

M5-P CANopen 通讯使用手册

资料版本 V1.0

归档日期 2025/04/25

BOM 编码 *****

深圳麦格米特电气股份有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的深圳麦格米特电气股份有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

深圳麦格米特电气股份有限公司

版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

深圳麦格米特电气股份有限公司

地址：深圳市南山区科技园北区朗山路紫光信息港 5 楼

邮编：518057

网址：<https://www.megmeet.com>

电话：(0755) 8660 0500

传真：(0755) 8660 0562

服务邮箱：driveservice@megmeet.com

序 言

感谢您使用深圳麦格米特电气股份有限公司生产的带 CANopen 现场总线功能的 M5-P 系列伺服系统。

使用当前手册说明的 CANopen 通讯功能之前，请确认您使用的 M5-P 系列伺服系统的软件版本是否支持 CANopen 通讯功能。

M5-P CANopen 系列伺服系统支持 CANopen 总线通信功能，使该产品可以接入高速的 CANopen 网络，实现总线控制以及运行状态的监控。

M5-P CANopen 系列伺服系统仅支持 CANopen 从站，因此本手册主要介绍 CANopen 从站的通信功能及其相关应用，相应的硬件设定请参考《M5-P 系列伺服系统用户手册》。

对于 CANopen 的使用如果有任何疑问，请咨询我司的相关技术人员以获得帮助。

修订记录

日期	修订版本	变更
2024-10-12	V1.0	初版

目录

第一章 M5-P CANopen 介绍	5
1.1 产品介绍	5
1.2 综合性能参数	5
第二章 CANopen 总线功能介绍	6
2.1 CANopen 概述	6
2.2 本手册相关协议	6
2.3 本手册使用的术语和缩语	6
2.4 本伺服支持的服务	7
NMT (Network Management)	7
SDO 服务	7
PDO 服务	8
EMCY 服务	8
第三章 总线接口与功能码配置	9
3.1 总线接口定义	9
3.2 总线连接方式	9
3.3 相关功能码设置	10
第四章 设备控制	12
4.1 状态机	12
4.2 相关对象	14
Object 6040h: Controlword	14
Object 6041h: Statusword	15
Object 6060h: Modes of operation	16
Object 6061h: Modes of operation display	17
Object 605Ah: Quick stop option code	17
Object 605Bh: Shutdown option code	17
Object 605Ch: Disable operation option code	17
Object 605Dh: Halt option code	18
第五章 单位转换因子	19
5.1 齿轮比因子（6091h）	19
第六章 控制模式	20
6.1 轮廓速度控制模式（Profile Velocity Mode）	20
轮廓速度模式下相关对象设置	20
轮廓速度控制模式相关参数	22
轮廓速度模式应用举例	22
6.2 轮廓位置控制模式（Profile Position Mode）	23
轮廓位置模式下相关对象设置	23
轮廓位置模式相关参数	27
轮廓位置模式应用举例	27
6.3 轮廓转矩控制模式（Profile Torque Mode）	28
轮廓转矩模式下相关对象设置	28
轮廓转矩模式相关参数	29

轮廓转矩模式应用举例 29

6.4 回零模式（Homing Mode） 30

回零模式的相关设置 30

回零方式 31

回零模式相关参数 66

回零操作举例 66

第七章 伺服驱动器应用 67

7.1 探针功能 67

7.2 输入输出端子 60FDh/60FEh 68

7.3 用户单位选择 70

位置用户单位 70

速度用户单位 70

转矩用户单位 70

第八章 故障诊断 71

第九章 对象字典表 71

附录一 保修及服务 81

第一章 M5-P CANopen介绍

1.1 产品介绍



图 1-1 带 CANopen 总线的 M5-P 系列

1.2 综合性能参数

项目	说明
应用层协议	CANopen
CAN-ID 类型	11bit-CAN2.0A
波特率	1Mbit/s、500Kbit/s、250Kbit/s、150Kbit/s
CAN 帧长度	0~8 字节
支持协议	CiA-301 V4.02: CANopen 应用层和通信协议 CiA-DSP402 V3.0: 驱动和运动控制子协议
支持的服务	NMT、SDO、PDO、SYNC、EMCY
PDO 传输类型	时间触发、同步触发
SDO 传输方式	快速传输、分段传输
支持 PDO 数目	4 个 RPDO、4 个 TPDO
支持 CiA-DSP402 运行模式	轮廓位置模式、轮廓速度模式、回零模式、轮廓转矩模式

第二章 CANopen总线功能介绍

2.1 CANopen 概述

CANopen 是一种架构在控制局域网络（Controller Area Network, CAN）上的高层通讯协议，包括通讯子协定及设备子协定，常在嵌入式系统中使用，也是工业控制常用到的一种现场总线。

CANopen 实现了 OSI 模型中的网络层以上（包括网络层）的协定。CANopen 标准包括寻址方案、数个小的通讯子协定及由设备子协定所定义的应用层。CANopen 支持网络管理、设备监控及节点间的通讯，一般而言数据链接层及物理层会用 CAN 来实现。

CANopen 由非营利组织 CiA（CAN in Automation）进行标准的起草及审核工作，基本的 CANopen 设备及通讯子协定定义在 CAN in Automation (CiA) draft standard 301 中。关于运动控制的定义在 CiA402 中。

M5-P 系列伺服系统的 CANopen 通讯基于：CAN2.0A 的标准帧格式。

2.2 本手册相关协议

协议	协议名
CiA DS 301 V4.02	CANopen Communication Profile for Industrial Systems - based on CAL
CiA DSP 402 V3.0	CANopen Device Profile

2.3 本手册使用的术语和缩语

缩写	描述
CAN	控制器局域网
CiA	在自动化国际用户和制造商协会中的 CAN
COB	通讯对象，在 CAN 网络上的一个传输单元。数据在 COB 内部沿着整个网络传输。COB 本身是 CAN 消息帧的一部分。
COB-ID	通讯对象标识
EDS	对象字典
LMT	管理层。它用来配置 CAN 给定模型中每层的参数。
NMT	NMT 网络管理负责 CAN 网络上的初始化、配置和故障处理。
OD	对象
PDO	进程数据对象
SDO	服务数据对象
RO	只读属性
RW	读写属性
PP	轮廓位置模式
PV	轮廓速度模式
PT	轮廓转矩模式
HM	回零模式

2.4 本伺服支持的服务

支持的服务和 COB-ID

Function	Function Code (ID-bits 10-7)	COB-ID	Communication parameters at OD index
NMT Service	0000	000H	-
Emergency	0001	080H+NodeID	1024H,1015H
SDO Tx	1011	580H+NodeID	1200H
SDO Rs	1100	600H+NodeID	1200H
NMT Error (Node guarding)	1110	700H+NodeID	1016H,1017H
PDO1 Tx	0011	180H+NodeID	1800H
PDO2 Tx	0101	280H+NodeID	1801H
PDO3 Tx	0111	380H+NodeID	1802H
PDO4 Tx	1001	480H+NodeID	1803H
PDO1 Rs	0100	200H+NodeID	1400H
PDO2 Rs	0110	300H+NodeID	1401H
PDO3 Rs	1000	400H+NodeID	1402H
PDO4 Rs	1010	500H+NodeID	1403H

NMT (Network Management)

NMT 服务支持 NMT Module Control、NMT Node Guarding 和 NMT Boot-up，其中 NMT Node Guarding 包含 Node Guarding 和 Heartbeat Message。当使用 Node Guarding 时，从站通过检测接收 PDO 数据包，当在 Operation 状态下超过设定的时间没有接收到 PDO 数据时，即认为通讯超时。

在 Node Guarding 模式下，Master 通过检测 Heartbeat Message 检测 Node 是否在线。

SDO 服务

我们支持以下 SDO 服务：

SDO Command	Description
0x21	Segmented Write Request
0x22	write request, unspecified length
0x23	write request, 4 bytes data
0x27	write request, 3 bytes data
0x2B	write request, 2 bytes data
0x2F	write request, 1 bytes data
0x60	response to write request
0x40,	read request
0x41	read response, segmented data
0x42	read response, unspecified length

SDO Command	Description
0x43	read response, 4 bytes data
0x47	read response, 3 bytes data
0x4B	read response, 2 bytes data
0x4F	read response, 1 bytes data
0x60	read request, segmented data
0x70	read request, segmented data
0x80	abort transmission, abort code as below

PDO 服务

M5-P 系列伺服系统支持四个接收 PDO 通道和四个发送 PDO 通道。PDO 服务的响应时间最小为 1ms。PDO 的传输支持同步和异步模式。

支持的触发模式：

- Timer Driven
- Remotely requested

EMCY 服务

在 CANopen 通讯中出现故障时，M5-P 系列伺服系统会主动上报错误，错误类型请参考 CANopen301 通信规范。

Byte	Content
0-1	Emergency Error Code
2	Error register
3-7	Reserved

注：

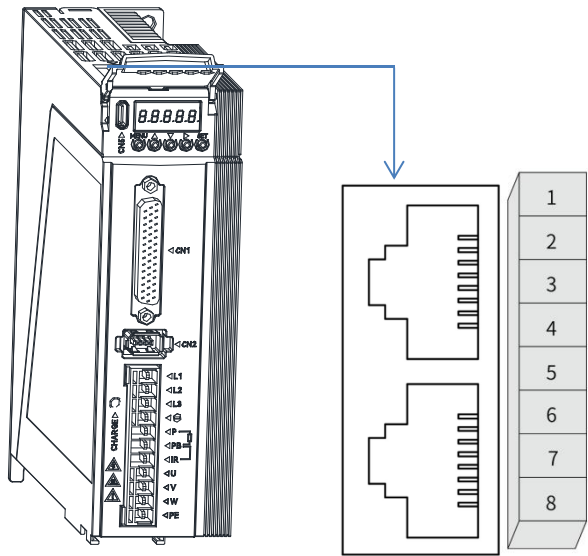
第 0-1 字节为 0xFF00-用户自定义故障。

第 2 字节为伺服故障码，详见 P10.18 故障表。

伺服报警时主动上报故障信息。

第三章 总线接口与功能码配置

3.1 总线接口定义

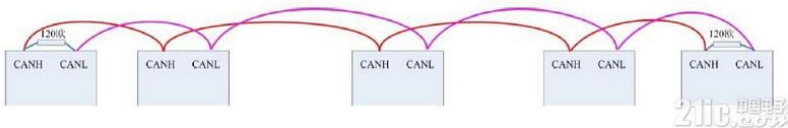


管脚号	定义	描述
1	CANH	CAN 端口
2	CANL	
3	485+	RS485 口
6	485-	
7/8	GND	通信地
4/5	未定义	

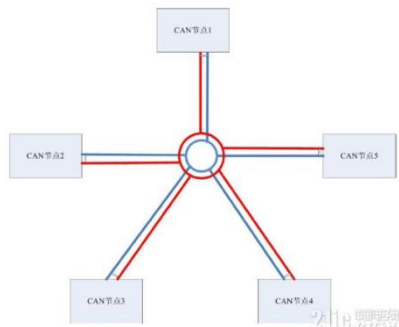
3.2 总线连接方式

➤ 所有从站的 CANL 和 CANH 脚均可以直接连接，需采用串联连线，不能采用星形接法。

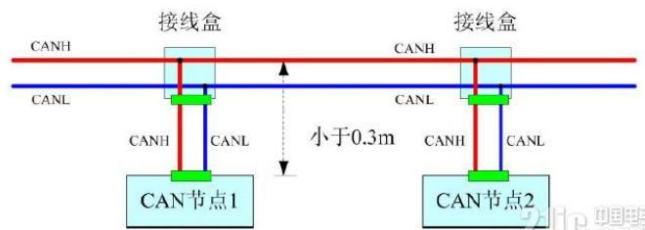
支持：



不支持：



条件支持：



- 主站端和从站最后一个节点需要接 120 欧姆的终端电阻。
- 为避免干扰，CAN 连接线最好采用屏蔽双绞线。
- 连接线越长对 CAN 芯片的驱动能力要求越高。

3.3 相关功能码设置

M5-P 系列伺服系统 CANopen 模块最大支持 4 路 TPDO 和 RPDO，每一路 PDO 可以通过功能码参数配置传输类型、事件定时器和映射对象等信息，主站启动节点即可正常通讯。

TPDO1 相关配置功能码选择：

将 TPDO1 映射对象字典配置到功能码参数 P16.10-P16.13,且配置正确的映射参数个数后掉电生效，如果 TPDO1 映射出错，可参考 P16.09TPDO1 映射状态。

注意：每路 PDO 不超过 8 个字节。P16.10-P16.13 中对象字典长度为位数，即 1 个字节对象字典长度为 0x08h, 2 个字节对象字典长度为 0x10h，4 个字节对象字典长度为 0x20h。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定
P16.06	TPDO1 传输类型	0~255	1	255
P16.07	TPDO1 事件定时器	0~65535	1ms	10
P16.08	TPDO1 有效映射对象个数	0~4	1	2
P16.09	TPDO1 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射	1	0

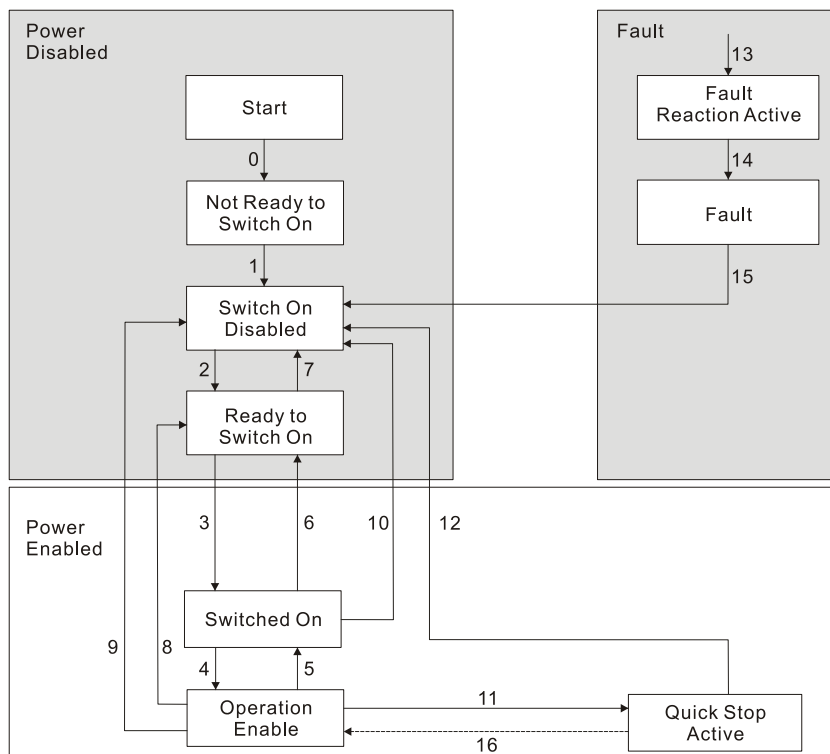
功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定
		3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配		
P16.10	TPDO1 映射对象 1	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	60410010
P16.11	TPDO1 映射对象 2	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	606C0020
P16.12	TPDO1 映射对象 3	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0
P16.13	TPDO1 映射对象 4	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0

第四章 设备控制

CANopen 设备子协议-驱动与运动控制（CiA402）描述了关于伺服控制的功能块主要包括两部分：操作模式和状态机。如下图所示，控制字（6040h）管控设备模式以及状态的切换；伺服当前的工作状态显示在状态字（6041h）中；操作模式（6060h）设置伺服驱动器的运行模式。其它影响因素还有一些数字输入信号、故障情况以及其它对象。

4.1 状态机

状态机描述了状态和相应的控制时序，同时也决定了每个状态可以接受的指令。具体如下图所示。



如上图所示，状态机可以分成三部分：“Power Disabled（主电关闭）”、“Power Enabled（主电使能）”和“Fault（故障）”。

上电后，驱动器完成初始化，然后进入“SWITCH_ON_DISABLED”状态，此时可以对驱动器工作模式进行配置，主电仍然关闭。

经过 State Transition（状态传输）2、3、4 后，进入“OPERATION ENABLE”。此时，主电已开启，驱动器根据配置的工作模式控制电机。因此，在该状态之前必须先确认已经正确配置了驱动器的参数和相应的输入值为零。

State Transition（状态传输）9 完成关闭电路主电。

若驱动器发生报警，驱动器的状态都进入“Fault”状态。所有状态在发生报警后均进入“Fault”。

驱动器各状态及含义如下表所示。

状态名	状态说明
Not Ready to Switch On	驱动器正在初始化过程中。
Switch On Disabled	驱动器初始化完成； 驱动器参数可配置。
Ready to Switch On	驱动器可以上主电； 驱动器参数可配置。
Switch On	驱动器主电已上； 驱动器参数可配置。
Operation Enable	驱动器无故障； 驱动器被使能； 驱动器设置参数有效。
Quick Stop Active	驱动器快速停机。
Fault Reaction Active	驱动器检测到故障发生，执行故障停机过程。
Fault	驱动器故障产生，故障停机结束； 驱动器功能被禁止。

驱动器状态切换说明如下表所示。

状态切换 ID	说明
0	驱动器复位之后自动进行状态切换。
1	驱动器复位之后自动进行状态切换。
2	收到 Shut Down 命令
3	收到 Switch On 命令
4	收到 Enable Operation 命令
5	收到 Disable Operation 命令
6	收到 Shut Down 命令
7	收到 Quick Stop and Disable Voltage 命令
8	收到 Shut Down 命令
9	收到 Disable Voltage 命令
10	收到 Quick Stop or Disable Voltage 命令
11	收到 Quick Stop 命令
12	收到 Quick Stop or Disable Voltage 命令
13	驱动器出现错误，自动切换
14	驱动器错误响应完成，自动切换
15	收到 Fault Reset 命令
16	收到 Enable Operation 命令

4.2 相关对象

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
605Ah	VAR	快速停机方式选择(Quick stop option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Bh	VAR	关机方式选择(Shutdown option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Ch	VAR	伺服 OFF 方式选择(Disable operation option code)	INT16	RW	RPDO	-
605DH	VAR	暂停方式选择(Halt option code)	INT16	RW	RPDO	-

Object 6040h: Controlword

组成控制字的各位功能有：

- 控制状态
- 控制伺服操作模式
- 厂商指定的选项

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW

控制字习惯称为命令字，通讯控制时，状态机的变化流程取决于控制字。在 CiA402 框架中，控制字的逐位定义如下：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Fault Reset	Reserved	Reserved	Reserved	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch on
Mandatory	Operation mode specific			Mandatory	Mandatory	Mandatory	Mandatory

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Manufacturer specific					Target Reached	Reserved	Halt
Optional					Optional	Optional	Optional

- 控制字的 Bit0~Bit3、Bit7 组成的控制命令用于状态机的切换，其定义的控制命令如下表所示。

控制指令	转换号	目标状态	Bit7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	典型控制字
关闭	2、6、8	3 准备上电	X	X	1	1	0	16#0006
上电	3	4 上电	X	X	1	1	1	16#0007
使能	4	5 运行	X	1	1	1	1	16#000F
禁止运行	5	4 上电	X	0	1	1	1	16#0007
禁止电压	7、9、10、12	2 禁止上电	X	X	x	0	x	16#0000

控制指令	转换号	目标状态	Bit7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	典型控制字
快停	11	6 快停激活	X	x	0	1	X	16#0002
	7、12	2 禁止上电						
复位故障	15	2 禁止上电	0→1	x	x	x	X	16#0080

➤ Bit4-6 用来指定伺服模式，具体描述见对应的章节，下表给出了概述。

伺服模式	Bit4	Bit5	Bit6
速度模式	斜坡使能	斜坡解锁	斜坡使用参考
轮廓位置模式	新设位置点	立刻生效	绝对、相对指令
轮廓速度模式	Reserved	Reserved	Reserved
轮廓扭矩模式	Reserved	Reserved	Reserved
回零模式	回零开始	Reserved	Reserved

➤ Bit9 和 Bit10，保留使用。如果没有特别的功能，必须设为 0。

➤ Bit11-15，由制造商定义。

Object 6041h: Statusword

状态字指示当前驱动器的运行状态，没有空位，它的各位主要分为三类：

- 当前驱动器的状态
- 伺服模式的执行状态
- 制造商指定

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO

数据描述：

状态字的意义逐位说明如下表。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Warning	Switch on disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enabled	Switched on	Ready to Switch on
0=无 1=有	0=允许 1=禁止	0=停 1=不停	0=无 1= 有	0=无 1=有	0=无 1=使能	0=无 1=有	0=无 1=有

