

## C8-EtherCAT 伺服简易说明 1V1

一.EtherCAT 伺服驱动器轴地址的设置 .....	3
二.报警代码表 .....	3
三.关于 PDO 通信 .....	6
四.关于 SDO 通信 .....	9
五.关于经常需要设置及查看的参数 .....	10
5.1 1000h 组一些对象说明 .....	10
5.2 2000h 组一些对象说明 .....	12
5.3 6000h 组一些对象说明 .....	17
5.4 一些功能开关参数说明 .....	18
六.使用说明及注意事项 .....	20
七.通讯指示 LED 说明 .....	24
八.EtherCAT 状态机相关 .....	26
九. CIA402 状态机相关 .....	28
9.1 关于如何上使能 .....	32
9.2 关于如何掉使能 .....	32
十.关于 PE30,PE31,PE32,PE33 的功能描述 .....	32
十一.位置环控制时的转矩限制使用说明 .....	33
十二.关于 PF52 的使用说明 .....	35
十三.电机编码器为 26 位 BISSC 单圈绝对式编码器使用说明 .....	35
十四.带 BISSC 禹衡全闭环光栅尺使用说明 .....	36
十五.配增量式编码器反馈全闭环使用说明 .....	37

十六.回零模式 HM 即 6060-00H 对象值为 6 使用说明 .....	38
十七.CST 即 6060-00H 对象值为 10 使用说明 .....	42
十八.DP 菜单一些不常用监视变量查看说明 .....	43
十九.输入输出端子引脚定义说明 .....	44
二十.Err60 功率模块温度高报警说明 .....	46
二十一.电子齿轮比 6091-01H,6091-02H 使用说明 .....	46
二十二.关于 60FD-00H 对象 Digital inputs 相关位说明 .....	46
二十三.关于 60FE-01H 对象 Physical outputs 相关位说明 .....	47
二十四.关于 XML 文件的使用说明 .....	47
二十五.关于 Err106 驱动器过载保护 .....	47

# 一.EtherCAT 伺服驱动器轴地址的设置

使用 EtherCAT 通讯时,每一台伺服驱动器的站号由主站进行分配,按驱动器连接顺序进行自动分配,则需将每台驱动器的 PA80 都设为 0;此时通讯上后 DP-SLV 显示 SV....;如地址为 1001(十进制),则显示 SV1001;

注:系统自行分配驱动器的从站地址时,系统设置驱动器中 ESC 寄存器的 0010h 寄存器,然后系统以此值进行通讯;

注:

1.驱动器只支持 COE (CIA402)协议格式;

2.支持的传输周期如下 :

传输周期						
1ms	1.5ms	2ms	2.5ms	3ms	...	8ms

注:500us\*n,n 的范围为 1 到 16,即最大为 8ms;

3. 驱动器仅支持 DC 同步模式,同步周期由 SYNC0 控制。

4. 周期范围根据不同的运动模式由上位机进行控制。

5. EtherCAT 通信接口区分输入和输出,EtherCAT IN/OUT 口需正确连接。

6. 驱动器支持主站方式设定节点地址和通过驱动器参数 PA80 来设定节点地址。

7. 一般情况下由主站去确定每个从站伺服的地址;

# 二.报警代码表

1.驱动器端数码管显示报警号

报警号	报警名称	故障分析	故障能否在线清除
1	超速	伺服电机转速超过设定值	可
2	主电路过压	三相或两相电源电压过高或制动不工作	可
3	主电路欠压	三相或两相电源电压过低	否
4	位置超差	位置偏差计数器的数值超过设定值, 电压过低	可
5	电机过热	电机温度过高	可
6	电机堵转	电机卡住传动不流畅, 或负载过大	可
7	驱动禁止异常	CCW、CW 无输入或参数 PA20 不为 1	可
8	位置偏差计数器溢出	位置偏差计数器的数值的绝对值超过 230	可
9	增量式编码器故障	编码器 A,B,Z 信号错误	否
11	IPM 模块故障	IPM 智能模块故障	可
12	过电流	电机电流过大	可

13	过负载	驱动器及电机过负载(瞬时过流), 传动不流畅	可
14	制动故障	制动电阻坏或制动电路故障	可
15	增量式编码器计数错误	增量式编码器异常	否
16	电机热过载	电机电热值超过设定值	可
17	速度响应故障	速度误差长期过大	可
20	EEPROM 错误	EEPROM 错误, 参数保存失败	可
22	电流采样芯片工作异常	IU,IV 电流检测芯片工作异常,或排线没插好,或相关器件坏;	可
29	用户转矩过载报警	电机负载超过用户设定的数值和持续时间	可
30	增量式编码器 Z 脉冲丢失	编码器 Z 脉冲错	否
31	增量式编码器 UVW 信号断线	编码器 UVW 信号错误或与编码器不匹配	否
32	增量式编码器 UVW 信号干扰	UVW 信号存在全高电平或全低电平	否
34	软件版本不匹配	软件烧写错误或未恢复出厂值	可
36	总线编码器接收错误	检查编码器线, 屏蔽线注意双端接地	否
37	总线编码器数据校验错	检查编码器线, 屏蔽线注意双端接地	否
39	总线编码器反馈断线	编码器线连线松动或断开	否
40	总线编码器电池失电	电池断线或电压低	否
41	多摩川绝对值编码器电池电低,但多圈数据没有掉	在编码器主电源供电的情况下,更换电池,并断电重启驱动器即可清除此报警	否
42	电机参数读取错误(总线编码器时报)	读取电机编码器内电机参数时未完成	否
43	电机功率不匹配(总线编码器时报)	伺服电机额定电流超过驱动器额定电流	否
44	多摩川绝对值编码器电机时 PA63 不等于 16384; 其它非多摩川绝对值编码器电机时 PA63 不等于 16384; 增量式编码器电机时 PA63 不等于 160	根据具体情况设定 PA63	否
45	Ethercat 通讯同步异		可

	常		
60	PIM 温度高	逆变模块温度高	否
61	预留		
62	制动时间过长	连续制动时间超过 3S	否
65	第二码盘 BISSC CRC 错		否
66	第二码盘 BISSC 帧 没有收到	长时间没有接收到 START 位; 为 2 表示长时间没有收到 CDS 为 0 位;	否
67	第二码盘 BISSC 传 输的错误位为 1		否
70	DSP 与 FPGA 通讯 异常	检查控制板是否有异常	否
72	ECAT 初始化错误		否
78	通讯中断		否
82	传输周期设定异常	只支持 500US 周期的倍数的传输周期	否
86	总线通讯时 PA4 != 0 或 PA4 = 0 但 PA59 != 0;或由于某 种原因使 DIN1 输 入的伺服使能功能 有效(比如 PA53 设 为 1,PA55 设为 1,或 DIN1 脚接入了使伺 服使能有效的信号)	请修改驱动器参数;	否
87	位置控制时,在 转矩限制中的 情况下,长期接 收脉冲导致跟 踪误差异常大;	1.检查机械是否卡死; 2.在发命令的过程中,负载是否超过设定 的转矩限制值持续的时间太长;	可
88	驱动器同步错		否
91	脉冲丢失		否
95	电流采样异常		否
100	0X6060 为 0 时就让 驱动器进入使能状 态	先改变 0X6060 值不为 0,如改为 8,然后再 上使能	可
101	驱动器在使能态,但 ECAT 状态机切到 非 OP 状态下;		可
102	0x6502 不支持的工 作模式		可
103	0x605a = 6 时,系统 触发快速停止,停止 后,0X60FF 不为 0;		可
104	接收脉冲指令晚于		可

	驱动器开始处理的时间		
105	驱动器变量有异常	驱动器内部变量有异常	否
106	驱动器过载		否
110	高压伺服与低压伺服不匹配	检查烧写程序是否正常;如高压伺服硬件但软件烧写的为低压伺服程序,会导致此报警;	否
111	第二码盘增量式编码器 ABZ 有断线		否
112	第二码盘增量式编码器 Z 脉冲丢失		否
116	位置增量变化太大	<p>一般情况发生在驱动器紧急停止时,驱动器反馈脉冲和系统指令坐标不一致时,系统先给驱动器上了使能,然后系统端把系统的报警复位掉,此时系统又把指令坐标变为反馈坐标时向驱动器下发了指令,此时驱动器会报 ERR116;</p> <p>建议系统在驱动器反馈和系统指令不相等时,系统报警了,此时要先使系统指令和驱动器反馈一致后,再给驱动器上使能;</p>	可
120	PN 母线检测光耦工作异常		否
121	IPM 温度检测光耦工作异常		否
200	0X6099 对象中子索引 1 即回零找档块速度为 0 或 0X6099 对象中子索引 2 即回零找 Z 脉冲速度为 0 或 0X609A 对象回零加速度为 0;	检查相关对象,上位机设置是否正确;相关对象的单位,参看参数 0X6XXX 中说明	可
201	相关回零模式不支持		可
202	回零触碰限位		可
203	回零超时	回零开始到结束时间超过 PA114 设置时间	可

## 三.关于 PDO 通信

### 1.过程数据 PDO:

PDO 实时过程数据的传输,遵循生产者-消费者模型.PDO 可分为 RPDO(Reception PDO),从站通过 RDO

接收主站的指令;TPDO(Transmission PDO),从站通过 TPDO 反馈自身的状态.



- 1) PDO 映射参数
- 2) PDO 映射用于建立对象字典中与 PDO 的映射关系。 1600h~17FFh 为 RPDO， 1A00h~1BFFh 为 TPDO，

C8 EtherCAT 伺服驱动器,具有 2 个 RPDO 和 2 个 TPDO 可供选用， 如下表所示：

PDO	索引	最大映射 个数	最长字节	默认映射对象	默认映 射个数
RPDO	1600h	11	44	6040 00 10 控制字 607A 00 20 目标位置 60FF 00 20 目标速度 6071 00 10 目标转矩 6072 00 10 最大转矩限幅 60B8 00 10 探针功能 6060 00 08 模式选择 0000 00 08 用于 int16 填充	8
RPDO1	1601h	8	32	6040 00 10 控制字 607A 00 20 目标位置	2
TPDO	1A00h	11	44	6041 00 10 状态字 6064 00 20 实际位置 606C 00 20 实际速度 60F4 00 20 跟踪误差 6077 00 10 实际转矩 60b9 00 10 探针状态 60BA 00 20 探针 1 位置 60BC 00 20 探针 2 位置 603F 00 10 报警号 6061 00 08 模式显示 0000 00 08 用于 int16 填充	11
TPDO1	1A01h	8	32	6041 00 10 状态字 6064 00 20 实际位置	2

2) 同步管理器 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中,过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象,COE 协议使用的数据对象 0x1c10~0x1c2f 定义相应的 SM(同步管理通道)的 PDO 映射对象列表;

索引	子索引	内容
----	-----	----

1c12h	01h	选择使用 0x1600, 0x1601 中的一个作为实际使用的 RPDO
1c13h	01h	选择使用 0x1A00, 0x1A01 中的一个作为实际使用的 TPDO

默认情况下, 1c12-01h 中值为 0x1600; 1c13-01h 中值为 0x1a00;

### 3) PDO 配置

4) PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针, 包含索引、子索引及映射对象长度。

5) 其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N。

常用对象的单位说明如下:

对象	子索引0	子索引1	子索引2	子索引3	子索引4	子索引5	子索引6	子索引7	子索引8				
0x1600	8	0x60400010	0x607A0020	0x60FF0020	0x60710010	0x60720010	0x60880010	0x60600008	0x00000008				
		CTL WORD	指令单位	指令单位/S	目标速度	目标转矩	最大转矩限制 探针功能	MODE OF OPERATION					
			目标位置	目标速度	目标速度	目标速度	目标速度	目标速度					
对象	子索引0	子索引1	子索引2	子索引3	子索引4	子索引5	子索引6	子索引7	子索引8	子索引9	子索引10	子索引11	
0x1A00	11	0x60410010	0x60640020	0x606C0020	0x60F40020	0x60770010	0x60890010	0x608A0020	0x608C0020	0x603F0010	0x60610008	0x00000008	
		STATUS WORD	实际位置	实际速度	跟踪误差	实际转矩	探针状态	探针1位置值	探针2位置值	报警号	MODE OF OPERATION DISPLAY		

注 1: 以上为驱动器出厂默认值; 可通过动态 PDO 对 0X1600, 0X1A00 对象进行配置, 如上位机在使用 0X60E0, 0X60E1 对象进行位置控制的扭力限制控制时 0X1600, 0X1A00 的配置为如下:

//Rx PDO Mapping	//Tx PDO Mapping
{0x6040, 0, 16},	{0x6041, 0, 16},
{0x607A, 0, 32},	{0x6064, 0, 32},
{0x60FF, 0, 32},	{0x606C, 0, 32},
{0x6071, 0, 16},	{0x60F4, 0, 32},
{0x6072, 0, 16},	{0x6077, 0, 16},
{0x60B8, 0, 16},	{0x60B9, 0, 16},
{0x60E0, 0, 16},	{0x60BA, 0, 32},
{0x60E1, 0, 16},	{0x60BC, 0, 32},
{0x6060, 0, 8},	{0x603F, 0, 16},
{0x0000, 0, 8},	{0x6061, 0, 8},
	{0x0000, 0, 8},

注 2: 0x1600, 0x1a00 对象中最多分别可配 11 个相关内容; 0x1600, 0x1a00 在断电重启后, 驱动器不会保存其内容;

注 3: {0x60fd, 0, 32}, 根据需要, 可以配进 TX pdo Mapping 中;

{0x60fe, 1, 32}, Physical outputs, 根据需要, 可以配进 RX pdo Mapping 中;

以下对象需要更改时一般是通过 SDO 去读写的; 但也可以根据情况配进 RX pdo Mapping 中实时更改;

{0x6098, 0, 16}, Homing method;

{0x6099, 1, 32}, speed during search for switch;

{0x6099, 2, 32}, speed during search for zero;

{0x609a, 0, 32}, homing acceleration;

注 4: 伺服系统运动步骤, 例如一直处于 CSP 位置控制时:

1. EtherCAT 主站发送“控制字(6040h)”初始化驱动器;

2. 器反馈“状态字(6041h)”到主站, 以示准备好(状态字指示);

3. 设置并检查“伺服工作模式(6060h)”给驱动器, 如设置为 8(CSP), 9(CSV);

4. 发送使能命令(控制字切换);

5. 驱动器使能并反馈状态至主站(状态字指示);

6. 主站发送位置模式命令进行位置运动(位置运动参数及控制字切换)或者发送速度命令进行速度运动(速度运动参数及控制字切换);

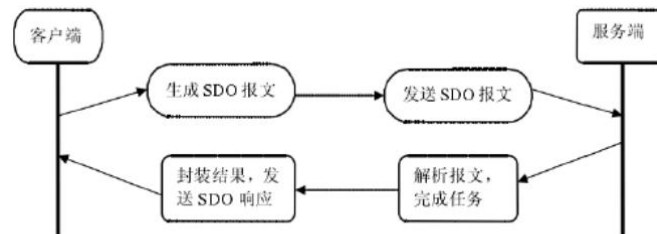
7. 驱动器执行运动完成(位置运动), 运动过程中驱动器反馈位置/速度到主站监视;

8. 主站发送命令进行下一次运动;



## 四.关于 SDO 通信

SDO(Service Data Object,服务数据对象)主要用来访问节点的对象字典,其使用客户端/服务器模式建立起点到点的通讯来实现对象字典中条 目的读写。其中被访问的对象字典所在设备作为服务器,访问对象字典的设备作为客户端。SDO 采用的请求应答模式,每次 SDO 访问都会有 2 条数据帧对应,一条请求,一条应答。



SDO 通讯模式

SDO 服务数据传输,用于传输非周期性数据, EtherCAT 主站可以通过 SDO 服务数据传输对对象字典的读写来配置、监控、控制从站。例如:设置或读取驱动器的参数;

