

X3EB 虚拟 DI、DO 及强制 DO 的使用

Product Function Instruction

部门: 400 技术支持部

浙江禾川科技股份有限公司

产品类型	驱动器	产品型号	SV-X3EB010A-A2	保密等级	<input checked="" type="radio"/> 公开 <input type="radio"/> 内部分享 <input type="radio"/> 保密
				文档编号	
修订	罗穆旺	作者	张慧娟	发布日期	2023/12/5

本文档使用硬件设备和软件工具

- 禾川 HCQ1-1300-D2 (V3.30)
- 禾川 SV-X3EB010A-A2
- Q 系列上位编程软件 CODESYS V3.5 SP14

适用版本

- 无限制

文档更新和发布状态:

发布日期	版本	更新内容	发布状态
2023 年 12 月 1 日	V1.0	X3EB 虚拟 DI、DO 及强制 DO 的使用	已发布

免责声明:

我们对文档内容都进行了测试与检查, 但可能仍有些差错, 请您谅解。如果您对本文档有个人的意见或建议, 欢迎发送邮件联系作者: 400@hcfa.cn。

浙江禾川科技股份有限公司

杭州研发中心

电话: 0570 - 7117888

技术支持热线: 400 126 969

地址: 浙江省龙游县工业园阜财路 9 号

技术支持邮箱: 400@hcfa.cn

地址: 浙江省杭州市临安区青山湖街道励新路 299 号

目 录

1. 软硬件版本	1
1.1 硬件	1
1.2 软件	1
2. 虚拟 DI 功能	1
2.1 功能说明	1
2.2 使用方式	2
3. 虚拟 DO 功能	4
3.1 功能说明	4
3.2 使用方式	5
4. 强制 DO 功能	6
4.1 功能说明	6
4.2 使用方式	6
附录 1: 数字输入 (DI) 功能定义表	8
附录 2: 数字输出 (DO) 功能定义表	11

1. 软硬件版本

1.1 硬件

上位控制器：禾川 HCQ1-1300-D2 版本：v3.30

驱动器：SV-X3EB010A-A2

1.2 软件

PLC 编程软件：CODESYS 版本：V3.5 SP14.1

2. 虚拟 DI 功能

2.1 功能说明

写驱动器的 DI 功能状态。

(1) 伺服参数 P09.05 - P09.08 设置对应 DI 功能是否启用

表10-3 通信控制 DI 功能的使能设定接口

参数编号	参数说明	参数配置值说明
P09.05	通信控制 DI 使能设定1	此参数的每一个二进制位表示一个 DI 功能，BIT0保留，BIT1~BIT15分别对应表1-1列出的 DI 功能1~15。二进制位的值表示是否启用通信控制相应 DI 功能：0：不启用；1：启用。 (下面三个参数定义相同)
P09.06	通信控制 DI 使能设定2	此参数的BIT0~BIT15分别对应表1-1列出的 DI 功能16~31。
P09.07	通信控制 DI 使能设定3	此参数的BIT0~BIT15分别对应表1-1列出的 DI 功能32~47 (附注1)。
P09.08	通信控制 DI 使能设定4	此参数的BIT0~BIT15分别对应表1-1列出的 DI 功能48~63 (附注2)。