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Internal Limit active	Target Reached	Remote	Reserved
保留	保留	保留	保留	0=正常 1=超限	0=未到 1=到达	0=远程 1=其它	保留

在大多数情况下，我们仅仅关心状态字的低 8 位，尤其是 Bit6、5、3、2、1、0，所以可将状态字与 16#006F 位乘，记为 MSKETA，这样状态表中典型的状态如下表所示。

状态	Bit6	Bit5	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	MSKETA
2 Switch on disabled	1	0	0	0	0	0	16#0040
3 Ready to switch on	0	1	0	0	0	1	16#0021
4 Switched on	0	1	0	0	1	1	16#0023
5 Operation enabled	0	1	0	1	1	1	16#0027
6 Quick Stop Active	0	0	0	1	1	1	16#0007
8 Fault	0	0	1	0	0	0	16#0008

a) Bits0 – 3, 5 AND 6 表示的伺服的状态

位值 (二进制)	状态
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

b) Bits10, 12 AND 13 表示的伺服的状态

伺服模式	Bit10	Bit12	Bit13
速度模式	Reserved	Reserved	Reserved
轮廓位置模式	目标到达	位置处理中	跟随误差
轮廓速度模式	目标到达	Speed	滑差错误
轮廓扭矩模式	目标到达	Reserved	Reserved
回零模式	目标到达	回零完成	回零错误

Object 6060h: Modes of operation

对象 6060h 用来选择伺服的操作模式

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW

数据描述:

值	伺服模式
-1 ... -128	Manufacturer specific modes of operation
0	Reserved
1	Profile Position Mode
2	Reserved
3	Profile Velocity Mode

值	伺服模式
4	Profile Torque Mode
5	Reserved
6	Homing Mode
7	Reserved
8 ... 127	Reserved

Object 6061h: Modes of operation display

对象 6061h 用来显示伺服当前的操作模式

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO

数据描述：同 6060h

Object 605Ah: Quick stop option code

对象 605Ah 用来表示快速停机方式选择

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
605Ah	VAR	快速停机方式选择(Quick stop option code)	INT16	RW

数据描述：

值	伺服模式
0	自由停机
1	6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)
2	6085h/6087h(PT/CST)
5	6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)，驱动器位置锁定
6	6085h/6087h(PT/CST)，驱动器位置锁定
备注	转矩模式暂不支持位置锁定

Object 605Bh: Shutdown option code

对象 605Bh 用来表示关机方式选择

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
605Bh	VAR	关机方式选择(Shutdown option code)	INT16	RW

数据描述：

值	伺服模式
0	自由停机
1	6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)

Object 605Ch: Disable operation option code

对象 605Ch 用来表示伺服 OFF 方式选择

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
605Ch	VAR	伺服 OFF 方式选择 (Disable operation option code)	INT16	RW

数据描述：

值	伺服模式
0	自由停机
1	6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)

Object 605Dh: Halt option code

对象 605Dh 用来表示暂停方式选择

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
605Dh	VAR	暂停方式选择(Halt option code)	INT16	RW

数据描述：

值	伺服模式
0	自由停机
1	6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)
2	6085h/6087h/(PT/CST)

第五章 单位转换因子

由于在不同的应用场合，用户的单位和伺服驱动器内部控制电机的单位通常不一致，为了更好地设置参数，可以设置电子齿轮比功能码参数，详见《M5-P 系列伺服系统用户手册》，CiA402 协议提供了用户单位和伺服内部单位的一组转换系数，通过该组系数可以自动地把用户设置的参数自动转化为以伺服内部单位相应的参数控制电机，同时把电机反馈参数自动地转换为用户单位反馈参数。

本驱动器内部的控制单位如下：

- 电机位移单位：p(脉冲)
- 电机速度单位：pps(脉冲/秒)

用户通常使用实际的单位如下：

- 负载位移单位：mm(毫米)
- 负载速度单位：mm/s(毫米/秒)

5.1 齿轮比因子（6091h）

齿轮比因子实质意义为：负载位移为 1 个用户单位时，对应的电机位移(单位：p)。

齿轮比因子由分子 6091-1h 和分母 6091-2h 组成，通过齿轮比因子可建立负载位移（用户单位）与电机位移（电机单位）的比例关系：

$$\text{齿轮比因子(6091h)} = \frac{\text{电机编码器分辨率(6091 - 1h)}}{\text{负载轴分辨率(6091 - 2h)}}$$

$$\text{电机位移} = \text{负载位移(用户)} \times \text{齿轮比因子}$$

$$\text{电机位移} = \text{负载反馈位移(用户)} \times \text{齿轮比因子}$$

例如：

对于滚珠丝杠：

- 负载每次进给量：40mm
- 丝杠导程：pB=10mm/r
- 电机转速：负载转速：2:1
- 电机编码器 17 位，分辨率 P=131072(p/r)

因此，齿轮比因子计算如下：

齿轮比因子：

$$\text{齿轮比因子} = \frac{\text{电机位移}}{\text{负载位移}} = \frac{\frac{\frac{40\text{mm}}{10\text{mm}} * 2 * 131072}{r}}{40\text{mm}} = \frac{131072}{5}$$

表明负载位移 5mm，电机位移为 131072 个脉冲

故：分子 6091-1h = 131072

分母 6091-2h = 5

第六章 控制模式

Megmeet 伺服驱动器目前支持 CANopen CiA402 中的 4 种控制模式：

- a) 轮廓速度控制模式（Profile Velocity Mode）
- b) 轮廓位置控制模式（Profile Position Mode）
- c) 轮廓转矩控制模式（Profile Torque Mode）
- d) 回零模式（Homing Mode）

6.1 轮廓速度控制模式（Profile Velocity Mode）

轮廓速度模式下相关对象设置

Profile velocity mode 下，驱动器接收主站发送来的转速命令，在内部根据加速度规划参数设置进行速度规划。

- 模式选择：6060h=03h
- 控制指令 6040h：

6040	描述
0x06	伺服准备好
0x07	伺服准备好，可打开伺服使能
0x0F	使能有效，伺服按照给定速度曲线运行

- 状态字 6041h：

状态字 6041h：Bit10 显示速度是否到达

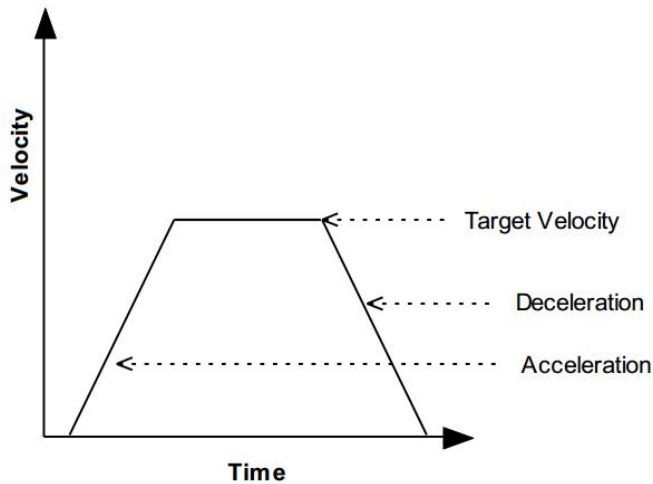
Bit10=0	速度没有到达
Bit10=1	速度到达

状态字 6041h：Bit12 显示速度是否为 0

Bit12=0	速度不等于 0
Bit12=1	速度等于 0

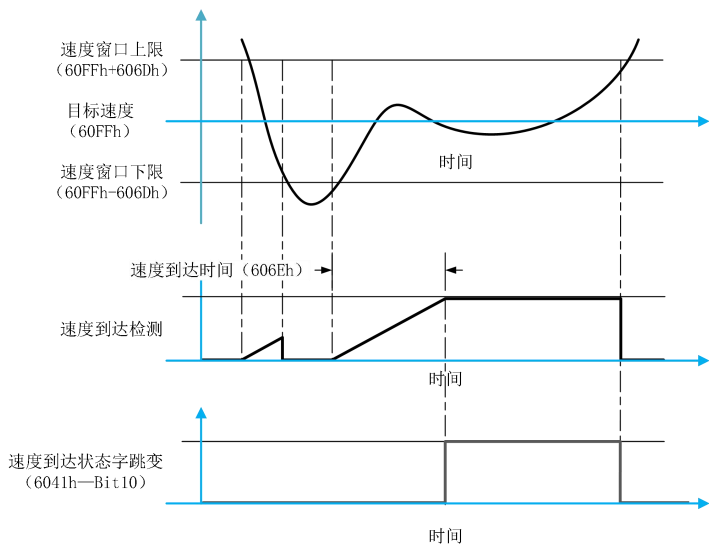
● 速度曲线规划

速度曲线规划设定包括：目标速度 60FFh(用户单位)、轮廓加速度 6083h(用户单位)、轮廓减速度 6084h(用户单位)。上位机各指令均以用户单位输入，经限幅、转换因子处理后，称为驱动器单位的指令。默认为斜坡曲线。



● 速度到达功能

该功能定义了目标速度(target_velocity)附近的速度窗口。速度窗口(velocity_windows)对称分布在目标位置(target_velocity)上下，如果驱动器的实际速度稳定在这个范围(速度窗口)达到设定时间(velocity_windows_time)，那么状态字(statusword)的 Bit10(target_reached)将被置 1。其中对象 606Dh 定义了速度到达的窗口宽度，对象 606Eh 定义了速度进入窗口后持续的时间阈值。



● 零速到达功能

该功能定义了如果驱动器的实际速度稳定在小于零速阈值的这个范围内(zero_velocity_windows 零速窗口)达到设定时间(zero_velocity_windows_time)，6041h 的 Bit12=1。对象 606Fh 定义了零速阈值，对象 6070h 定义了速度达到零速最少持续时间。判定过程和速度到达功能基本类似。可以看做目标速度为零。

指令极性

● 速度、位置指令逻辑根据对象字典 0x607E 设定。

位	名称	值	描述
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑
		1	位置指令反逻辑

轮廓速度控制模式相关参数

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
606Bh	VAR	速度参考指令(Velocity demand value)	INT32	RO	TPDO	rpm
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	rpm
606Eh	VAR	速度到达窗口时间(Velocity window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
606Fh	VAR	零速阈值(Velocity threshold)	UINT16	RW	RPDO	rpm
6070h	VAR	零速阈值时间(Velocity threshold time)	UINT16	RW	RPDO	ms
60FFh	VAR	目标速度(Target velocity)	INT32	RW	RPDO	指令单位/s
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	rpm
6083h	VAR	轮廓加速度(Profile acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s²
6084h	VAR	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s²

注：默认速度用户单位为 p/s，默认轮廓加减速时间用户单位为 p/s²。

轮廓速度模式应用举例

● 设置功能码

a) 设置 P02.00，配置为 CANopen 总线控制模式

P02.00=7;

b) 设置波特率为 1MHz

P16.02=3;

c) 设置 CANopen 节点地址

P16.01=5; CANopen address

● 配置相应的对象

a) 设置【6060h: Mode of operations】为 3 (Profile velocity mode);

605: 23 60 60 00 03 00 00 00

b) 设置【60FFh: Target velocity】来设定目标转速为 16667p/s

实际给定转速=目标转速*60/P05.05=16667*60/10000=100rpm;

605: 23 FF 60 00 1B 41 00 00

c) 设置【6040h: Control word】控制字，控制伺服的状态切换，以及触发目标位置生效（设置为 0x0F 时使能，0x07 时停止）。

605: 23 40 60 00 06 00 00 00

605: 23 40 60 00 07 00 00 00

605: 23 40 60 00 0F 00 00 00

d) 修改【60FFh: Target velocity】来更新目标转速,此对象单位为用户单位;

注意: 电机的转动方向由目标速度的正负来控制，目标速度大于 0，电机转向为 CW；否则为 CCW。

● 轮廓速度基本控制指令与状态字切换

控制指令	状态字
一上电或写 80h 到控制字（清除故障）	260h
写 06h 到 6040	231h
写 07h 到 6040	233h
写 0Fh 到 6040	速度为 0: 1637h 加、减速度中: 237h 速度到达: 637h
故障	状态字 Bit3 置 1

● 其它相关辅助操作

a) 查询【6041h: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Speed zero、Target reached、Internal limit active）；

b) 查询【606Ch: Velocity actual value】来获取实际速度反馈（单位：rpm）

6.2 轮廓位置控制模式（Profile Position Mode）

伺服驱动器（从站）接收上位机（主站）发出的位置指令，经过位置转换因子转换后，作为内部位置控制的目标位置，进行位置控制。

轮廓位置模式下相关对象设置

● 模式选择

设置控制模式为轮廓位置模式：6060h=01h

● 控制指令 6040h:

与轮廓位置模式相关的控制字控制位定义

位	名称	值	描述
Bit4	使能新位置	0	新位置无效
		1	新位置有效
Bit5	立即生效	0	完成上一位置指令再执行下一个位置指令

位	名称	值	描述
		1	直接中断当前指令执行新的位置指令
Bit6	绝对/相对	0	绝对位置
		1	相对位置

绝对位置非立即更新有效举例

6040	描述
0x06	伺服准备好
0x07	伺服准备好，可打开伺服使能
0x0F	使能有效，位置保持
0x1F	使能有效，位置指令生效，伺服位置运行

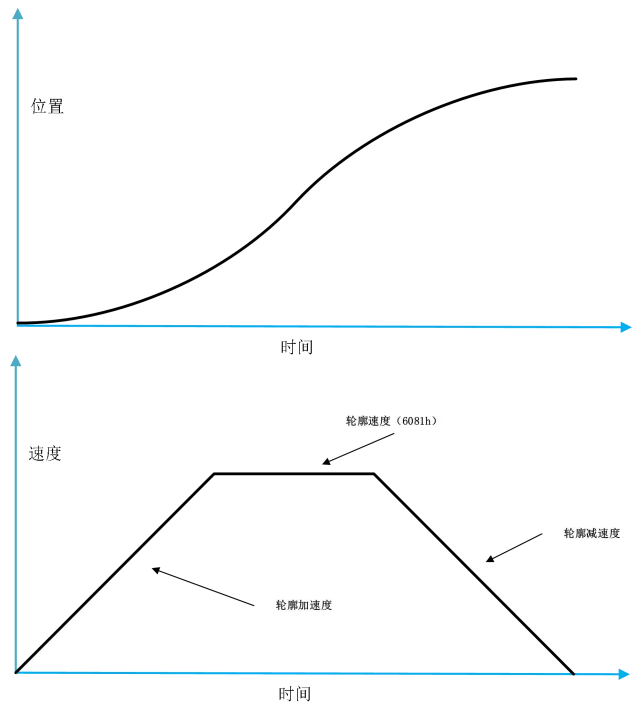
● 状态字 6041h:

在轮廓位置模式下状态字显示当前目标位置到达情况、当前状态可不可以接受新的位置指令，是否报错等等。
相关位定义如下

位	名称	值	描述
Bit10	目标到达	0	目标未到达
		1	目标到达
BIT11	位置给定超限	0	位置给定未超出软件内部位置上下限
		1	位置给定已超出软件内部位置上下限
Bit12	可以接收新指令	0	可以接收新指令
		1	不可以接收新指令
Bit13	跟踪误差	0	跟踪误差正常
		1	跟踪误差超限

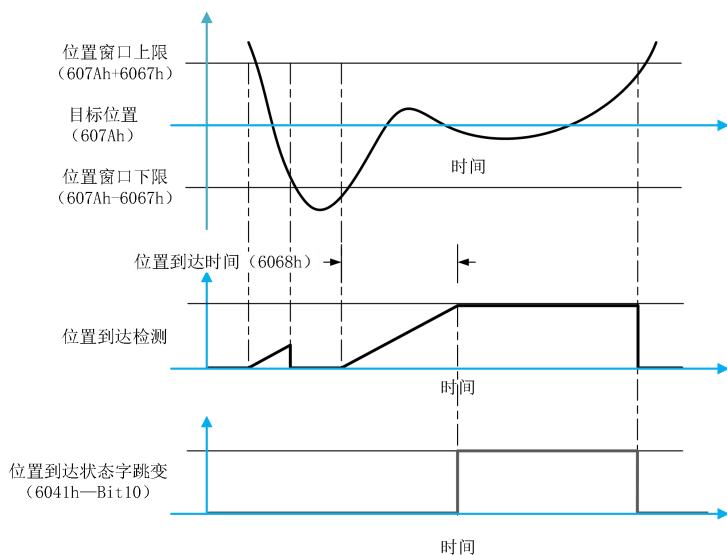
● 位置曲线规划函数

位置曲线规划设定包括：目标位置 607Ah(用户单位)、轮廓速度 6081h(用户单位)。上位机各指令均以用户单位输入，经限幅、转换因子处理后，称为驱动器单位的指令。默认为斜坡位置曲线。



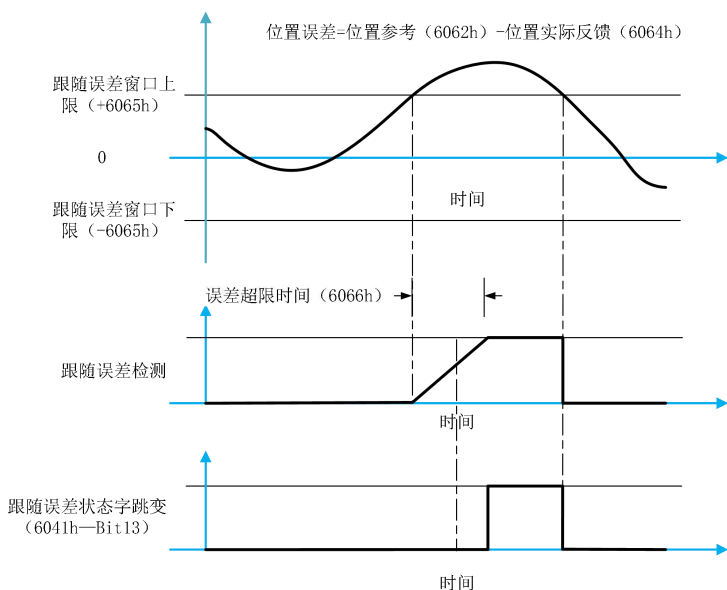
● 位置到达功能

该功能定义了目标速度(target_position)附近的速度窗口，位置窗口(position_windows)对称分布在目标位置(target_position)上下。如果驱动器的实际位置稳定在这个范围(位置窗口)达到设定时间(position_windows_time)，那么状态字(statusword)的 Bit10(target_reached)将被置 1。其中对象 6067h 定义了位置到达的窗口宽度，对象 6068h 定义了位置进入窗口后持续的时间阈值。如果驱动器在窗口内，一个定时器开始计时。如果定时器达到设定值(position_window_time)且期间驱动器位置一直位于窗口内，那么状态字(statusword)的 Bit10(target_reached)将被置 1。驱动器位置一离开该窗口，状态字的 Bit10(target_reached)将立即被清零。



● 跟随误差(following error)

跟随误差指的是实际位置(position_actual_value)和期望位置(position_demand_value)的偏差。位置跟随误差窗口对称地分布在期望位置(position_demand_value)两边，下图所示，如果跟随误差值大于跟随误差窗口(following_error_windows)，且超出设定时间(following_error_time_out)，那么状态字(statusword)的Bit13(following_error)将被置1。



轮廓位置模式相关参数

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	p
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6065h	VAR	跟随误差窗口(Following error window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6066h	VAR	跟随误差窗口时间(Following error window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6067h	VAR	位置到达窗口(Position window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6068h	VAR	位置到达窗口时间(Position window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
607Ah	VAR	目标位置(Target position)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Dh	ARRAY	软件绝对位置限制(Software position limit)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	rpm
6081h	VAR	轮廓速度(Profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6083h	VAR	轮廓加速度(Profile acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
6084h	VAR	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
60F4h	VAR	跟随误差(Following error actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位

注：默认位置用户单位为脉冲数 p，速度用户单位为 p/s，轮廓加减时间用户单位为 p/s²

轮廓位置模式应用举例

- 设置功能码
 - a) 设置 P02.00，配置为 CANopen 总线控制模式
P02.00=7;
 - b) 设置波特率为 1MHz
P16.02=3;
 - c) 设置 CANopen 节点地址
P16.01=5; CANopen address
- 配置相应的对象
 - a) 设置【6060h: Mode of operations】为 1 (Profile position mode):
605: 23 60 60 00 01 00 00 00
 - b) 设置【6081h: Profile Velocity】设置轮廓速度 16667:
实际给定转速=轮廓转速*60/P05.05=16667*60/10000=100rpm;
605: 23 81 60 00 1B 41 00 00
 - c) 设置【607Ah: Target position】来设定目标位置 50000,
605: 23 7A 60 00 50 C3 00 00
 - d) 设置【6040h: Control word】控制字，控制伺服的状态切换，非立即更新绝对位置设置使能。