## 五.关于经常需要设置及查看的参数

### 5.1 1000h 组一些对象说明

索引	子索引	参数名称	类型	读写	能否映射	EEPROM	默认值	参数范围	单位	备注
1000h	0	Device type	UINT32	RO	NO	NO	0x0000192			
1001h	0	Error register	UINT8	RO	NO	NO	0			
1008h	0	Device name	STRING	RO	NO	NO	"EDriver"			
1009h	0	Hardware version	STRING	RO	NO	NO	"1.0"			
100ah	0	Software version	STRING	RO	NO	NO	"1.0"			
1010h	Store parameters									
	0	Largest subindex supported	UINT8	RO	NO	NO	2			
	1	Save one parameters	UINT32	RW	NO	NO	0X00000001	[0X00000000, 0XFFFFFFF]		
	2	Save communication parameters	UINT32	RW	NO	NO	0X00000001	[0X00000000, 0XFFFFFFF]		
1018h	Identity Object									
	0	Identity	UINT8	RO	NO	NO	4			
	1	Vendor ID	UINT32	RO	NO	NO	0x000069D			
	2	Product code	UINT32	RO	NO	NO	0x00000001			
	3	Revision	UINT32	RO	NO	NO	0x2			
	4	Serial number	UINT32	RO	NO	NO	0x3			
1600h	1 <sup>st</sup> Receive pdo mapping									
	0	Number of objects in this pdo	UINT8	RW	NO	NO	8	[0,11]		
	1	Mapping entry1	UINT32	RW	NO	NO	0X60400010	[0,0XFFFFFFF]		
	2	Mapping entry2	UINT32	RW	NO	NO	0X607A0020	[0,0XFFFFFFF]		
	3	Mapping entry3	UINT32	RW	NO	NO	0X60FF0020	[0,0XFFFFFFF]		
	4	Mapping entry4	UINT32	RW	NO	NO	0X60710010	[0,0XFFFFFFF]		
	5	Mapping entry5	UINT32	RW	NO	NO	0X60720010	[0,0XFFFFFFF]		
	6	Mapping entry6	UINT32	RW	NO	NO	0X60B80010	[0,0XFFFFFFF]		
	7	Mapping entry7	UINT32	RW	NO	NO	0X60600008	[0,0XFFFFFFF]		
	8	Mapping entry8	UINT32	RW	NO	NO	0X00000008	[0,0XFFFFFFF]		
1601h	2 <sup>nd</sup> receive pdo mapping									
	0	Number of objects in this pdo	UINT8	RW	NO	YES	2	[0,8]		
	1	Mapping entry1	UINT32	RW	NO	YES	0X60400010	[0,0XFFFFFFF]		
	2	Mapping entry2	UINT32	RW	NO	YES	0X607A0020	[0,0XFFFFFFF]		
	3	Mapping entry3	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0XFFFFFFF]		
	4	Mapping entry4	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0XFFFFFFF]		
	5	Mapping entry5	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0XFFFFFFF]		
	6	Mapping entry6	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0XFFFFFFF]		
	7	Mapping entry7	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0XFFFFFFF]		
	8	Mapping entry8	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0XFFFFFFF]		

1a00h	1 <sup>st</sup> transmit pdo mapping									
	0	Number of objects in this pdo	UINT8	RW	NO	NO	11	[0,11]		
	1	Mapping entry1	UINT32	RW	NO	NO	0X60410010	[0,0xFFFFFFFF]		
	2	Mapping entry2	UINT32	RW	NO	NO	0X60640020	[0,0xFFFFFFFF]		
	3	Mapping entry3	UINT32	RW	NO	NO	0X606C0020	[0,0xFFFFFFFF]		
	4	Mapping entry4	UINT32	RW	NO	NO	0X60F40020	[0,0xFFFFFFFF]		
	5	Mapping entry5	UINT32	RW	NO	NO	0X60770010	[0,0xFFFFFFFF]		
	6	Mapping entry6	UINT32	RW	NO	NO	0X60B90010	[0,0xFFFFFFFF]		
	7	Mapping entry7	UINT32	RW	NO	NO	0X60BA0020	[0,0xFFFFFFFF]		
	8	Mapping entry8	UINT32	RW	NO	NO	0X60BC0020	[0,0xFFFFFFFF]		
	9	Mapping entry9	UINT32	RW	NO	NO	0X603F0010	[0,0xFFFFFFFF]		
	10	Mapping entry10	UINT32	RW	NO	NO	0X60610008	[0,0xFFFFFFFF]		
	11	Mapping entry11	UINT32	RW	NO	NO	0X00000008	[0,0xFFFFFFFF]		
1a01h	2 <sup>nd</sup> Transmit pdo mapping									
	0	Number of objects in this pdo	UINT8	RW	NO	YES	2	[0,8]		
	1	Mapping entry1	UINT32	RW	NO	YES	0X60410010	[0,0xFFFFFFFF]		
	2	Mapping entry2	UINT32	RW	NO	YES	0X60640020	[0,0xFFFFFFFF]		
	3	Mapping entry3	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0xFFFFFFFF]		
	4	Mapping entry4	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0xFFFFFFFF]		
	5	Mapping entry5	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0xFFFFFFFF]		
	6	Mapping entry6	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0xFFFFFFFF]		
	7	Mapping entry7	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0xFFFFFFFF]		
	8	Mapping entry8	UINT32	RW	NO	YES	0	[0,0xFFFFFFFF]		
1c12h	Sync manager pdo assignment2									
	0	Number of assigned PDOS	UINT8	RW	NO	YES	1	[0,1]		
	1	Index of assigned RXPDO1	UINT16	RW	NO	YES	0X1600	[0x1600,0x1601]		
1c13h	Sync manager pdo assignment3									
	0	Number of assigned PDOS	UINT8	RW	NO	YES	1	[0,1]		
	1	Index of assigned TXPDO1	UINT16	RW	NO	YES	0X1A00	[0x1A00,0x1A01]		

## 5.2 2000h 组一些对象说明

索引	类型	能否映射	参数号	参数名称	单位	参数范围	默认值	生效方式
0X2000	INT16	NO	PA0	参数密码	*	0~9999	315	在线有效
0X2002	UINT32	NO	PA2	DSP 软件版本号	*	*	480011	
0X2004	INT16	NO	PA4	控制方式选择	*	0~6	0	在线有效
0X2005	INT16	NO	PA5	速度比例增益	Hz	10~3000	150	在线有效
0X2006	INT16	NO	PA6	速度积分时间常数	0.1mS	1~5000	100	在线有效
0X2007	INT16	NO	PA7	转矩滤波器	0.01ms	20~3000	40	在线有效
0X2008	INT16	NO	PA8	速度检测滤波器	0.01ms	20~3000	40	在线有效
0X2009	INT16	NO	PA9	位置比例增益	1/S	1~500	80	在线有效
0X200A	INT16	NO	PA10	位置前馈增益	%	0~100	0	在线有效
0X200B	INT16	NO	PA11	位置前馈滤波器截止频率	Hz	1~1200	300	在线有效
0X200C	INT16	NO	PA12	位置指令脉冲分频分子	*	1~32767	1	保存,断电重启有效
0X200D	INT16	NO	PA13	位置指令脉冲分频分母	*	1~32767	1	保存,断电重启有效 注:全闭环时只能为1;
0X200F	INT16	NO	PA15	指令脉冲取反		0~1		
0X2010	INT16	NO	PA16	定位完成范围	脉冲	0~30000	20	在线有效
0X2011	INT16	NO	PA17	位置超差检测范围	×100 脉冲	0~30000	400	在线有效
0X2012	INT16	NO	PA18	位置超差错误无效	*	0~2	0	在线有效
0X2013	INT16	NO	PA19	位置指令平滑滤波器	0.1mS	0~30000	0	在线有效
0X202A	INT16	NO	PA42	多功能端子开关		0~15	1	断电重启有效
0X202F	INT16	NO	PA47	电机使能时抱闸延时导通设定	×10mS	0~500	80	在线有效
0X2030	INT16	NO	PA48	电机抱闸关时使能延时断设定	×10mS	0~500	0	在线有效
0X2032	INT16	NO	PA50	转矩控制时速度限制	r/min	0~5000	2000	在线有效
0X2044	INT16	NO	PA68	速度比例增益系数	*	0~1000	100	在线有效
0x204B	INT16	NO	PA75	全闭环反馈线数低位		0~32767	0	断电重启有效
0x204C	INT16	NO	PA76	全闭环反馈线数高位		0~32767	0	断电重启有效 全闭环反馈线数 = (PA76*10000 + PA75)
0x204D	INT16	NO	PA77	全闭环反馈取反控制字		0~1	0	断电重启有效 设置为1将全闭环反馈方向取

								反
0X205D	INT16	NO	PA93	PA68 的缩放倍数	百分比	20~300	100	在线有效
0X205E	INT16	NO	PA94	PA60 的缩放倍数	百分比	20~300	100	在线有效
0X205F	INT16	NO	PA95	实际速度	RPM			在线有效
0X2060	INT16	NO	PA96	实际电流	0.01A			
0X2061	INT16	NO	PA97	报警号				
0X2062	INT16	NO	PA98	PA61 的缩放倍数	百分比	10~1000	100	
0X2063	INT16	NO	PA99	清除ERR40号报警				
0X2064	INT16	NO	PA100	保留		0~32767	0	断电重启有效
0X2065	INT16	NO	PA101	保留	十进制	0~2	0	
0X2066	INT16	NO	PA102	保留	摄氏度	30~80	40	
0X2067	INT16	NO	PA103	IPM模块温度报警阈值	摄氏度	-1~200	90	在线有效
0X2068	INT16	NO	PA104	母线电压滤波器	ms	10~3000	10	在线有效
0X2069	INT16	NO	PA105	能耗动作电压	伏	230~770	390	在线有效
0X206A	INT16	NO	PA106	母线制动电压回差	伏	10~40	20	在线有效
0X206B	INT16	NO	PA107	欠压检测电压值	伏	120~400	210	在线有效
0X206C	INT16	NO	PA108	保留		-32768~32767	0	
0X206D	INT16	NO	PA109	IPM模块温度超过阈值检测时间	秒	1~50	2	在线有效
0X206E	INT16	NO	PA110	伺服过载最大阈值; 注:相对于驱动器最大电流的百分比	百分比	2~100	驱动器功率不同值不同	在线有效,一般不改
0X206F	INT16	NO	PA111	串口测试功能是否开关		0~2	0	在线有效
0X2070	INT16	NO	PA112	伺服过载检测时间	分	0~50	30	在线有效
0X2071	INT16	NO	PA113	伺服过载最小阈值;注:相对于驱动器最大电流的百分比	百分比	2~100	驱动器功率不同值不同	在线有效
0X2072	INT16	NO	PA114	回零超时	秒	1~32767	40	断电重启有效
0X2073	INT16	NO	PA115	保留		0~30	9	在线有效
0X2074	INT16	NO	PA116	保留		0~1	0	在线有效
0X2075	INT16	NO	PA117	保留				
0X2076	INT16	NO	PA118	保留				
0X2077	INT16	NO	PA119	PA功能开关6		0~15	1	断电重启有效
0X2078	INT16	NO	PA120	保留				
0X2079	INT16	NO	PA121	保留				
0X207A	INT16	NO	PA122	保留		1~80	2	在线有效
0X207B	INT16	NO	PA123	保留		0~1	0	断电重启有效
0X207C	INT16	NO	PA124	PA功能开关7		0~15	4	断电重启有效

索引	类型	能否映射	参数号	参数名称	单位	参数范围	默认值	生效方式
0X210A	INT16	NO	PE10	陷波器功能开关	二进制	0~15	0	在线有效
0X210B	INT16	NO	PE11	陷波器自动调整开关	二进制	0~15	5	在线有效
0X210C	INT16	NO	PE12	第 1 段陷波滤波器频率	Hz	0~5000	0	在线有效
0X210D	INT16	NO	PE13	第 1 段陷波滤波器品质因数	0.01	50~500	80	在线有效
0X210E	INT16	NO	PE14	第 1 段陷波滤波器深度	0.001	0~1000	0	在线有效
0X210F	INT16	NO	PE15	第 2 段陷波滤波器频率	Hz	0~5000	0	在线有效
0X2110	INT16	NO	PE16	第 2 段陷波滤波器品质因数	0.01	50~500	80	在线有效
0X2111	INT16	NO	PE17	第 2 段陷波滤波器深度	0.001	0~1000	0	在线有效
0X2112	INT16	NO	PE18	自动陷波器速度偏差阈值	rpm	0~2000	50	在线有效
0X211D	INT16	NO	PE29	控制开关 7		0~15	0	保存断电重启有效
0X211E	INT16	NO	PE30	断屑激励频率	HZ	0~500	20	在线有效
0X211F	INT16	NO	PE31	断屑激励幅值	RPM	0~2000	50	在线有效
0X2120	INT16	NO	PE32	断屑持续时间	0.1S	0~32767	0	在线有效
0X2121	INT16	NO	PE33	断屑软件开关		0~3	0	在线有效
0X2122	INT16	NO	PE34	保留	百分比	-300~300	0	在线有效
0X2123	INT16	NO	PE35	A 型抑振频率	Hz	10~1000	150	在线有效
0X2124	INT16	NO	PE36	A 型抑振增益	%	1~1000	100	在线有效
0X2125	INT16	NO	PE37	A 型抑振阻尼系数	%	0~300	0	在线有效
0X2126	INT16	NO	PE38	A 型抑振滤波时间补偿值 1	0.01ms	-1000~1000	0	在线有效
0X2127	INT16	NO	PE39	A 型抑振滤波时间补偿值 2	0.01ms	-1000~1000	0	在线有效
0X2128	INT16	NO	PE40	速度观测和摩擦补偿功能开关		0~15	0	在线有效
0X2129	INT16	NO	PE41	摩擦补偿增益	%	10~1000	100	在线有效
0X212A	INT16	NO	PE42	厂家使用	%	10~1000	100	在线有效
0X212B	INT16	NO	PE43	摩擦补偿系数	%	0~100	0	在线有效
0X212C	INT16	NO	PE44	摩擦补偿频率补偿值	0.1Hz	-10000~10000	0	在线有效
0X212D	INT16	NO	PE45	摩擦补偿增益补偿值	%	1~1000	100	在线有效
0X212E	INT16	NO	PE46	速度观测器增益	Hz	1~500	40	在线有效
0X212F	INT16	NO	PE47	速度观测器增益补偿值	%	0~1500	150	在线有效
0X2130	INT16	NO	PE48	厂家使用		-32768~32767	100	在线有效
0X2131	INT16	NO	PE49	厂家使用		-32768~32767	100	在线有效