(2) 对象字典 2120h - 01h ~ 04h 设置对应 DI 功能的 DI 状态

与 P09.05 - P09.08 对应 DI 功能方式相同

如 2120h - 01h: BIT0 保留，BIT1 ~ BIT15 分别对应 DI 功能 1 ~ 15。写入 0 代表信号无效，写入 1 有效。

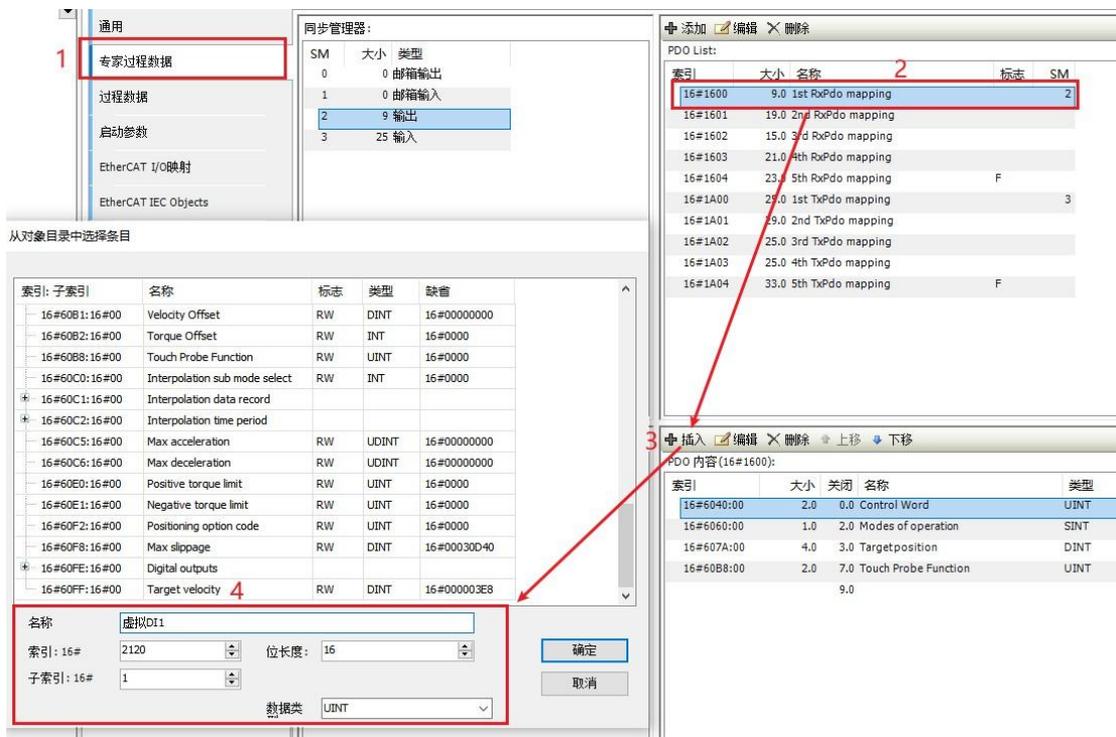
2120h 组: 虚拟 DI 虚拟 DO

2120h	00h	虚拟 DI、DO	-	-	-	-	-	
2120h	01h	虚拟 DI 使能设定 1	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	02h	虚拟 DI 使能设定 2	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	03h	虚拟 DI 使能设定 3	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	04h	虚拟 DI 使能设定 4	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	05h	虚拟 DO 使能设定 1	1	U16	0-65535	显示参数	ALL	YES
2120h	06h	虚拟 DO 使能设定 2	1	U16	0-65535	显示参数	ALL	YES

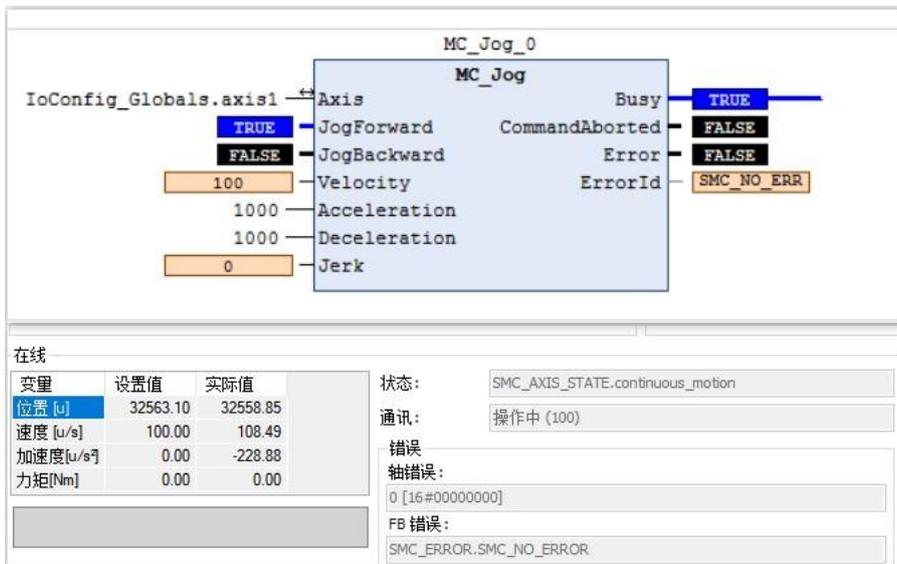
2.2 使用方式

以设置正负限位和原点信号为例

- (1) 确保伺服参数 P04.01 到 P04.09 中没有参数设置 28 (原点信号)、14 (正限位) 和 15 (负限位)，如有对应参数则修改为 0
- (2) P09.05 设为 16#C000 (bit14, bit15 有效, 对应启用正负限位功能)，P09.06 设为 16#1000 (bit12 有效, 对应启用原点信号功能)，具体对应关系可查看 2.1 章节详细说明、
- (3) 上位机软件中在该伺服的专家过程数据的 RPDO 组中添加 PDO (2120h - 01h 及 2120h - 02h) 进行虚拟 DI 控制 (需手动输入添加)



- (4) 以正限位使用为例，登录程序，执行 MC_JOG，在 EtherCAT I/O 映射中将 2120h - 01h 的 BIT 14 设置成 TRUE，电机碰到正限位，轴状态为 errorstop，FB 错误显示触发了硬件限位异常



变量	映射	通道	地址	类型	当前值
		虚拟DI1	%QW2	UINT	16384
		Bit0	%QX4.0	BOOL	FALSE
		Bit1	%QX4.1	BOOL	FALSE
		Bit2	%QX4.2	BOOL	FALSE
		Bit3	%QX4.3	BOOL	FALSE
		Bit4	%QX4.4	BOOL	FALSE
		Bit5	%QX4.5	BOOL	FALSE
		Bit6	%QX4.6	BOOL	FALSE
		Bit7	%QX4.7	BOOL	FALSE
		Bit8	%QX5.0	BOOL	FALSE
		Bit9	%QX5.1	BOOL	FALSE
		Bit10	%QX5.2	BOOL	FALSE
		Bit11	%QX5.3	BOOL	FALSE
		Bit12	%QX5.4	BOOL	FALSE
		Bit13	%QX5.5	BOOL	FALSE
		Bit14	%QX5.6	BOOL	TRUE
		Bit15	%QX5.7	BOOL	FALSE

变量	设置值	实际值
位置 [μ]	39336.46	39336.46
速度 [μ/s]	0.00	-0.11
加速度 [μ/s²]	0.00	-57.22
力矩 [Nm]	0.00	0.00

状态:	SMC_AXIS_STATE.errorstop
通讯:	操作中 (100)
错误:	
轴错误:	0 [16#00000000]
FB 错误:	SMC_ERROR.SMC_DI_HWLIMITS_EXCEEDED

【注】读取伺服输入引脚的 DI 显示状态需要通过对象字典 60FD 读取，如下：

Object 60FD _h :DI 输入状态			
对象描述		对象入口描述	
属性	值	属性	值
索引	60FD _h	子索引	00 _h
名称	DI 输入状态	访问属性	ro
数据结构	Variable	PDO 映射类型	TPDO
数据类型	Unsigned32	数据范围	0~4294967295
操作模式	ALL	默认值	6291459 (0 0110 0000 0000 0000 0000 0011)

SV-X3E/ D3E 系列总线伺服 CANopen/EtherCAT 用户手册

显示 DI 输入状态，不输入任何电平时候默认为 0

Bit	定义
0	负向限位开关 (DI 功能码 15)
1	正向限位开关 (DI 功能码 14)
2	原点开关 (DI 功能码 28)
3~9	保留
10	Z 信号 (无需设置)
11	外部 DI 输入 1: 探针功能 1 (DI 功能码 39)
12	外部 DI 输入 2: 探针功能 2 (DI 功能码 40)
13	紧急停止 (DI 功能码 30)
16	与 DI1 (P4.01) 端子逻辑、功能选择对应
17	与 DI2 (P4.02) 端子逻辑、功能选择对应
18	与 DI3 (P4.03) 端子逻辑、功能选择对应
19	与 DI4 (P4.04) 端子逻辑、功能选择对应
20	与 DI5 (P4.05) 端子逻辑、功能选择对应
21	与 DI6 (P4.06) 端子逻辑、功能选择对应
22	与 DI7 (P4.07) 端子逻辑、功能选择对应
23	与 DI8 (P4.08) 端子逻辑、功能选择对应
24	与 DI9 (P4.09) 端子逻辑、功能选择对应
25~31	保留

可通过 P04.11~P04.19 修改 DI 端子逻辑电平，DI6 和 DI7 出厂为正负限位开关，默认高电平有效

3. 虚拟 DO 功能

3.1 功能说明

读取驱动器 DO 信号的输出显示状态

注：X3EB 只有 5 个有效 DO 输出 (DO1~DO5)，DO6~DO9 输出引脚无效

2120h 组: 虚拟 DI 虚拟 DO

2120h	00h	虚拟 DI、DO	-	-	-	-	-	
2120h	01h	虚拟 DI 使能设定 1	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	02h	虚拟 DI 使能设定 2	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	03h	虚拟 DI 使能设定 3	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	04h	虚拟 DI 使能设定 4	1	U16	0-65535	停机设定	ALL	YES
2120h	05h	虚拟 DO 使能设定 1	1	U16	0-65535	显示参数	ALL	YES
2120h	06h	虚拟 DO 使能设定 2	1	U16	0-65535	显示参数	ALL	YES

3.2 使用方式

(1) 设置 P04 组 DO 输出端子相关参数，对应 DO 端子的功能可以按照自己需要自行设置

<input type="checkbox"/>	04	21	DO1端子功能选择	1	立即生效	停机设定	PST	11
<input type="checkbox"/>	04	22	DO2端子功能选择	1	立即生效	停机设定	PST	4
<input type="checkbox"/>	04	23	DO3端子功能选择	1	立即生效	停机设定	PST	7
<input type="checkbox"/>	04	24	DO4端子功能选择	1	立即生效	停机设定	PST	5
<input type="checkbox"/>	04	25	DO5端子功能选择	1	立即生效	停机设定	PST	9

(2) 上位机软件中在该伺服的专家过程数据的 TPDO 组中添加 PDO (2120h - 05h)

从对象目录中选择条目

索引: 子索引	名称	标志	类型	缺省
16#213A:16#00	Number of turns of absolute encoder (32-bit)	RO	UDINT	16#00000000
16#213B:16#00	Single turn position of absolute encoder (32-bit)	RO	DINT	16#00000000
16#213C:16#00	absolute encoder position low 32-bit	RO	DINT	16#00000000
16#213D:16#00	absolute encoder position high 32-bit	RO	DINT	16#00000000
16#213F:16#00	Servo Error Code	RO	UINT	16#0000
16#2141:16#00	analog input1 value	RO	UINT	16#0000
16#2142:16#00	analog input2 value	RO	UINT	16#0000
16#603F:16#00	Error Code	RO	UINT	16#0000
16#6040:16#00	Control Word	RW	UINT	16#0000
16#6041:16#00	Status Word	RO	UINT	16#0000
16#605A:16#00	Quick stop option code	RW	INT	16#0001
16#605D:16#00	Halt option code	RW	INT	16#0000
16#6060:16#00	Modes of operation	RW	SINT	16#00
16#6061:16#00	Modes of operation display	RO	SINT	16#00

名称	虚拟DO1		
索引: 16#	2120	位长度:	16
子索引: 16#	5		
数据类型	UINT		

(3) 监视伺服参数 P21.23(输出状态显示)，可观察到该 PDO 的 BIT 位与监视输出状态参数一一对应



虚拟DO1	%IW2	UINT	6
Bit0	%IX4.0	BOOL	FALSE
Bit1	%IX4.1	BOOL	TRUE
Bit2	%IX4.2	BOOL	TRUE
Bit3	%IX4.3	BOOL	FALSE
Bit4	%IX4.4	BOOL	FALSE
Bit5	%IX4.5	BOOL	FALSE
Bit6	%IX4.6	BOOL	FALSE
Bit7	%IX4.7	BOOL	FALSE

4. 强制 DO 功能

4.1 功能说明

强制写入 DO 信号状态。

(1) 强制 DO1 ~ DO5 输出功能

开启强制 DO1 ~ DO5 功能：即设定 60FEh - 02h = 2031616 (1 1111 0000 0000 0000 0000)

强制输出 DO1 ~ DO5 有效：即设定 60FEh - 01h = 2031616 (1 1111 0000 0000 0000 0000)

(2) P04.54 设置固定使用 DO4 输出 OCZ 信号，DO5 输出 DB 动态刹车信号

当 P04.54 设 0，固定使用无效

当 P04.54 设 1，固定使用 DO5 输出 DB 信号，DO5 将不能作其他用途

当 P04.54 设 2，固定使用 DO4 输出 OCZ 信号，DO4 将不能作其他用途

当 P04.54 设 3，同时启用 DO4 输出 OCZ、DO5 输出 DB，DO4 和 DO5 将不能作其他用途

4.2 使用方式

以强制输出 DO1、DO2、DO3 为例

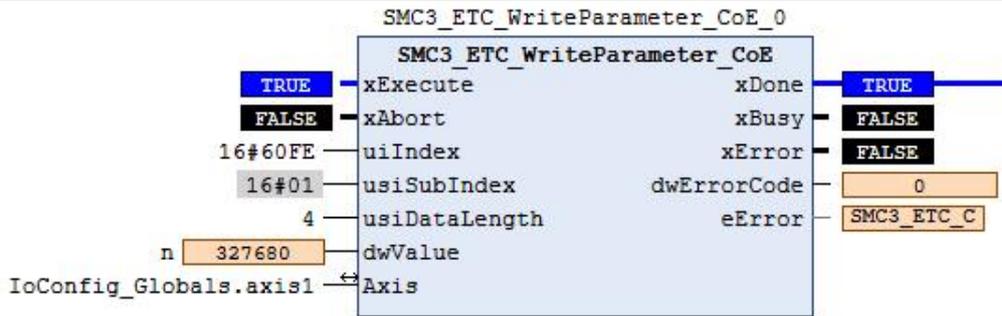
(1) RPDO 组中添加对象字典 60FEh - 02h，对应 BIT 位设置成 TRUE (TRUE 代表启用开启强制 DO 功能，详情请查看 4.1 章节对应说明)

名称	类型	索引
16#1600 1st RxPdo mapping		
Bitmask	UDINT	16#60FE:02
虚拟DI1	UINT	16#2120:01
Control Word	UINT	16#6040:00

名称	数据类型	值	名称	数据类型	值
Bitmask	UDINT	458752	Bitmask		
Bit0	BOOL	FALSE			
Bit1	BOOL	FALSE			
Bit2	BOOL	FALSE			
Bit3	BOOL	FALSE			
Bit4	BOOL	FALSE			
Bit5	BOOL	FALSE			
Bit6	BOOL	FALSE			
Bit7	BOOL	FALSE			
Bit8	BOOL	FALSE			
Bit9	BOOL	FALSE			
Bit10	BOOL	FALSE			
Bit11	BOOL	FALSE			
Bit12	BOOL	FALSE			
Bit13	BOOL	FALSE			
Bit14	BOOL	FALSE			
Bit15	BOOL	FALSE			
Bit16	BOOL	TRUE	DO1		
Bit17	BOOL	TRUE	DO2		
Bit18	BOOL	TRUE	DO3		

(2) 对象字典 60FEh - 01h 可通过上位机功能块修改，写入数值 327680

(DO1: TRUE DO2: FALSE DO3: TRUE) ----TRUE 代表启用开启强制 DO 输出有效，详情请查看 4.1 章节对应说明



(3) 可通过伺服参数 P21.23 (输出状态监视) 查看对应 DO 是否有输出, 或可通过第 3 章节的虚拟 DO 输出功能进行监视对应 DO 状态。

虚拟DO1	%IW4	UINT	5
Bit0	%IX8.0	BOOL	TRUE
Bit1	%IX8.1	BOOL	FALSE
Bit2	%IX8.2	BOOL	TRUE
Bit3	%IX8.3	BOOL	FALSE
Bit4	%IX8.4	BOOL	FALSE
Bit5	%IX8.5	BOOL	FALSE

在	16#60B0:16#00	Position Offset	RW	DINT	0
	16#60B1:16#00	Velocity Offset	RW	DINT	0
	16#60B2:16#00	Torque Offset	RW	INT	0
	16#60B8:16#00	Touch Probe Function	RW	UINT	0
	16#60B9:16#00	Touch Probe Status	RO	UINT	0
	16#60BA:16#00	Touch Probe1 Pos1 Pos Value	RO	DINT	0
	16#60BB:16#00	Touch Probe1 Neg1 Pos Value	RO	DINT	0
	16#60BC:16#00	Touch Probe2 Pos1 Pos Value	RO	DINT	0
	16#60BD:16#00	Touch Probe2 Neg1 Pos Value	RO	DINT	0
	16#60C0:16#00	Interpolation sub mode select	RW	INT	0
	16#60C1:16#00	Interpolation data record			
	16#60C2:16#00	Interpolation time period			
	16#60C5:16#00	Max acceleration	RW	UDINT	1000000000
	16#60C6:16#00	Max deceleration	RW	UDINT	1000000000
	16#60E0:16#00	Positive torque limit	RW	UINT	10000
	16#60E1:16#00	Negative torque limit	RW	UINT	10000
	16#60F2:16#00	Positioning option code	RW	UINT	0
	16#60F4:16#00	Following error actual value	RO	DINT	0
	16#60F8:16#00	Max slippage	RW	DINT	1000000000
	16#60FC:16#00	Position demand internal value	RO	DINT	-9
	16#60FD:16#00	Digital inputs	RO	UDINT	0
	16#60FE:16#00	Digital outputs			
	:16#01	Physical outputs	RW	UDINT	327680
	:16#02	Bitmask	RW	UDINT	458752
	16#60FF:16#00	Target velocity	RW	DINT	0
	16#6502:16#00	Supported drive modes	RO	UDINT	1005

附录 1: 数字输入 (DI) 功能定义表

设定值	符号	名称	说明
1	S_ON	伺服使能	无效-伺服电机使能禁止 有效-伺服电机上电使能
2	ERR_RST	报警复位信号 (沿有效功能)	按照报警类型,有些报警复位后伺服是可以继续工作的。此功能是沿有效电平,当设端子为电平有效时,也仅检测到沿变化时有效。
3	GAIN_SEL	比例动作切换/ 增益切换	无效-速度控制环为PI控制 有效-速度控制环为P控制
4	CMD_SEL	主辅运行指令切换	无效-当前运行指令为A 有效-当前运行指令为B
5	PERR_CLR	脉冲偏差清除	无效-不动作 有效-清除脉冲偏差。
6	MI_SEL1	切换16段运行指令	通过DI端子选择16个位置指令或速度指令执行
7	MI_SEL2	切换16个运行指令	通过DI端子选择16个位置指令或速度指令执行
8	MI_SEL3	切换16个运行指令	通过DI端子选择16个位置指令或速度指令执行
9	MI_SEL4	切换16个运行指令	通过DI端子选择16个位置指令或速度指令执行
10	MODE_SEL	模式切换选择	根据选择的控制模式(3、4、5),进行速度、位置、转矩之间的切换
12	ZERO_SPD	零速钳位功能	有效-使能零位固定功能, 无效-禁止零位固定功能
13	INHIBIT	脉冲禁止	有效-禁止指令脉冲输入 无效-允许指令脉冲输入
14	P_OT	正向超程	当机械运动超过可移动范围限位开关动作,进入超程保护功能。 有效-正向超程,禁止正向驱动 无效-正常范围,允许正向驱动
15	N_OT	负向超程	当机械运动超过可移动范围限位开关动作,进入超程保护功能。 有效-负向超程,禁止负向驱动 无效-正常范围,允许负向驱动
16	P_CL	正转外部转矩限制	有效-外部转矩限制有效 无效-外部转矩限制无效
17	N_CL	反转外部转矩限制	有效-外部转矩限制有效 无效-外部转矩限制无效
18	P_JOG	正向点动	有效-按照给定指令输入 无效-运行指令停止输入
19	N_JOG	负向点动	有效-按照给定指令反向输入 无效-运行指令停止输入
20	GEAR_SEL1	电子齿轮选择	GEAR_SEL1无效,GEAR_SEL2无效-电子齿轮比1 GEAR_SEL1有效,GEAR_SEL2无效-电子齿轮比2 GEAR_SEL1无效,GEAR_SEL2有效-电子齿轮比3 GEAR_SEL1有效,GEAR_SEL2有效-电子齿轮比4
21	GEAR_SEL2	电子齿轮选择	
22	POS_DIR	位置指令反向	无效-不换向; 有效-换向

设定值	符号	名称	说明
23	SPD_DIR	速度指令反向	无效-不换向; 有效-换向
24	TOQ_DIR	转矩指令反向	无效-不换向; 有效-换向
25	PSEC_EN	内部多段位置使能信号	无效-忽略内部多段指令; 有效-启动内部多段指令
26	INTP_ULK	解除抢断定位锁定	无效-没有影响; 有效-当参数P08.86设置为2或4时,解除位置指令抢断执行锁定状态
27	INTP_OFF	禁止执行抢断定位	无效-没有影响; 有效-当参数P08.86设置不为0时,启用了抢断执行功能后,可用此DI随时禁止执行抢断定位功能
28	HOME_IN	原点位置信号	可作为原点位置信号或者减速点位置信号
29	STHOME	启动原点回归流程	开始执行原点回归
30	ESTOP	紧急停机	无效-没有影响 有效-进入紧急停机
31	STEP	位置步进使能	有效-执行指令步进量的指令; 无效-指令为零,为定位态
32	FORCE_ERR	强制故障保护输入	无效-没有影响 有效-进入故障状态
34	INTP_TRIG	抢断定位执行触发信号	无效-没有影响; 有效-当参数P08.86的值不为0时,触发位置指令抢断执行流程
35	INPOSHALT	暂停生成内部位置指令	无效-没有影响, 有效-减速并暂停执行内部多段位置和抢断定位
36	ANALOG_OFF	禁止模拟量输入	无效-没有影响, 有效-禁止模拟量输入
37	ENC_SEN	SEN使能绝对位置数据发送	无效-没有影响; 有效-OA0BOZ发送绝对位置数据,此时不能使能伺服

附录 2: 数字输出 (DO) 功能定义表

设定值	符号	名称	说明
1	S_RDY	伺服准备好	伺服状态准备好, 可以接收S_ON有效信号。 有效-伺服准备好 无效-伺服未准备好
2	S_ERR	故障输出信号	检测出故障时状态有效
3	S_WARN	警告输出信号	警告输出信号有效 (导通)
4	TGON	电机旋转输出信号	伺服电机的转速高于速度门限值时 有效-电机旋转信号有效 无效-电机旋转信号无效
5	V_ZERO	零速信号	伺服电机停止转动时输出的信号。 有效电机转速为零 无效电机转速不为零
6	V_CMP	速度一致	速度控制时, 伺服电机速度与速度指令之差的绝对值小于 P04.44速度偏差设定值时有效。
7	COIN	位置完成	位置控制时, 位置偏差脉冲到达定位完成幅度P04.47内时 有效
8	NEAR	定位接近信号	位置控制时, 位置偏差脉冲到达定位接近信号幅度P04.50 设定值时有效
9	T_LT	转矩限制信号	转矩限制的确认信号 有效-电机转矩受限 无效-电机转矩不受限
10	V_LT	转速限制信号	转矩控制时速度受限的确认信号 有效-电机转速受限 无效-电机转速不受限
11	BKOFF	抱闸解除信号输出	抱闸解除信号输出: 有效-抱闸器松开, 电机轴自由 无效-抱闸器恢复, 电机轴锁住
12	T_ARR	转矩到达指定范围	检测到转矩指令值到达 P04.55 设定的值时输出信号有效, 允许的变动范围由 P04.56 决定
13	V_ARR	速度反馈到达指定范围	检测到速度反馈值到达 P04.45 设定的值时输出信号有效, 允许有+/-10rpm的变动范围
15	INTP_DONE	抢断定位完成	抢断定位时, 位置偏差小于04.47设定值。 信号持续时间04.49设定
16	DB_OUT	动态制动输出	需要外接继电器或接触器以及限流电阻
17	HOME	原点回归完成	
18	INTP_WORK	抢断定位正在执行	标志抢断定位正在执行
19	PCOM1	1号位置比较触发信号	1号位置到达相应范围时输出触发信号
20	PCOM2	2号位置比较触发信号	2号位置到达相应范围时输出触发信号
21	PCOM3	3号位置比较触发信号	3号位置到达相应范围时输出触发信号
22	PCOM4	4号位置比较触发信号	4号位置到达相应范围时输出触发信号