605: 23 40 60 00 06 00 00 00
605: 23 40 60 00 07 00 00 00
605: 23 40 60 00 0F 00 00 00
605: 23 40 60 00 1F 00 00 00

- 其它相关辅助操作
查询【6041h: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Speed zero、Target reached、Internal limit active）。

6.3 轮廓转矩控制模式（Profile Torque Mode）

伺服驱动器（从站）接收上位机（主站）发出的转矩指令进行转矩控制。

轮廓转矩模式下相关对象设置

- 模式选择
设置控制模式为轮廓转矩模式：6060h = 04h
- 控制指令 6040h:

6040	描述
0x06	伺服准备好
0x07	伺服准备好， 可打开伺服使能
0x0F	使能有效， 伺服按照给定转矩运行

- 状态字 6041h:
状态字 6041h: Bit10 显示转矩是否到达

Bit10=0	转矩没有到达
Bit10=1	转矩到达

- 转矩到达功能
该功能定义了实际转矩反馈是否已到达转矩窗口。如果驱动器的实际转矩反馈（6077h）与转矩基准值（2007hsub0Eh）之差大于转矩到达有效值（2007hsub0Fh）时,状态字(statusword)的 Bit10(target_reached)将被置 1。驱动器的实际转矩反馈（6077h）与转矩基准值（2007hsub0Eh）之差低于转矩到达无效值（2007hsub10h）时，状态字的 Bit10(target_reached)将立即被清零。
- 目标转矩给定：使用 6071h 设置用户单位的目标转矩，单位 0.1%。
- 限速设置：根据功能码对象字典 2007.0Ah(P07.09 正转速度限制通道)和 2007.0Ch(P07.11 反转速度限制通道)选择限速通道，默认内部速度限幅，按功能码对象字典 2007.0Bh(P07.10 正转速度限制值)和 2007.0Dh(P07.12 反转速度限制值)限速设置。如果设置总线速度限幅通道，采用最大轮廓速度 607Fh 和最大马达速度 6080h 设置。
- 转矩限幅设置：根据功能码对象字典 2006.0Dh(P06.12 正转矩限制通道)和 2006.0Eh(P06.13 负转矩限制通道)选择转矩限幅通道，默认内部转矩限幅通道，按功能码对象字典 2006.0Fh(P06.14 正转矩限制值)和 2006.10h(P06.15 反转转矩限制值)进行转矩限幅设置。设置总线转矩限幅通道，采用最大转矩 6072h、正转矩限幅 60E0h、负转矩限幅 60E1h 较小值设置正负转矩限幅值。

轮廓转矩模式相关参数

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
6071h	VAR	目标转矩(Target torque)	INT16	RW	RPDO	0.1%
6074h	VAR	转矩参考指令(Torque demand)	INT16	RO	TPDO	0.1%
6077h	VAR	转矩实际值(Torque actual value)	INT16	RO	TPDO	0.1%
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	rpm
6087h	VAR	转矩斜坡(Torque slope)	UINT16	RW	RPDO	0.1%/s
60E0h	VAR	正向转矩限幅(FWD torque limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60E1h	VAR	反向转矩限幅(REV torque limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
2006.0Dh	VAR	P06.12 正转矩限制通道 (Positive torque limit channel)	UINT16	RW	RPDO	-
2006.0Eh	VAR	P06.13 负转矩限制通道 (Negative torque limit channel)	UINT16	RW	RPDO	-
2007.0Ah	VAR	P07.09 正转速度限制通道 (FWD speed limit channel)	UINT16	RW	RPDO	-
2007.0Ch	VAR	P07.11 反转速度限制通道 (REV speed limit channel)	UINT16	RW	RPDO	-

轮廓转矩模式应用举例

- 设置功能码
 - a) 设置 P02.00，配置为 CANopen 总线控制模式
P02.00=7;
 - b) 设置波特率为 1MHz
P16.02=3;
 - c) 设置 CANopen 节点地址
P16.01=5; CANopen address
- 配置相应的对象
 - a) 设置【6060h: Mode of operations】为 4 (Profile torque mode):
605: 23 60 60 00 04 00 00 00
 - b) 设置【6087h: Torque slope】设置加减速时间 1.0%/s;
605: 23 87 60 00 0A 00 00 00
 - c) 设置【6071h: Target torque】来设定目标转矩 100.0%:
605: 23 71 60 00 E8 03 00 00
 - d) 设置【6040h: Control word】控制字，控制伺服的状态切换，转矩控制使能。
605: 23 40 60 00 06 00 00 00

605: 23 40 60 00 07 00 00 00

605: 23 40 60 00 0F 00 00 00

- 其它相关辅助操作

查询【6041h: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Target reached）。

6.4 回零模式（Homing Mode）

伺服回零是指控制伺服电机将查找零点，完成定位的功能。在 CANopen 总线控制下，选择伺服回零模式启动回零操作，伺服自动完成回零。

注意：在该模式下，需要根据回零模式将限位开关、原点开关信号接至驱动器的开关量输入端子。

回零模式的相关设置

- 选择回零模式

设置控制模式为回零模式：6060h=06h

- 回零模式下的控制指令

与回零模式相关的控制字控制位定义

位	名称	值	描述
Bit4	接收新指令	0	未激活回零功能
		1	激活回零功能

- 回零模式下的状态字

在回零模式下状态字显示当前目标位置到达情况、回零完成情况，是否报错等。相关位定义如下

位	名称	值	描述
Bit10	目标到达	0	目标未到达
		1	目标到达
Bit12	原点回零完成	0	原点回零未完成
		1	原点回零完成
Bit13	原点回零错误	0	原点回零无错误
		1	发生原点回零错误

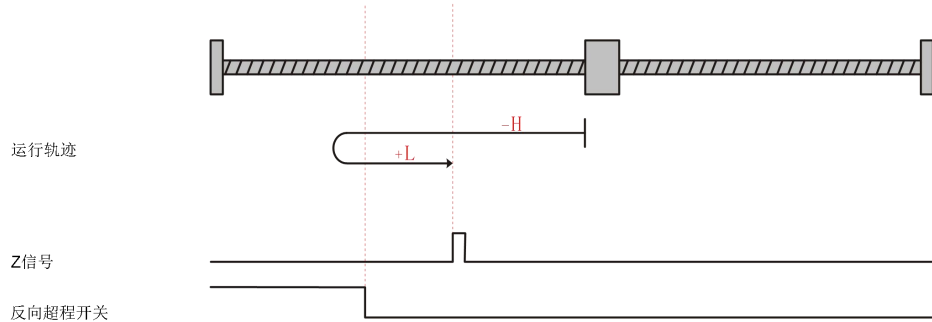
回零方式

为支持更多的应用场合，M5-P 系列伺服系统支持 CANopen CiA402 回零模式-4~35。

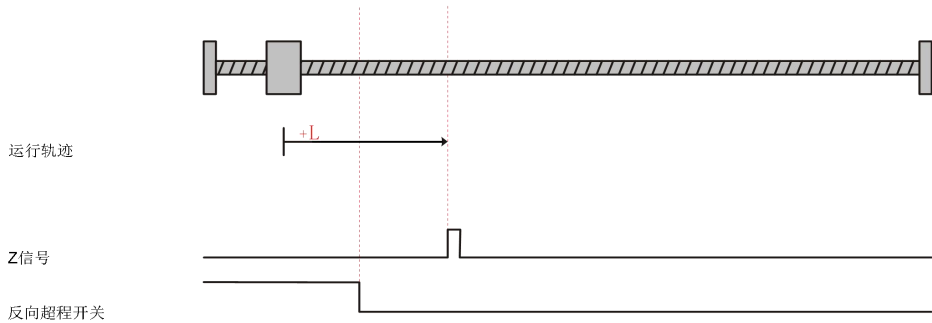
1) 0x6098 = 1

反向回零，减速点为反向超程开关、原点为电机 Z 信号

电机当前位置位于反向超程开关无效处，回零启动时反向超程开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向低速运行，遇到反向超程开关下降沿后，再正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



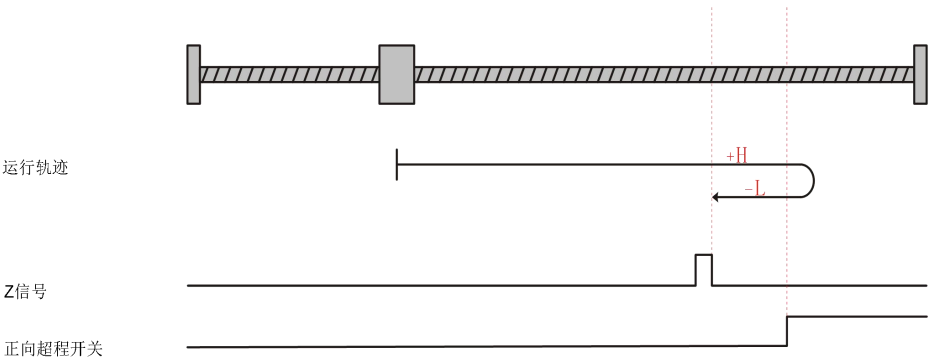
电机当前位置在反向超程开关处，回零启动时反向超程开关高电平，正向低速回零，遇到反向超程开关下降沿后，正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



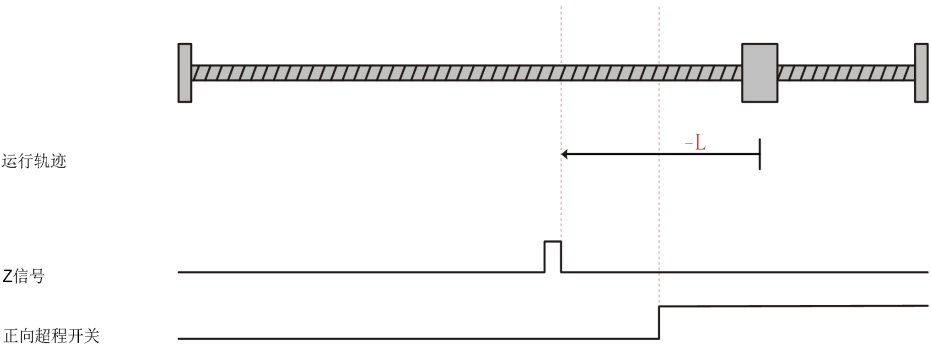
2) 0x6098 = 2

正向回零，减速点为正向超程开关、原点为电机 Z 信号

电机当前位置位于正向超程开关无效处，回零启动时正向超程开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向低速运行，遇到正向超程开关下降沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



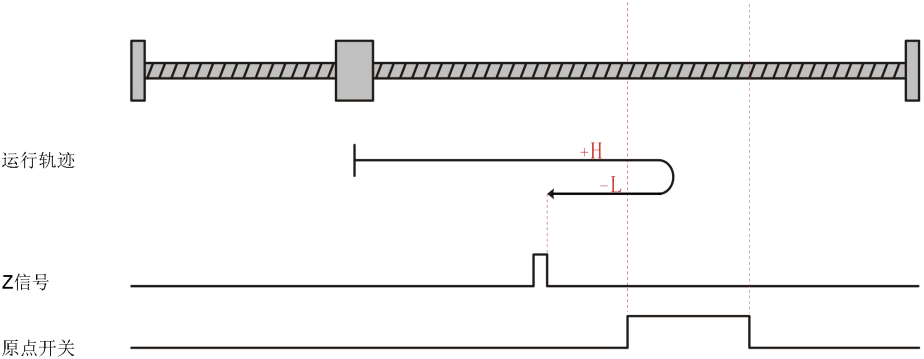
电机当前位置在正向超程开关处，回零启动时正向超程开关高电平，反向低速回零，遇到正向超程开关下降沿后，反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



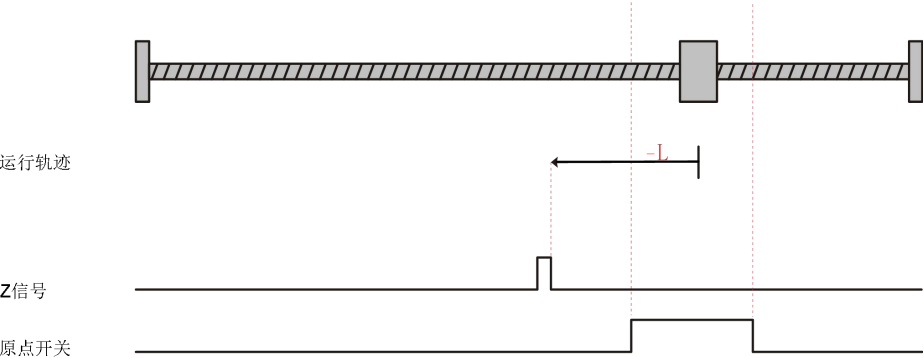
3) 0x6098 = 3

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



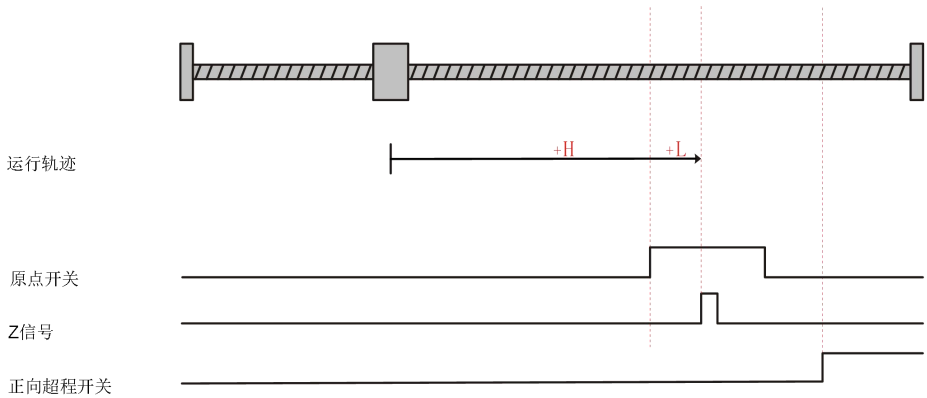
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



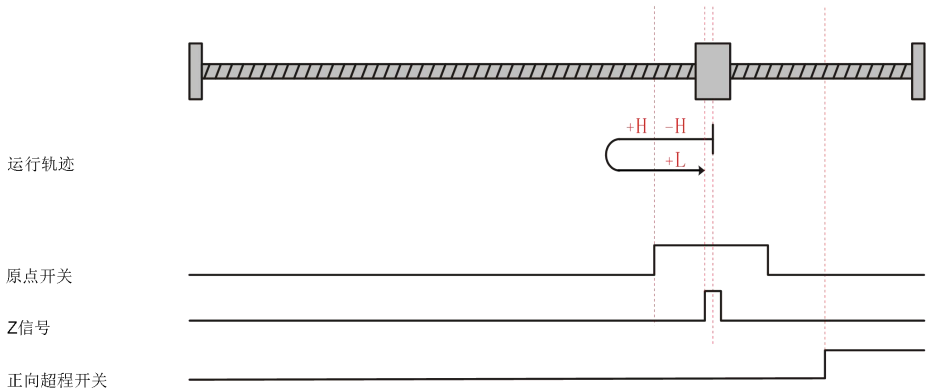
4) 0x6098 = 4

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

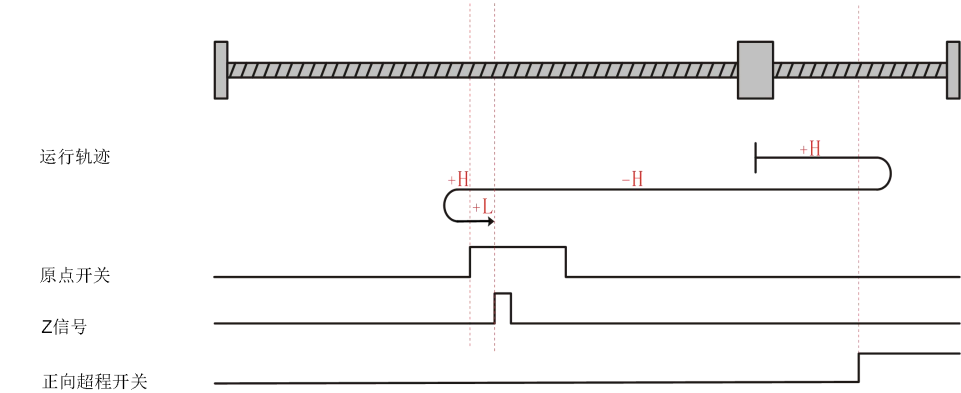
电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，Z 信号上升沿停机。



电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再正向低速找 Z 信号上升沿停机。

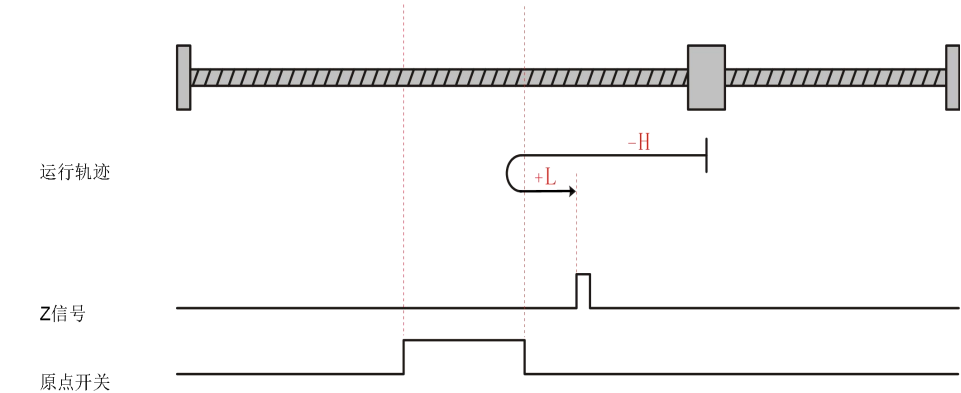


电机当前位置在 原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向高速运行，遇到原点开关上升沿正向低速找 Z 信号上升沿停机。

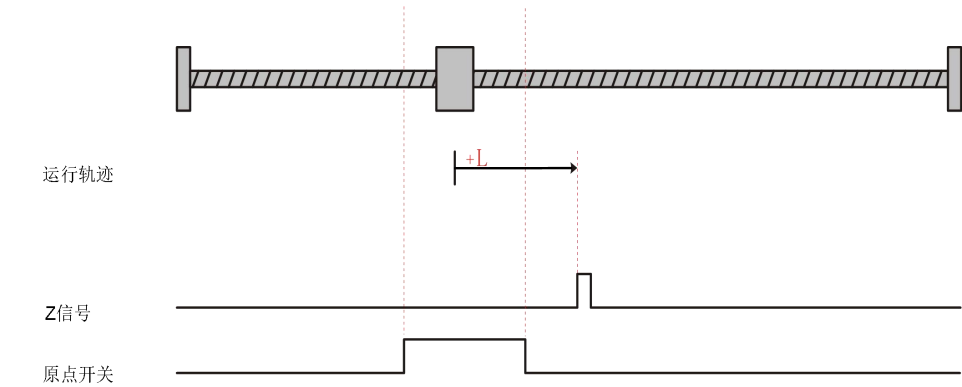


5) 0x6098 = 5

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。

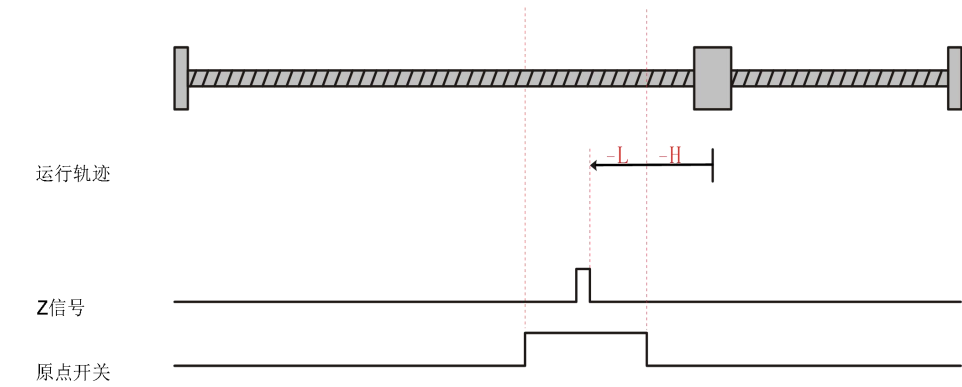


电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速回零，遇到原点开关下降沿后，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。