索引	类型	能否映射	参数号	参数名称	单位	参数范围	默认值	生效方式
0X2215	INT16	NO	PF21	预留		0~1	0	
0X2216	INT16	NO	PF22	预留		0~10	0	
0X2217	INT16	NO	PF23	预留		0~32	29	
0X2218	INT16	NO	PF24	预留		0~1000	20	
0X2219	INT16	NO	PF25	预留		1~1000	100	
0X221A	INT16	NO	PF26	预留		1~32767	1	
0X221B	INT16	NO	PF27	预留		1~32767	1	
0X221C	INT16	NO	PF28	预留				
0X221D	INT16	NO	PF29	预留		0~32		
0X221E	INT16	NO	PF30	电机编码器为 BISSC 编码器时编码器位数		0~32	26	保存,断电重启生效
0X221F	INT16	NO	PF31	ERR14 检测时间阈值	100ms	10~100	30	保存,断电重启生效
0X2220	INT16	NO	PF32	保留,内部使用		0~60	2	保存,断电重启生效
0X2221	INT16	NO	PF33	DOUT2 功能选择		0~60	3	保存,断电重启生效
0X2222	INT16	NO	PF34	保留,内部使用		0~60	4	保存,断电重启生效
0X2223	INT16	NO	PF35	DOUT4 功能选择		0~60	5	保存,断电重启生效
0X2224	INT16	NO	PF36	重力补偿检测时间	10ms	0~500	0	在线有效
0X2225	INT16	NO	PF37	重力补偿转矩百分比		-300~300	100	在线有效,额定转矩的百分比
0X2226	INT16	NO	PF38	保留,内部使用		500~32767	1400	
0X2227	INT16	NO	PF39	预留		0~15	0	
0X2228	INT16	NO	PF40	保留,内部使用,605A 相关		0~6	0	
0X2229	INT16	NO	PF41	全闭环控制参数		0~1	0	保存,断电重启生效 设置为 1,开启全闭环功能
0X222A	INT16	NO	PF42	全闭环反馈类型		0~10	0	PF42 = 0,全闭环反馈无效; PF42=1,全闭环反馈类型是增量式 ABZ 反馈; PF42=2,全闭环反馈类型是 BissC 绝对值协议;
0X222B	INT16	NO	PF43	全闭环绝对值协议传输位数		0~32	29	
0X222C	INT16	NO	PF44	混合偏差检测范围		0~1000	40	1. 保存,断电重启生效 2. 单位: 全闭环反馈线数%, 默认值为 40; 3. 为 0 时屏蔽 ERR35;
0X222D	INT16	NO	PF45	混合偏差检测时间	ms	0~1000	100	

0X222E	INT16	NO	PF46	机械传动电子齿轮分子		1~32767	1	保存,断电重启生效
0X222F	INT16	NO	PF47	机械传动电子齿轮分母		1~32767	1	1. 保存,断电重启生效 2. 若机械传动减速比为 2, 则将 PF46 设置为 1, PF47 设置为 2
0X2230	INT16	NO	PF48	保留		-32768~32767	0	
0X2231	INT16	NO	PF49	Ecat 功能开关 2		0~15	0	保存,断电重启生效
0X2232	INT16	NO	PF50	Ecat 功能开关		0~15	0	保存,断电重启生效
0X2233	INT16	NO	PF51	ERR39 报警阈值		1~6000	50	保存,断电重启生效
0X2234	INT16	NO	PF52	ESC 配置 EEPROM 恢复出厂值使能			0	在线有效,写 1 即生效,驱动器执行完相应操作后,自动将 PF52 清 0;
0X2235	INT16	NO	PF53	保留,内部使用	0.1ms	0~20	4	保存,断电重启生效
0X2236	INT16	NO	PF54	DIN3,DIN4 外部探针捕获位置间隔时间	1ms	1~9000	50	在线生效
0X2237	INT16	NO	PF55	丢包次数		4~1000	20	保存,断电重启生效
0X2238	INT16	NO	PF56	DIN3 功能选择		0~60	7	保存,断电重启生效
0X2239	INT16	NO	PF57	DIN4 功能选择		0~60	8	保存,断电重启生效
0X223A	INT16	NO	PF58	上使能后发脉冲延迟时间	0.1ms	40~3000	500	在线有效
0X223B	INT16	NO	PF59	保留		0~200	0	在线有效
0X223C	INT16	NO	PF60	急停条件满足后斜坡减速时间	10ms	1~5000	10	在线有效
0X223D	INT16	NO	PF61	系统发指令加减速斜率阈值	rpm/ms	1~5000	100	在线有效 注: 在 PF62 = 3 或 5 时才有效
0X223E	INT16	NO	PF62	急停时斜坡停车阈值使用方式		0~3	0	在线有效



## 5.3 6000h 组一些对象说明

索引	子索引	参数名称	类型	读写	能否映射	EEPROM	默认值	参数范围	单位	生效方式	参数号
603FH	0	Error Code	UINT16	RO	YES	NO					
6040H	0	Controlword	UINT16	RW	YES	NO	0	0~0xFFFF			
6041H	0	Statusword	UINT16	RO	YES	NO					
605AH	0	Quick Stop option code	INT16	RW	NO	YES	0	0-6			PF40
6060H	0	Mode of operation	INT8	RW	YES	NO	0				
6061H	0	Mode of operation Display	INT8	RO	YES	NO	0				
6064H	0	Position Actual Value	INT32	RO	YES	NO			指令单位: 脉冲		
606cH	0	Velocity actual value	INT32	RO	YES	NO			脉冲/s		
6071H	0	Target torque	INT16	RW	YES	NO	0		0.1%		
6072H	0	Max torque	UINT16	RW	YES	NO			0.1%		
6077H	0	Torque actual value	INT16	RO	YES	NO			0.1%		
607AH	0	Target position	INT32	RW	YES	NO			指令单位: 脉冲		
607CH	0	home offset	INT32	RW	RXPDO	NO	0		指令单位: 脉冲		
6085H	0	Quick stop deceleration	UINT32	RW	NO	YES	1000		rps/s		
608fH	Position encoder resolution										
	0	number of entries	UINT8	RO	NO	NO	2				
	1	Encoder increments	UINT32	RO	NO	NO	131072		脉冲		
	2	Motor revolutions	UINT32	RO	NO	NO	1				
6091H	gear ratio										
	0	number of entries	UINT8	RO	NO	NO	2				
	1	motor revolutions	UINT32	RW	NO	YES	1	1~0X7FFFFFFF	1		
	2	shaft revolutions	UINT32	RW	NO	YES	1	1~0X7FFFFFFF	1		
60b8H	0	Touch Probe Function	UINT16	RW	YES	NO	0	0~0xFFFF		在线有效	
6098H	0	Homing method	int8	RW	RXPDO	NO	33	0~35		在线有效	
6099H	0	number of entries	UINT8	RO	NO	NO	2				
	1	Speed during search for switch	Uint32	RW	RXPDO	NO	50000		指令单位/S	在线有效	
	2	Speed during search for zero	Uint32	RW	RXPDO	NO	5000		指令单位/S	在线有效	
609AH	0	Homing acceleration	Uint32	RW	RXPDO	NO	50000		指令单位 /S2	在线有效	
60B9H	0	Touch Probe Status	UINT16	RO	YES	NO					

60BAH	0	Touch Probe1 Positon value	INT32	RO	YES	NO			指令单 位:脉冲		
60BCH	0	Touch Probe2 Positon value	INT32	RO	YES	NO			指令单 位:脉冲		
60E0H	0	Positive torque limit value	UINT	RW	YES	NO	5000	0-5000	单位: 0.1%		
60E1H	0	Negative torque limit value	UINT	RW	YES	NO	5000	0-5000	单位: 0.1%		
60E6H	0	Actual Position Calucation Method	UINT8	RW	NO	NO	0	0-1		在线有效	只支持 为 0
60F4H	0	Following error actual value	INT32	RO	YES	NO			指令单 位:脉冲		
60FDH	0	Digital inputs	UINT32	RO	TXPDO	NO	0X00000000				
60FEH	0	number of entries	UINT8	RO	NO	NO	2				
	1	Physical outputs	UINT32	RW	RXPDO	NO	0x0			在线有效	
	2	Bit mask	UINT32	RW	YES	NO	0x80000000			在线有效	
60FFH	0	Target velocity	INT32	RW	YES	NO	0		脉冲/s		
6502H	0	Supported drive modes	UINT32	RO	NO	NO	0x0180				

## 5.4 一些功能开关参数说明

注 1: 驱动器内部使用的一些开关参数, 保存断电重启有效:

1. PA42.0 功能保留;

PA42.1 = 0,DOUT4 为正常单片机控制输出功能;PA42.1 = 1,DOUT4 为输出 FPGA 产生绝对值电机编码器 Z 脉冲引脚;

PA42.2 = 0,DOUT2 为正常单片机控制输出功能;PA42.2 = 1,DOUT2 为输出 FPGA 产生绝对值电机编码器 Z 脉冲引脚;

注 1:PA42 出厂值为 0001;

注 2:FPGA 产生的 Z 脉冲宽度为 250US;

2. PA124.2 = 0 不屏蔽电机过热,PA142.2 = 1 屏蔽电机过热;

PA124.3 = 0, 动态制动继电器为正常控制逻辑;PA124.3 = 1, 动态制动继电器线圈一直得电;

动态制动继电器为正常控制逻辑指: 驱动器上电没有报警则动态制动继电器线圈得电,NC 触点断开; 驱动器有报警,且驱动器已掉了使能时,则动态制动继电器线圈失电,NC 触点闭合;

注 1:PA124 出厂值为 4;PA124 的值为 8421 码;

注 2:C8 低压 30A 伺服有此功能可做备选;

3. PE19.1 = 0(出厂值),位置指令滤波使用平滑滤波;PE19.1 = 1,位置指令滤波使用低通滤波;

PE19.2 = 0(出厂值),WE 解耦有效;PE19.2 = 1,WE 解耦无效;

注:PE19 出厂值为 1;PE19 的值为 8421 码;

4. PE29.0 = 0,不屏蔽 ERR95;PE29.0 = 1,屏蔽掉 ERR95;

PE29.1 = 0,不屏蔽 ERR100;PE29.1 = 1,屏蔽掉 ERR100;

注:PE29 出厂值为 2;PE29 的值为 8421 码;

5. PF49.0 功能保留;

PF49.3 = 0,不屏蔽第二码盘增量式编码器 A,B,Z 断线报警;PF49.3 = 1,屏蔽第二码盘增量式编码器 A,B,Z 断线报警;

注:PF49 出厂值为 0;PF49 的值为 8421 码;

6. PF50.0 = 0,DS402 上电初始化自动跳到 STATE\_READY\_TO\_SWITCH\_ON(默认值);

= 1, DS402 上电初始化自动跳到 STATE\_SWITCH\_ON\_DISABLED;

PF50.1 = 0, 驱动器真正上了使能之后,才上传状态字 & 0x6f = 0x27 (默认值);

= 1, 先上传了状态字 & 0x6f = 0x27;

PF50.2 = 0, 出现网线断线或丢包次数多于 PF55 设定的阈值,就报 ERR78;此时如由 OP 切到 SAFEOP 阶段,就会引起 ERR78;

= 1, 出现网线断线即报 ERR78 (默认值);此时如由 OP 切到 SAFEOP 阶段,不会引起 ERR78;

注: PF50 出厂值为 4; PF49 的值为 8421 码;

注 5: 关于报警的屏蔽

1: PA82.0 = 1 时, 不屏蔽 ERR89 号报警; 出厂值时 PA82.0 = 0, 即屏蔽 ERR89;

PA82.1 = 1 时, 屏蔽 ERR104 号报警; 出厂值时 PA82.1 = 1, 即屏蔽 ERR104;

PA82.2 = 0 时, 不屏蔽 ERR116 号报警; 出厂值时 PA82.2 = 1, 即屏蔽 ERR116;

注 1: PA82 出厂值为 6; PA82 的值为 8421 码;

注 2: 出现 ERR116 时, 先检查问题, 再决定是否要屏蔽 ERR116; 一般不会报此警;

3: ERR40, ERR41:

PA84 = 1, 屏蔽掉 ERR40;

PA84 = 2, 屏蔽掉 ERR41;

PA84 = 3, 屏蔽掉 ERR40, ERR41;

注: PA84 出厂值为 0; PA84 的值为 8421 码;

4: ERR60:

PA103 = -1 时, 屏蔽掉 ERR60;

## 六.使用说明及注意事项

1.dp-ect 显示低二位的意思为:

- 00:not ready to switch on;
- 01:switch on disabled;
- 02:ready to switch on ;
- 03:switched on;
- 04:operation enabled;
- 05:quick stop active;
- 06:fault reaction active;
- 07:fault;

中间一位:HM:6;CSP:8;CSV:9;CST:A;

最高二位:显示 ECAT CIA402 状态机所在的状态;

最高位显示小数点表示进入 DC 控制;

例如显示为 O.P8.04 表示 EtherCAT 状态机在 OP 状态,DC 同步控制,CSP 模式,在 CIA402 的 Operation enabled 状态下;

注:通过系统控制上了使能之后,如在 CSP 模式下,正常情况时 dp-ect 显示 O.P8.04;出现报警时 dp-ect 显示 O.P8.07;没有报警,掉使能之后 dp-ect 显示 O.P8.02;

2. 在通过 SDO 向 0X2XXX 对象中写入需更改的伺服参数(如 PA5,PA6,PA9 等值)后,如果写入后,想把写入的值保存到参数区的 EEPROM 中时,需向 0X1010 对象的子索引 1 中写入 0X65766173,并通过查询 0X1010 对象的子索引 1 中的值变为 0X00000001 后,说明保存到 EEPROM 中成功;

注 1:上位机向驱动器每写一个参数后,想要保存此参数到驱动器的 EEPROM 中,必须每写一个参数就要对 0X1010 对象的子索引 1 中写入 0X65766173,并通过查询 0X1010 对象的子索引 1 中的值变为 0X00000001 后,说明保存到 EEPROM 中成功;

注 2:如在测试阶段时,可以通过系统写完参数后,按驱动器面板上的 EE-SET 去保存;

3.关于通过总线进行单个参数的写保存操作:

1: 通过 SDO 向驱动器每写一个参数后,先向相应的索引和子索引中写如相应的值,然后通过 SDO 向 1010h 的 01h 子索引中写入 0X65766173;然后通过 SDO 读取此对象,当读到的值为 0x00000001 时,表明保存成功;

如:改变 PA5 = 100;通过 SDO 向 0X2005 的 0x00 子索引写入值 100,等驱动器返回 WKC 为正确的值后,然后通过 SDO 向 0x1010h 的 01h 中写入 0X65766173; 然后通过 SDO 读取 0x1010 的 0x01 对象,当读到的值为 0x00000001 时,表明保存成功;

4.关于 CSP 模式的使用:

驱动器仅支持 DC 模式,当处在 ECAT 的 OP 状态下时,由于对象 0X6060 在 RXPDO 0X1600 中有映射,所以要工作在 CSP 模式,必须先将 0X6060 设为 8;然后可通过改变 0X6040 的值,使驱动器进入上使能状态;之后可通过向 0X607A 写入位置指令,来使电机转起来;

5.目前支持 CSP,CSV,HM 模式;关于模式的切换功能要注意:

- A.通过改变 6060h 的值,可以切换控制模式;
- B.切换不同的控制模式,可能需要变更 RXPDO 及 TXPDO 的映射对象;
- C.在变更后的控制模式下,不支持的对象的值是不确定的;

- D.从控制模式变更开始到切换完成需要时间;此期间 6061h 和控制模式相关的 TXPDO 的对象值不确定;
- E.控制模式的切换,建议在电机停止中进行;支持 CSP,CSV 模式的互切;切换模式时,可直接从 CSP 切到 CSV;支持 HM->CSP 模式的切换;各种模式切换前,根据情况,先断使能再进行切换模式,安全性好些;
- F.6060h = 0 且 6061h = 0 的状态下,如果 DS402 状态切到"Operation enabled",驱动器能上使能,但不会响应运动命令;
- G.如果设定 6060h 为驱动器未支持的控制模式,驱动器会报警;

#### 6.关于报警清除:

- 1.在驱动器有报警的情况下,向 0X6040 写入 0x8X,即可以清除报警;X 代表任意值;如向 0X6040 对象中写入 0X80;
- 2.针对 ERR40 报警清除的功能,在驱动器有 ERR40 报警时,通过向 0X6040 的 BIT12 写 1,即可触发驱动器的清除 ERR40 的功能;

#### 7.关于对象 0x6502 的定义:

31	16	15	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Manufacturer spec.			r(eserved)		cstca	cst	csv	csp	ip	hm	r	tq	pv	vl	pp
MSB														LSB	

Bit	名称	简称	支持
0	Profile 位置控制模式	pp	no
1	Velocity mode	vl	no
2	Profile 速度控制模式	pv	no
3	Profile 转矩控制模式	tq	no
5	原点回归位置控制模式	hm	yes
6	插补位置控制模式	ip	no
7	周期位置控制模式	csp	yes
8	周期速度控制模式	csv	yes
9	周期转矩控制模式	cst	yes

#### 8.关于探针功能

目前通过 TC2 测试过:

##### A:Z 脉冲的上升沿连续捕获功能;

设置如下:通过 RXPDO 设置 0x60B8 = 0x0017;

此后通过 0X60B9 检查捕获的状态,当其值为 0X0003 时表示捕获到值,0X60BA 检查捕获的值;

注:取消 Z 脉冲的连续捕获时,0X60B8 = 0X0016;此时 0X60B9 返回 0X0000;当再次 0X60B8 = 0X0017 时,还未捕获时,0X60B9 = 0X0001;当再次捕获后,0X60B9 = 0X0003;

##### B:Z 脉冲的上升沿单次捕获功能;

设置如下:通过 RXPDO 设置 0x60B8 = 0x0015;

此后通过 0X60B9 检查捕获的状态,当其值为 0X0003 时表示捕获到值,0X60BA 检查捕获的值;

注:取消 Z 脉冲的单次捕获时,0X60B8 = 0X0014;此时 0X60B9 返回 0X0000;当再次 0X60B8 = 0X0015 时,还未捕获时,0X60B9 = 0X0001;当再次捕获后,0X60B9 = 0X0003;

##### C:DIN3 输入脚的上升沿连续捕获功能:

设置如下:通过 RXPDO 设置 0X60B8 = 0X0013;

此后通过 0X60B9 检查捕获的状态，当其值为 0X0003 时表示捕获到值,0X60BA 检查捕获的值；  
注:取消外部输入引脚探针的连续捕获功能时,0X60B8 = 0X0012;此时 0X60B9 返回 0X0000;当再次 0X60B8 = 0X0013 时,还未捕获时,0X60B9 = 0X0001;当再次捕获后,0X60B9 = 0X0003;

D:DIN3 输入脚的上升沿单次捕获功能：

设置如下:通过 RXPDO 设置 0X60B8 = 0X0011;

此后通过 0X60B9 检查捕获的状态，当其值为 0X0003 时表示捕获到值,0X60BA 检查捕获的值；

注:取消外部输入引脚探针的单次捕获功能时,0X60B8 = 0X0010;此时 0X60B9 返回 0X0000;当再次 0X60B8 = 0X0011 时,还未捕获时,0X60B9 = 0X0001;当再次捕获后,0X60B9 = 0X0003;

注 1:探针在上位机上设置时,只支持上升沿设置;如要针对外部 DIN 使用下降沿有效,可通过更改驱动器参数 PA55 的相关位,来确定驱动器使用相应输入 I 点为上升沿还是下降沿捕获;

注 2:驱动器只支持 DIN3,DIN4 做为外部探针输入,此时需将 PF56 设 21,PF57 设为 22;

注 3:C7 V470756 版本以后及 C8,增加 PF54 单位 1ms,出厂值为 50,即 50ms,对 DIN3,DIN4 探针允许捕获间隔;

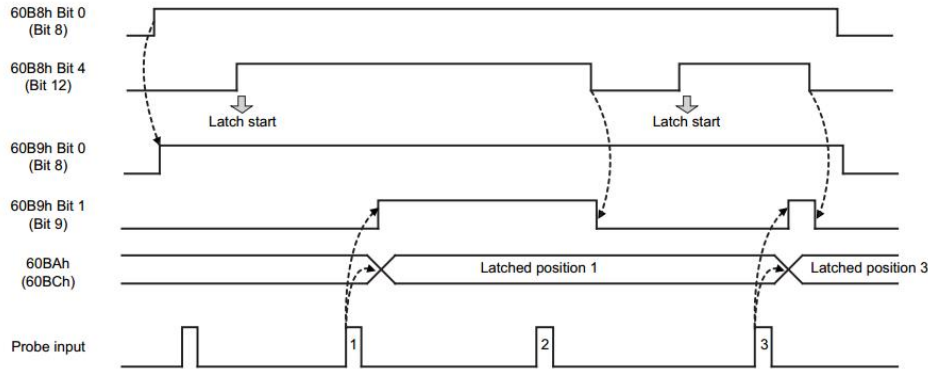
1.0x60b8 设定探针功能对象说明:

BIT 位	描述	
0	探针 1 使能： 0-探针 1 不使能;1-探针 1 使能;	BIT0-BIT5: 探针 1 相关设置
1	探针 1 触发模式： 0- 单次触发,只在触发信号第一次有效时触发; 1- 连续触发	
2	0:DIN3 触发; 1:Z 信号触发	
3	NA, 设为 0	
4	探针 1 上升沿使能 0- 上升沿不锁存;1-上升沿锁存;	
5	NA, 设为 0	
6,7	NA, 设为 0	
8	探针 2 使能： 0-探针 2 不使能;1-探针 2 使能;	BIT8-BIT13: 探针 2 相关设置
9	探针 2 触发模式： 0- 单次触发,只在触发信号第一次有效时触发; 1- 连续触发	
10	0:DIN4 触发;1:Z 信号触发	
11	NA, 设为 0	
12	探针 2 上升沿使能 0-上升沿不锁存;1-上升沿锁存;	
13	NA, 设为 0	
14,15	NA, 设为 0	

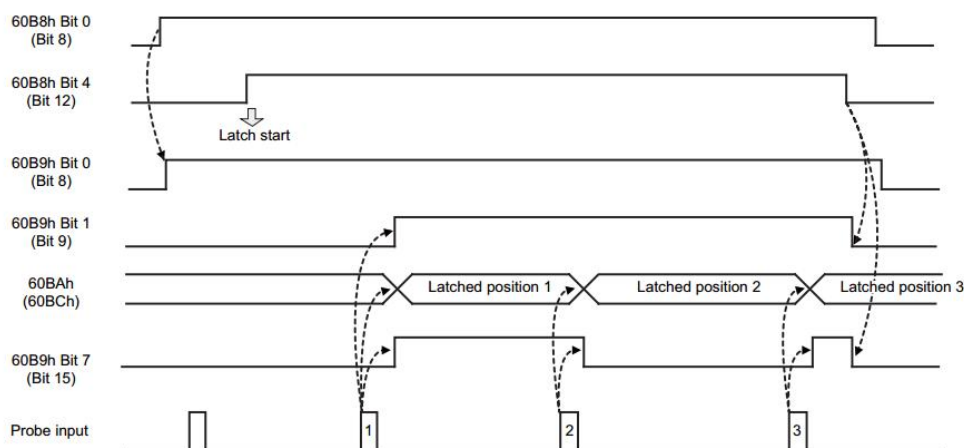
2.读探针状态 0x60b9

BIT 位	描述	
0	探针 1 使能： 0-探针 1 未使能;1-探针 1 使能;	BIT0-BIT7: 反映探针 1 状态
1	探针 1 上升沿锁存执行： 0-上升沿锁存未执行; 1-上升沿锁存已执行;	
2~7	无效，	
8	探针 2 使能： 0-探针 2 未使能;1-探针 2 使能;	BIT8-BIT13: 探针 2 相关设置
9	探针 2 上升沿锁存执行： 0-上升沿锁存未执行; 1-上升沿锁存已执行;	
10~15	无效	

• Single Trigger Mode (60B8h bit1 = 0, or bit9 = 0)



• Continuous Trigger Mode (60B8h bit1 = 1, or bit9 = 1)



## 9.关于报警的上传

1. 0X6041 的 BIT7 不会变化, 一直为 0; 系统判断进入有故障状态应该是: 读 0X6041 的值 & 0X4F = 0X08 时, 系统去查 0X603F 中的值;

注: 测试时有报警时, 0X6041 中值为 0X1218, 0X6041 中值 & 0X6F = 0X08; 也 OK;

2. 驱动器报警后, 会在 0X6041 对象中上传错误标志; 检测到错误标志后, 去 0X603F 中去读取错误代码, 如读到的错误代码为 0XFF27, 则提示驱动器的报警为 39(十进制)的报警; 意义为总线式编码器故障; 高 8 位为 0XFF 表示有报警, 具体的报警值为低 8 位, 如 0X27 对应的报警号为 err39;

注: 要是没有报警, 0X603F 上传的为 0X0000;

## 10.关于 0X605A: Quick stop option code

范围 0-6; 目前只有设为 2 或 6 有效;

设 0 时: 进入 quick stop active 状态后, 驱动器立马掉使能; 等电机静止后, 进入 Switch on disabled 状态;

设 2 时: CSP, CSV 时进入 quick stop active 状态后, 驱动器以 0X6085 设定的减速度, 减速停止, 等电机静止后, 进入 Switch on disabled 状态;

设 6 时: CSP, CSV 时进入 quick stop active 状态后, 驱动器以 0X6085 设定的减速度, 减速停止, 等电机静止后, 处在 Quick stop Active 状态;

注: 0X6085 的单位为 rps/s, 默认值为 1000; 使用这个功能时, 每次先通过 SDO 向 0X6085 写入减速度值;

## 11.关于动态映射 PDO

1. 将 EtherCAT 状态机切换到预操作 PreOp, 此状态下可以用 SDO 来配置 PDO 映射。

2. 清除 PDO 指定对象的 PDO 映射对象, 即设置 1C12-00h/1C13-00h 为 0。

3. 使 PDO 映射对象无效, 即对 1600h~1601h/1A00h~1A01h 的子索引 0 赋值为 0。

4. 重新配置 PDO 映射内容, 根据需要将映射对象按格式要求写入到

1600-01h~1600-08h(1600h-01 开始写入的为 RXPDO 映射内容)、1601-01h~1601-08h, 1A00-01h~1A00-08h(1A00h-01 开始写入的为 TXPDO 映射内容)、1A01-01h~1A01-08h 的对象中。

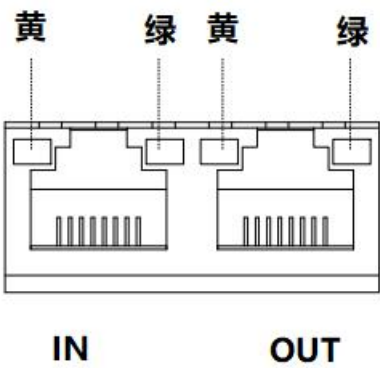
5. 设置 PDO 映射对象的总个数, 将映射对象的个数写入到 1600-00h、1601-00h、1A00-00h、1A01-00h 中, 未配置映射内容的 PDO 映射对象总个数为 0。

6. 写有效的 PDO 映射对象索引到 PDO 指定对象, 将有效的 RXPDO 映射对象索引 1600h~1601h 写入到 1C12-01h 中, 将有效的 TXPDO 映射对象索引 1A00h、1A01h 写入到 1C13-01h 中。

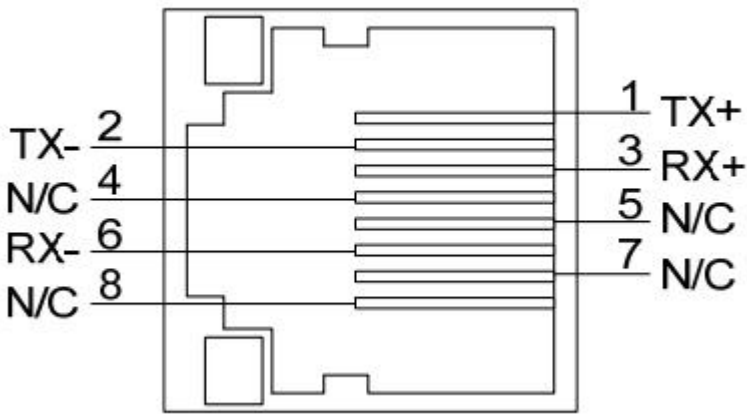
- 7.设置 PDO 指定对象的总个数， 即将映射对象个数写入到 1C12-00h、 1C13-00h；  
注：1c12-00h 和 1C13-00h 只能为 1；
- 8.转换 EtherCAT 状态机到安全操作 SafeOp 或以上， 配置的 PDO 映射将有效。  
注： 对象 0X1C12,0X1C13, 0X1601, 0X1A01 对象,设置后,可保存在 EEPROM 中,只支持一个子索引内容保存一次的操作;保存时要触发 0X1010-01 子索引的操作;建议对这几个对象,不执行保存到驱动器的操作,每次要使用时,先配置好后,再去用；

## 七.通讯指示 LED 说明

1.指示灯说明：

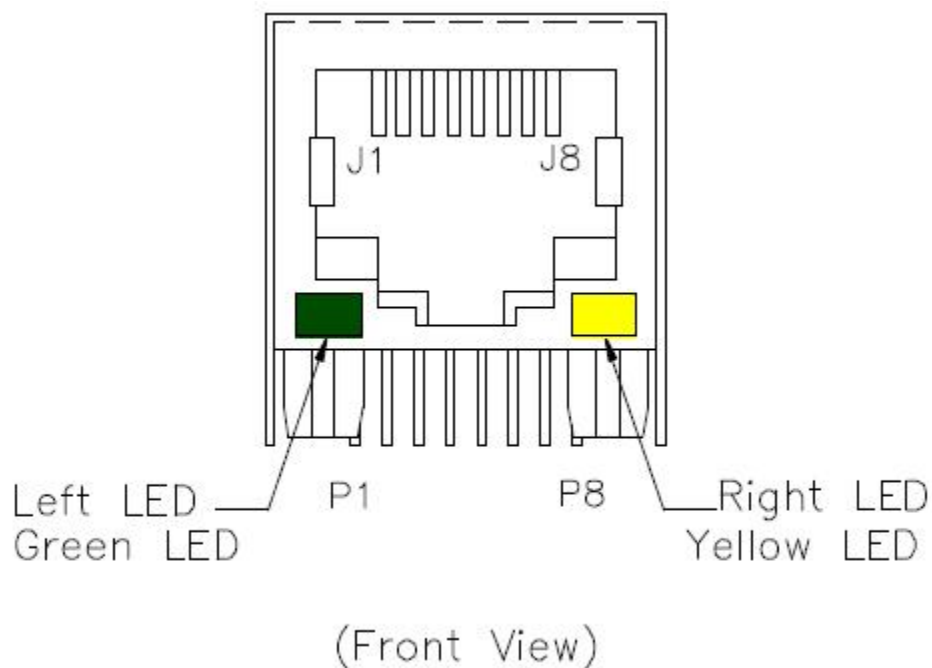


2.RJ45 引脚定义及排序：



引脚	标识	信号名称	备注
1	TX+	100M 差分对发送	EtherCAT 数据发送+
2	TX-		EtherCAT 数据发送-
3	RX+	100M 差分对接收	EtherCAT 数据接收+
6	RX-		EtherCAT 数据接收-
4,5,7,8	NC	无用引脚	





面对插座的插入侧观察时的引脚分布图

### 3.网口指示灯定义说明:

指示灯	意义	说明
Green(绿)	LINK 指示灯	当数控系统与驱动器 PHY 芯片连接正常,此灯即一直亮;
Yellow(黄)	通讯指示灯	当数控系统与驱动器有数据交换时,此灯即一直在快闪;

注 1:当驱动器与数控系统第一次通过网线连接后,无论通讯正不正常,Green 灯都要一直亮才行;如果 Green 灯都不亮,则说明网线或驱动器 PHY 芯片相关电路有问题;

注 2:当驱动器与数控系统建立正常通上后,即 Yellow 灯在不停的快闪的时候,把网线断开,此时,Green 灯不亮,Yellow 灯也不亮;

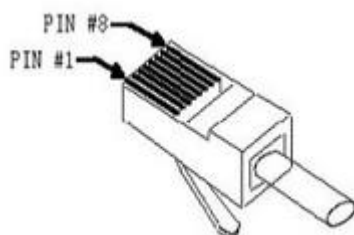
注 3:正常使用时,GREEN 灯在一直亮,Yellow 灯在一直快闪;

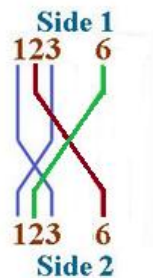
黄灯:情况一:在绿灯一直亮着时,黄灯过几秒后闪一下,以此循环;此时是驱动器与上位机还未交互数据,可以看下 DP-ECT 显示的为 IN0.00,表示驱动器处在 EtherCAT 的 Init 状态下;

情况二:在绿灯一直亮着时,黄灯在快闪,此时是驱动器与上位机有交互数据,此时可以看下 DP-ECT 显示的如为 O.P0.07,表示驱动器处在 EtherCAT 的 Op 状态下;

绿灯:一直亮,说明网线和上位机连上;未亮,说明网线没有和上位机连通;

### 4.网口连接线:





交叉网线,也可以叫做 1-3、2-6 交叉接法,排列规则是:网线一端的第 1 脚连另一端的第 3 脚,网线一端的第 2 脚连另一端的第 6 脚;

注 1:配 M3 上位机时,网线只能用交叉的;如配新代 M3 系统时,网线只连了 1,2,3,6;且是交叉连接的;4,5,7,8 脚是悬空的;

注 2:屏蔽层的连接方法:连接器外壳要屏蔽接地;

注 3:C8 控制板上 H6 EtherCAT 状态机指示灯说明:(为控制板板上的指示灯,驱动器外部看不到);

EtherCAT 状态机处在 INIT 初始化状态下不亮;处在 PREOP 预运行状态下每 10ms 闪一下;处在 SAFEOP 安全运行状态下为单闪;处在 OP 运行状态下为常亮;

注 4: EtherCAT 驱动器支持交叉网线也支持直连网线连接,但不支持交叉网线和直连网线混用的连接方式,可能会出现异常;

## 5.通信电缆

EtherCAT 通信线缆使用的是 Ethernet Category5 (100BASE-TX) 网络线或者高强度的带屏蔽的网络线,长度不超过 100M,屏蔽网络线会增强系统的抗干扰能力。

# 八.EtherCAT 状态机相关

1.EtherCAT 状态机 (ESM, EtherCAT State Machine) 负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

2.EtherCAT 设备必须支持四种状态:I,P,S,O。

Init:初始化,简称为 I;

初始化状态定义了主站与从站在应用层的初始通信关系。此时,主站与从站应用层不可以直接通信,主站使用初始化状态来初始化 ESC 的一些配置寄存器。如果从站支持邮箱通信,则配置邮箱通道参数。

Pre-Operational:预运行,简称为 P;

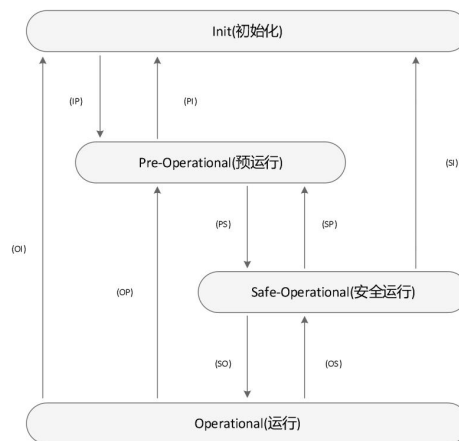
在预运行状态下,邮箱通信被激活。主站与从站可以使用邮箱通信来交换与应用程序相关的初始化操作和参数。在这个状态下不允许过程数据通信。

Safe-Operational:安全运行,简称为 S;

在安全运行状态下,从站应用程序读入输入数据,但是不产生输出信号。设备无输出,处于“安全状态”。此时,仍然可以使用邮箱通信。

Operational:运行,简称为 O;

在运行状态下,从站应用程序读入输入数据,主站应用程序发出输出数据,从站设备产生输出信号。此时,仍然可以使用邮箱通信。



EtherCAT 状态转换关系

状态和状态转换	操作描述
初始化(I)	应用层无通信,从站只能读取 ESC 信息
初始化→预运行 (IP)	主站配置从站站址地址
	配置邮箱通道
	配置 DC 分布时钟
	请求预运行状态
预运行(P)	应用层邮箱数据通信(SDO)
预运行→安全运行 (PS)	主站使用 SDO 通信配置过程数据映射
	主站配置从站的过程数据通信的 SM 通道
	主站配置 FMMU
	请求安全运行
安全运行(S)	有过程数据输入(TXPDO),无过程数据输出(RXPDO)
	SDO 通讯
安全运行→运行 (SO)	主站传输有效的过程数据输出
	请求运行状态
运行(O)	SDO 邮箱数据通讯
	PDO 过程数据通讯

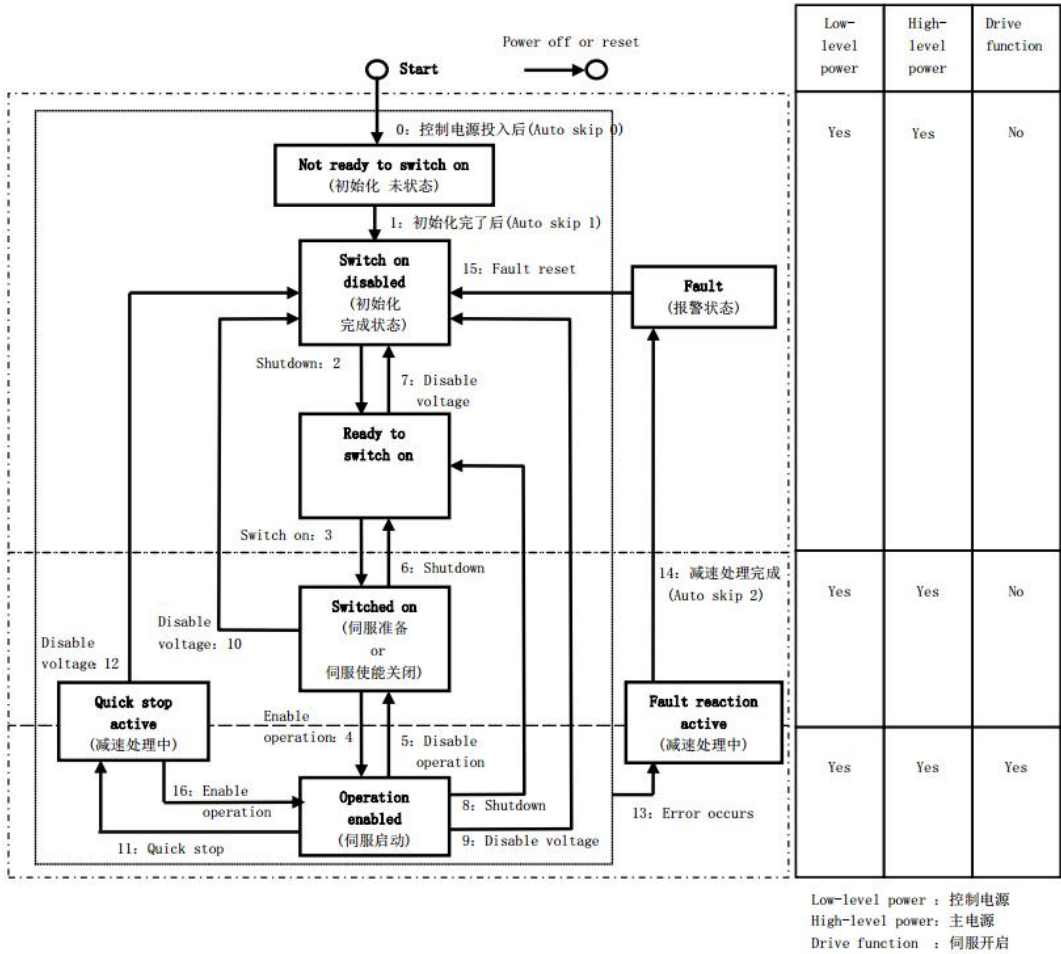
EtherCAT 状态及状态转换过程的总结

### 3. DC 同步模式

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间,从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统事件产生同步信号。

DC 同步模式即分布时钟模式,当主站发送过程数据到从站后,从站立即读取当前从站的过程数据,并处理计算时间 T1,再等待同步信号到达后各从站同步输出数据,可使 EtherCAT 控制系统工作于相同的系统时钟下,可通过系统时钟产生的同步信号,控制各设备任务的同步执行。其同步周期由 DC 时钟的 SYNC0 信号控制。

九. CIA402 状态机相关



状态	驱动器动作
Not ready to switch on :未准备启动	驱动器已供电,开始初始化;如有抱闸,抱闸锁紧;轴不使能
Switch on disabled:取消启动	初始化完毕,参数初始化,无故障;轴不使能
Ready to switch on:准备启动	参数初始化完成;轴不使能
Switch on :启动	驱动器准备好,等待使能
Operation enabled:允许使能	使能,无错误
Quick stop active:快速停止激活	快速停止启动
Fault reaction active:故障激活	停机的错误发生;轴不使能;
Fault:故障	错误已处理,等待切换 402 状态机从错误(fault)到取消启动 (switch on disabled),轴不使能;

CIA402 状态机的转换是依靠主站操作伺服驱动器的控制字(6040h)来完成的;

控制字 6040h:

索引	名称	控制字Control word			生效方式	运行设定, 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040H	读写	RW	能否映 射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂值	0

BIT 位	名称	描述
0	Switch on (启动)	1-有效,0-无效
1	Enable voltage(电压输出)	1-有效,0-无效
2	Quick stop(快速停止)	0-有效,1-无效
3	Enable operation(允许操作)	1-有效,0-无效
4-6	运行模式相关	与伺服运行模式相关
7	Fault reset(故障复位)	对于可复位故障和警告,执行故障复位功能 Bit7 上升沿有效;不在 FAULT 状态,bit7 为 1 不起作用;
8	Halt(不支持)	各模式下的暂停方式与对象 605dh 有关;
9	运行模式相关	与伺服运行模式相关
10	保留	
11	保留	
12	清除 ERR40 报警	1-有效,0-无效
13	保留	
14	保留	
15	保留	

注 1:控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义,必须与其他位共同构成控制指令;

注 2:bit0-bit3 和 bit7 在各种伺服模式如 CSP,CSV 下意义相同,必须按顺序发送命令,才可将伺服驱动器按照 CIA402 状态机切换流程引导到期望的状态;每一个命令对应一个确定的状态;

例如驱动器处在 CIA402 的 Operation enabled 状态下,收到上位机改变 6040-00h 对象的值为 0,则驱动器执行箭头 9 所指的状态切换,切到 Switch on disabled 状态下;

注 3:bit4-bit6 与各伺服模式相关;

Command 转换命令	bits of the controlword					402 状态机转换	6040h 典型值
	bit 7	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0		
	fault reset	enable operati on	quick stop	voltage enable	switch on		
Shutdown (关闭电源)	0	X	1	1	0	2, 6, 8	0006h
Switch on (启动)	0	0	1	1	1	3	0007h
Switch on + Enable operation (启动)	0	1	1	1	1	3, 4	000fh
Enable operation	0	1	1	1	1	4	000fh
Disable voltage (无输出电压)	0	X	X	0	X	7, 9, 10, 12	0000h
Quick stop (快速停止)	0	X	0	1	X	7, 10, 11	0002h
Disable operation (未允许操作)	0	0	1	1	1	5	0007h
Fault reset (错误复位)	上升 沿	X	X	X	X	15	0080h

注 1:×代表不受此位状态的影响;

注 2:“402 状态机转换”是指上图状态机切换的箭头切换方向,处在不同的 402 状态,当接收到 0x6040 中的值为不同值时,会根据上图状态机切到相应的状态下;

位 8, 6-4 在不同操作模式下的含义

位	操作模式						
	PP(保留)	PV(保留)	PT(保留)	HM(保留)	CSP	CSV	CST
8	减速停止	减速停止	减速停止	减速停止	无效	无效	无效
6	绝对/相对	无效	无效	无效	无效	无效	无效
5	立即触发	无效	无效	无效	无效	无效	无效
4	新位置点	无效	无效	启动运行	无效	无效	无效

状态字 6041h:

索引	名称	状态字 status word			生效方式	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6041H	读	RW	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂值	0

用于反映伺服状态:

BIT 位	名称	描述
0	伺服准备好	Ready to switch on 1-有效, 0-无效
1	可以开启伺服运行	Switch on 1-有效, 0-无效
2	伺服运行	Operation enabled 1-有效, 0-无效
3	故障	fault 1-有效, 0-无效
4	主回路电接通	Voltage enabled 1-有效, 0-无效
5	快速停机	Quick stop 0-有效, 1-无效
6	伺服不可运行	Switch on disabled 1-有效, 0-无效
7	警告	warning 1-有效, 0-无效
8	扭矩到达(自定义)	扭矩到达 扭矩到达
9	远程控制	remote 1-有效, 控制字生效; 0-无效
10	目标到达	Target reach 1-有效, 0-无效
11	内部限制有效(软, 硬件限位)	Internal limit active 1-有效, 0-无效
12-13	运行模式相关	Operation mode specific 与各伺服运行模式相关
14	厂家自定义	厂家自定义 未定义功能
15	保留	保留 1-有效, 0-无效

设定值	设备状态机状态
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备启动; 未准备好(Not ready to switch on)
xxxx xxxx x1xx 0000	取消启动; 启动失效(Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备启动; 准备好(ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动(switched on)
xxxx xxxx x01x 0111	允许操作; 操作使能(operation enabled)
xxxx xxxx x00x 0111	快速停止激活; 快速停机有效(quick stop active)
xxxx xxxx x0xx 1111	故障效应激活; 故障反应有效(fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障(fault)

注: 1. bit0-bit9 在各伺服模式下意义相同, 控制字 6040h 按顺序发送命令后, 伺服反馈一确定的状态;

2. bit12-bit13 与各伺服模式相关;

3. bit10, bit11, bit15 在各伺服模式下意义相同, 反馈伺服执行某伺服模式后的状态;

4. X 表示不受此位状态的影响;

5. bit9 (remote):

0(local)的情况下, 表示 6040h(控制字)无法处理的状态.

1(remote)的情况下, 表示 6040h(控制字)能处理的状态.

Op-mode	Bit13	Bit12	Bit10
csp	Following error	Drive follows command value	目标位置到达
csv	-	Drive follows command value	目标速度到达
HM	为 0 表示回零正常	为 0 表示回零未完成, 为 1 表示回零完成	为 0 表示动作中, 为 1 表示目标位置到达;

6. 0X6041 对象 Bit12: 进入 Quick stop active 状态后, 挂起码不为 0(如 0X605A != 0), 且在 CSP, CSV 模式下, 则 BIT12 强制变为 0; 否则 BIT12 一直为 1;

7. 0X6041 对象 BIT13: CSP 模式下, 跟踪误差报警时这一位为 1;

在 CSP 模式下: 0X6041 对象 Bit10 为定位完成, 为 1 表示定位完成, 为 0 表示定位未完成, 阈值由 PA16 决定, PA16 单位为脉冲;

在 CSV 模式下: 0X6041 对象 Bit10 为速度到达, 为 1 表示速度到达, 为 0 表示速度未到达, 阈值由 PA28 决定, PA28 单位为 RPM;

8. 0x6041 对象 Bit8 为转矩限制中标志;

9. 在 HM 模式下:

1. 0X6041 对象 bit10 为 target reached 0: 动作中; 1: 停止状态

bit12 为 homing attained, 原点复位动作; 0: 原点复位动作未完成; 1: 原点复位动作正常执行完成;

bit13 为回零错误, 0: 回零异常未发生; 1: 回零异常发生(原点复位动作无法正常执行);

2. 在 0X6060 对象从其他值变为 6(回零模式)后, 如有使能, 则 0X6041 对象的值为 567, 即此时

BIT13, BIT12, BIT10 = 000;

在 0X6060 对象的值为 6(回零模式), 且回零开始, 即 0X6040 对象的值从 15 变为 31 后, 0X6041 对象的值为 567, 即此时 BIT13, BIT12, BIT10 = 000;

在 0X6060 对象的值为 6(回零模式), 且回零完成后, 0X6041 对象的值为 5687, 即此时

BIT13, BIT12, BIT10 = 011;

在 0X6060 对象的值从 6(回零模式)变为其他值后, 0X6041 对象的 BIT13, BIT12, BIT10 不再表示回零过程的状态结果, 如 0X6060 对象的值为 8, 则表示的为 CSP 时的状态结果;

10. 6041-00h 返回值的一些测试结果:

1: CSP 模式下即 6060-00h 对象值为 8:

上使能后, 0x6041 对象返回的值 0x1637;

上使能后, 电机正常转的过程中, 0x6041 对象返回的值 0x1637;

下使能后, 0x6041 对象返回的值为 0x1231 = 4657;

驱动器报警后, 0x6041 对象返回的值为 0x1218 = 4632;

2: CSV 模式下即 6060-00h 对象值为 9:

上使能后, 0x6041 对象返回的值 0x1637;

上使能后, 电机正常转的过程中, 0x6041 对象返回的值 0x1637;

下使能后, 0x6041 对象返回的值为 0x1231 = 4657;

驱动器报警后, 0x6041 对象返回的值为 0x1218 = 4632;

3:HM 模式下即 6060-00h 对象值为 6:

未上使能,0x6041 对象返回的值 0x231;  
上使能后,0x6041 对象返回的值 0x237;  
上使能后,触发回零后,电机转的过程中,0x6041 对象返回的值 0x237;  
上使能,且回零动作完成后,0x6041 对象返回的值 0x1637;  
回零动作完成,下使能后,0x6041 对象返回的值为 0x1631;  
回完零通过改变 0x6060 的值切到非回零模式下,下使能后,0x6041 对象返回的值为 0x1231;  
回零模式下,驱动器报警后,0x6041 对象返回的值为 0x218;

4:PP 模式(预留),下使能后,0x6041 中值为 0x231 = 561;

上使能后,没有触发运动时,0x6041 中值为 0x637 = 1591;  
上使能后,触发运动过程中,0x6041 中值为 0x1237 = 4663;  
上使能后,触发运动完成后,0x6041 中值为 0x637 = 1591;  
下使能后,0x6041 中的值为 0x231 = 561;

## 9.1 关于如何上使能

介绍如何使用控制字(6040h)/状态字(6041h)命令切换/状态判断使系统控制的电机轴使能。

步骤如下:

- 步骤 1: 对控制字 6040h 写 0, 然后 6041h 的值按位与 0x250 是否等于 0x210  
步骤 2: 对控制字 6040h 写 6, 然后 6041h 的值按位与 0x231 是否等于 0x231  
步骤 3: 对控制字 6040h 写 7, 然后 6041h 的值按位与 0x233 是否等于 0x233  
步骤 4: 对控制字 6040h 写 15, 然后 6041h 的值按位与 0x237 是否等于 0x237

## 9.2 关于如何掉使能

- 1.正常情况下,驱动器没有报警时,系统发如下命令让掉使能:对控制字 6040h 写 0 或 6 或 7, 可以让驱动器掉使能
- 2.当驱动器有报警产生时,驱动器此时会自己掉使能,6041 对象返回值为 0x1218,6041h 中的值按位与 0x4f 等于 0x8;
- 3.判定驱动器在 402 状态机的哪个状态,通过获取 0x6041 状态位的一些位来判断,如上图状态机所示;

# 十.关于 PE30,PE31,PE32,PE33 的功能描述

索引	类型	能否映射	参数号	参数名称	单位	参数范围	默认值	生效方式
0X211E	INT16	NO	PE30	断屑激励频率	HZ	0~500	20	在线有效
0X211F	INT16	NO	PE31	断屑激励幅值	RPM	0~2000	50	在线有效
0X2120	INT16	NO	PE32	断屑持续时间	0.1S	0~32767	0	在线有效
0X2121	INT16	NO	PE33	断屑软件启动		0~3	0	在线有效



A.通过 ECAT 上位机启动断屑功能: (驱动器出厂值时通过此方式启动断屑)

条件:在使能状态,PE32 = 0,PE33 < 2 时;

操作:上位机通过 SDO 操作改写 PE33 的值为 1,即启动断屑功能;要取消断屑功能,则改写 PE33 的值为 0;

注 1:一般情况下 PE32 = 0 即可;

注 2:在使用完断屑功能后,要把 PE33 设为 0,否则驱动器断电后,PE33 还为 1,则电机一直在振;

B.通过驱动器 I 点 DIN4 启动断屑功能:

条件: PE32 = 0,PE33 = 2,PF57 = 23(驱动器出厂值即为此),驱动器上使能状态;

操作:通过外部接线,将驱动器 36 芯高密插座的 18 脚接 24V,13 脚接 0V,启动断屑功能;13 脚悬空或接 24V 时,关闭断屑功能;

注 1.DIN4 引脚为 36 芯高密插座的 13 脚;

注 2.在 PE32 != 0 时,DIN4 引脚输入有效电平一下,即沿触发;电机振动持续 PE32 所设时间后,电机停止振动;之后如果想再次使振动起作用,将 DIN4 引脚输入再次触发一下,使此功能起作用;

C.通过动态映射 RXPDO,将现有 0X1600 对象中 0X60FF0020 变为 0X60FE0120,之后通过操作 0X60FE-01 对象的 BIT31 来启动断屑功能;

条件:PE32 = 0,PE33 = 3,驱动器上了使能,0X60FE-02 对象中 BIT31 位为 1(出厂值即为 1).

操作:通过 RXPDO 将 0X60FE-01 对象中 BIT31 位置 1,来启动断屑功能;通过对此位清 0,来关闭断屑功能;

## 十一.位置环控制时的转矩限制使用说明

1.驱动器端相关参数:

参数号	参数名称	单位	参数范围	默认值	生效时效
36	转矩限制时转矩到达检测范围	0.1A	1~300	5	在线
37	转矩限制时转矩到达检测时间	5ms	1~6000	5	在线
70	扭力限制功能选择开关	十进制	0~15	0	断电重启

涉及到的对象:

0x60e0 对象	正转矩限制值	单位:0.1%			
0x60e1 对象	负转矩限制值	单位:0.1%			
0x6041.bit8	转矩限制中标志	转矩到达时此位置 1			
0x6077 对象	实际转矩电流千分比	单位:0.1%			

涉及到的报警:

87	位置控制时,在转矩限制中的情况下,长期接收脉冲导致跟踪误差异常大;	1.检查机械是否卡死; 2.在发命令的过程中,负载是否超过设定的转矩限制值持续的时间太长;	可
----	-----------------------------------	--	---

## 2. 参数说明:

PA36,PA37 在转矩限制功能打开后有效;用于给数控系统上传转矩限制中信号 0x6041.bit8;

在驱动器上使能的情况下,当电机实际转矩和用户设置的转矩限制值差值在 PA36 设置的范围内,且持续时间超过 PA37 所设置的时间时,驱动器就会输出转矩限制中信号 0x6041.bit8;

注 1.PA36 设置的值要合适;越大表明越容易输出转矩限制中信号给控制器,但也不能设的太大,否则还没到要求的转矩时,驱动器就送出转矩限制中信号给控制器;一般在默认值 5 左右改变即可,比如改为 10,15;

注 2.PA37:一般设为默认值即可,或根据需要细调;

## 3. 使用说明:

### 3.1. 驱动器只需将转矩限制功能打开即可:

PA70 =1,保存断电重启即可;

注 1:驱动器端 PA70=1 设置完毕后,驱动器必须断电重启,此功能才有效;

注 2:系统通过对 0X60E0,0X60E1 对象中的值进行控制来限制转矩;在 0X1600 对象中配置;

如 0x1600 配置为如下:

```
//Rx PDO Mapping
{0x6040, 0, 16},
{0x607A, 0, 32},
{0x60FF, 0, 32},
{0x6071, 0, 16},
{0x6072, 0, 16},
{0x60B8, 0, 16},
{0x60E0, 0, 16},
{0x60E1, 0, 16},
{0x6060, 0, 8},
{0x0000, 0, 8},
```

### 3.2. 进行完 3.1 操作后,数控系统与驱动器建立连接后,驱动器即可响应数控系统下发的转矩限制功能;

正方向电流限制值(单位:0.1A) = (0X60E0 对象的值 / 1000) \* PA67;

负方向电流限制值(单位:0.1A) = (0X60E1 对象的值 / 1000) \* PA67;

说明: 0x6077 为驱动器反馈的转矩千分比;0X6041.b8 为控制器接收到的转矩限制中信号;

PA34:内部电机逆时针旋转转矩限制百分比,出厂值为 300,一般保持默认值即可;

PA35:内部顺时针旋转转矩限制百分比,出厂值为-300,一般保持默认值即可;

PA67:电机额定电流,单位 0.1A;

比如: 0X60E0 设置值为 1000,驱动器参数 PA36 = 5(即 0.5A),PA67 = 70(即 7A);则负载到达扭矩电流为 7.0A-0.5A = 7.5A 附近时,且持续时间为 PA37 设的值时,就会使 0X6041.bit8 = 1;此时驱动器逆时针出力的电流也被限制在 7.0A;

注 0:顺时针负载电流限制靠 0X60E1 来限制;

0x60e1,0x60e0 中值 = 0 时,表示转矩给定为 0;

0x60e0,0x60e1 的有效范围为[0,5000];

注 1.解除转矩限制或减小负载时,驱动器可能存在位置偏差量,伺服电机可能会突然旋转。强烈建议用户要解除转矩限制或减小负载时,在保证负载未脱离状态下,先发掉使能,再发上使能,然后再发解除转矩限制;

注 2.控制器的软件必须使用支持转矩限制功能的软件;

注 3.驱动器的软件也必须为支持转矩限制功能的软件;

### 4. 如果不使用通过控制器进行转矩限制的功能,强烈建议用户设置 PA70 = 0;

注:驱动器恢复出厂值后 PA70 = 0;

#### 5.例如与宝元系统测试步骤:

系统 ECAPP 要升级到 01.02.46.00.12 版本才行;

测试步骤:

- 1.使用扭力限制功能时,PA70 = 1,然后保存,断电重启驱动器;
- 2.更新 ecapp 后, 控制器重启;目前测试的 ecapp 为 01.02.46.00.12;
- 3.控制器重启使能, 电机处于锁紧状态;
- 4.在 R12332、R12364 设定 500000;
- 5.在 R12396 设定 1;
- 6.此时电机处于锁紧状态;
- 7.在 R12332、R12364 设定 0;
- 8.在 R12396 设定 1;
- 9.电机处于无力状态,手可以转的动电机;转过电机后,如果把扭力限制去掉,此时电机可能会跳动;此时合理的控制时序很重要;
- 10.使用完毕后将 R12396 设为 0;

## 十二.关于 PF52 的使用说明

INT16	NO	PF52	ESC 配置EEPROM 恢复出厂值使能			0	在线生效,写 1 即生效,驱动器执行完相应操作后,自动将 PF52 清 0;
-------	----	------	----------------------	--	--	---	--

注 1:PF52 = 1 后,按 SET 键,然后等 PF52 = 0 后,断电启动驱动器;

注 2:更新 ESC 的配置 EEPROM 信息时用;

## 十三.电机编码器为 26 位 BISSC 单圈绝对式编码器使用说明

- 1.电机编码器为 26 位 BissC 单圈绝对式编码器设置:
- 2.将 PA66=8(BISSC 协议编码器), 通过 PF30=26(设置电机编码器位数);
- 3.实验用电机的参数:注 26 位单圈编码器 = 67108864;PA64 = 11(对极);PA63 = -14118;

电机偏移量的设置问题:1.保证电机开环为逆时针转时,DP-SPD 显示为正值;2.把 PA63 = 0,保存断电重启;然后进入调零模式,调零结束时的 DP 看到的值,填入 PA63 中,执行保存操作,即调零结束;

- 4.电机参数:针对测试的这台力矩电机,电机代码按 PA1 = 35 来还原;
- 5.当编码器位数 PF30 位数设置错误时,会报 ERR37(CRC 错误);
- 6.当编码器线断线时,会报 ERR39;

# 十四.带 BISSC 禹衡全闭环光栅尺使用说明

注:全闭环时,要求 PA12=1,PA13=1;

## A.相关参数

(1) PA75: 全闭环反馈线数低位;

PA76: 全闭环反馈线数高位;

全闭环反馈线数 = (PA76\*10000 + PA75);

如果全闭环反馈使用的是角度编码器, 则 PA75 和 PA76 设置的是角度编码器一圈的脉冲数; 如果全闭环反馈使用的是直线光栅尺, 则 PA75 和 PA76 设置的是丝杠一个螺距对应的脉冲数;

26 位单圈绝对值的话:

(2) PA77: 全闭环反馈取反控制字;

PA77 设置为 1 将全闭环反馈方向取反。

(3) PF41: 全闭环控制参数

PF41 设置为 1, 开启全闭环功能;

PF41 设置为 0, 关闭全闭环功能;

(4) PF42: 全闭环反馈类型

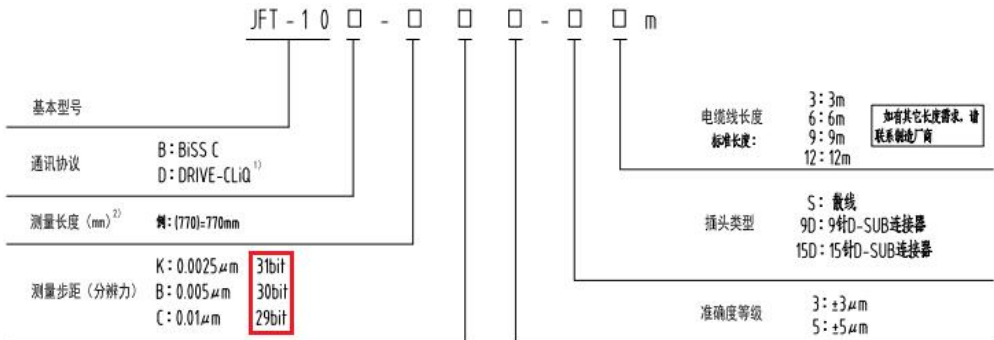
PF42=1, 全闭环反馈类型是方波脉冲;

PF42=2, 全闭环反馈类型是 BissC 绝对值协议;

PF42=3, 全闭环反馈类型是 EnDat 绝对值协议;

(5) PF43: 全闭环绝对值协议传输位数;

配禹衡 BissC 绝对值协议光栅尺时, 参照下图设置传输位数;



(5) PF44: 混合偏差检测范围, 单位: 全闭环反馈线数%, 默认值为 20。设为 0 时,屏蔽掉 ERR35 号报警;

PF45: 混合偏差检测时间, 单位: ms, 默认值为 100;

驱动器运行中检测电机编码器和全闭环反馈的计数偏差, 如果混合偏差超过 PF44 设定的值, 并且超过 PF45 设定的时间, 报 ERR35 号警告。

(6) PF46: 机械传动电子齿轮分子;

PF47: 机械传动电子齿轮分母;

若机械传动减速比为 2, 则将 PF46 设置为 1, PF47 设置为 2。

## B. 全闭环 BissC 光栅尺调试过程:

注:PA23 要先设小一些,如设为 20,防止飞车,改值后保存断电重启有效;

0.刚开始设全闭环时,PA23 = 20RPM,PA67 也先设小些,即保护功能加强些;

此时用系统发指令时,给定的速度小一些,如为 10RPM;

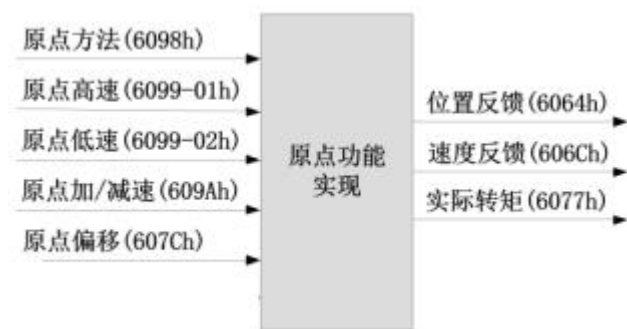
1.将 PF41 设置为 0, 关闭全闭环功能, 将 PF42 设置为 2, 并设置 PF43 协议传



# 十六.回零模式 HM 即 6060-00H 对象值为 6 使用说明

回零模式下,上位机首先应选择原点回零方式(6098h),并设置回零速度(6099-1h,6099-2h),回零加速度(609Ah),给出原点回零触发信号后,伺服将按照设定自动寻找机械原点,并完成机械原点与机械零点的相对位置关系设置.伺服驱动器内部完成位置,速度与转矩控制.

回零速度包括 2 个速度,一是搜索减速点信号速度 6099-1h,此速度可以设置为较高数值,防止回零时间过长;二是搜索原点信号速度 6099-2h,此速度可以设置为较低速度,防止伺服高速停车时产生过冲,导致停止位置与设定机械原点有较大偏差.



回零模式基本对象:

数据方向	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
RXPDO	6040-00H	控制字	Uint16	RW		必选
	6098-00H	原点方法	Int8	RW		可选
	6099-01h	原点快速	UINT32	RW	UINT/S	可选
	6099-02H	原点慢速	Uint32	RW	UINT/S	可选
TXPDO	6041-00h	状态字	Uint16	RO		必选
	603F-00H	错误码	Uint16	RO		可选
	6064-00h	位置反馈	Int32	RO	UINT	可选
	606C-00H	速度反馈	Int32	RO	UINT/S	可选
	6077-00H	实际转矩	Int32	RO	0.1%	可选

回零模式相关对象:

索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
6040-00H	控制字	Uint16	RW	
6041-00h	状态字	Uint16	RO	
6060-00h	模式选择	Int8	RW	
6061-00h	模式显示	Int8	RO	
6064-00h	用户位置反馈	Int32	RO	脉冲
607C-00H	原点偏置	INT32	RW	脉冲
6098-00H	原点方法	Int8	RW	

6099-01h	原点快速	UINT32	RW	脉冲/S
6099-02H	原点慢速	Uint32	RW	脉冲/S
609A-00H	回零加速度	Uint32	RW	脉冲/S <sup>2</sup>
603F-00H	错误码	Uint16	RO	
606C-00H	速度反馈	Int32	RO	脉冲/S
6077-00H	实际转矩	Int32	RO	0.1%
60E6-00H	真实坐标计 算方法	UINT8	RW	保持出厂值 0

注 1:针对在 PDO 中没有做映射的对象,上位机可通过 SDO 的方式去读写此对象中的值;如对 6098-00H 中值的操作;

注 2:齿轮比 6091-01h = 1,6091-02h = 1(默认情况),半闭环绝对值编码器时,支持 6098-00H 设 1-14,17-30,33,34,35 的方式;如设 33 为反向走停到 Z 脉冲位置;设 34 为正向走停到 Z 脉冲位置处;设 35 是把当前位置坐标设成系统下发的 0X607C 对象的值;针对绝对值编码器电机主要是用 35 这种方式;

注 3:回零时如要用回零点 HM,正限位 PL,负限位 NL,其输入对应于驱动器的引脚为如下:

0X2221	INT16	NO	PF33	DOUT2 功能选择		0~60	3
0X2223	INT16	NO	PF35	DOUT4 功能选择		0~60	5
0X2236	INT16	NO	PF54	DIN3,DIN4 外部探针捕获位置间隔时间	1ms	1~9000	50
0X2238	INT16	NO	PF56	DIN3 功能选择		0~60	7
0X2239	INT16	NO	PF57	DIN4 功能选择		0~60	8

V480012 版本出厂值时:DIN2 为原点开关;DIN3 为负限位开关;DIN4 为正限位开关;默认都为输入低电平有效;默认驱动器的正限位点(PL),负限位信号输入点(NL)的软件滤波时间为 10ms;原点开关信号输入点(HM)的软件滤波时间为 0.5ms;

注 4:模式 3,模式 4,模式 5,模式 6,模式 19,模式 20,模式 21,模式 22 在回零运动过程中,

碰到一次 NL 或一次 PL 则报 ERR202;

模式 7 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 8 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 9 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 10 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 11 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 12 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 13 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 14 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 23 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 24 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 25 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 26 在回零运动过程中,碰到一次 NL,或多次碰到 PL 时,报 ERR202;

模式 27 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 28 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 29 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

模式 30 在回零运动过程中,碰到一次 PL,或多次碰到 NL 时,报 ERR202;

注 5:驱动器默认参数 PA15 = 0 下,反向运动指的为电机转速 DP-SPD 为负值的方向,正向运动指的为

电机转速 DP-SPD 为正值的方向;

1.例如关于 6098-00H 中值为 3 时的回零使用方法:

0.根据需要将 6098-00H 设为,(可通过 SDO 的方式去设置 6098-00H 中的值);

1.确认 6099-01H 原点快速中设置的速度:如 23 位编码器要电机转 120rpm,则此值应设为  $2 \times 8388608$  脉冲/s = 16777216 脉冲/s;6099-02H 原点慢速中设置的速度:如 23 位编码器要电机转 60rpm,则此值应设为  $1 \times 8388608$  脉冲/s;

2.确认 609A-00H 中设置的加速度是否合适:默认为 50000 脉冲/S<sup>2</sup>;如 23 位时,即为(50000 \* 60/8388608)rpm/s;

3.将 6060H 改为 6;然后通过 6040H 改为 0X0F->0X1F,即可开始一次驱动器内部回零,回零按模式 3 动作执行完后停下;当回零开始到结束总时长,超过 PA114 设定的时间后,驱动器报 ERR203;

4.当回零完成后,要再一次回零时,在有使能的情况下,只需将 6040.4 从 0 再设为 1,即可再次回零;当出现异常时(如回零过程中要急停),将 6060H 改为 8 或 9,或 6040.4 从 1 改为 0 即可停止此次回零;

注意:回完零后,6060H = 8 后,发送的指令的坐标要从当前的实际坐标即 6064-00H 中重新获取才行;

2.例如关于 6098-00H 中值为 5 时的回零使用方法:

0.根据需要将 6098-00H 设为,(可通过 SDO 的方式去设置 6098-00H 中的值);

1.确认 6099-01H 原点快速中设置的速度:如 23 位编码器要电机转 120rpm,则此值应设为  $2 \times 8388608$  脉冲/s = 16777216 脉冲/s;6099-02H 原点慢速中设置的速度:如 23 位编码器要电机转 60rpm,则此值应设为  $1 \times 8388608$  脉冲/s;

2.确认 609A-00H 中设置的加速度是否合适:默认为 50000 脉冲/S<sup>2</sup>;如 23 位时,即为(50000 \* 60/8388608)rpm/s;

3.将 6060H 改为 6;然后通过 6040H 改为 0X0F->0X1F,即可开始一次驱动器内部回零,回零按模式 3 动作执行完后停下;当回零开始到结束总时长,超过 PA114 设定的时间后,驱动器报 ERR203;

4.当回零完成后,要再一次回零时,在有使能的情况下,只需将 6040.4 从 0 再设为 1,即可再次回零;当出现异常时(如回零过程中要急停),将 6060H 改为 8 或 9,或 6040.4 从 1 改为 0 即可停止此次回零;

注意:回完零后,6060H = 8 后,发送的指令的坐标要从当前的实际坐标即 6064-00H 中重新获取才行;

3. 例如关于 6098-00H 中值为 12 时的回零使用方法:

0).根据需要将 6098-00H 设为 12,(可通过 SDO 的方式去设置 6098-00H 中的值);

1).确认 6099-01H 中设置的速度:如 23 位编码器要电机转 120rpm,则此值应设为  $2 \times 8388608$  脉冲/s = 16777216 脉冲/s;6099-02H 中设置低速回零速度,如 23 位编码器要电机转 60rpm,则此值应设为  $1 \times 8388608$  脉冲/s = 8388608 脉冲/s

2).确认 609A-00H 中设置的加速度是否合适:默认为 50000 脉冲/S<sup>2</sup>;

3).将 6060H 改为 6;然后通过 6040H 改为 0X0F->0X1F,即可开始一次驱动器内部回零,按相应动作动作;

A)回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关:

开始回零时 HM=0, 以反向高速开始回零, 未遇到反向限位开关, 遇到 HM 上升沿后, 减速, 反向, 正向高速运行, 遇到 HM 下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到 HM 上升沿后的 Z 信号折返到 Z 信号;

B)回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关:

开始回零时 HM=0, 以反向高速开始回零, 遇到限位开关 NL, 自动反向, 正向高速运行, 遇到 HM 下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到 HM 上升沿后 Z 信号折返到 Z 信号;



C) 回零启动时减速点信号有效:

回零启动时 HM=1, 则直接正向低速开始回零, 遇到 HM 下降沿后, 反向, 反向低速, 遇到 HM 上升沿后的 Z 信号折返到 Z 信号;

D)如果在回零运动过程中正限位信号 DIN4 有效, 则报警 ERR202, 表示原点运动错误, 电机将立即停止;

如果在回零运动过程中超时,则报警 ERR203;

- 4).当回零完成后,要再一次回零时,在有使能的情况下,只需将 6040.4 从 0 再设为 1,即可再次回零;当出现异常时(如回零过程中要急停),将 6060H 改为 8 或 9,或 6040.4 从 1 改为 0 即可停止此次回零;

注意:回完零后,6060H = 8 后,发送的指令的坐标要从当前的实际坐标即 6064-00H 中重新获取才行;

#### 4.例如关于 6098-00H 中值为 33 或 34 时的回零使用方法:

0.根据需要将 6098-00H 设为 33 或 34,(可通过 SDO 的方式去设置 6098-00H 中的值);

1.确认 6099-01H 中设置的速度:如 23 位编码器要电机转 120rpm,则此值应设为  $2 \times 8388608$  脉冲/s = 16777216 脉冲/s;

2.确认 609A-00H 中设置的加速度是否合适:默认为 50000 脉冲/S<sup>2</sup>;

3.将 6060H 改为 6;然后通过 6040H 改为 0X0F->0X1F,即可开始一次驱动器内部回零,回零找到 Z 脉冲位置后停下;

4.当回零完成后,要再一次回零时,在有使能的情况下,只需将 6040.4 从 0 再设为 1,即可再次回零;当出现异常时(如回零过程中要急停),将 6060H 改为 8 或 9,或 6040.4 从 1 改为 0 即可停止此次回零;

注意:回完零后,6060H = 8 后,发送的指令的坐标要从当前的实际坐标即 6064-00H 中重新获取才行;

#### 5.例如关于 6098-00H 中值为 35 时的回零使用方法:

结果:以当前位置为机械原点,触发原点回零后(6040h 控制字: 0x0F->0x1F)。用户当前位置 6064h = 607Ch 中内容;

注:一般情况下,针对多摩川绝对值多圈编码器,需要把当前位置设成 0 坐标时,用此功能;

相关对象如下:607C-00H:零点偏移,单位指令脉冲,有符号数,4 字节;

60E6-00H:真实坐标计算方法,驱动器默认为 0;

0. 将 6098H-00H 中值设为 35,(可通过 SDO 的方式去设置 6098-00H 中的值);

1. 驱动器支持 60E6-00H 为 0 的方法,即将 607C-00H 中的值做为起始坐标上传;即设置成功后,6064-00H 上传的起始坐标为从 607C-00H 中的值开始,相关的探针获取的位置也以 607C-00H 中的值为基准;

2.执行此操作过程中,驱动器自动将相关的偏移值设进 PA90,PA91 中,并保存;

3.恢复驱动器出厂值时,PA90,PA91 的值会被清 0;所以驱动器恢复出厂值后,设备的机床坐标要重新设定才好;

4.当回零完成后,要再一次回零时,只需将 6040 从 0x0F->0x1F,即可再次回零;当出现异常时(如回零过程中要急停),将 6060H 改为 8 或 9,或 6040.4 从 1 改为 0 即可停止此次回零;

注:回完零后,6060H 中值 = 8 后,发送的指令的坐标要从当前的实际坐标即 6064-00H 中重新获取才行;

#### 6.上传的回零状态位结果为如下:

1.6041-00H 对象 bit10 为 target reached 0:动作中;1:停止状态

bit12 为 homing attained,原点复位动作;0:原点复位动作未完成;1:原点复位动作正常执行完成;

bit13 为回原错误,0:原点复位异常未发生;1:原点复位异常发生(原点复位动作无法正常执行);

2. 在 6060-00H 对象从其他值变为 6(回零模式)后,如有使能,则 6041-00H 对象的值为 567,即此时 BIT13,BIT12,BIT10 = 000;

3. 在 6060-00H 对象的值为 6(回零模式),且回零开始,即 6040-00H 对象的值从 15 变为 31 后,6041-00H 对象的值为 567,即此时 BIT13,BIT12,BIT10 = 000;

4. 在 6060-00H 对象的值为 6(回零模式),且回零完成后,6041-00H 对象的值为 5687,即此时 BIT13,BIT12,BIT10 = 011;

5. 在 6060-00H 对象的值从 6(回零模式)变为其他值后,6041-00H 对象的 BIT13,BIT12,BIT10 不再表示回零过程的状态结果,如 0X6060 对象的值为 8,则表示的为 CSP 时的状态结果;

例 1:针对将绝对值编码器电机当前坐标设为 0 的操作步骤:

一般用于将当前电机坐标当成 0 坐标的场合;

1.6098-00H = 35;607C-00H = 0;

2.6060-00H = 6;

3.将 6040-00H 从 0xF->0x1F,即启动一次设零点过程;

4.设零点完成后,在 6060-00H = 6 时,6041-00H.bit10 会一直置 1;检测到 6041-00H.bit10 为 1,则建议上位机把 6040-00H.bit4 清 0,为下次使用做好准备;

5.取消此动作,把 6060-00H = 8 或 9,即退出回零;

例 2:针对将绝对值编码器电机停到电机 Z 脉冲位置处的操作步骤:

一般用于对停止时电机准确停在 Z 位置处,对转过多少圈没有要求的场合;

1.6098-00H = 33;

2.6060-00H = 6;

3.将 6040-00H 从 0xF->0x1F,即启动一次设零点过程;

4.设零点完成后,在 6060-00H = 6 时,6041-00H.bit10 会一直置 1;检测到 6041-00H.bit10 为 1,则建议上位机把 6040-00H.bit4 清 0,为下次使用做好准备;

5.取消此动作,把 6060-00H = 8 或 9,即退出回零;

## 十七.CST 即 6060-00H 对象值为 10 使用说明

注:c7-ethercat 的 v470754 版本及以上,c8-ethercat 对此功能有完善;

上位机在周期同步扭矩模式 CST 下规划扭矩.在此模式下,上位机在传送每一次 PDO 时,会同时传送目标扭矩(target torque)和控制字(control word)的数据至驱动器.

CST 相关对象列表:

索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	
6040-00H	控制字	Uint16	RW		
6041-00h	状态字	Uint16	RO		
6060-00h	模式选择	Int8	RW		
6061-00h	模式显示	Int8	RO		
6071-00H	目标力矩	Int16	RW	0.1%	额定转矩 PA67 的

					千分比
6077-00H	力矩反馈	INT16	RO	0.1%	
606C-00H	速度反馈	INT32	RO	脉冲/S	
6064-00H	位置反馈	INT32	RO	脉冲	
6099-01h	原点快速	UINT32	RW	脉冲/S	
6099-02H	原点慢速	Uint32	RW	脉冲/S	
609A-00H	回零加速度	Uint32	RW	脉冲/S2	
603F-00H	错误码	Uint16	RO		
606C-00H	速度反馈	Int32	RO	脉冲/S	
6077-00H	实际转矩	Int32	RO	0.1%	
2032-00H	速度限制PA50	INT16	RW	rpm	

- 1.CST 力矩指令参与的对象有:6040-00H;6060-00H;6071-00H;
- 2.CST 力矩模式的速度限制为 PA50,单位为 rpm;可通过 SDO 的方式向此参数写值;其对应索引为 2032H,子索引为 00h,占 2 字节;
- 3.扭力到达信号由 6041-00H.bit8 来反馈给上位机;

参数号	参数名称	单位	参数范围	默认值	生效时效
PA36	转矩限制时转矩到达检测范围	0.1A	1~300	5	在线生效
PA37	转矩限制时转矩到达检测时间	5ms	1~6000	5	在线生效

#### 4.使用方法:

- 1.通过 SDO 写的方式向 PA50 写入限制速度,单位 rpm;
- 2.6060-00H = 10(十进制)或 0xa(十六进制)表示为工作在 CST 模式;
- 3.6040-00H 控制上使能;如 0->0X07->0X0F 使驱动器上使能;
- 4.向 6071-00H 中写入转矩的千分值;如写入 1000,对应的为驱动器参数 PA67 的 1000/1000 的力矩电流值;如写入-1000,对应的为驱动器参数 PA67 的(-1000)/1000 的力矩电流值;
- 5.扭力到达信号为状态 6041-00H 中 BIT8 的值,为 1 表示扭力到达;判断阈值由驱动器参数 PA36,PA37 决定;  
例如:PA36 = 5(即 0.5A),PA67 = 70(即 7A),向 6071-00H = 1000;则负载到达扭矩电流为 [6.5A,7.5A]之间,且持续时间为 PA37(单位 5ms)设的值时,就会使 6041-00H.bit8 = 1;此时驱动器电流即被限制在 7.0A;

注:默认情况,6060-00H,6040-00H,6071-00H(指令扭力大小)对象已在 1600H 中对应着;

6061-00H,6041-00H,6077-00H(实际扭力大小)对象已在 1A00H 中对应着;

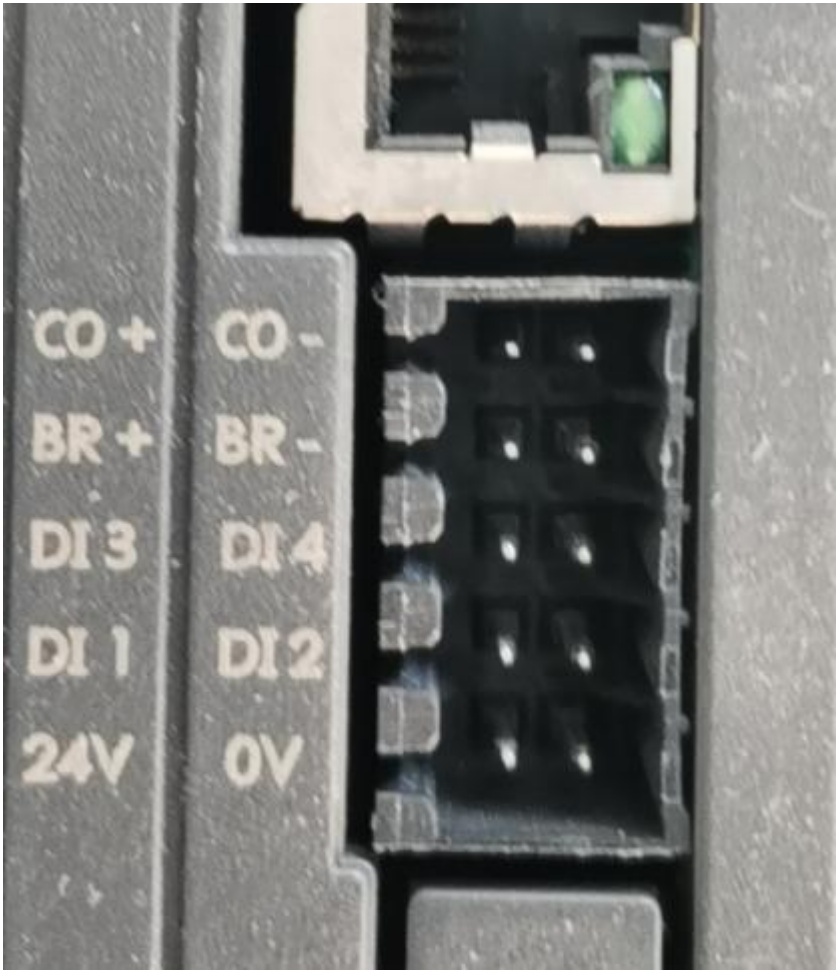
## 十八.DP 菜单一些不常用监视变量查看说明

0.PA85 改值后,看 DP-显示内容时,是在线生效,为了方便查看相关变量的信息用的;

- 1.PA85 = 8 时,看 DP-EPO.显示插补周期,单位 ms;如显示 2,就是 2ms;
- 2.PA85 = 1 时,看 DP-ABS.显示多摩川绝对值编码器超时错误次数;  
PA85=2 时,看 DP-ABS.显示多摩川绝对值编码器帧错误次数;  
PA85=3 时,看 DP-ABS.显示多摩川绝对值编码器 CRC 错误次数;

- 3.PA85=8 时,看 DP-EPO.显示的为插补周期,如显示为 2,则为 2ms;
- 4.PA85=12 时 ,DP-EPO. 显 示 的 为 AL 状 态 代 码 寄 存 器 int16 的 值 ; 如 显 示 26 = 0x1a, 即 ALSTATUSCODE\_SYNCERROR;

## 十九.输入输出端子引脚定义说明



引脚	定义	备注
1	24V	输入
2	0V	输入
3	DI1	输入
4	DI2	输入
5	DI3	输入
6	DI4	输入
7	BK+	输出 DOUT4+
8	BK-	输出 DOUT4-
9	ALM+	输出 DOUT2+
10	ALM-	输出 DOUT2-

相关参数：

0X2221	INT16	NO	PF33	DOUT2 功能选择		0~60	3
0X2223	INT16	NO	PF35	DOUT4 功能选择		0~60	5
0X2236	INT16	NO	PF54	DIN3,DIN4 外部探针捕获位置间隔时间	1ms	1~9000	50
0X2238	INT16	NO	PF56	DIN3 功能选择		0~60	7
0X2239	INT16	NO	PF57	DIN4 功能选择		0~60	8

注 1:输入引脚功能选择:

6: 原点档块;

7: 负限位开关;

8: 正限位开关;

21: 为 TP1 外部 I 点触发引脚,沿有效;

22: 为 TP2 外部 I 点触发引脚,沿有效;

23: 为断屑功能有效引脚,输入低电平启动功能;输入高电平关闭功能;

其它输入值为预留;

注 2:输出引脚功能选择:

0: 输出无效;

1: 输出有效;

2: 输出准备好;

3: 输出报警;

4: 输出定位完成;

5: 输出抱闸;

21: 输出单片机软件产生编码器 Z 脉冲,PA78 = 100 时,z 脉冲宽度为 20ms;

以上输出引脚功能由 PF32,PF33,PF34,PF35 参数且要求功能开关 PA42.2 = 0,PA42.1 = 0 来决定;驱动器出厂值时 PA42.2 = 0,PA42.1 = 0;

注:要让 DOUT2,DOUT4 输出通过 FPGA 产生的 Z 脉冲时,通过 PA42.2 = 1, 保存断电重启,此时使 DOUT2 输出信号为 Z 脉冲;此时 Z 脉冲宽度固定为 250us;

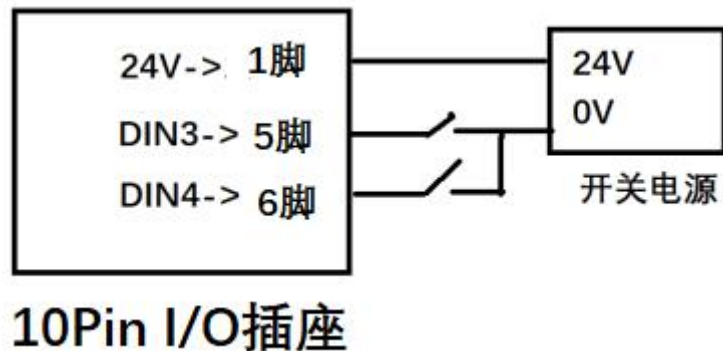
通过 PA42.1 = 1, 保存断电重启,此时使 DOUT4 输出通过 FPGA 产生的 Z 脉冲;此时 Z 脉冲宽度固定为 250us;

注 3:DIN3 对应 10pin 插座的 5 脚;DIN4 对应 10pin 插座的 6 脚;DOUT2 对应 10pin 插座的 9,10 脚;DOUT4 对应 10pin 插座的 7,8 脚;

注 4:DIN3 对应 36 芯的 12 脚;DIN4 对应 36 芯的 13 脚;DOUT2 对应 26,27 脚;DOUT4 对应 30,31 脚;(预留)

PA55 相应位为 0 时, 指输入光耦从不导通到导通时捕获沿有效;

PA55 相应位为 1 时, 指输入光耦从导通到不导通时捕获沿有效; PA55 参数更改后实时有效,建议断电重启驱动器后再用;



## 二十.Err60 功率模块温度高报警说明

相关参数:

0X2067	INT16	NO	PA103	IPM模块温度报警阈值	摄氏度	-1~200	90	在线有效
0X206D	INT16	NO	PA109	IPM模块温度超过阈值检测时间	秒	1~50	2	在线有效

- 1. 当 dp-deg 显示的温度超过 PA103 且持续 PA109 设置的时间后,就报警 Err60;
- 2. 当更改参数时,检测时间会重新开始计数;
- 3. PA103 参数改为-1,执行保存断电重启驱动器,可屏蔽掉 Err60 报警;

## 二十一.电子齿轮比 6091-01H,6091-02H 使用说明

- 1. 6091-01H 对应 PA12 参数;6091-02H 对应 PA13 参数,分别为 Uint32 类型;出厂值为 1:1;
- 2. 6091-01H,6091-02H 电子齿轮比设完后的保存问题:如通过上位机去触发驱动器的参数保存操作,要每写一个参数后,上位机通过 SDO 向 1010h 的 01h 中写入 0X65766173;然后通过 SDO 读取 1010H 的 01H 对象,当读到的值为 0x00000001 时,表明保存成功;
- 3. 按 EE-SET 去保存也可以保存 6091-01H 及 6091-02H 的值到 PA12,PA13 中;齿轮比更改后,要保存断电重启驱动器才能正常使用新的齿轮比;
- 4. 测时针对 23 位多圈绝对值编码器:8388608:1000,8388608:10000 是可以的;
- 5. PA15 转运方向取反,驱动器断电重启生效;
- 6. 通过 SDO 访问 200C-00H 也对应 PA12 参数,200D-00H 对应 PA13 参数,此时分别为 int16 类型;以兼容以前;

## 二十二.关于 60FD-00H 对象 Digital inputs 相关位说明

- 1. 为 UINT32 类型,通过配置后,可通过 TXPDO 去查看其内容,以获取驱动器的输入点状态;位定义如下:

		备注
Bit0	NOT	
Bit1	POT	
Bit2	HM_REF	
Bit3-Bit29	预留	
Bit30	预留	

Bit31	预留	
-------	----	--

2. 相应位为 1 时,表示对应点有效;
3. 60FD-00H 对象中的内容如 BIT0,BIT1,BIT2 在相应信号有效时,即产生;不是只在回零模式时才会有效;

## 二十三.关于 60FE-01H 对象 Physical outputs 相关位说明

60FEH	0	number of entries	UINT8	RO	NO	NO	2				
	1	Physical outputs	UINT32	RW	RXPDO	NO	0x0			在线有效	
	2	Bit mask	UINT32	RW	YES	NO	0x80000000			在线有效	

1. 为 UINT32 类型,通过配置后,可通过 RXPDO 去改变 60fe-01h 对象的值,以控制相应的输出点状态;位定义如下:

		备注
Bit0-Bit30	预留	
Bit31	断屑控制	参看断屑控制使用说明

2. 相应位为 1 时,表示对应点有效;
3. 60fe-02h 相应位为 1 时,表示 60fe-01h 中相应位定义的功能输出有效;

## 二十四.关于 XML 文件的使用说明

1. 如上位机要使用到驱动器回零功能,如上位机通过 0X60FD 去获取原点信号,正限位,负限位;上位机要使用到 XML 文件,则使用 EDriver\_23.10.16.xml 这个;
2. 如上位机未使用驱动器回零功能,上位机要使用到 XML 文件,则使用 EDriver\_20.1.3\_o\_v1.1.xml,EDriver\_23.10.16.xml 都可以;
3. 新版本的 XML 文件,对应老版本 MCU 软件时,有些功能老版本软件没有;老版本的 XML 文件,对应新版本 MCU 软件可以;
4. EDriver\_23.10.16.xml 对应的 MCU 程序为 v480012 及使后的;

## 二十五.关于 Err106 驱动器过载保护

相关参数:PA110,PA112,PA113

PA110	伺服过载检测最大阈值 注:相对于驱动器最大电流	百分比	2~100	驱动器功率不同 值不同	立即有效 一般不改
PA112	伺服过载检测时间	分	0~50	30	立即有效
PA113	伺服过载检测最小阈值 注:相对于驱动器最大电流	百分比	2~100	驱动器功率不同 值不同	实时有效 一般不改
ERR106	驱动器过载报警				

1. 驱动器过载阈值选择:

- PA110,PA113 起作用,PA110 必须大于 PA113;
2. 当 PA112: 检测的持续时间,单位为分;出厂值为 0;当为 0 时,此功能不起作用;当 PA112 不为 0 时,此功能起作用;
3. 在 PA112 不为 0 时,如为 30 分钟,当电流 = PA113 时,持续时间为 PA112 设定值就报警 ERR106;当电流 > PA110 时,持续时间为 50S,就报警 ERR106;
4. ERR106: 为驱动器过载报警;
- 例如当前 DP-I 电流为 11A,PA110 对应的电流为 13A,PA113 对应的电流为 7A,则如 PA112 = 30 分钟=1800S,则  $((11A - 7) / (13 - 7)) * 5 = 3.3, 3.3$  的平方 = 11,则运行时间为  $1800 - 70 * 11 = 1030$  秒 = 17 分钟报 ERR106;

## 德欧 ETHERCAT\_IO 定义

引脚号	引脚定义	输入/输出	标识	信号名称及功能
10	DIN1	输入	保留	低电平有效
11	DIN2	输入	原点开关	低电平有效
12	DIN3	输入	负限位	低电平有效
13	DIN4	输入	正限位	低电平有效
14	DIN5	输入	保留	
15	DIN6	输入	保留	
18	COM	输入	外接 24v+	输入信号 com 端
26	ALM+	输出	报警+	开关量输出
27	ALM-	输出	报警-	开关量输出
30	BK+	输出	刹车+	开关量输出
31	BK-	输出	刹车-	开关量输出

### 1、伺服驱动 CN1 接口定义

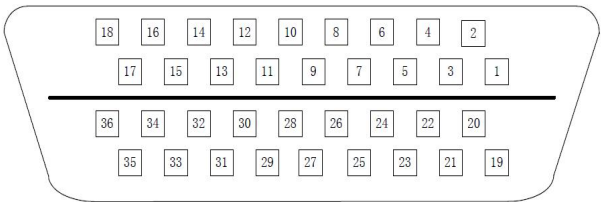


图 1.1 面对 CN1 36 芯插头焊片看