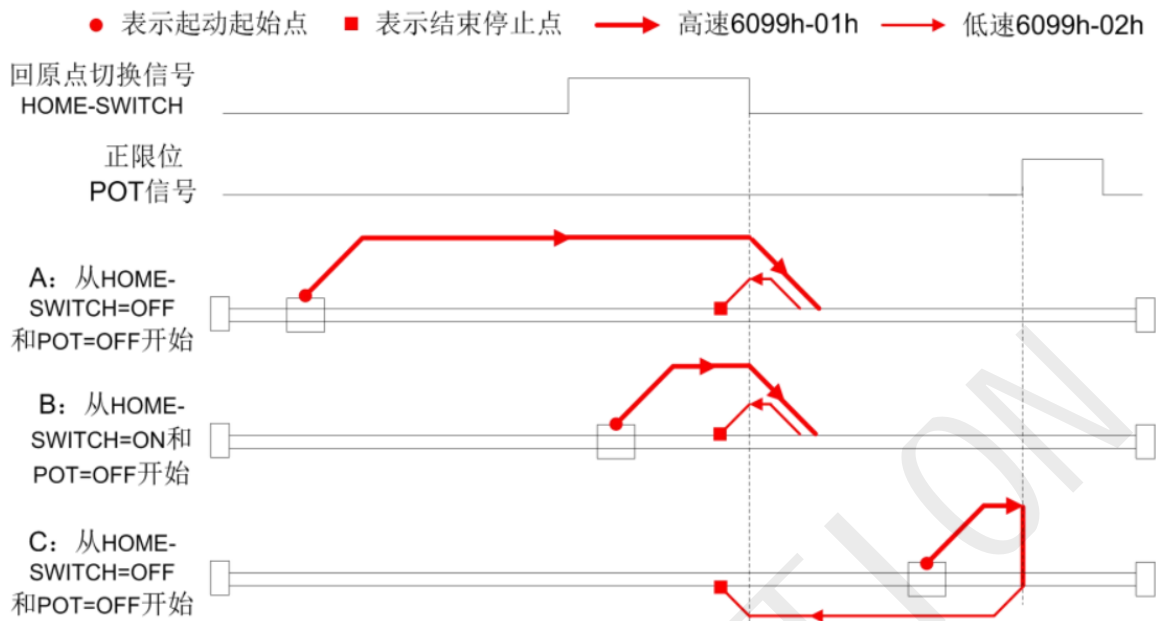
21. 方法 21:



22. 方法 22:

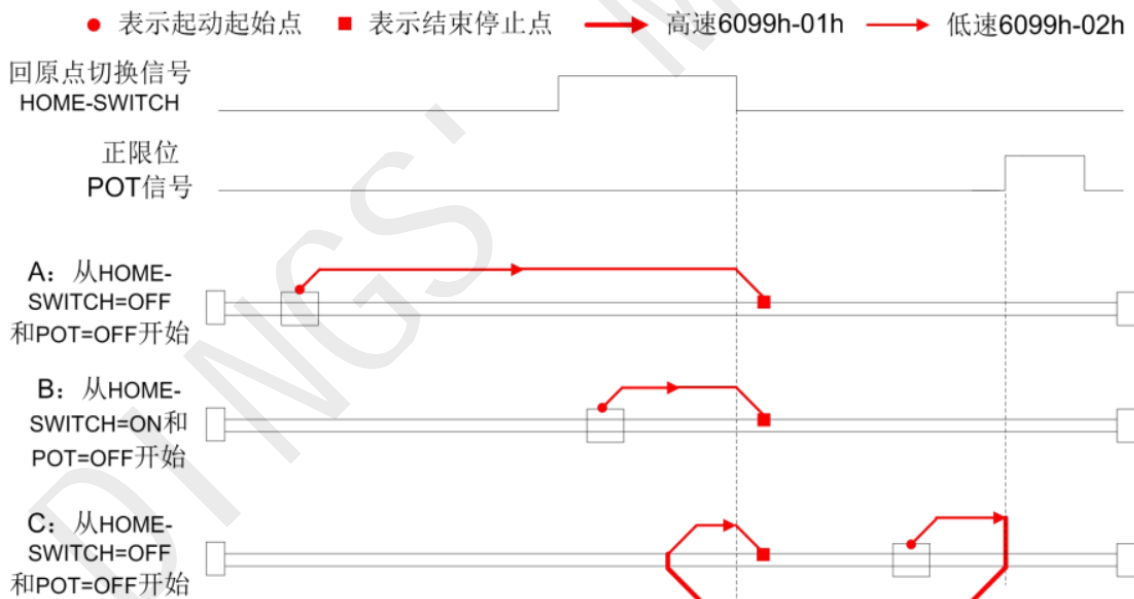


23. 方法 23:



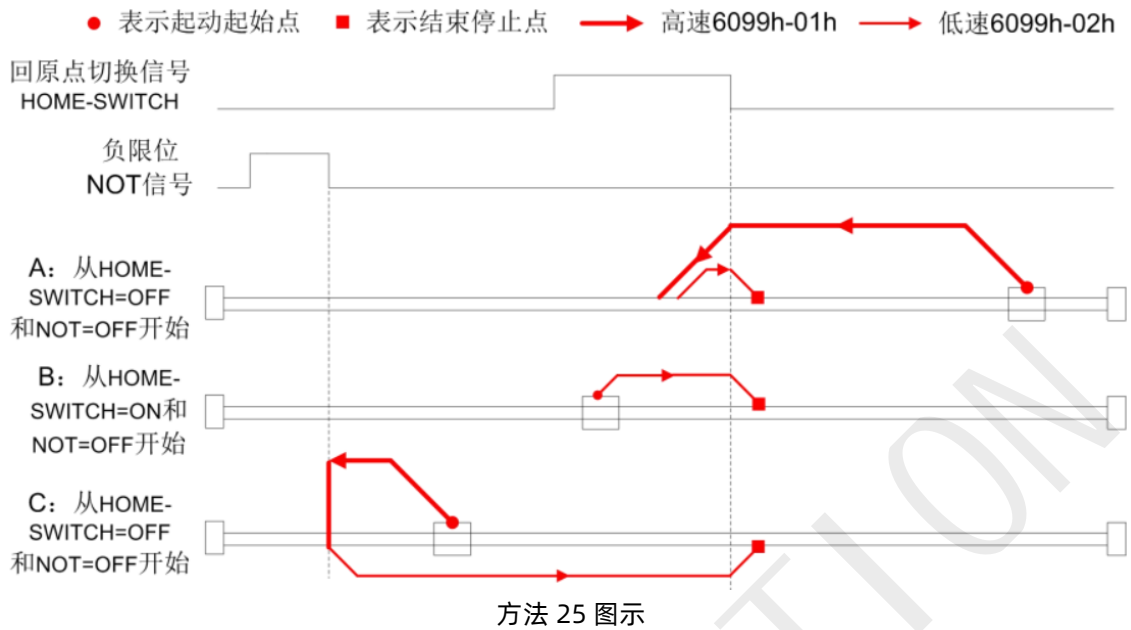
方法 23 图示

24. 方法 24:

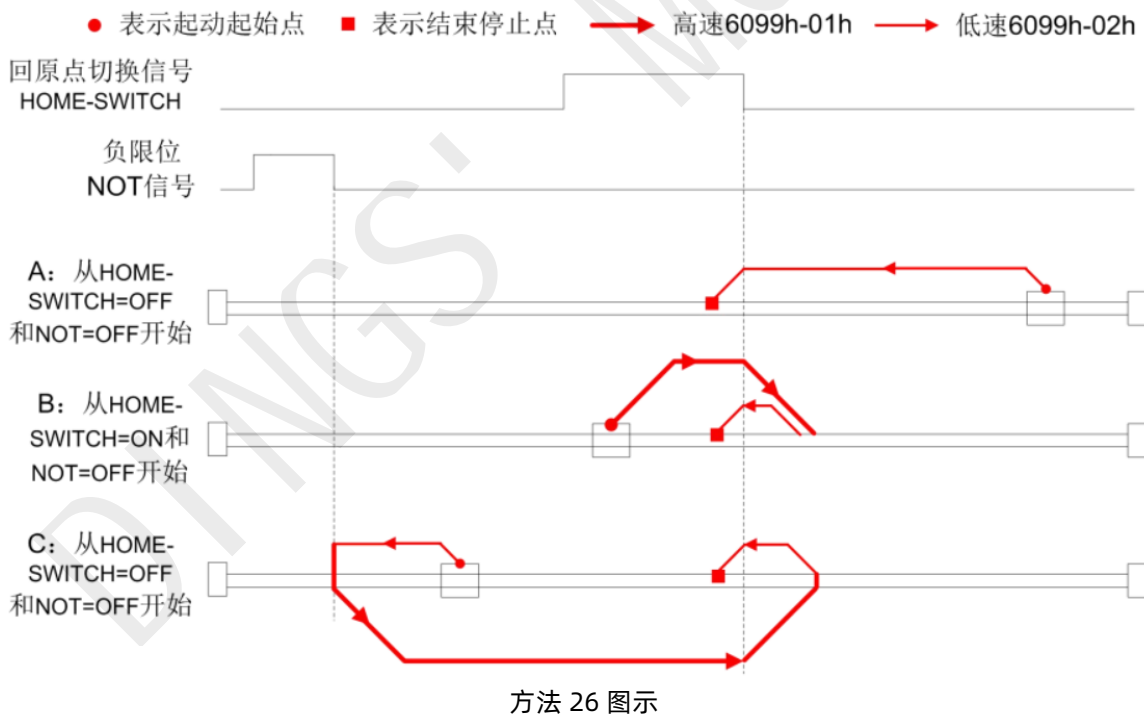


方法 24 图示

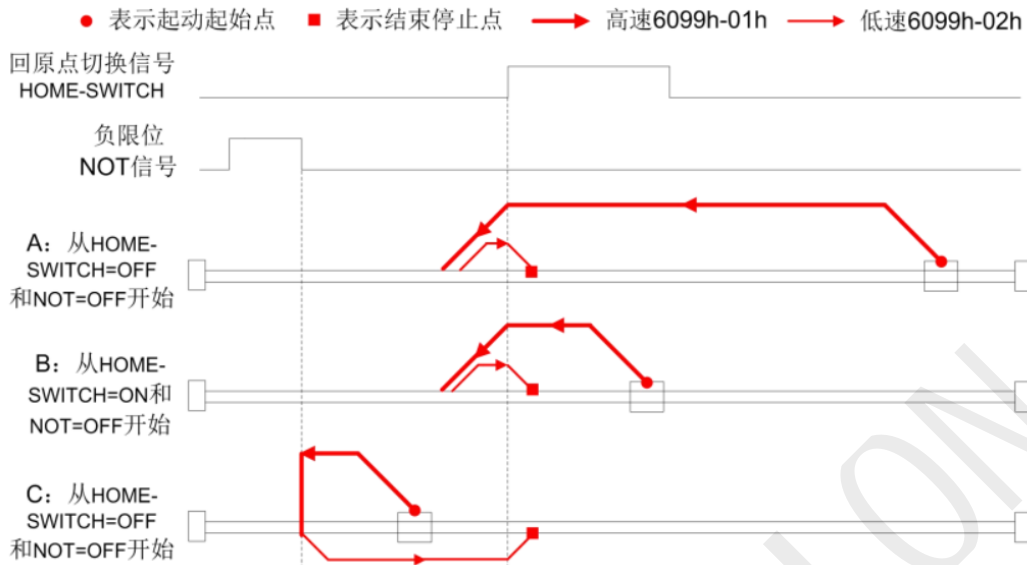
25. 方法 25:



26. 方法 26:

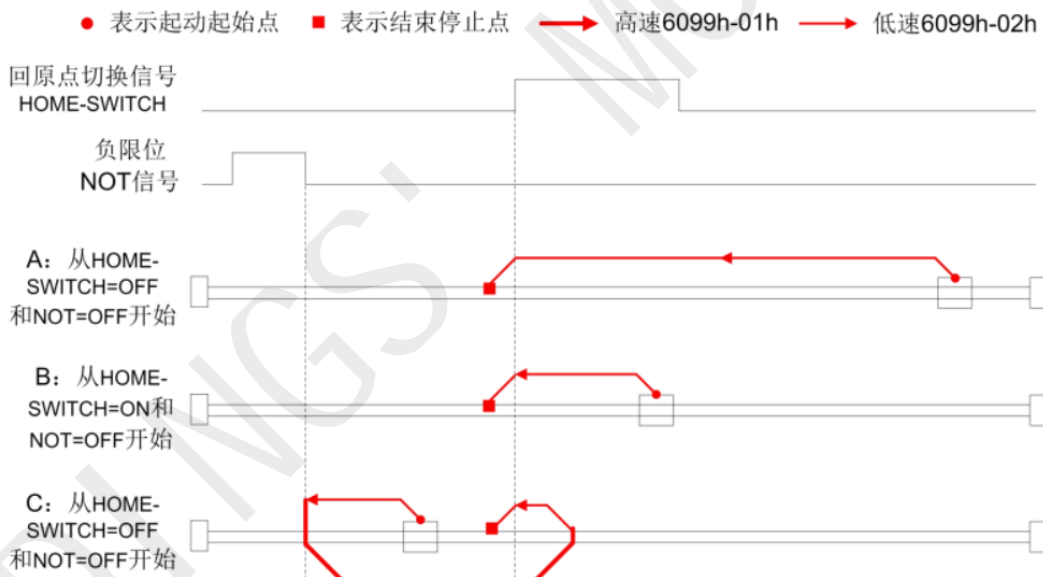


27. 方法 27:



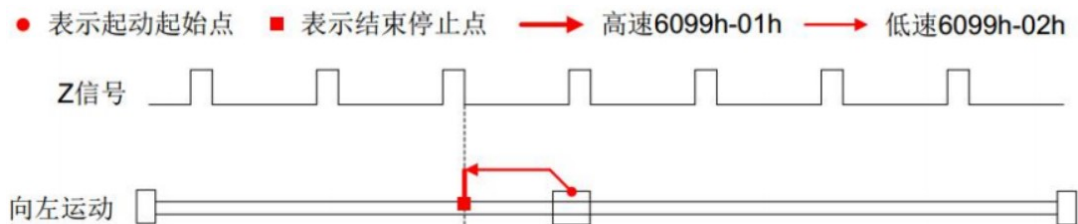
方法 27 图示

28. 方法 28:



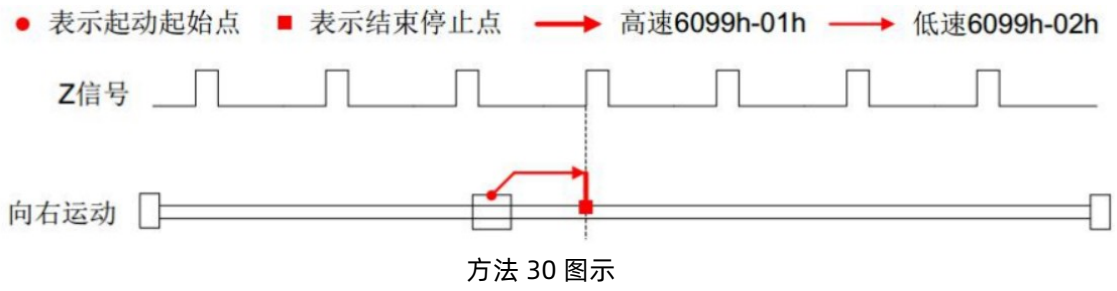
方法 28 图示

29. 方法 29:



方法 29 图示

30. 方法 30:



31. 方法 31:

