VH6 系列 EtherCAT 通讯扩展卡

用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号：INV C 08 20210527 1.0

XINJE信捷电气

VH6 系列 EtherCAT 通讯扩展卡用户手册

版本变更记录

目录

EtherCAT 扩展卡设置说明 1

CoE 对象字典说明 2

状态控制 3

独立协议对象 4

CiA402 协议对象 5

EtherCAT 通信相关的报警 6

EtherCAT 使用案例 7

基本说明

- 感谢您购买了信捷 VH6 系列变频器及 EtherCAT 通讯扩展卡，请在仔细阅读本产品手册后再进行相关操作。
- 本手册主要为用户提供可以正确使用和维护变频器的相关指导和说明，手册中涉及到变频器的功能、使用方法、安装和维护等。
- 手册中所述内容只适用于信捷公司的变频器产品。

用户须知

本手册适用于以下这些人员：

- 变频器的安装人员
- 工程技术人员（电气工程师、电气操作工等）
- 设计人员

以上人员在对变频器进行操作或调试前，请认真阅读本手册的安全注意章节。

责任申明

- 手册中的内容虽然经过了仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所叙述的内容如有变动，恕不另行通知。

联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 电话：400-885-0136
- 传真：0510-85111290
- 地址：无锡市滴翠路 100 号创意产业园 7 号楼 4 楼
- 邮编：214072
- 网址：www.xinje.com

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.　版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇二一 年 三 月

版本变更记录

日期	资料编号	变更内容
2021.03	INV C 08 20210527 1.0	第一版发行

目 录

版本变更记录 1
1. ETHERCAT 扩展卡设置说明 3
1.1 使用 ETHERCAT 扩展卡需要提前修改的面板参数 3
1.2 ETHERCAT 扩展卡状态指示灯 3
2. COE 对象字典说明 4
2.1 CoE 对象字典分区说明 4
2.2 CoE 总线通信区对象字典一览表 4
2.3 制造商自定义区对象字典一览表 7
2.4 厂家独立协议 7
2.5 运动控制设备子协议区对象字典一览表(CIA402) 8
3. 状态控制 9
3.1 变频器状态控制 9
3.1.1 状态机 9
3.1.2 状态说明 10
3.1.3 控制指令 10
3.1.4 Statusword 状态表 10
3.2 操作模式 11
3.3 速度模式 11
3.4 对象字典分配 11
3.4.1 对象字典说明 11
4. 独立协议对象 12
5. CIA402 协议对象 14
6. ETHERCAT 通信相关的报警 18
7. ETHERCAT 使用案例 21

1. EtherCAT扩展卡设置说明

1.1 使用EtherCAT扩展卡需要提前修改的面板参数

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0~2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源X选择	运行时只读	6	0~9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0~2	EtherCAT
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置，修改后，重新上电有效

1.2 EtherCAT扩展卡状态指示灯

指示灯	状态	说明
状态指示灯	常亮	扩展卡正在与变频器建立连接
	1Hz闪烁	扩展卡与变频器连接正常
	常灭	扩展卡与变频器连接断开
运行指示灯	常灭	Init状态
	灭0.2S 亮0.2S闪烁	Pre-OP状态
	灭1S 亮1S闪烁	Safe-OP状态
	常亮	OP状态
故障指示灯	常灭	无故障
	灭0.2S 亮0.2S闪烁	Pre-OP故障状态
	灭1S 亮1S闪烁	Safe-OP故障
	常亮	OP故障状态

2. CoE 对象字典说明

2.1 CoE 对象字典分区说明

对象字典索引	说明
0x1000~0x1C33	DS301 对象字典（CANopen 协议通信区）
0x2000~0x4FFF	变频器内部参数映射取（制造商自定义区）
0x5000~0x5200	独立运动控制（制造商自定义区）
0x6000~0x6502	CiA402 对象字典（运动控制设备子协议区）

EtherCAT 总线的对象字典全部在设备描述文件，即 xml 文件中，VH5、VH6 变频器 EtherCAT 扩展卡的 xml 文件是：VHX-CC.xml。

查看和编辑 xml 文件的工具可以选用：Altova XMLSpy 2013。

2.2 CoE 总线通信区对象字典一览表

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
1000h	-	VAR	Device type	UINT32	RO	NO
1001h	-	VAR	Error register	UINT8	RO	NO
1008h	-	VAR	Manufacturer Device Name	STRING	-	-
1009h	-	VAR	Manufacturer Hardware Version	STRING	-	-
100Ah	-	VAR	Manufacturer Software Version	STRING	-	-
1018h	-	-	Identity Object	-	-	-
	01	VAR	Vendor ID	UINT32	RO	NO
	02	VAR	Product Code	UINT32	RO	NO
	03	VAR	Revision Number	UINT32	RO	NO
	04	VAR	Serial Number	UINT32	RO	NO
10F1h	-	-	Error Settings	-	-	-
	01	VAR	Local Error Reaction	UINT32	RW	NO
	02	VAR	Sync Error Counter Limit	UINT16	RW	NO
1600h	-	RECORD	1. receive PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1601h	-	RECORD	2. receive PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1602h	-	RECORD	3. receive PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1603h	-	RECORD	4. receive PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1A00h	-	RECORD	1. transmit PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1A01h	-	RECORD	2. transmit PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1A02h	-	RECORD	3. transmit PDO mapping	-	-	-

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1A03h	-	RECORD	4. transmit PDO mapping	-	-	-
	01	VAR	1. mapped object	UINT32	RW	NO
	02	VAR	2. mapped object	UINT32	RW	NO
	03	VAR	3. mapped object	UINT32	RW	NO
	04	VAR	4. mapped object	UINT32	RW	NO
	05	VAR	5. mapped object	UINT32	RW	NO
	06	VAR	6. mapped object	UINT32	RW	NO
	07	VAR	7. mapped object	UINT32	RW	NO
	08	VAR	8. mapped object	UINT32	RW	NO
	09	VAR	9. mapped object	UINT32	RW	NO
	10	VAR	10. mapped object	UINT32	RW	NO
1C00h	-	RECORD	Sync manager type	-	-	-
	01	VAR	SubIndex 001	UINT8	RO	NO
	02	VAR	SubIndex 002	UINT8	RO	NO
	03	VAR	SubIndex 003	UINT8	RO	NO
	04	VAR	SubIndex 004	UINT8	RO	NO
1C12h	-	RECORD	SyncManager 2 assignment	-	-	-
	01	VAR	Index of assigned PD0	UINT16	RW	NO
	02	VAR	Index of assigned PD1	UINT16	RW	NO
	03	VAR	Index of assigned PD2	UINT16	RW	NO
	04	VAR	Index of assigned PD3	UINT16	RW	NO
1C13h	-	RECORD	SyncManager 3 assignment	-	-	-
	01	VAR	Index of assigned PD0	UINT16	RW	NO
	02	VAR	Index of assigned PD1	UINT16	RW	NO
	03	VAR	Index of assigned PD2	UINT16	RW	NO
	04	VAR	Index of assigned PD3	UINT16	RW	NO
1C32h	-	RECORD	SM output parameter	-	-	-
	01	VAR	Synchronization Type	UINT16	RW	NO
	02	VAR	Cycle Time	UINT32	RO	NO
	04	VAR	Synchronization Types supported	UINT16	RO	NO
	05	VAR	Minimum Cycle Time	UINT32	RO	NO
	06	VAR	Calc and Copy Time	UINT32	RO	NO
	08	VAR	Get Cycle Time	UINT16	RW	NO
	09	VAR	Delay Time	UINT32	RO	NO
	10	VAR	Sync0 Cycle Time	UINT32	RW	NO
	11	VAR	SM-Event Missed	UINT16	RO	NO
	12	VAR	Cycle Time Too Small	UINT16	RO	NO
	32	VAR	Sync Error	UINT8	RO	NO

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
1C33h	-	RECORD	SM input parameter	-	-	-
	01	VAR	Synchronization Type	UINT16	RW	NO
	02	VAR	Cycle Time	UINT32	RO	NO
	04	VAR	Synchronization Types supported	UINT16	RO	NO
	05	VAR	Minimum Cycle Time	UINT32	RO	NO
	06	VAR	Calc and Copy Time	UINT32	RO	NO
	08	VAR	Get Cycle Time	UINT16	RW	NO
	09	VAR	Delay Time	UINT32	RO	NO
	10	VAR	Sync0 Cycle Time	UINT32	RW	NO
	11	VAR	SM-Event Missed	UINT16	RO	NO
	12	VAR	Cycle Time Too Small	UINT16	RO	NO
	32	VAR	Sync Error	UINT8	RO	NO

注意：表中标有“-”的项目表示对象字典不存在相关属性。

2.3 制造商自定义区对象字典一览表

制造商自定义区的对象字典与伺服驱动器的面板参数一一对应，并且此区的对象字典只有 U 组参数具有 TPDO 映射属性，即可被 PDO 读，其他对象字典都只能进行基于 SDO 的操作。对应规则如下所示：

对象起始地址	对应变频器参数	说明
2000 hex	P0 组	27 个参数
2100 hex	P1 组	36 个参数
2200 hex	P2 组	71 个参数
2300 hex	P3 组	24 个参数
2400 hex	P4 组	28 个参数
2500 hex	P5 组	51 个参数
2600 hex	P6 组	24 个参数
2700 hex	P7 组	81 个参数
2800 hex	P8 组	25 个参数
2900 hex	P9 组	31 个参数
2A00 hex	PA 组	30 个参数
2B00 hex	PB 组	52 个参数
2C00 hex	PC 组	80 个参数
2F00 hex	PF 组	8 个参数
3000 hex	A0 组	9 个参数
3100 hex	A1 组	21 个参数
3200 hex	A2 组	64 个参数
4000 hex	U0 组	75 个参数

2.4 厂家独立协议

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
5000	-	VAR	Command	UINT16	RW	YES
5010	-	VAR	TargetSpeed	UINT16	RW	YES
5100	-	VAR	Status	UINT16	RO	YES
5110	-	VAR	OutputFrequency	UINT16	RO	YES

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
5200	-	RECORD	Communicate State	-	-	-
	01	VAR	Number of frame lost	UINT16	RO	NO
	02	VAR	Number of CRC errors	UINT16	RO	NO
	03	VAR	Number of rejects	UINT16	RO	NO
	04	VAR	Newest error cause	UINT16	RO	NO
	05	VAR	Newest error index	UINT16	RO	NO
	06	VAR	Cycle time	UINT16	RO	NO

注：5200hex 用于观察扩展卡与变频器的通信状态，不参与实际控制。

2.5 运动控制设备子协议区对象字典一览表(CiA402)

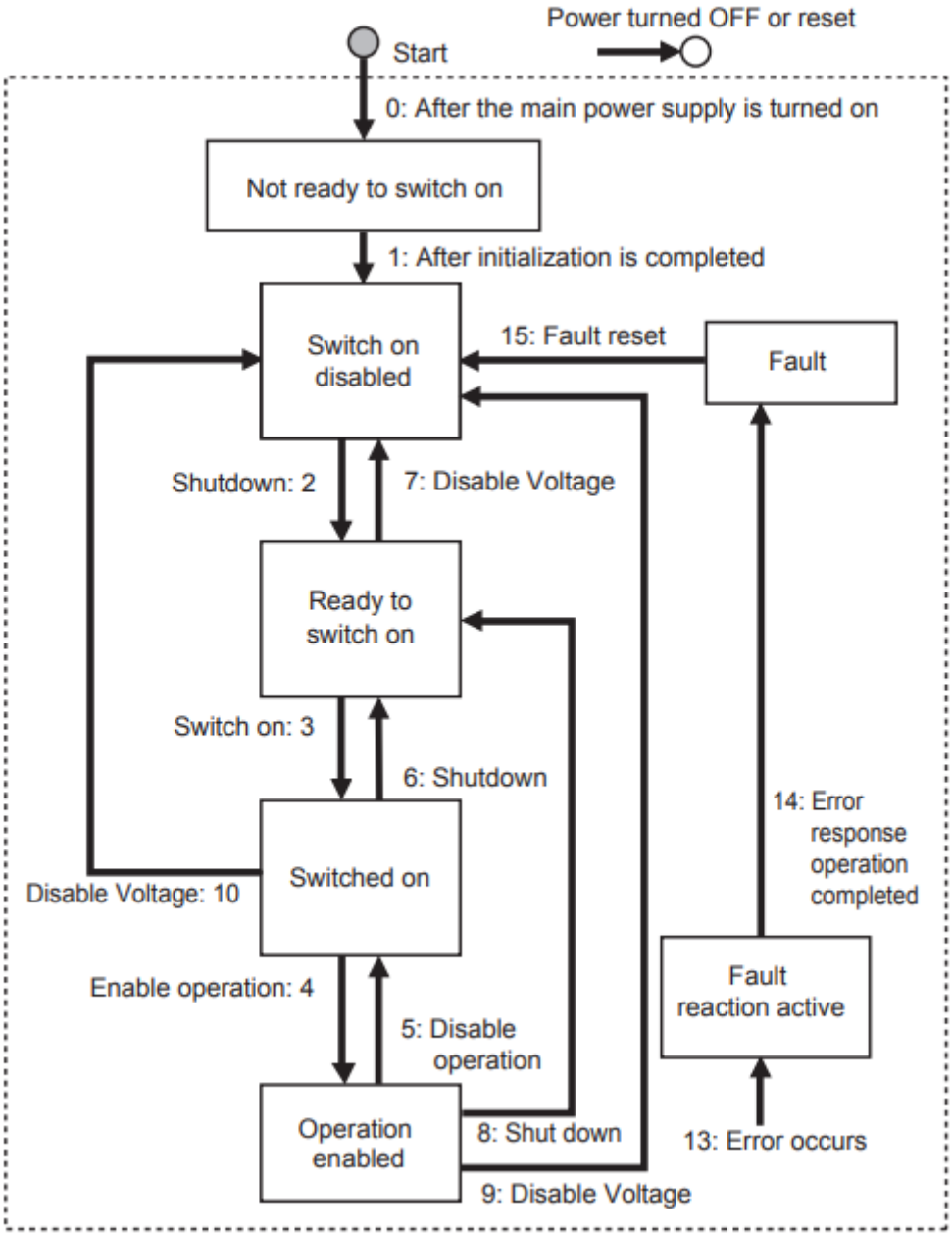
索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
603F	-	VAR	ErrorCode	UINT16	RO	YES
6040	-	VAR	Controlword	UINT16	RW	YES
6041	-	VAR	Statusword	UINT16	RO	YES
6042	-	VAR	vl target velocity	INT16	RW	YES
6043	-	VAR	vl target demand	INT16	RO	YES
6044	-	VAR	vl target actual value	INT16	RO	YES
6046	-	RECORD	vl velocity acceleration			
	01	VAR	vl min amount	UINT32	RW	NO
	02	VAR	vl max amount	UINT32	RW	NO
6048	-	RECORD	vl velocity acceleration			
	01	VAT	Delta speed	UINT32	RO	NO
	02	VAR	Delta time	UINT16	RW	NO
6049	-	RECORD	vl velocity deceleration			
	01	VAT	Delta speed	UINT32	RO	NO
	02	VAR	Delta time	UINT16	RW	NO
605B	-	VAR	Shutdown option code	UINT16	RW	NO
605C	-	VAR	Disable operation option code	UINT16	RW	NO
605E	-	VAR	Fault reaction option code	UINT16	RW	NO
6060	-	VAR	Modes of operation	INT8	RW	NO
6061	-	VAR	Mode of operation display	INT8	RO	NO
6502	-	VAR	Supported drive modes	UINT32	RO	NO