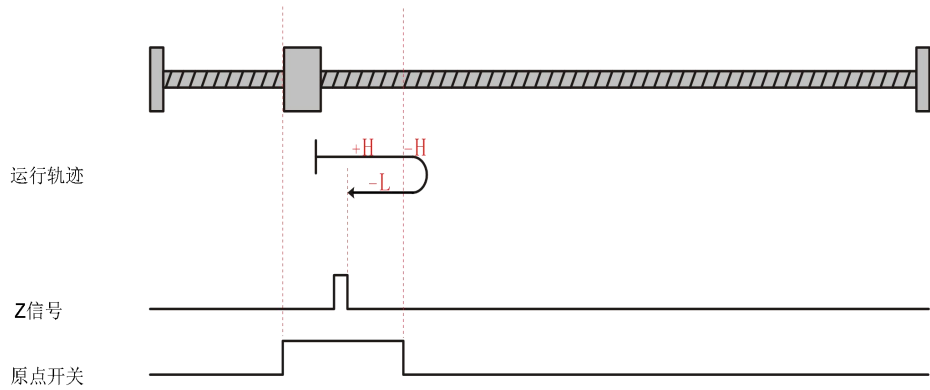


6) 0x6098 = 6
反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



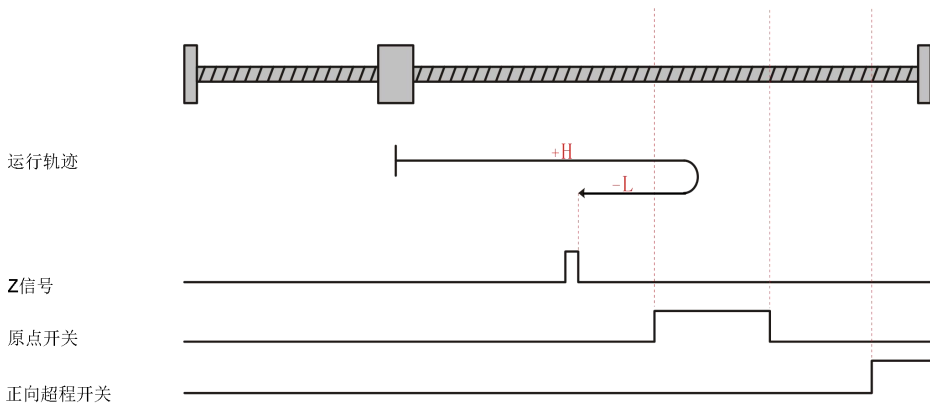
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



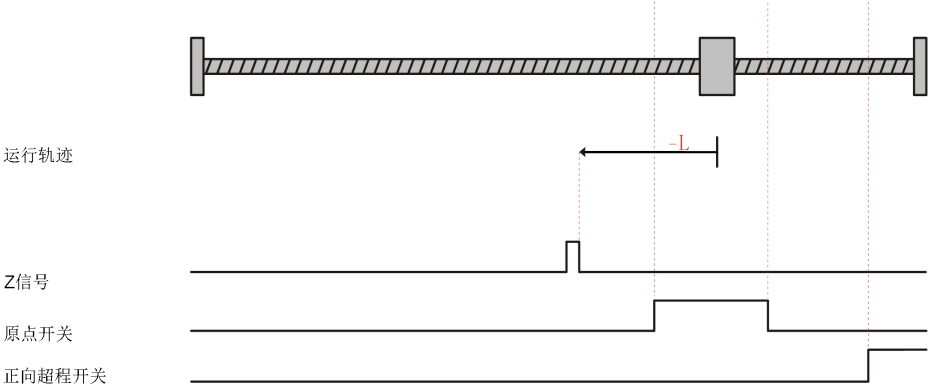
7) 0x6098 = 7

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

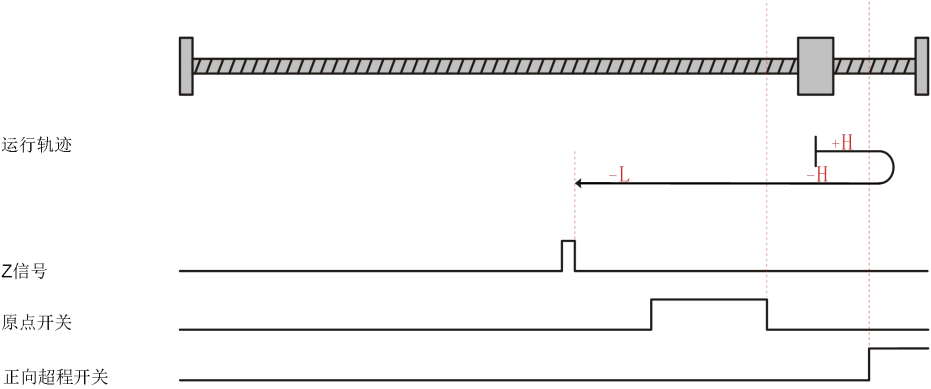
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



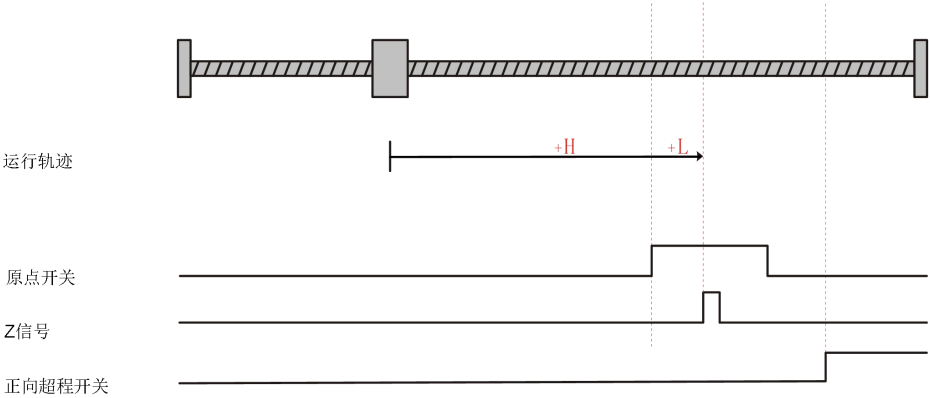
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



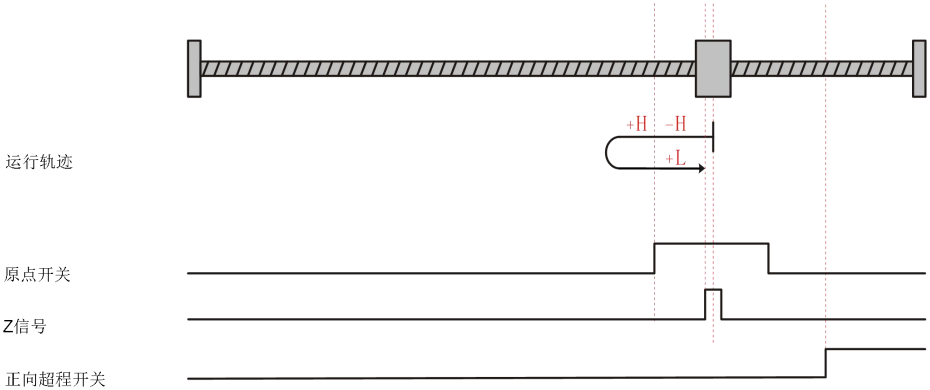
8) 0x6098 = 8

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

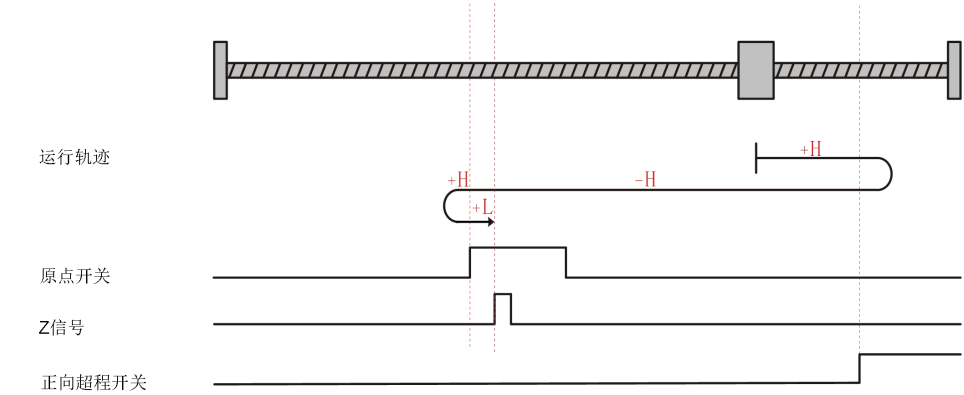
电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，Z 信号上升沿停机。



电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再正向低速找 Z 信号上升沿停机。

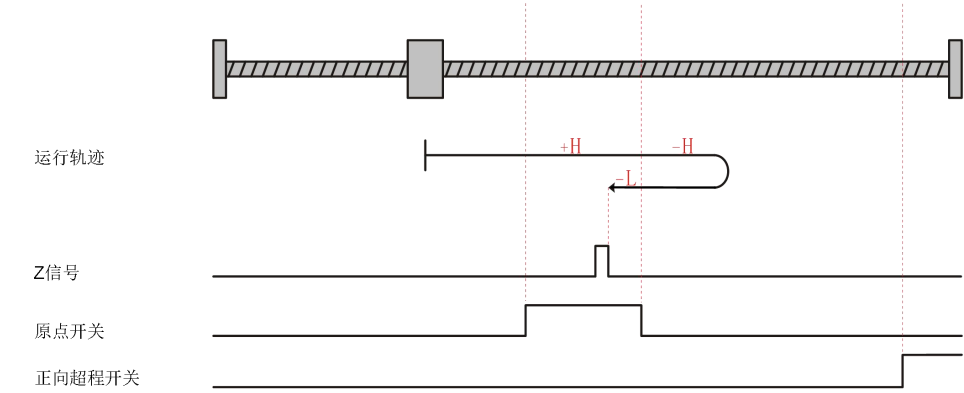


电机当前位置在 原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向高速运行，遇到原点开关上升沿正向低速找 Z 信号上升沿停机。

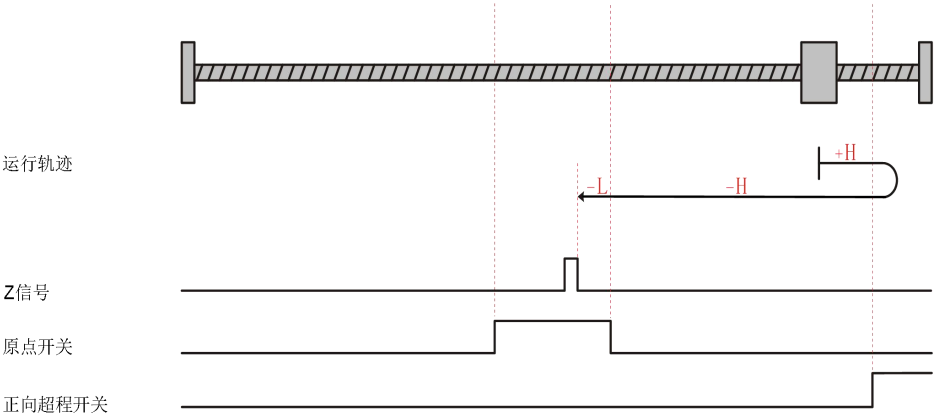


9) 0x6098 = 9
正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

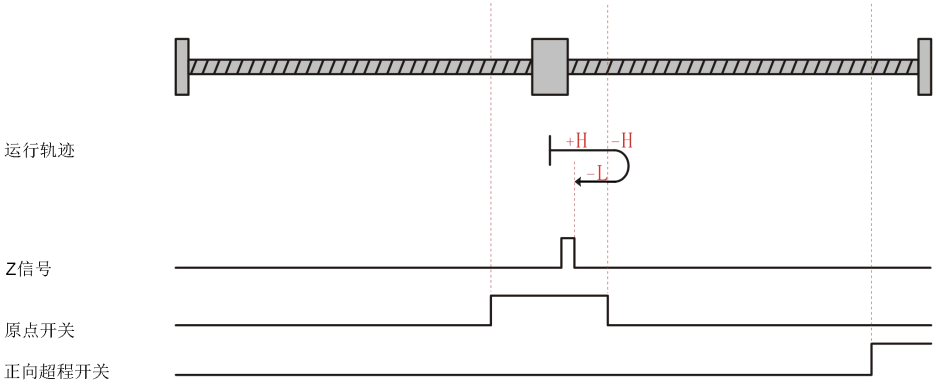
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



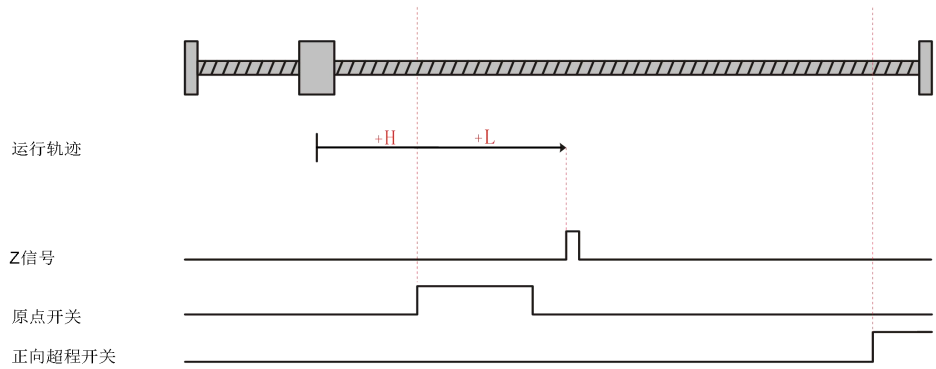
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



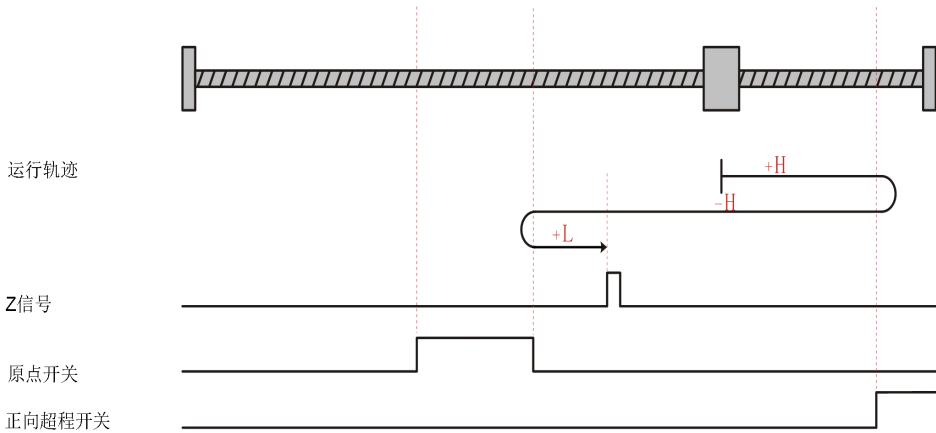
10) 0x6098 = 10

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

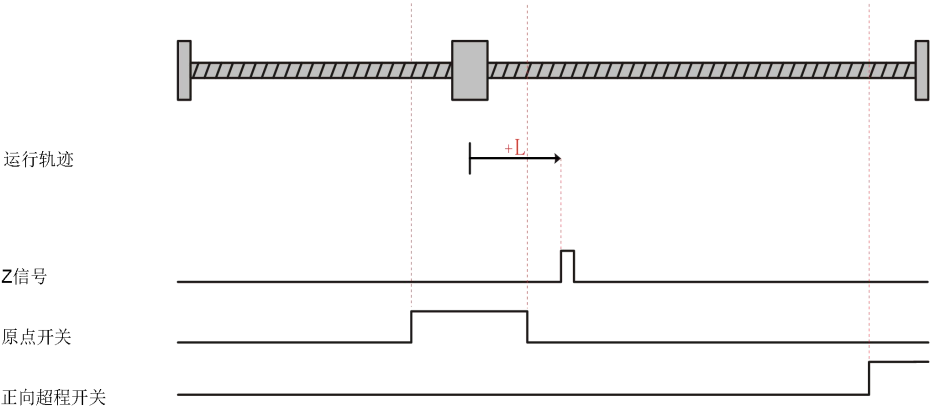
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



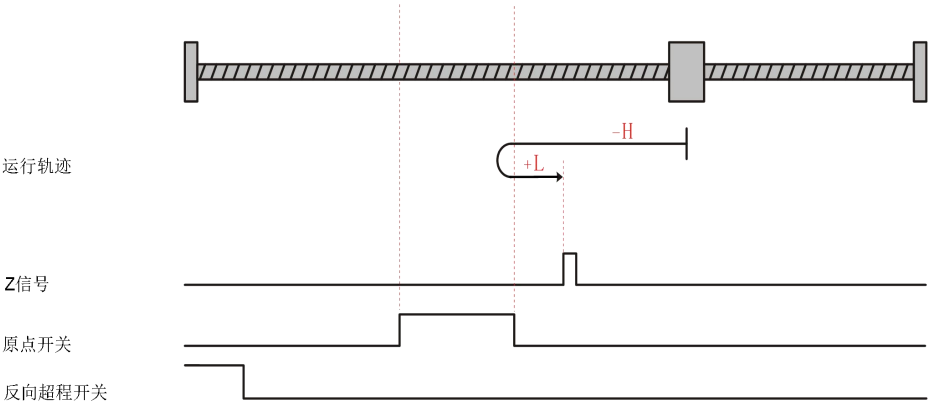
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速回零，遇到 Z 信号上升沿停机。



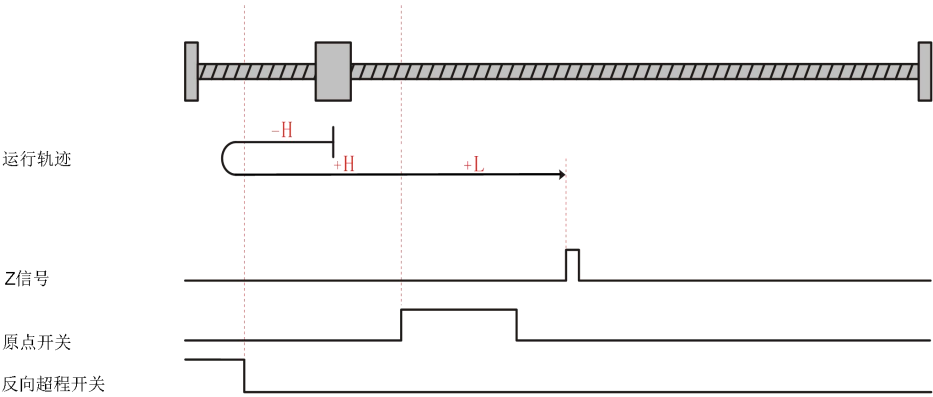
11) 0x6098 = 11

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

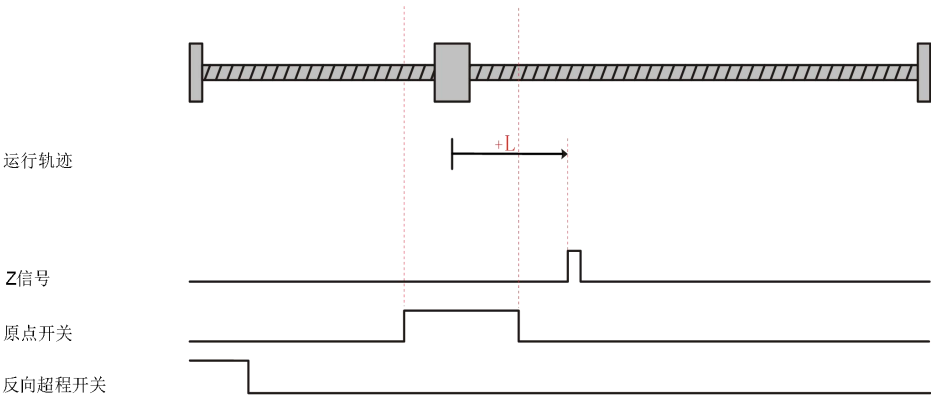
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



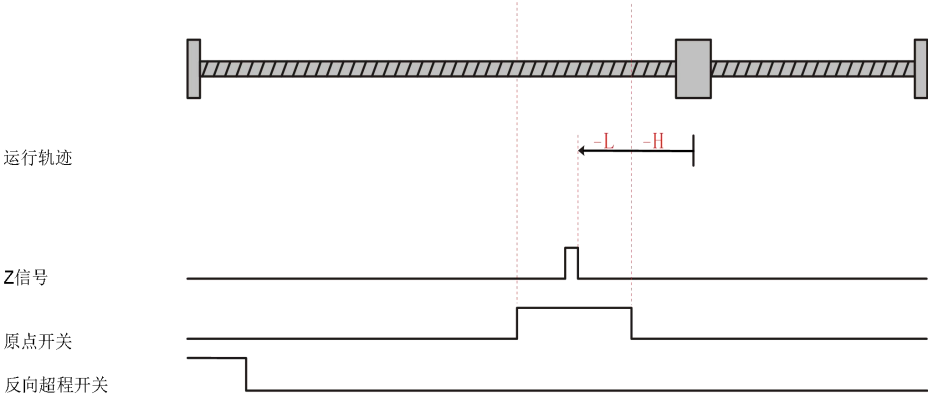
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



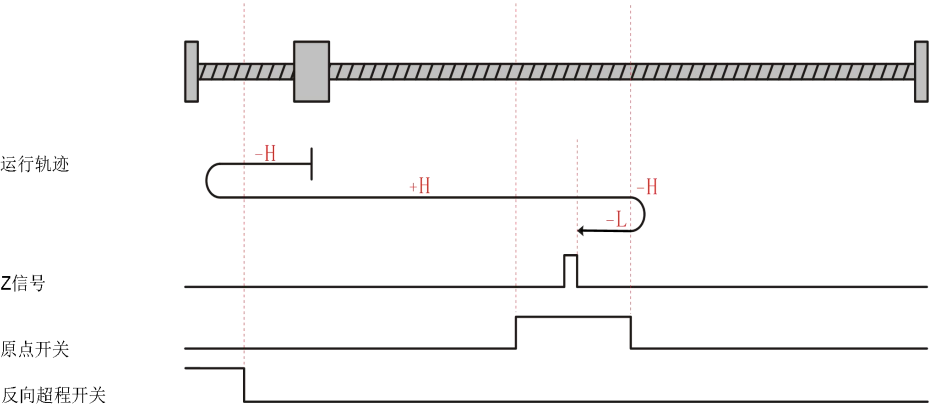
12) 0x6098 = 12

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

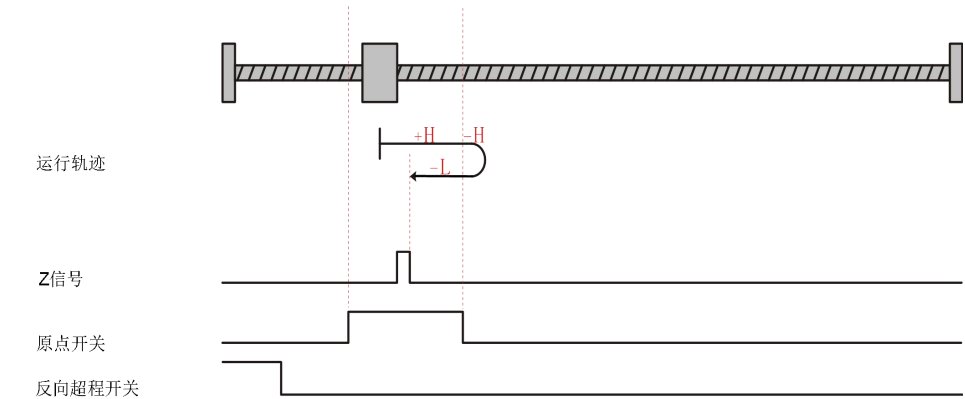
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



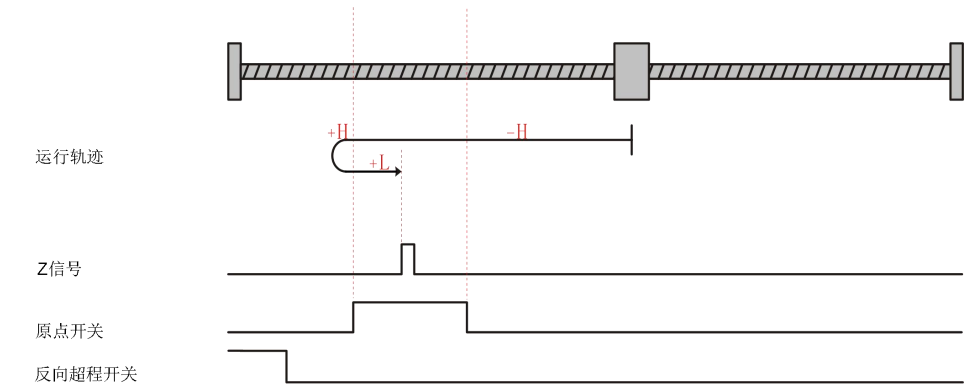
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



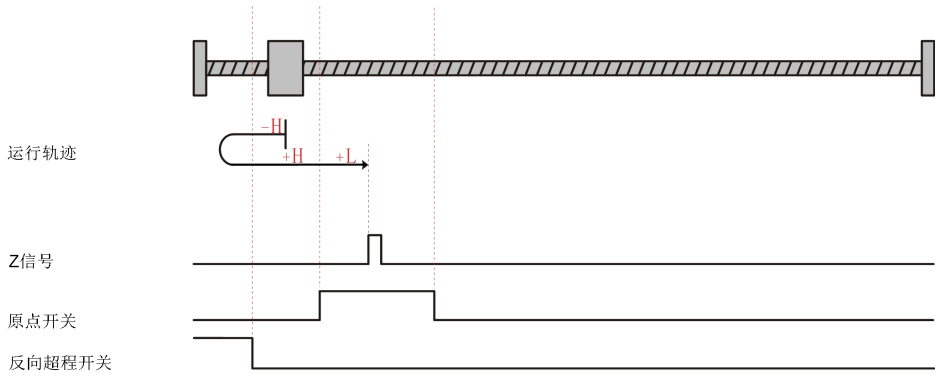
13) 0x6098 = 13

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

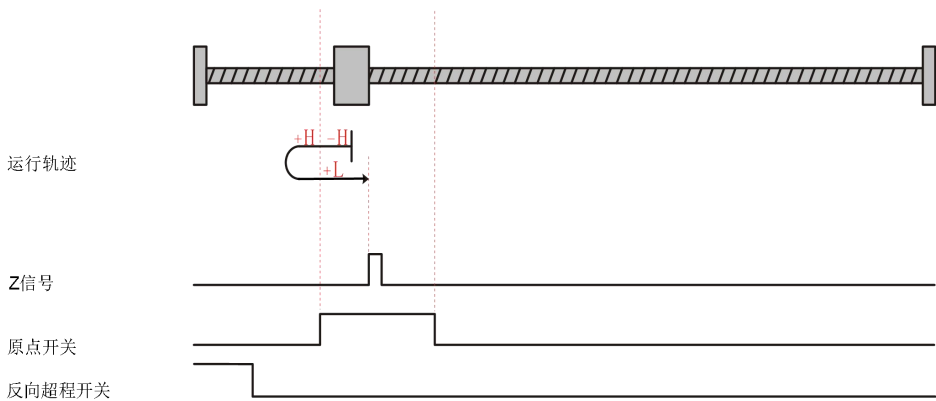
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



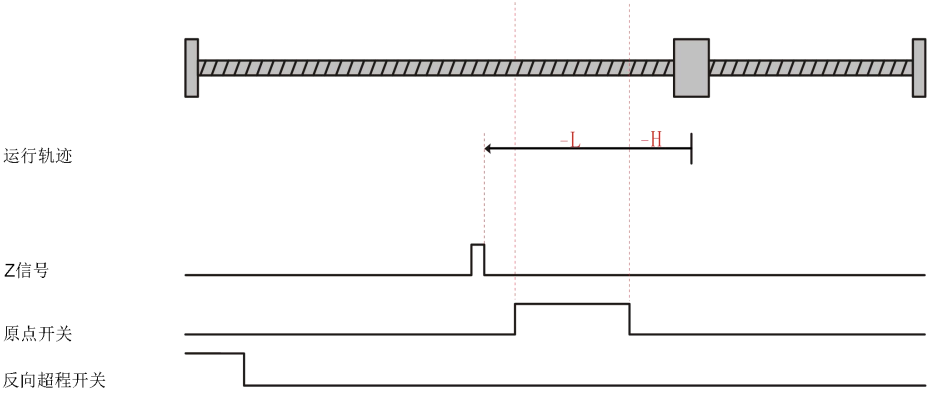
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



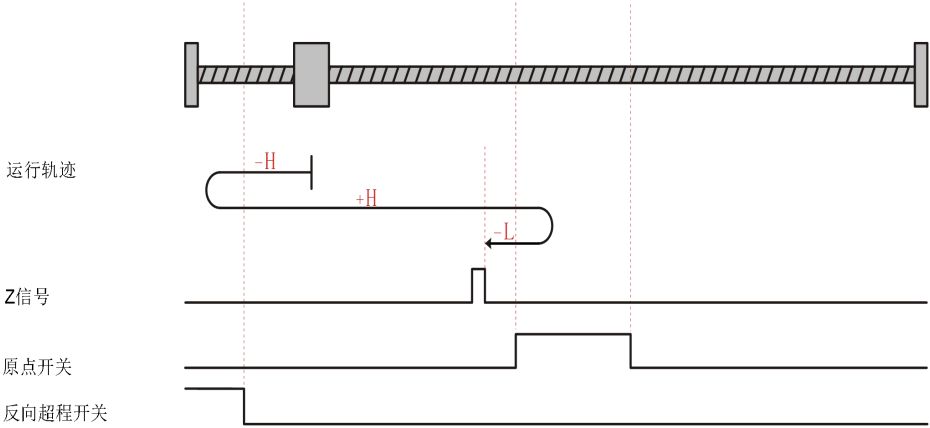
14) 0x6098 = 14

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

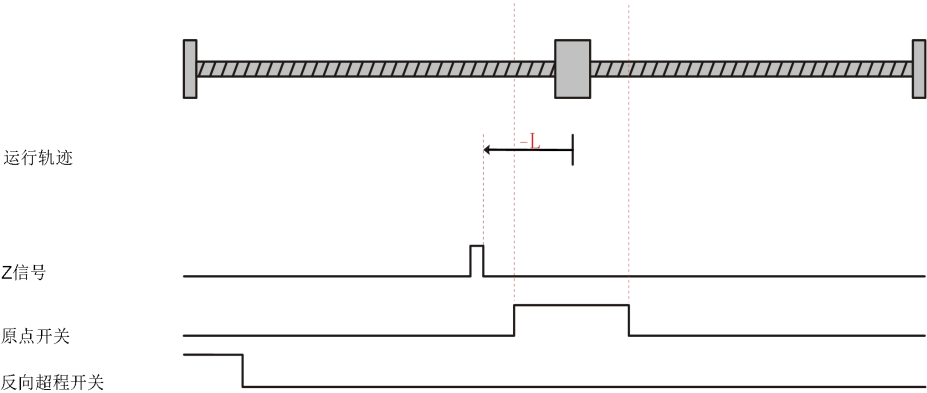
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到 Z 信号上升沿停机。



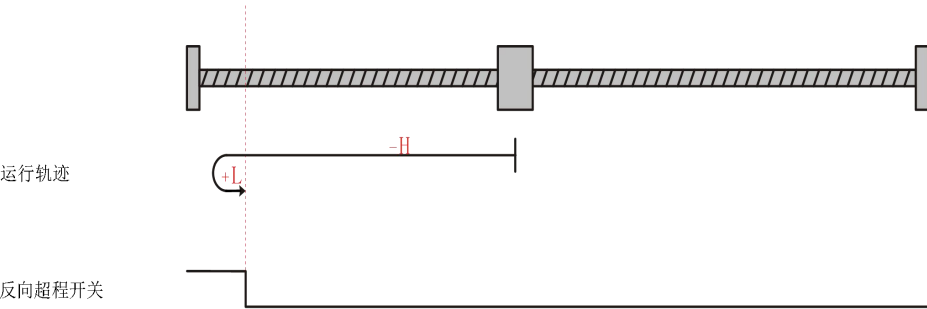
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行遇到 Z 信号上升沿停机。



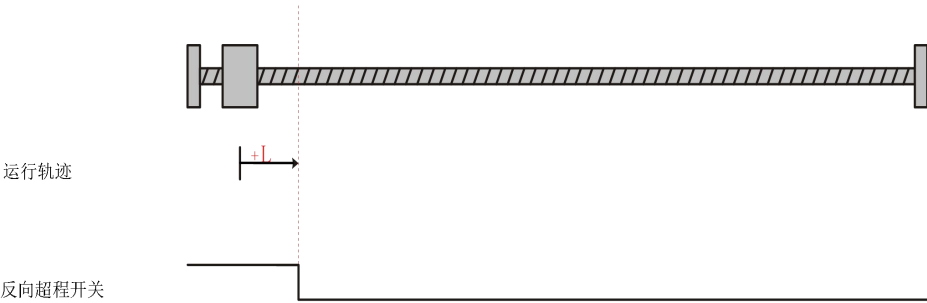
15) 0x6098 = 17

反向回零，减速点为反向超程开关、原点为反向超程开关

电机当前位置位于反向超程开关无效处，回零启动时反向超程开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向低速运行，遇到反向超程开关下降沿停机。



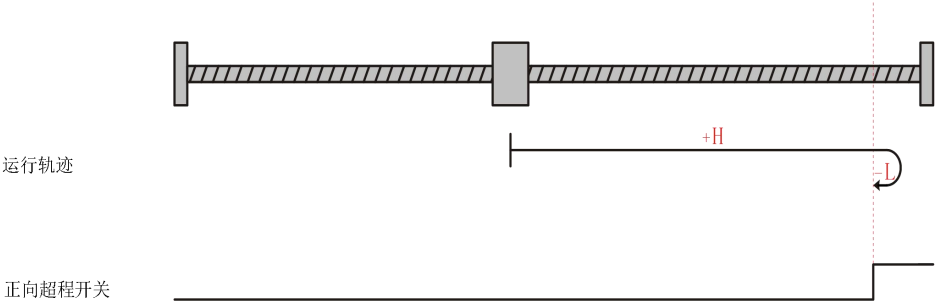
电机当前位置位于反向超程开关有效处，回零启动时反向超程开关高电平，正向低速运行，遇到反向超程开关下降沿停机。



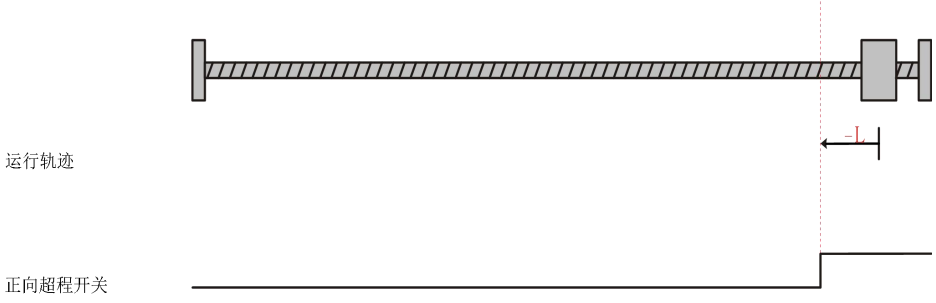
16) 0x6098 = 18

正向回零，减速点为正向超程开关、原点为正向超程开关

电机当前位置位于正向超程开关无效处，回零启动时正向超程开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向低速运行，遇到正向超程开关下降沿停机。



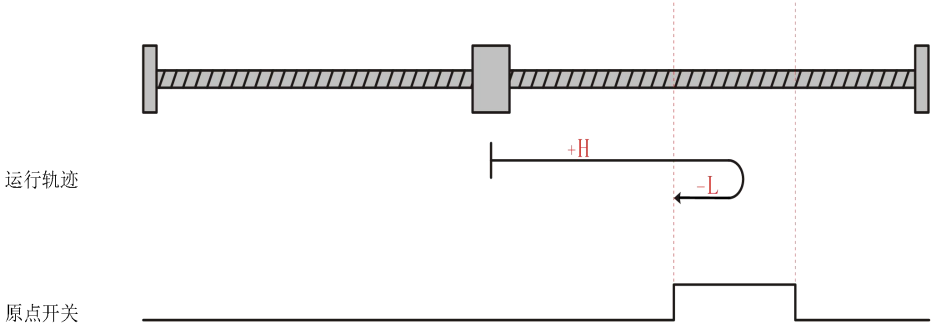
电机当前位置位于正向超程开关有效处，回零启动时正向超程开关高电平，反向低速运行，遇到正向超程开关下降沿停机。



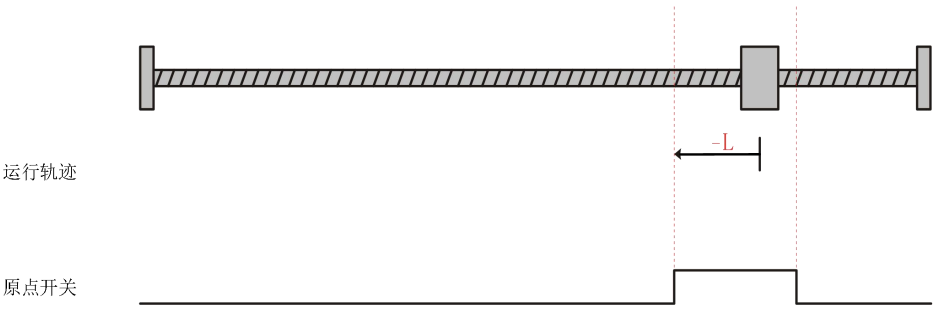
17) 0x6098 = 19

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

电机当前位置位于原点开关无效处，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



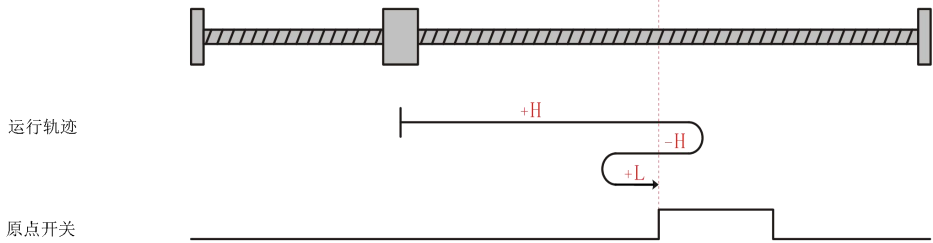
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



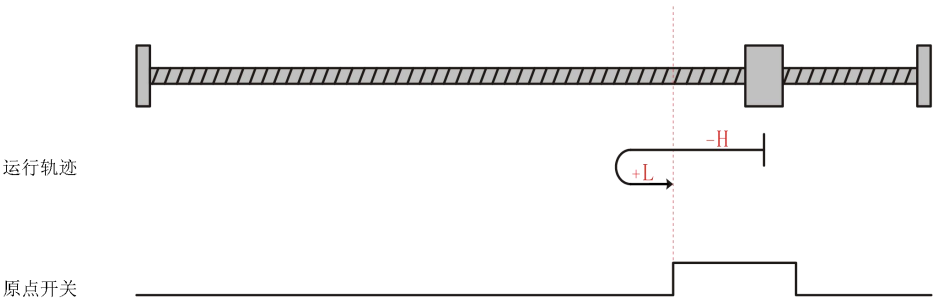
18) 0x6098 = 20

正向回零，减速点、原点为原点开关

电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



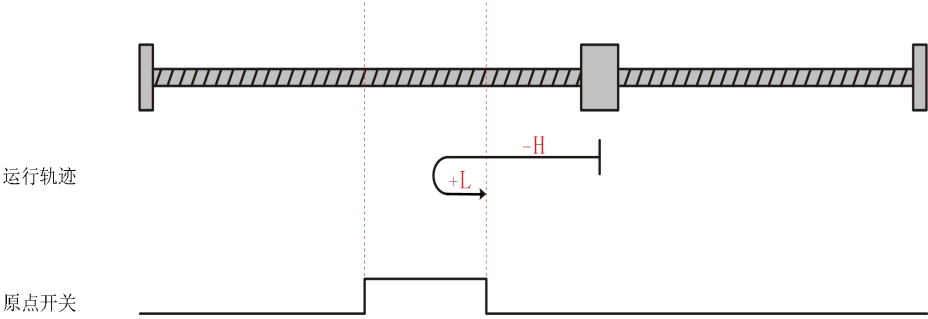
电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



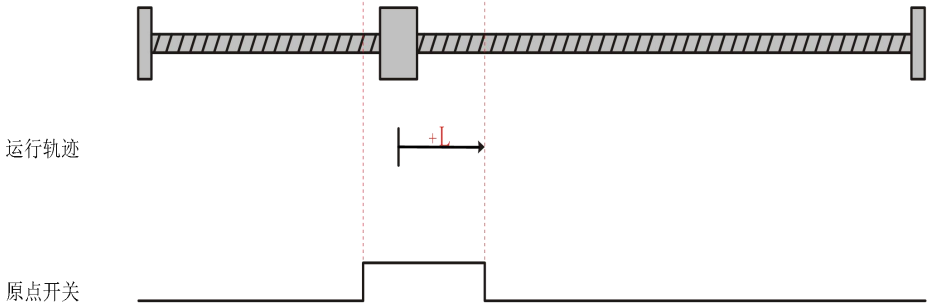
19) 0x6098 = 21

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

电机当前位置位于原点开关无效处，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



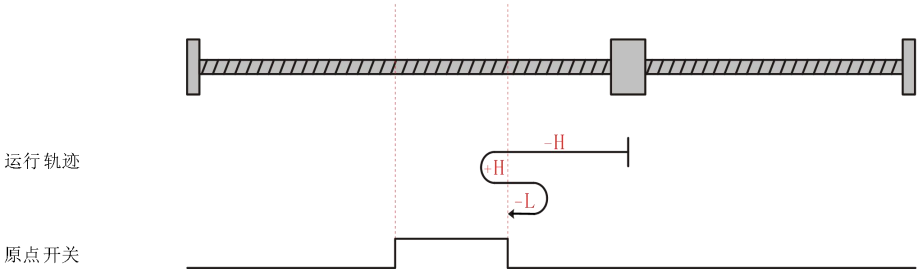
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



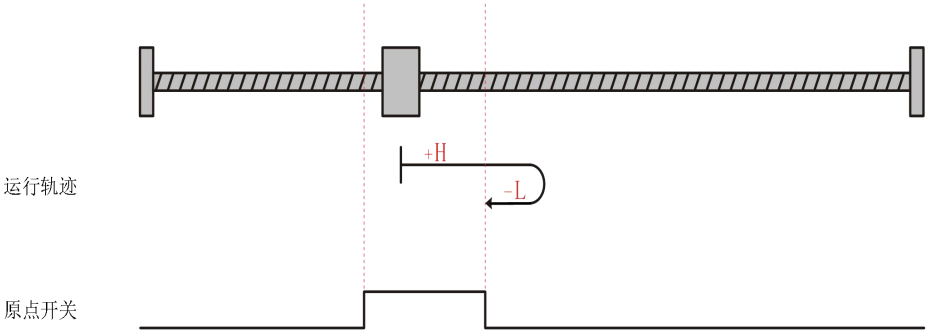
20) 0x6098 = 22

反向回零，减速点、原点为原点开关

电机当前位置在原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



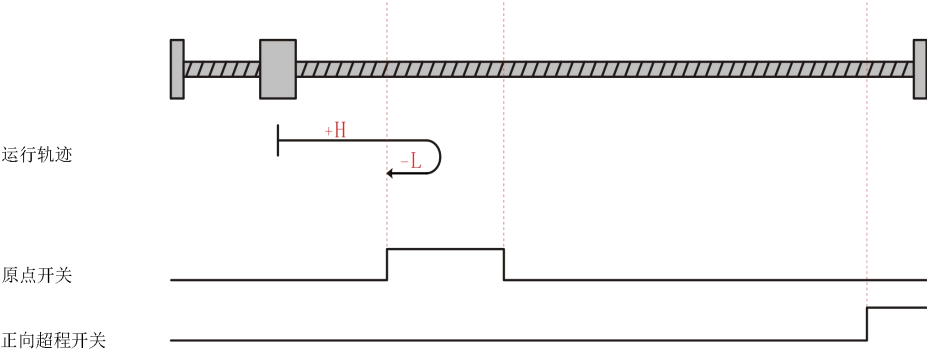
电机当前位置在零点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



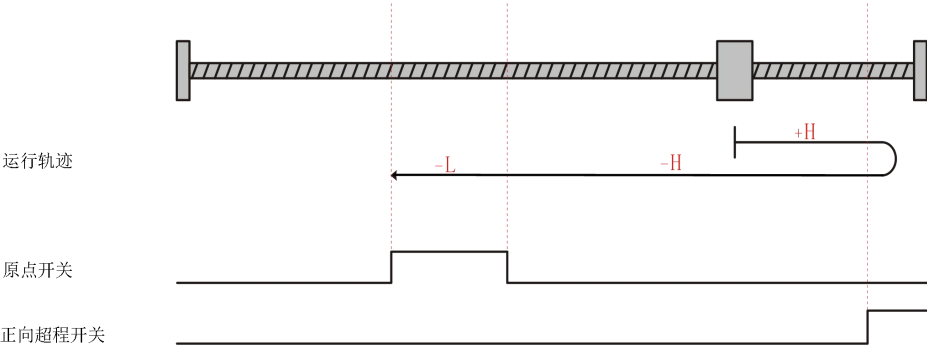
21) 0x6098 = 23

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

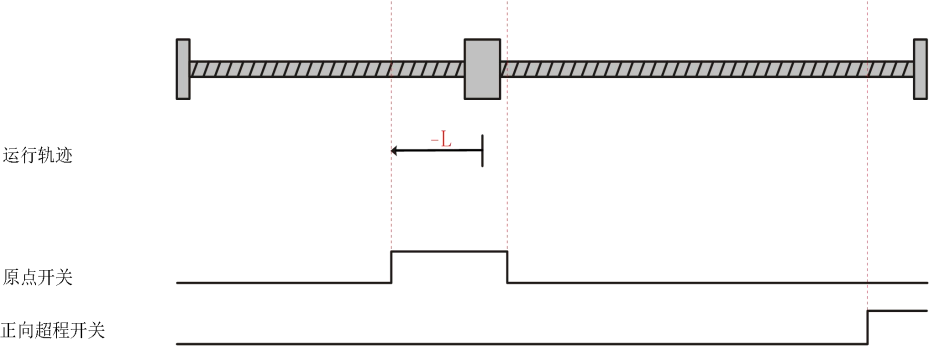
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



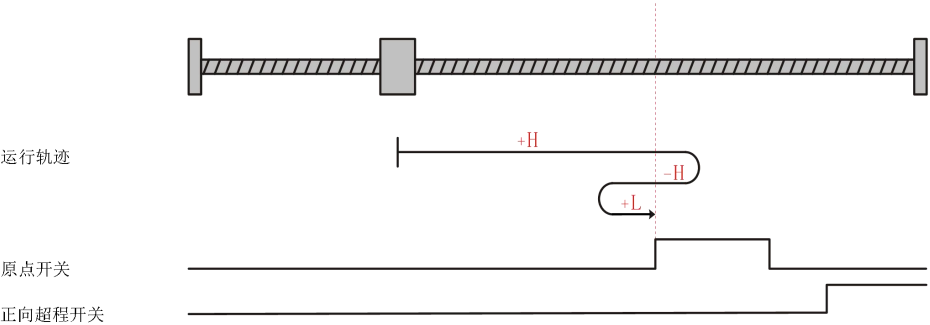
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



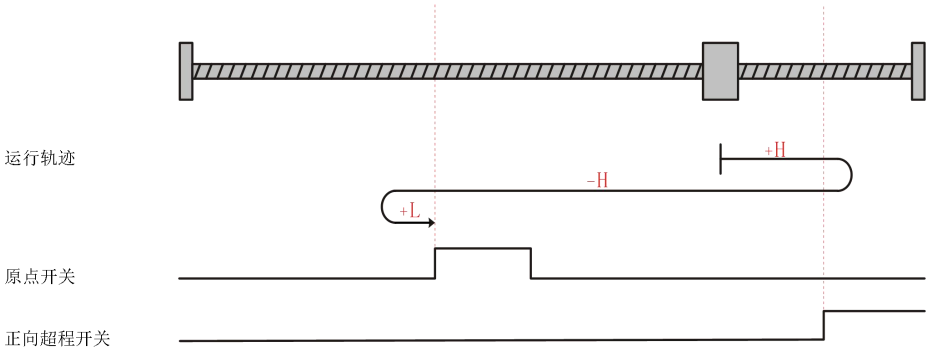
22) 0x6098 = 24

正向回零，减速点、原点为原点开关

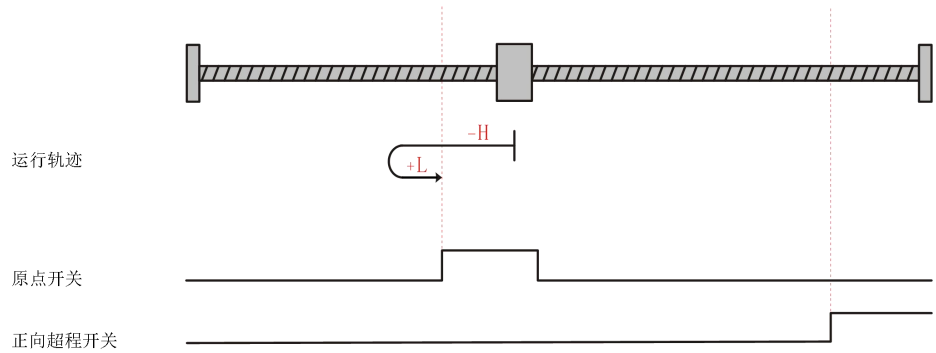
电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置在原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



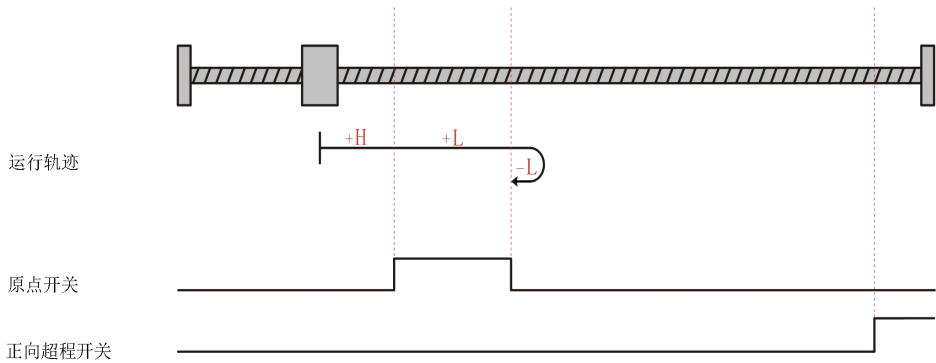
电机当前位置在零点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



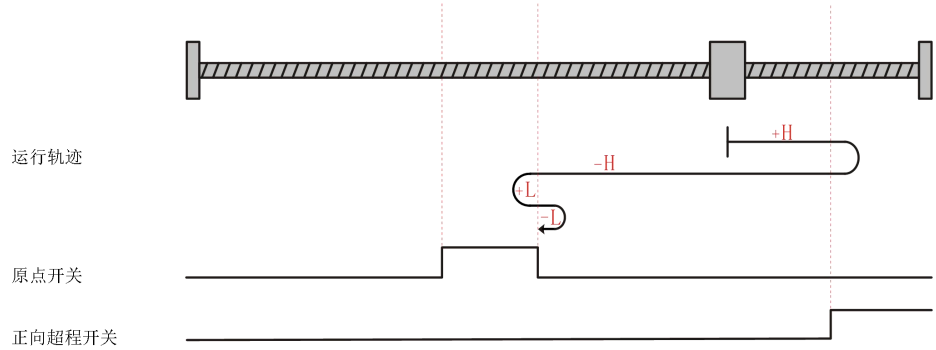
23) 0x6098 = 25

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

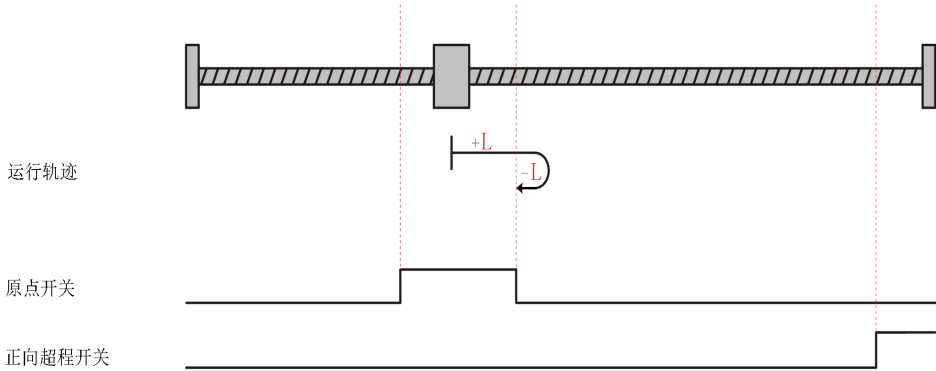
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到正向超程开关上升沿，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



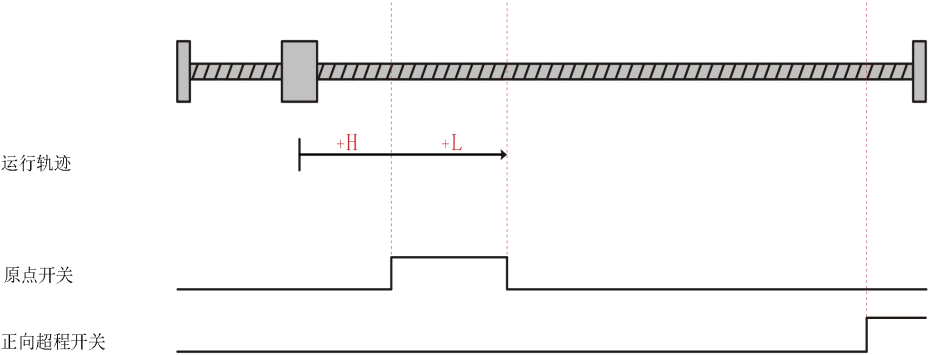
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



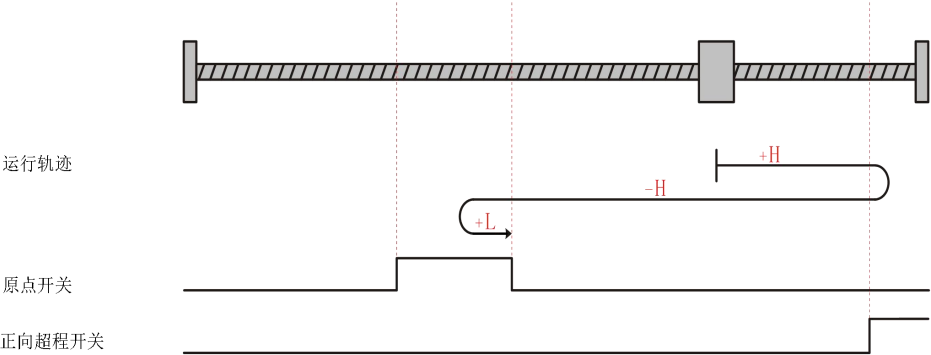
24) 0x6098 = 26

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

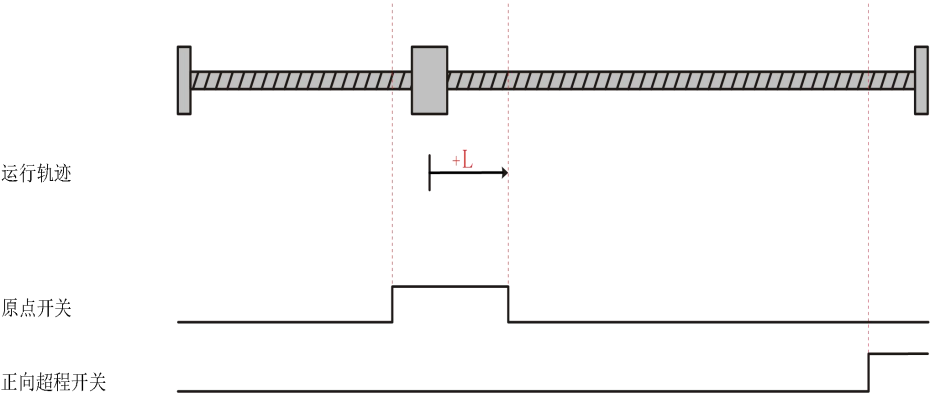
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



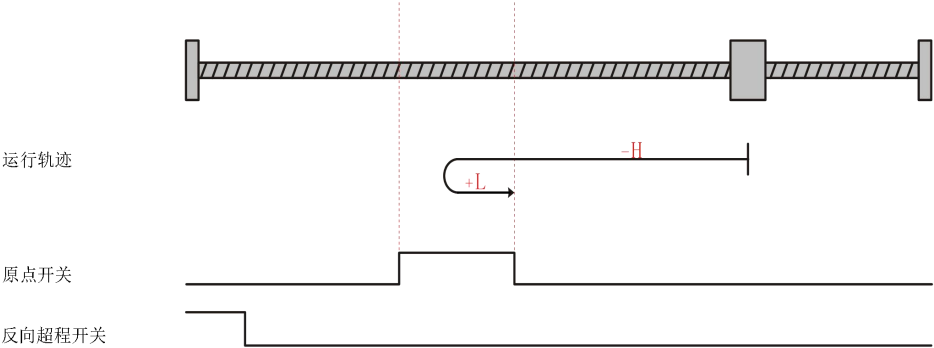
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



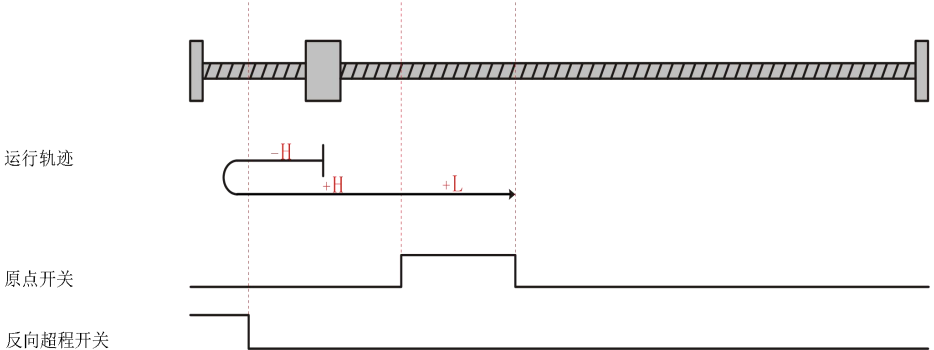
25) 0x6098 = 27

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

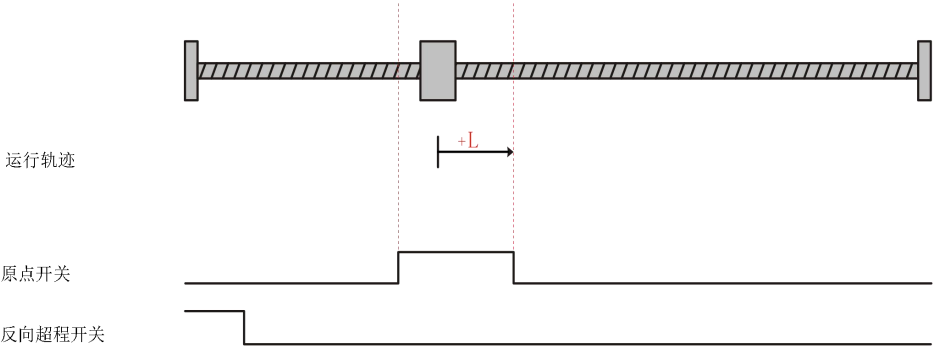
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，再正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到反向超程开关上升沿，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



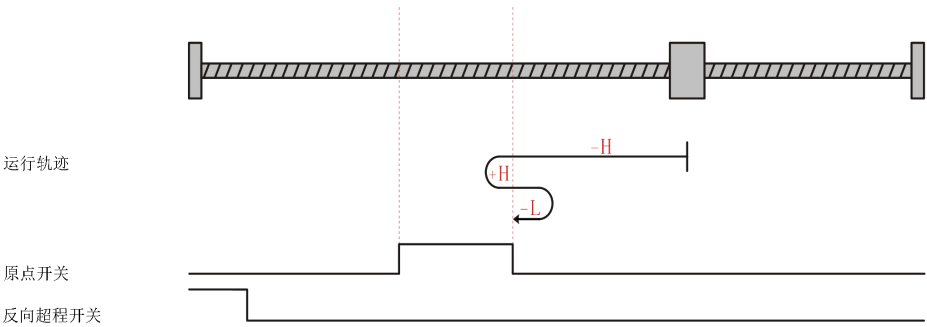
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



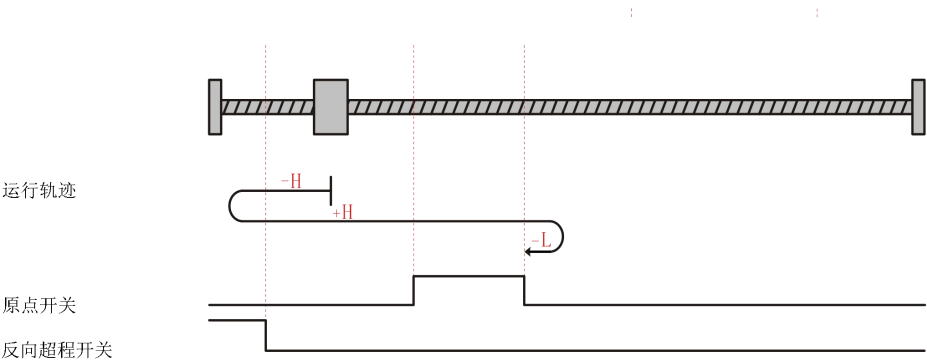
26) 0x6098 = 28

反向回零，减速点、原点为原点开关

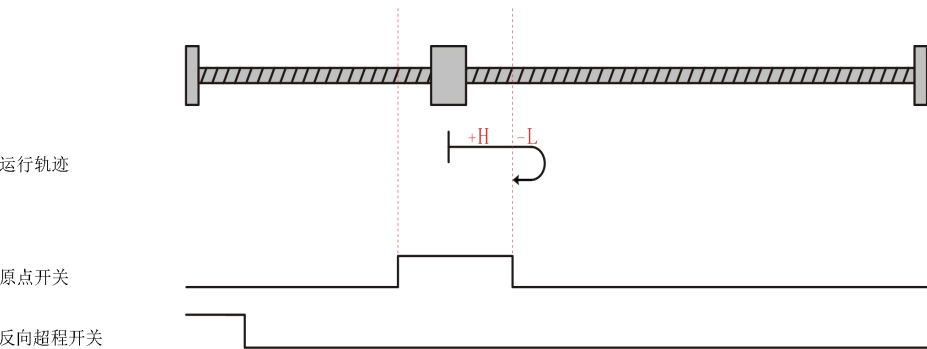
电机当前位置在原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



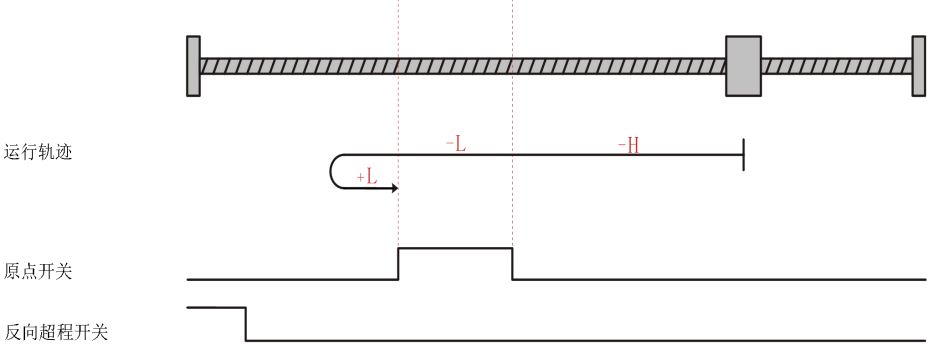
电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



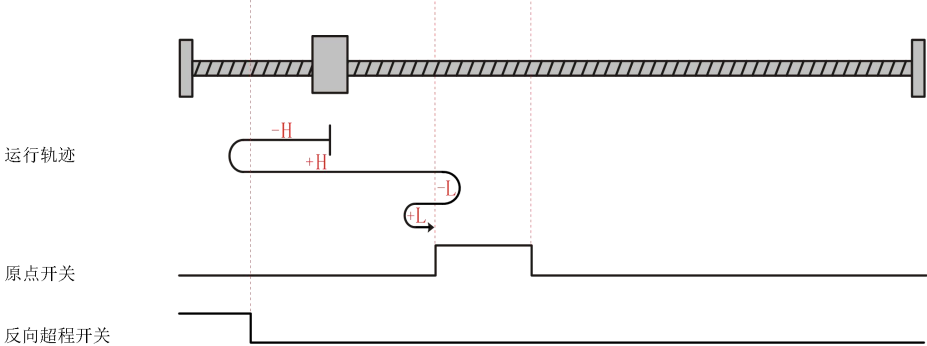
27) 0x6098 = 29

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

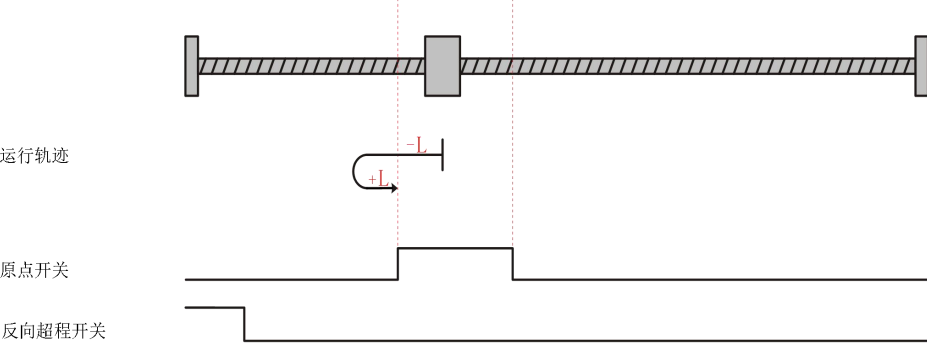
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到反向超程开关上升沿，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



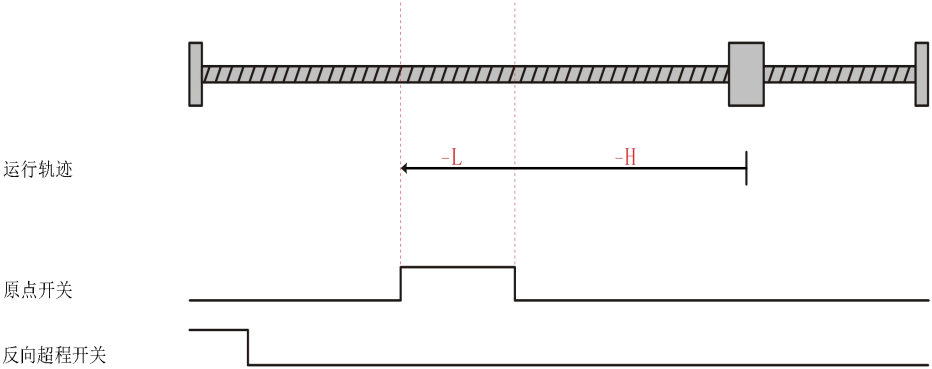
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



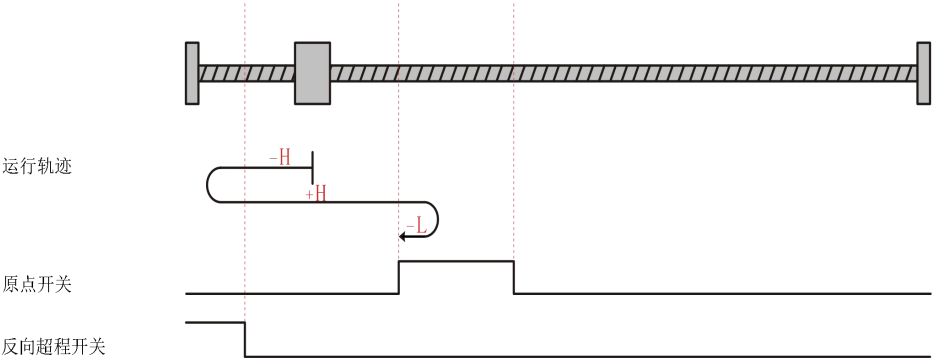
28) 0x6098 = 30

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

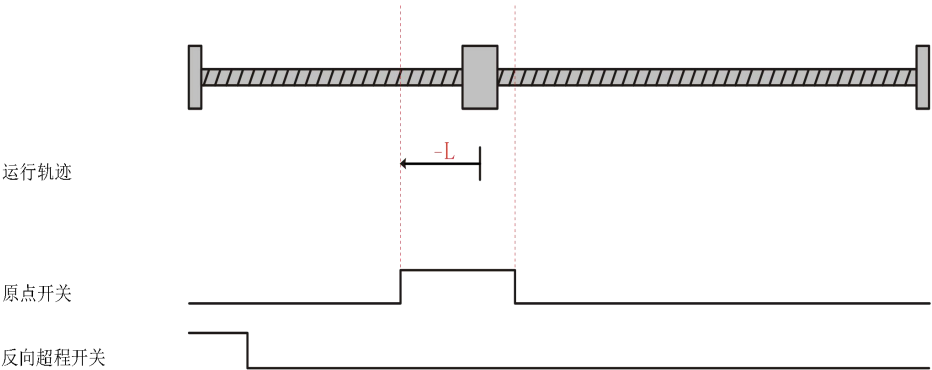
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到反向超程开关上升沿，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



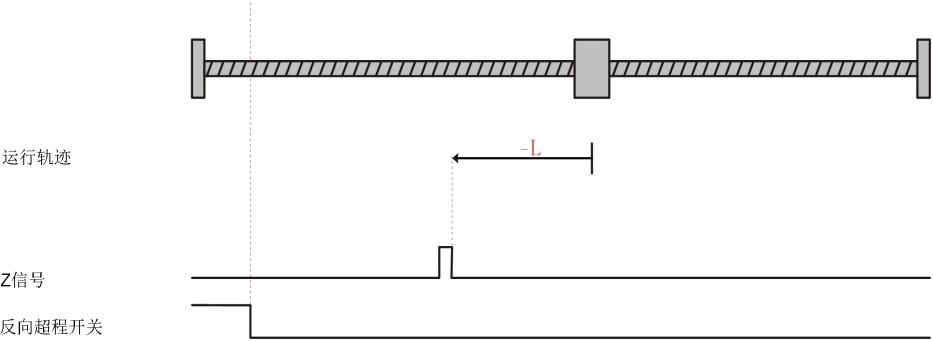
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



29) 0x6098 = 33

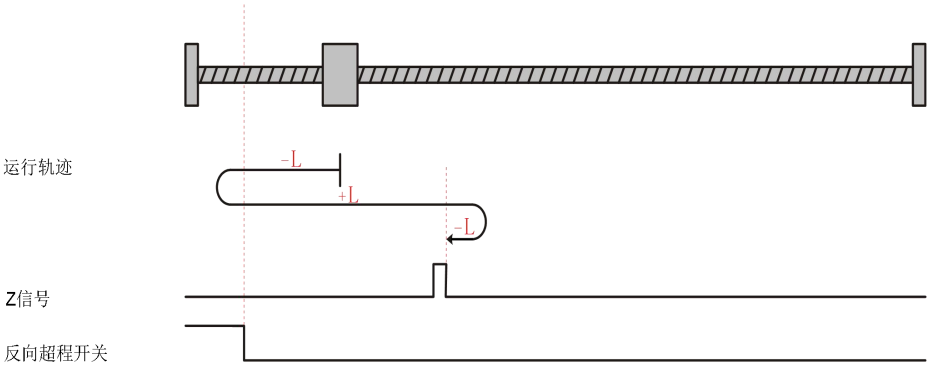
反向回零，减速点、原点为电机 Z 信号

电机当前位置与反向超程开关距离至少存在一个 Z 信号时，反向低速回零，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置在 Z 信号时，触发回零使能，立即记住当前位置为原点位置停机。

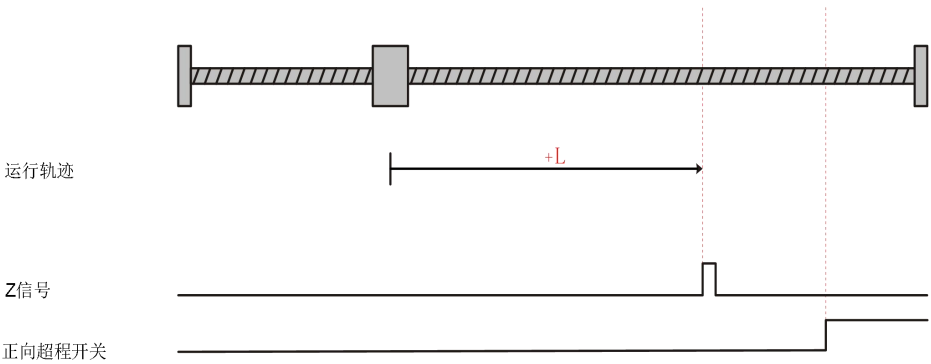
电机当前位置与反向超程开关没有 Z 信号时，反向低速回零，遇到反向超程开关上升沿，正向低速运行，遇到 Z 信号下降沿后，反向低速找 Z 信号停机。



30) 0x6098 = 34

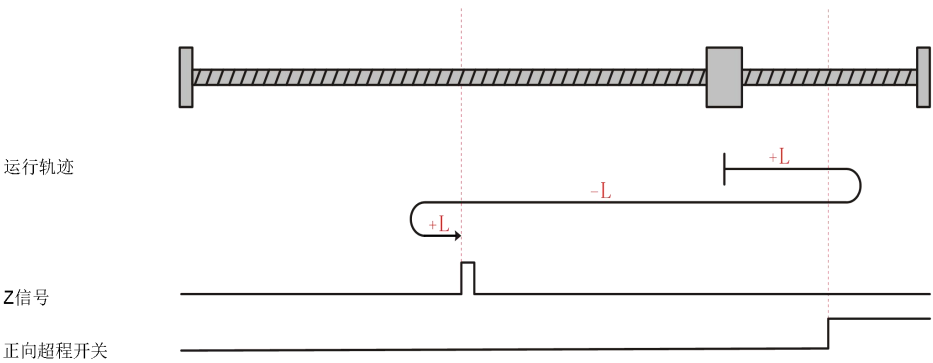
正向回零，减速点、原点为电机 Z 信号

电机当前位置与正向超程开关距离至少存在一个 Z 信号时，正向低速回零，遇到 Z 信号上升沿停机。



电机当前位置在 Z 信号时，触发回零使能，立即记住当前位置为原点位置停机。

电机当前位置与正向超程开关没有 Z 信号时，正向低速回零，遇到正向超程开关上升沿，反向低速运行，遇到 Z 信号下降沿后，正向低速找 Z 信号停机。



31) 0x6098 = 35

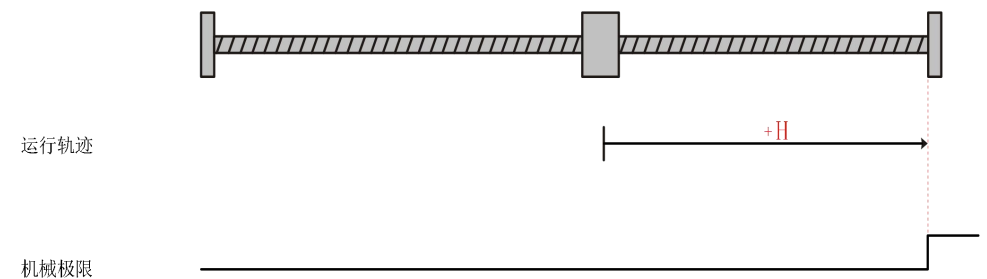
以当前位置为原点

32) 0x6098 = -1

正向回零，减速点、原点为机械极限位置

正向高速回零，遇到机械极限位置后，当输出转矩到达 2017.15h (P23.20 回零转矩限幅值)，且此状态保持一定时间 2017.16h (P23.21 回零转矩到达时间) 后停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限幅	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限幅值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	

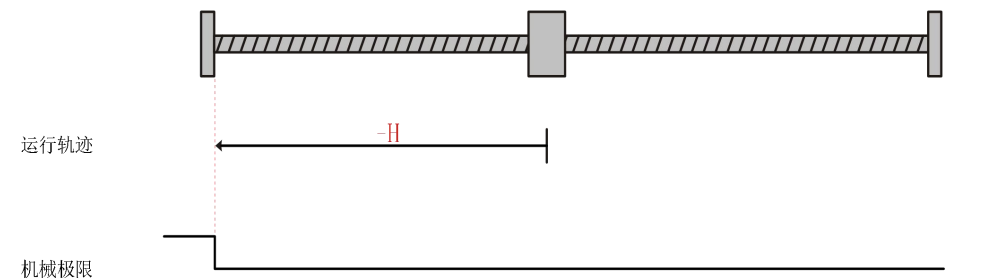


33) 0x6098 = -2

反向回零，减速点、原点为机械极限位置

反向高速回零，遇到机械极限位置后，当转矩到达 2017.15h（P23.20 回零转矩限幅值），且此状态保持一定时间 2017.16h（P23.21 回零转矩到达时间）后停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限幅	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限幅值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	

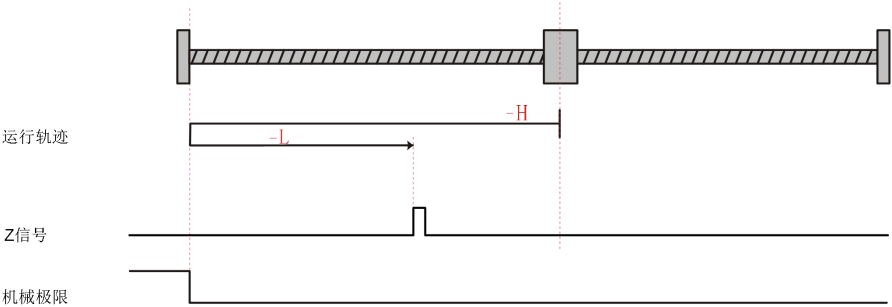


34) 0x6098 = -3

反向回零，减速点为机械极限位置、原点为电机 Z 信号

反向高速回零，遇到机械极限位置后，当转矩到达 2017.15h（P23.20 回零转矩限值），且此状态保持一定时间 2017.16h（P23.21 回零转矩到达时间），再正向低速找 Z 信号停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限值	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	

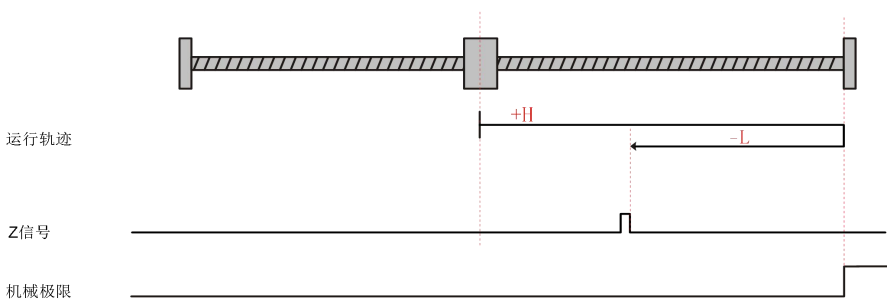


35) 0x6098 = -4

正向回零，减速点为机械极限位置、原点为电机 Z 信号

正向高速回零，遇到机械极限位置后，当转矩到达 2017.15h（P23.20 回零转矩限值），且此状态保持一定时间 2017.16h（P23.21 回零转矩到达时间），再反向低速找 Z 信号停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限值	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	



回零模式相关参数

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6098h	VAR	回归方式(Homing method)	INT8	RW	RPDO	-
6099h	ARRAY	回归速度(Homing speeds)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
609Ah	VAR	回零加速度(Homing acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
607Ch	VAR	回归偏移(Home offset)	INT32	RW	RPDO	指令单位

回零操作举例

- 设置功能码
 - a) 设置 P02.00，配置为 CANopen 总线控制模式
P02.00=7;
 - b) 设置波特率为 1MHz
P16.02=3;
 - c) 设置 CANopen 节点地址
P16.01=5; CANopen address
- 配置相应的对象
 - a) 设置【6060h: Mode of operations】为 6 (Homing mode);
605: 23 60 60 00 06 00 00 00
 - b) 设置【6098h: Homing method】回零方式为 20，正向回零，减速点原点为原点开关;
605: 23 98 60 00 14 00 00 00
 - c) 设置【6099h: Homing speeds】设置搜索减速点信号速度 33334p/s 和搜索原点信号速度 3334p/s;
回零高速转速=目标转速*60/P05.05=33334*60/10000=200rpm;
回零低速转速=目标转速*60/P05.05=3334*60/10000=20rpm;
605: 23 99 60 01 36 82 00 00
605: 23 99 60 02 06 0D 00 00
 - d) 设置【6040h: Control word】控制字，控制伺服的状态切换，以及触发回零模式生效
605: 23 40 60 00 06 00 00 00
605: 23 40 60 00 07 00 00 00
605: 23 40 60 00 0F 00 00 00
605: 23 40 60 00 1F 00 00 00

第七章 伺服驱动器应用

7.1 探针功能

M5-P 系列伺服驱动器支持 2 路探针，可同时记录 2 路探针信号的上升沿和下降沿对应的位置信息。

DI 端子作为探针触发信号时，DI7/DI8 用于高速输入端子，P03.06(DI7)、P03.07(DI8)选择端子功能 49（探针 1）或端子功能 50（探针 2）。

Z 信号也可以作为探针触发信号。

对象字典	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
60B8h	探针功能 (Touch probe function)	UINT16	RW	RPDO	-
60B9h	探针状态 (Touch probe status)	UINT16	RO	TPDO	-
60BAh	探针 1 上升沿位置反馈 (Touch probe Pos1 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BBh	探针 1 下降沿位置反馈 (Touch probe Pos1 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BCh	探针 2 上升沿位置反馈 (Touch probe Pos2 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BDh	探针 2 下降沿位置反馈 (Touch probe Pos2 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位

对象字典	位	功能
60B8h 探针功能 (Touch probe function)	0	0 - 探针 1 不使能 1 - 探针 1 使能
	1	0 - 探针 1 单次锁存 1 - 探针 1 连续锁存
	2	0 - DI 端子触发探针 1 1 - Z 信号触发探针 1
	3	保留
	4	0 - 上升沿不锁存探针 1 位置 1 - 上升沿锁存探针 1 位置
	5	0 - 下降沿不锁存探针 1 位置 1 - 下降沿锁存探针 1 位置
	6~7	保留
	8	0 - 探针 2 不使能 1 - 探针 2 使能
	9	0 - 探针 2 单次锁存 1 - 探针 2 连续锁存
	10	0 - DI 端子触发探针 2

		1 - Z 信号触发探针 2
	11	保留
	12	0 - 上升沿不锁存探针 2 位置 1 - 上升沿锁存探针 2 位置
	13	0 - 下降沿不锁存探针 1 位置 1 - 下降沿锁存探针 1 位置
	14~15	保留
对象字典	位	功能
60B9h 探针状态 (Touch probe status)	0	0 - 探针 1 未使能 1 - 探针 1 使能
	1	0 - 探针 1 上升沿锁存未执行 1 - 探针 1 上升沿锁存已执行
	2	0 - 探针 1 下降沿锁存未执行 1 - 探针 1 下降沿锁存已执行
	3~7	保留
	8	0 - 探针 2 未使能 1 - 探针 2 使能
	9	0 - 探针 2 上升沿锁存未执行 1 - 探针 2 上升沿锁存已执行
	10	0 - 探针 2 下降沿锁存未执行 1 - 探针 2 下降沿锁存已执行
	11~15	保留

7.2 输入输出端子 60FDh/60FEh

M5 伺服驱动器支持 60FDh，用于指示驱动器各端子输入状态。

对象字典	位	功能
60FDh DI 状态 (Digital inputs)	0	1 - 反向超程有效 0 - 反向超程无效
	1	1 - 正向超程有效 0 - 正向超程无效
	2	1 - 原点信号有效 0 - 原点信号无效
	3~15	保留
	16	1 - DI1 输入有效 0 - DI1 输入无效
	17	1 - DI2 输入有效 0 - DI2 输入无效
	18	1 - DI3 输入有效 0 - DI3 输入无效
	19	1 - DI4 输入有效 0 - DI4 输入无效

对象字典	位	功能
	20	1 - DI5 输入有效 0 - DI5 输入无效
	21	1 - DI6 输入有效 0 - DI6 输入无效
	22	1 - DI7 输入有效 0 - DI7 输入无效
	23	1 - DI8 输入有效 0 - DI8 输入无效
	24	1 - STO 输入有效 0 - STO 输入无效
	25	1 - Z 信号有效 0 - Z 信号无效
	26	1 - 探针 1 有效 0 - 探针 1 无效
	27	1 - 探针 2 有效 0 - 探针 2 无效
	28~31	保留

M5 伺服驱动器支持 60FEh，用于 CANopen 总线控制 DO 信号强制输出

驱动器未进 OP 前，DO 端子不输出

驱动器进入 OP 后，DO 端子在 60FESUB2 端子使能有效后，根据 60FESUB1 的相应 Bit 位控制 DO 输出

驱动器退出 OP 即断线后，根据 P03.22 进行 DO 输出

对象字典	位	功能
60FEh Sub1 (DO 强制输出控制)	0~15	保留
	16	1 - DO1 Switch on 0 - DO1 Switch off
	17	1 - DO2 Switch on 0 - DO2 Switch off
	18	1 - DO3 Switch on 0 - DO3 Switch off
	19	1 - DO4 Switch on 0 - DO4 Switch off
	20	1 - DO5 Switch on 0 - DO5 Switch off
	21~31	保留
60FEh Sub2 (DO 强制输出使能)	0~15	保留
	16	1 - DO1 输出使能 0 - DO1 不输出
	17	1 - DO2 输出使能 0 - DO2 不输出
	18	1 - DO3 输出使能

对象字典	位	功能
		0 - DO3 不输出
	19	1 - DO4 输出使能 0 - DO4 不输出
	20	1 - DO5 输出使能 0 - DO5 不输出
	21~31	保留
P03.22	0	0 - DO1 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO1 不输出
	1	0 - DO2 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO2 不输出
	2	0 - DO3 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO3 不输出
	3	0 - DO4 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO4 不输出
	4	0 - DO5 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO5 不输出
	5~15	保留

7.3 用户单位选择

位置用户单位

用户可以通过设置 P05.05(2005.06h)电机每转指令脉冲数，与控制器位置给定进行匹配，默认 2097152P/r，同时也可以设置电子齿轮比(6091h)。

速度用户单位

用户可以通过设置 P20.15(2014.10h)选择速度用户单位，默认总线速度用户单位为指令单位/s，总线加速度单位为指令单位/s²，若 P20.15 为 1 时总线速度用户单位为 rpm，总线加减速时间单位为 ms。

转矩用户单位

用户可以通过设置 P20.14(2014.0Fh)选择转矩用户单位，默认总线转矩用户单位为 0.1%(额定转矩 P01.04(2001.05h))。

第八章 故障诊断

驱动器有 Fault（故障）和 Alarm（告警）两种保护等级；当驱动器发生故障或者告警时，0x603f 的高 byte 为 0xff，低 byte 为驱动器故障代码或者告警代码；详见 P10.18，具体是故障还是告警，需结合 0x6041 的 Bit7 判断，Bit7=1，代表告警，反之则为故障。

603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
-------	-----	------------------	--------	----	------	---

第九章 对象字典表

M5-P 系列驱动器参数对象索引如下表所示：

参数组	索引	子索引	备注
P00	2000h	01h~本组参数个数	驱动器参数的索引=(2000h+组号)； 驱动器参数的子索引=(参数在本组内的偏移+1)。 【举例说明】： P00 组第 1 个参数 P00.00： 索引=2000h，子索引=01h； P00 组第 11 个参数 P00.10： 索引=2000h，子索引=0Bh；
P01	2001h	01h~本组参数个数	
.....			

驱动器相关参数列表如下：

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
P02.00	控制模式选择	0: 速度模式 1: 位置模式 2: 转矩模式 3: 速度模式↔位置模式 4: 转矩模式↔位置模式 5: 速度模式↔转矩模式 6: 速度模式↔转矩模式↔位置模式 7: CANopen 模式 8: EtherCAT 模式	1	0	立即生效	停机设定	PST
P06.12	正转矩限制通道	0: 内部正转矩限制值 1: 总线正转矩限制值 2: MIN(内部正转矩限制值，总线正转矩限制值) 3: 外部正转矩限制值	1	1	立即生效	停机设定	PST
P06.13	负转矩限制通道	0: 内部负转矩限制值 1: 总线负转矩限制值 2: MIN(内部负转矩限制值，总线	1	1	立即生效	停机设定	PST

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
		负转矩限制值) 3: 外部负转矩限制值					
P06.14	内部正转矩限制值	0.0%~+400.0%	0.1%	机型确定	立即生效	运行设定	PST
P06.15	内部负转矩限制值	0.0%~+400.0%	0.1%	机型确定	立即生效	运行设定	PST
P07.09	正转速度限制通道	0: 正转速度限制值 1: 总线速度限制值 2: MIN(正转速度限制值, 总线速度限制值)	1	1	立即生效	停机设定	T
P07.10	正转速度限制值	0.0%~100.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定	T
P07.11	反转速度限制通道	0: 反转速度限制值 1: 总线速度限制值 2: MIN(反转速度限制值, 总线速度限制值)	1	1	立即生效	停机设定	T
P07.12	反转速度限制值	0.0%~100.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定	T
P07.13	转矩到达基准值	0.0~400.0%	0.1%	0.0	立即生效	运行设定	T
P07.14	转矩到达有效值	0.0~400.0%	0.1%	20.0	立即生效	运行设定	T
P07.15	转矩到达无效值	0.0~400.0%	0.1%	10.0	立即生效	运行设定	T
P16.00	CAN 软件版本号	000~FFF			—	显示	—
P16.01	CAN 通信地址	0~127	1	5	再次通电	停机设定	—
P16.02	CAN 通讯波特率设置	0: 125 kbits/s 1: 250 kbits/s 2: 500 kbits/s 3: 1000 kbits/s	1	0	再次通电	停机设定	—
P16.03	CAN 通讯断线检出时间	0.0~1000.0s (参数设置为 0 时不做断线检测)	0.1	0.0s	再次通电	停机设定	—
P16.04	CAN 通讯状态	0: Boot-up 4: Stopped 5: Operational 127: Pre-operational	1	-	—	显示	—

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
P16.05	PDO 配置方式选择	0: 菜单配置 1: 主站配置	1	0	再次通电	停机设定	-
P16.06	TPDO1 传输类型	0~255	1	255	再次通电	设定	PST
P16.07	TPDO1 事件定时器	0~65535	1ms	10	再次通电	设定	PST
P16.08	TPDO1 有效映射对象个数	0~4	1	2	再次通电	设定	PST
P16.09	TPDO1 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配	1	0	-	显示	PST
P16.10	TPDO1 映射对象 1	0 - 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	60410010	再次通电	设定	PST
P16.11	TPDO1 映射对象 2	0 - 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	606C0020	再次通电	设定	PST
P16.12	TPDO1 映射对象 3	0 - 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.13	TPDO1 映射对象 4	0 - 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.14	TPDO2 传输类型	0~255	1	255	再次通电	设定	PST
P16.15	TPDO2 事件定时器	0~65535	1ms	0	再次通电	设定	PST
P16.16	TPDO2 有效映射对象个数	0~4	1	0	再次通电	设定	PST
P16.17	TPDO2 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读	1	0	-	显示	PST

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
		5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配 其它					
P16.18	TPDO2 映射对象 1	0 – 0xFFFFYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.19	TPDO2 映射对象 2	0 – 0xFFFFYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.20	TPDO2 映射对象 3	0 – 0xFFFFYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.21	TPDO2 映射对象 4	0 – 0xFFFFYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.22	TPDO3 传输类型	0~255	1	255	再次通电	设定	PST
P16.23	TPDO3 事件定时器	0~65535	1ms	0	再次通电	设定	PST
P16.24	TPDO3 有效映射对象个数	0~4	1	0	再次通电	设定	PST
P16.25	TPDO3 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配 其它	1	0	-	显示	PST
P16.26	TPDO3 映射对象 1	0 – 0xFFFFYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.27	TPDO3 映射对象 2	0 – 0xFFFFYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
P16.28	TPDO3 映射对象 3	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.29	TPDO3 映射对象 4	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.30	TPDO4 传输类型	0~255	1	255	再次通电	设定	PST
P16.31	TPDO4 事件定时器	0~65535	1ms	0	再次通电	设定	PST
P16.32	TPDO4 有效映射对象个数	0~4	1	0	再次通电	设定	PST
P16.33	TPDO4 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配 其它	1	0	-	显示	PST
P16.34	TPDO4 映射对象 1	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.35	TPDO4 映射对象 2	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.36	TPDO4 映射对象 3	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.37	TPDO4 映射对象 4	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.38	RPDO1 有效映射对象个数	0~4	1	2	再次通电	设定	PST
P16.39	RPDO1 映射状态	0: 映射对象配置正确	1	0	-	显示	PST

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
		1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配					
P16.40	RPDO1 映射对象 1	0 – 0XXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典子索引 ZZ-对象长度	1	60400010	再次通电	设定	PST
P16.41	RPDO1 映射对象 2	0 – 0XXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典子索引 ZZ-对象长度	1	60FF0020	再次通电	设定	PST
P16.42	RPDO1 映射对象 3	0 – 0XXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典子索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.43	RPDO1 映射对象 4	0 – 0XXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典子索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.44	RPDO2 有效映射对象个数	0~4	1	0	再次通电	设定	PST
P16.45	RPDO2 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配	1	0	-	显示	PST
P16.46	RPDO2 映射对象 1	0 – 0XXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典子索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.47	RPDO2 映射对象 2	0 – 0XXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典子索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.48	RPDO2 映射对象 3	0 – 0XXXXYYZZ	1	0	再次通电	设定	PST

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
		XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度					
P16.49	RPDO2 映射对象 4	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.50	RPDO3 有效映射对象个数	0~4	1	0	再次通电	设定	PST
P16.51	RPDO3 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写 6: PDO 长度不匹配	1	0	-	显示	PST
P16.52	RPDO3 映射对象 1	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.53	RPDO3 映射对象 2	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.54	RPDO3 映射对象 3	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.55	RPDO3 映射对象 4	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.56	RPDO4 有效映射对象个数	0~4	1	0	再次通电	设定	PST
P16.57	RPDO4 映射状态	0: 映射对象配置正确 1: 参数不存在 2: 参数不可映射 3: 参数长度不匹配 4: 参数只读 5: 参数只写	1	0	-	显示	PST

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	相关模式
		6: PDO 长度不匹配					
P16.58	RPDO4 映射对象 1	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.59	RPDO4 映射对象 2	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.60	RPDO4 映射对象 3	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.61	RPDO4 映射对象 4	0 – 0xXXXXYYZZ XXXX-对象字典索引 YY-对象字典索引 ZZ-对象长度	1	0	再次通电	设定	PST
P16.62	CANopen 通信写入功能码参数是否存储到 EEPROM	0: 不存储 1: 通过 CAN 总线写入的数据被存储到驱动器的 EEPROM	1	1	立即生效	停机设定	—

驱动器对象字典列表如下：

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control Word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status Word)	UINT16	RO	TPDO	-
605Ah	VAR	快速停机方式选择(Quick stop option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Bh	VAR	关机方式选择(Shutdown option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Ch	VAR	伺服 OFF 方式选择 (Disable operation option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Dh	VAR	暂停方式选择(Halt option code)	INT16	RW	RPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位 (Position actual value)	INT32	RO	TPDO	p
6064h	VAR	位置实际值/用户单位 (Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6065h	VAR	跟随误差窗口(Following error window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6066h	VAR	跟随误差窗口时间 (Following error window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6067h	VAR	位置到达窗口(Position window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6068h	VAR	位置到达窗口时间(Position window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6069h	VAR	速度传感器值 (Velocity sensor actual value)	INT32	RO	TPDO	rpm
606Bh	VAR	速度参考指令(Velocity demand value)	INT32	RO	TPDO	rpm
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	rpm
606Eh	VAR	速度到达窗口时间(Velocity window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
606Fh	VAR	零速阈值(Velocity threshold)	UINT16	RW	RPDO	rpm
6070h	VAR	零速阈值时间(Velocity threshold time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6071h	VAR	目标转矩(Target torque)	INT16	RW	RPDO	0.1%
6072h	VAR	最大转矩(Max torque)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
6074h	VAR	转矩参考指令(Torque demand)	INT16	RO	TPDO	0.1%
6077h	VAR	转矩实际值(Torque actual value)	INT16	RO	TPDO	0.1%
607Ah	VAR	目标位置(Target position)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Ch	VAR	回归偏移(Home offset)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Dh	ARRAY	软件绝对位置限制(Software position limit)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	rpm
6081h	VAR	轮廓速度(Profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6083h	VAR	轮廓加速度(Profile acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
6084h	VAR	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
6085h	VAR	快停减速度(Quick stop deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
6087h	VAR	转矩斜坡(Torque slope)	UINT16	RW	RPDO	0.1%/s
6091h	ARRAY	齿轮比因子(Gear ratio)	UINT32	RW	RPDO	-
6098h	VAR	回归方式(Homing method)	INT8	RW	RPDO	-
6099h	ARRAY	回归速度(Homing speeds)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
609Ah	VAR	回零加速度(Homing acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
60B8h	VAR	探针功能(Touch Probe function)	INT16	RW	RPDO	-
60B9h	VAR	探针状态(Touch Probe status)	UINT16	RO	TPDO	-
60BAh	VAR	探针 1 上升沿位置反馈	INT32	RO	TPDO	指令单位

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
		(Touch probe Pos1 pos value)				
60BBh	VAR	探针 1 下降沿位置反馈 (Touch probe Pos1 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BCh	VAR	探针 2 上升沿位置反馈 (Touch probe Pos2 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BDh	VAR	探针 2 下降沿位置反馈 (Touch probe Pos2 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60E0h	VAR	正向转矩限幅(FWD torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60E1h	VAR	反向转矩限幅(REV torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60F4h	VAR	跟随误差(Following error actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60FDh	VAR	DI 状态(Digital inputs)	UINT32	RO	TPDO	-
60FEh	ARRAY	DO 强制输出(Digital outputs)	UINT32	RW	RPDO	-
60FFh	VAR	目标速度(Target velocity)	INT32	RW	RPDO	指令单位/s

附录一 保修及服务

深圳麦格米特电气股份有限公司严格按照 ISO9001:2015 标准制造电机驱动器产品。万一产品发生异常，请及时与产品供货商或深圳麦格米特电气股份有限公司总部联系，公司将为用户提供全方位的技术支持服务。

一、保修期

产品保修期为自购买之日起的 18 个月内，但不能超过铭牌记载的制造日期后的 24 个月。

二、保修范围

在保修期内，因本公司责任而产生的异常，异常部分可以在本公司得到免费修理或更换，如发生以下情况下，即使在保修期内也将收取一定的维修费用。

- 1、火灾、水灾、强烈雷击等原因导致损坏。
- 2、自行改造造成的人为损坏。
- 3、购买后摔落损坏或运输中损坏。
- 4、超过标准规范要求使用而导致的损坏。
- 5、不按照使用手册操作和使用而导致的损坏。

三、售后服务

1、在驱动器安装、调试方面若有特殊要求，或驱动器工作状态不理想（如性能、功能发挥不理想），请与产品代理商或深圳麦格米特电气股份有限公司联系。

- 2、出现异常时，及时与产品供货商或深圳麦格米特电气股份有限公司联系寻求帮助。
- 3、在保修期内，由于产品制造和设计上的原因造成的异常，本公司将做无偿修理。
- 4、超过保修期，公司根据客户要求做有偿修理。
- 5、服务费用按实际费用计算，如有协议，以协议优先。

深圳麦格米特电气股份有限公司

Shenzhen Megmeet Electrical Co., Ltd.

地址：深圳市南山区科技园北区朗山路紫光信息港 5 楼

电话：(0755) 86600500

传真：(0755) 86600562

邮编：518057

公司网址：<https://www.megmeet.com>

客服电话：400-666-2163