3. 状态控制

3.1 变频器状态控制

3.1.1 状态机

变频器操作状态转移如下图所示，每个方框表示一个状态，序号 2-10 15 表示状态控制指令。



注：不支持 Quick stop 指令，如果主站执行 Quick stop 指令,将执行转换 9 的指令（自由停车）。

3.1.2 状态说明

状态	描述
Not ready to switch on	电源上电，执行初始化程序
Switch on disabled	初始化结束
Ready to switch on	无
Switch on	无
Operation enabled	变频器可以被控制，正常工作
Fault reaction active	发生故障，确定故障原因
Fault	故障状态

3.1.3 控制指令

状态由控制指令（Controlword 6040 h）的 bit 控制，组合的控制表如下表。

指令	Control bit					转换
Shutdown	Bit7 FR	Bit3 EO	Bit2 QS	Bit 1 EV	Bit 0 SO	-
Switch on	-	-	1	1	0	2,6,8
Switch on+ Enable operation	-	1	1	1	1	3,4（自动转换）
Disable voltage	-	-	-	0	-	7,9,10
Quick stop	-	-	0	1	-	7,9,10
Disable operation	-	0	1	1	1	5
Enable operation	-	1	1	1	1	4
Fault reset	0->1	-	-	-	-	15

注：FR = Fault reset; EO = Enable operation; QS = Quick Stop; EV = Enable voltage; SO = Swicth on。

3.1.4 Statusword 状态表

Statusword（6041 hex）的 bit 位组合指示设备工作状态，如下表所示：

状态	Bit 12 FC	Bit 9 RO	Bit 6 SOD	Bit5 QS	Bit 4 VE	Bit 3 F	Bit 2 OE	Bit 1 SO	Bit 0 RTSO
Not ready to switch on	1	1	0	0	-	0	0	0	0
Switch on disable	1	1	1	-	-	0	0	0	0
Ready to switch on	1	1	0	1	-	0	0	0	1
Switched on	1	1	0	1	1	0	0	1	1
Operation enabled	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Fault reaction active	1	1	0	1	-	1	1	1	1
Fault	1	1	0	1	-	1	0	0	0

注：

（1）FC = Follow command；RO = Remote；SOD = Switch on disabled；QS = Quick stop；VE = Voltage enabled；F = Fault；OE = Operation enabled；SO = Swicthed on，RTSO = Ready to switch on。

（2）“-”表示无要求，可能为 0 或者 1，不参与判断。

3.2 操作模式

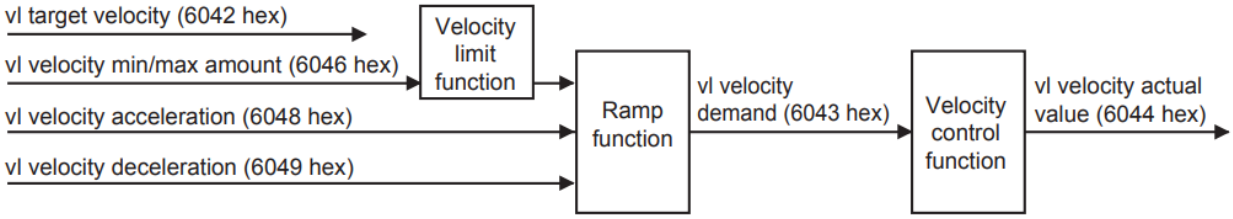
操作模式支持 vl:Vectory mode

操作模式由“Modes of operation(6060 hex)”设置，另外，实际的操作模式在“Modes of operation display(6061 hex)”处显示。

变频器所支持的操作模式，由“Supported drive modes(6502 hex)显示”。

该模式支持时钟同步模式（DC-Sync）和周期同步模式（SM-Sync）。

3.3 速度模式



对象号	名称	描述
6040 h	Controlword	控制变频器的指令
6041h	Stateword	指令对应的返回的状态字
6042h	vl target velocity	给变频器的速度指令（0.01Hz）
6046h	vl velocity min/max amount	允许输出的最小和最大速度
6048 h	vl velocity acceleration	设置的加速时间
6049 h	vl velocity deceleration	设置的减速时间
6043 h	vl velocity demand	设置的速度指令
6044 h	vl velocity actual value	实际输出的速度

注：6043 h 和 6044 h 给出的是相同的数值。

3.4 对象字典分配

3.4.1 对象字典说明

序号	区域	描述
0000 – 0FFF hex	数据类型区域	定义数据类型
1000 – 1FFF hex	CoE 通信区域	定义协议预定的数据变量，用于建立通信。
2000 – 4FFF hex	厂家参数显示和设定区域	对应变频器的参数显示和设置
5000 – 5FFF hex	厂家独立协议区域	厂家设置的直接控制变频器的简单指令
6000 – 9FFF hex	设备 CiA402 协议区域	CiA402 协议控制变频器的变量
A000 – FFFF hex	保留	保留将来使用

4. 独立协议对象

独立协议对象，使得主站可以远程直接操作变频器，所有性能参数直接使用原变频器的参数。

5000 hex	Command	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex
Size：2byte(U16)	Access：RW	PDO map：Possible

- 本对象直接提供给变频器动作指令。
- 位描述如下：

Bit	Meaning	Detail
0	正转运行	0：停止　　1：正转运行
1	反转运行	0：停止　　1：反转运行
2-3	保留	常为 0
4	停车方式	0：减速停机　1：自由停机
5-6	保留	常为 0
7	故障复位	1：故障和警告清除
8	使能有效	0：默认 Cia402 协议　1：独立协议（本协议）
9-15	保留	常为 0

- 指令如下：

  正转　0x0101　　反转　0x0102

  减速停机 0x0110　自由停车 0x0100

5010 hex	TargetSpeed	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：0.01Hz	默认值：0000 hex
Size：2byte(U16)	Access：RW	PDO map：Possible

- 本对象给定变频器输出频率。
- 频率上限及上限频率源参考 P0-13 和 P0-14。

5100hex	Status	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Possible

- 该对象返回变频器当前状态。
- 位描述如下：

Bit	Meaning	Detail
0	运行/停机	0：停机　1：运行
1	正转/反转	0：正转　1：反转写反已修改
2	故障标志	0：正常　1：故障
3	频率到达	1：到达设定频率
4-6	保留	常为 0
7	通信异常	0：正常　1：异常
8-15	故障代码	参考变频器手册或者附录

5110hex	OutputFrequency	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：0.1Hz	默认值：0000 hex
Size：2byte(INT16)	Access：RO	PDO map：Possible

5200hex	Communicate State	
Sub-index 0: Number of entries		
设置范围：-	单位：-	默认值：0006hex
Size：1byte(U8)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 1: Number of frame lost		
设置范围：-	单位：次	默认值：0000hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 2: Number of CRC error		
设置范围：-	单位：次	默认值：0000hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 3: Number of rejections		
设置范围： -	单位：次	默认值：0000hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 4: Newest error cause		
设置范围：0-3	单位：-	默认值：0000hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 5: Newest error index		
设置范围： -	单位：-	默认值：0000hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 6: Cycle time		
设置范围：-	单位：ms	默认值：0000hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Not possible

- 子对象 1 到 3 显示扩展卡与变频器通信数据帧的状态，分别为丢包次数，CRC 校验错误计数和非法指令次数。
- 子对象 4 显示最新错误原因，1/2/3 分别表示子对象 1 到 3，0 表示暂时未出错。
- 子对象 5 显示最新的发生错误时，对应的访问对象，用于故障定位。
- 子对象 6 显示通信帧的周期，一般为 10ms，数值过大即表示与变频器通信出现问题。
- 本对象用于监控和分析诊断扩展卡与变频器的通信状态，正常使用时可忽略。

5. CiA402 协议对象

603Fhex	Error code	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Possible

- 本对象显示本设备最新发生的错误或者报警代码。

对象	名称	数据类型	描述
603F hex	错误代码	U16	0000：No error
			8**：EtherCAT 扩展卡相关错误，详细请参考 6.EtherCAT 通信相关报警
			9**：变频器报错，**为变频器报错编号 如 901 表示加速过电流 910 表示电机过载 具体错误码参考变频器用户手册表 7-1

6040hex	Controlword	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex
Size：2byte(U16)	Access：RW	PDO map：Possible

- 本对象控制设备的工作状态。
- Bit 描述如下：

Bit	Name	Details
0	Switch on	The state is controlled by these bits. Quick stop is not supported.
1	Enable voltage	
2	Quick stop（暂不支持）	
3	Enable operation	
4-6	Reserved	常为 0
7	Fault reset	Faults and warnings are cleared when this bit turns ON
8-15	故障代码	未使用，常为 0

6041hex	Statusword	
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex
Size：2byte(U16)	Access：RO	PDO map：Possible

- 本对象显示当前设备的工作状态。
- Bit 描述如下：

Bit	Name	Details
0	Ready to switch on	these bits gives the state. Quick stop is not supported.
1	Switched on	
2	Operation enabled	
3	Fault	
4	Voltage enabled	
5	Quick stop	
6	Switch on disable	常为 0
7	Warning	0：No warning occurred for the unit or inventor 1：Warning occurred for the unit or inventor
8	Reserved	Not used
9	Remote	0：Control from Controlword is diabled 1：Indicates that being performed by Controlword
10-15	Reserved	Not used

6042hex	vl target velocity	
设置范围：-32768-32767	单位：0.01Hz	默认值：0
Size：2byte(INT16)	Access：RW	PDO map：Possible

6043hex	vl velocity demand	
设置范围：-32768-32767	单位：0.01Hz	默认值：0000 hex
Size：2byte(INT16)	Access：RO	PDO map：Possible

- 本对象为变频器规划的轮廓速度。

6044hex	vl velocity actual value	
设置范围：-32768-32767	单位：0.01Hz	默认值：0000 hex
Size：2byte(INT16)	Access：RO	PDO map：Possible

- 本对象指示变频器反馈的速度指令。

6046hex	vl velocity min max amount	
Sub-index 0：Number of entries		
设置范围：-	单位：-	默认值：02hex
Size：1byte(U8)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 1：vl velocity min amount		
设置范围：0 – FFFFFFFF hex	单位：0.01Hz	默认值：00000000hex
Size：4byte(U32)	Access：RW	PDO map：Not possible
Sub-index 2：vl velocity max amount		
设置范围：0 – FFFFFFFF hex	单位：0.01Hz	默认值：00001388hex
Size：4byte(U32)	Access：RW	PDO map：Not possible

- 本对象设置最大和最小速度。
- 读写最小速度，将关联到变频器参数 P0-17 LowerFrq。
- 读写最大速度，将关联到变频器参数 P0-15 UpperFrq（允许设定的最大值为 P0-13 最大频率）。

6048hex	vl velocity acceleration	
Sub-index 0：Number of entries		
设置范围：-	单位：-	默认值：02hex
Size：1 byte(U8)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 1：Delta speed		
设置范围：0 – FFFFFFFF hex	单位：0.01Hz	默认值：00001388hex
Size：4 byte(U32)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 2：Delta time		
设置范围：0 – FFFF hex	单位：0. 1s	默认值：00000200hex
Size：2 byte(U16)	Access：RW	PDO map：Not possible

- 本对象设定加速时间。
- Delta speed 等于 P0-13。
- 读写 Delta time 将关联到变频器参数 P0-18 accTimel。

6049hex	vl velocity deceleration	
Sub-index 0：Number of entries		
设置范围：-	单位：-	默认值：02hex
Size：1 byte(U8)	Access：RO	PDO map：Not possible
Sub-index 1：Delta speed		
设置范围：0 – FFFFFFFF hex	单位：0.01Hz	默认值：00001388hex
Size：4 byte(U32)	Access：RO	PDO map：Not possible

Sub-index 2: Delta time		
设置范围：0 – FFFF hex	单位：0.1s	默认值：00000200hex
Size：2 byte(U16)	Access：RW	PDO map：Not possible

- 本对象设定加速时间。
- Delta speed 等于 6046.2（vl velocity max amount）。
- 读写 Delta time 将关联到变频器参数 P0-19 decTimel。

605Bhex	Shutdown option code	
设置范围：1	单位：-	默认值：1
Size：2byte(INT16)	Access：RW	PDO map：Not possible

- 本对象描述的是关机时（Operation enable → Ready to switch on）的动作，设置此对象为 1 时，表示减速停机，否则自由停车。

605Chex	Disable operation option code	
设置范围：1	单位：-	默认值：1
Size：2byte(INT16)	Access：RW	PDO map：Not possible

- 本对象描述的是取消运行（Operation enable → Switch on）的动作，设置此对象为 1 时，表示减速停机，否则自由停车。

605Ehex	Fault reaction option code	
设置范围：1	单位：-	默认值：1
Size：2byte(INT16)	Access：RW	PDO map：Not possible

- 本对象描述的是错误发生时（Operation enable → Fault reaction active）的动作，设置此对象为 1 时，表示减速停机，否则自由停车（该功能保留备用）。

6060hex	Mode of operation	
设置范围：2	单位：-	默认值：02 hex
Size：1 byte(INT8)	Access：RW	PDO map：Not possible

6061hex	Mode of operation display	
设置范围：0 - 10	单位：-	默认值：02 hex
Size：1 byte(INT8)	Access：RO	PDO map：Not possible

- 本对象显示当前的运行模式，运行时等于 6060 hex(Mode of operation)。

6502hex	Supported drive modes	
设置范围：0 - 10	单位：-	默认值：00000002 hex
Size：4 byte(U32)	Access：RO	PDO map：Not possible

- 本对象显示当前设备所支持的运行模式。
- 位描述如下：

Bit	Supported mode	Definition
0	pp (Profile Position mode)	0：Not supported
1	vl (velocity mode)	1：Support
2	pv (Profile Velocity mode)	0：Not supported
3	tq (Profile Torque mode)	0：Not supported
4	Reserved	0
5	hm (Homing mode)	0：Not supported
6	ip (Interpolated Position mode)	0：Not supported
7	csp (Cyclic Sync Position mode)	0：Not supported
8	csv (Cyclic Sync Velocity mode)	0：Not supported

Bit	Supported mode	Definition
9	cst (Cyclic Sync Torque mode)	0：Not supported
10 - 31	Reserved	0

6. EtherCAT 通信相关的报警

EtherCAT 通信相关出现异常后，变频器面板会显示错误 Err044 的报警，同时对象字典的 603Fh 对象显示错误码“FF00h”的错误码，此时错误原因对应参数 U0-73，该类错误排查故障原因后，需要通过 ControlWord 控制字 bit7 复位清除故障，详细故障原因如下表所示。（变频器自身报警即 Err044 以外的错误时，通过面板清除报警需清除两次，一次清楚本身报警，一次清除 Err044 通讯报警。通过 ControlWord 控制字 bit7 复位清除故障只需清除一次。）

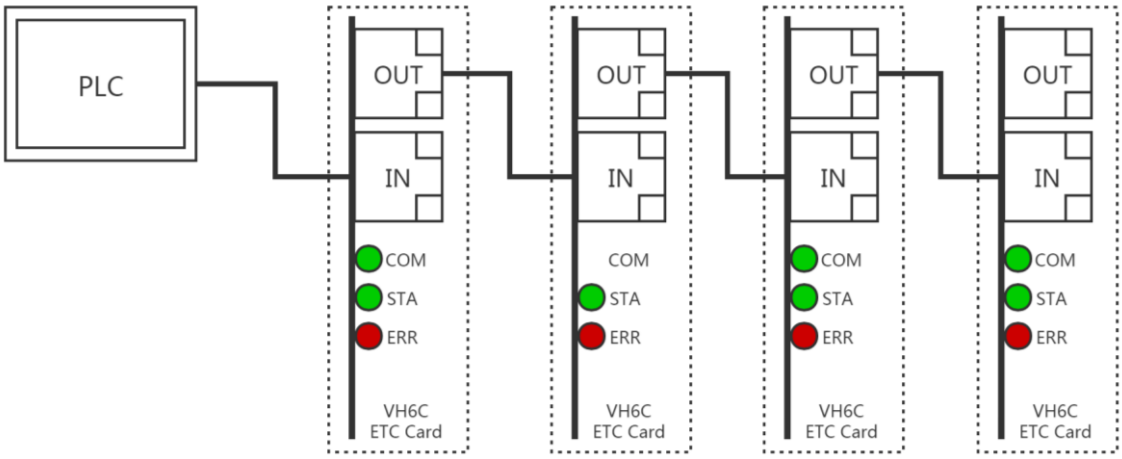
错误码	说明	错误原因	解决方法
817	不正确的 ESM 状态请求异常保护	接受从当前状态无法转化的状态转化要求： Init→Safeop Init→OP PreOP→OP 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0011h	确认主站的状态转换要求是否正确，
818	未定义 ESM 要求异常保护	接收除下述外的状态转化要求： 1：Request Init State 2：Request Pre-Operational State 3：Request Bootstrap State 4：Reauest Safe-operational State 8：Request Operational State 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0012h	确认主站的状态转换请求是否正确
819	引导状态请求异常保护	接受下述的状态转化要求： 3：Request Bootstrap State 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0013h	确认主站的状态转换请求是否正确
822	邮箱设定异常保护	邮箱的 SM0/1 设定值错误的情况： 邮箱的收发区域重叠、与 SM2/3 重合、收发区地址为奇数； 邮箱的起始地址在 SyncManager0：1000h~10FFh、SyncManager1：1200h~12FFh 范围外 SyncManager0/1 长度（ESC 寄存器：0802h、0803h/080Ah、080Bh）设定不正确的情况： SyncManager0：32~256byte 的范围外 SyncManager1：40~256byte 的范围外 SyncManager0/1 的 Control Register（ESC 寄存器：0804h/080Ch）设定不正确的情况： 将 100110b 以外设定到 0804h：bit5-0 将 100110b 以外设定到 080Ch：bit5-0 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0016h	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager
826	同步错误	同步信号无效 ESC 寄存器 AL Status Code：001Ah	检查网线是否断开或者受到强干扰
827	PDO 看门狗异常保护	PDO 通信时（SafeOP 或者 OP 状态），通过 ESC 寄存器地址 0400（Watchdog Divider）和 0420	确认来自上位装置的 PDO 的送信时间是否

错误码	说明	错误原因	解决方法
		（Watchdog Time Process Data）设定时间 0220（AL Event Request）的 bit10 没有 ON。 报错后 ESM 状态：Safe OP ESC 寄存器 AL Status Code：001Bh	固定（是否中断）； 确认 PDO 看门狗检出延时值太大； 确认 EtherCAT 通信线缆的配线是否有问题，线缆上是否有过度噪音。
829 /830	SyncManager 2/3 设定异常保护	SM2/3 被设定为不正确的值 SM2/3 的物理地址设定不正确（ESC 寄存器：0810h/0818h）：收发信区域重叠、与 SM2/3 重合、起始地址为奇数，起始地址完成地址在范围外 SM2/3 长度设定（ESC 寄存器：0812h/081A）与 RxPDO，TxPDO 不同 SM2/3 的控制寄存器（ESC 寄存器：0814h/081Ch）设定不正确 将 100110b 以外设定到 bit5-0 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Dh/001Eh	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager2/3
831	PDO 看门狗设定异常保护	PDO 看门狗设定错误。 PDO 看门狗触发有效（SyncManager：寄存器 0804h 的 bit6 是 1），PDO 看门狗检出超时值（寄存器 0400h、0402h）的设定值不满足“通讯周期*2 的情况 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Fh	正确设定看门狗检出超时值
836	TxPDO 分配异常保护	TxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0024h	确认 TxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内
837	RxPDO 分配异常保护	RxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0025h	确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内
844	同期信号异常保护	在同步处理完成后，根据 SYNC0 或者 IRQ 中断处理发生在设定的阈值以上 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Ch	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。
845	PLL 未完成异常保护	经过同期处理后 1s，主站与从站的相位组合（PLL 锁定）仍无法完成	确认 DC 的设定
848	DC 设定异常保护	DC 的设定错误的情况。 ESC 寄存器 0981h（Activation）的 bit2-0 设定为下述以外的值 bit2-0=000b；bit2-0=011b 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0030h	确认 DC 的设定
850	PLL 异常保护	ESM 状态是在 SafeOP 或者 OP 的状态下，通信和伺服的相位（PLL 锁定）不吻合的情况 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0032h	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。

错误码	说明	错误原因	解决方法
853	同步周期设定异常保护	设定不支持的同步周期： 同步周期设定值在 500us，1ms，2ms，4ms 之外 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0035h	正确设定同期周期
880	内部通信故障	扩展卡与变频器未能成功建立通信	检查扩展卡卡槽是否有异物，槽内针脚是否完好
881	变频器未响应		检查变频器参数是否正确
890	从站状态机错误状态	变频器运行时，主站请求非 OP 状态，没有先关闭该从站 或者按键复位后显示该错误代码，表示按键没有权限复位该错误（可能是主站使能了）	检查是否运行时进入非 OP 状态 复位按键无法清除时需检查主站正强制使能运行指令

7. EtherCAT 使用案例

1、VH5、VH6 变频 EtherCAT 扩展卡连接方式按照下图串联拓扑，连接 PLC 主站和变频器从站，主站能够正常检测到从站数量，正常测试需要级联 32 个从站。



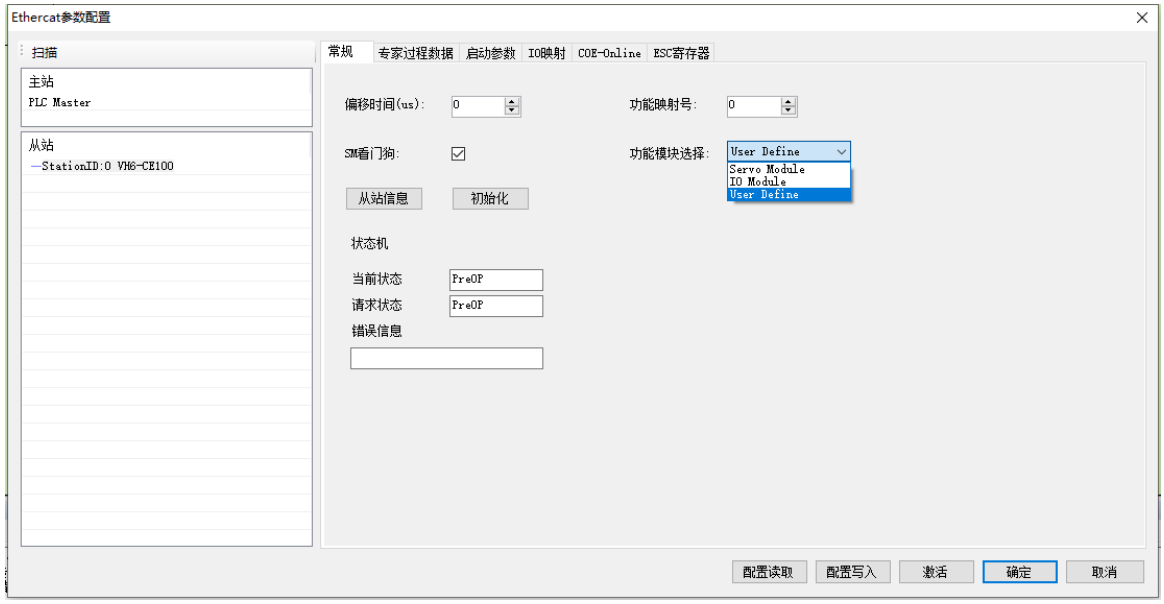
2、变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0~2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0~9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0~2	EtherCAT

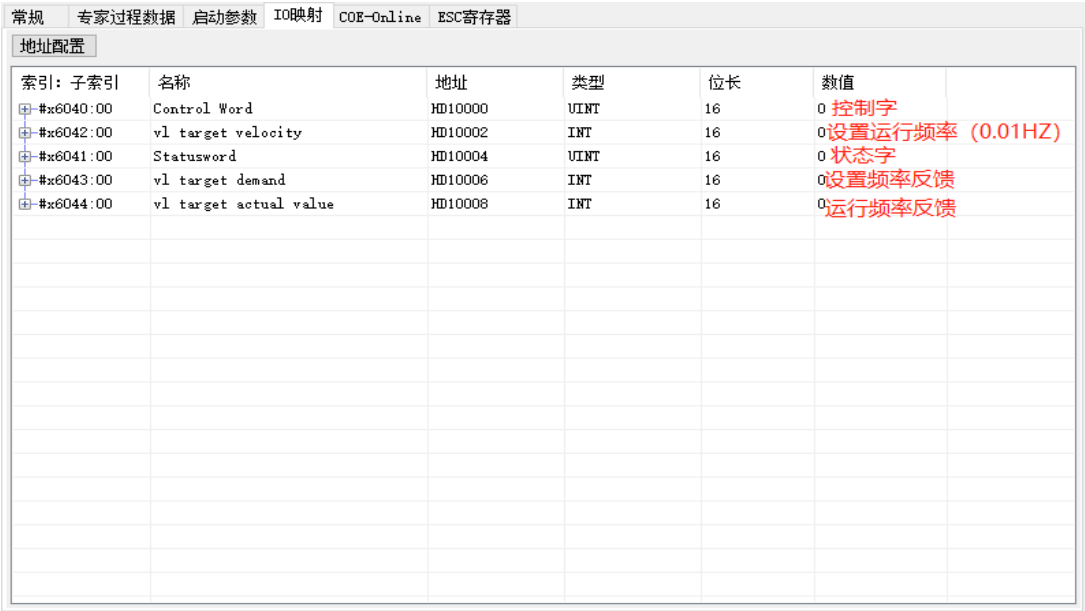
注：使用 CiA402 协议控制时，变频器其他参数均使用出厂设置参数即可。

3、添加扩展卡 XML 文件于 D:\XDPPro\plugins\ethercat\vendorxml 处，新建工程。

在 EthereCAT 界面，点击扫描，功能模块选择：User Define，点击下方配置写入，激活，确认状态机切到 OP 状态。



4、选择 IO 映射界面。



在 HD10000(6040 控制字)写入 6 →7→15 使能。15→7 关闭使能。写入 128 清除变频报警。

在 HD10002（6042 设置运行频率）例如写入 1000,变频器以 10HZ 正转运行，写入-1000,变频器以 10HZ 反转运行。

微信扫一扫，关注我们

无锡信捷电气股份有限公司

江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号

创意产业园 7 号楼四楼

邮编： 214072

电话： 400-885-0136

传真： (0510) 85111290

网址： www.xinje.com

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

4th Floor Building 7,Orignality Industry park, Liyuan Development Zone, Wuxi City, Jiangsu ProAInce 214072

Tel: 400-885-0136

Fax: (510) 85111290