



INVT交流伺服EtherCAT培训课程

www.invt.com

上海英威腾工业技术有限公司

陈伟

2018年8月28日

- EtherCAT基础知识
- 伺服接线及硬件
- 相关伺服参数
- 匹配的PLC
- 运动控制(CIA402)
- 伺服EtherCAT故障及解析
- 问题及解决方案

●EtherCAT定义

EtherCAT,是Ethernet for Control automation Technology的简称；是倍福开发的实时以太网网通讯，由ETG组织进行管理；一般从站由专门芯片实现，主站可由芯片也可由电脑实现；

●CANopen over EtherCAT

EtherCAT本身是一个偏硬件的协议标准，需要配合上层应用层协议使用；比如FOE（file over EtherCAT），SOE(Sercos over EtherCAT),EOE；DA200 EtherCAT伺服只支持COE；

● CANopen协议规约

CANopen在不同行业(领域)定义了不同规约；在我们电机控制领域使用到的是基础协议CIA301和运动控制协议CIA402；

此外EtherCAT在402协议的基础上还进行了补充，加入了比如Touch Probe等参数，后面会做介绍；

注:DA200 EtherCAT伺服只支持COE;

EtherCAT基础知识

● EtherCAT特点

◆ 实时性

- 传输速率: 2 x 100 Mbaud (全双工)
- 循环时间: (注意区分循环时间和同步周期)
256 开关量 I/O : 11 μ s
100 伺服轴 (每个 8 Byte IN+OUT) : 100 μ s = 0.1 ms
- 从站数据的读取和插入完全是由硬件芯片实现, 速度极快;
- 有DC分布时钟, 可以实现多轴的同步;

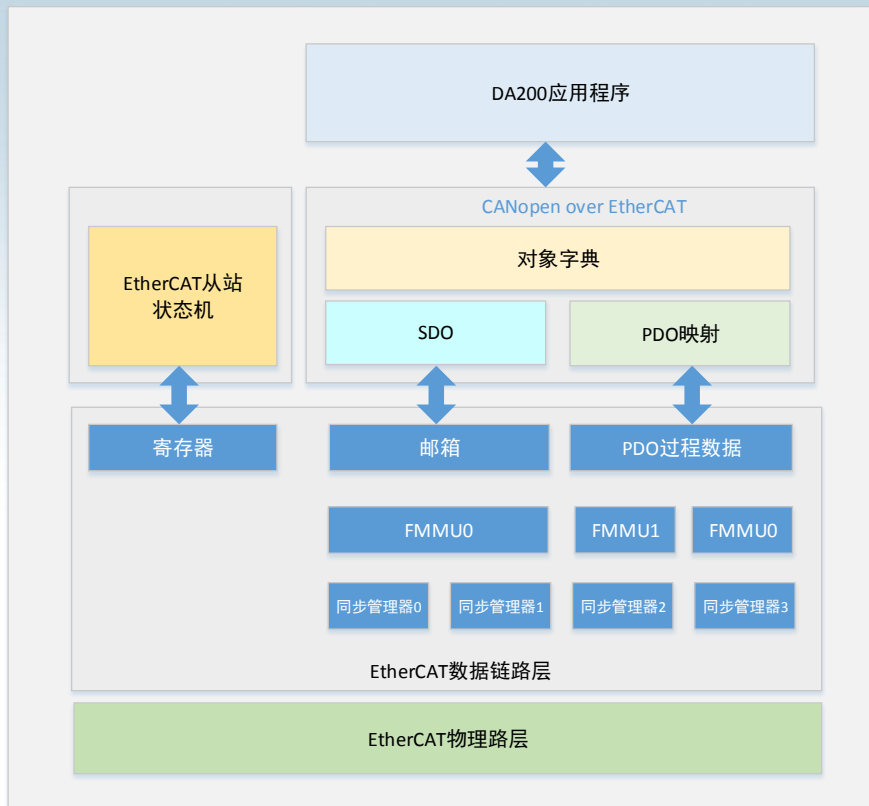
◆ 接线灵活

- 理论上一个网络里支持65535个节点;
- 每个轴单独供电, 不存在信号衰减问题, 长度没有限制;
- 支持直线、星形、树形以及回环连接;

EtherCAT 基础知识

●COE参考模型

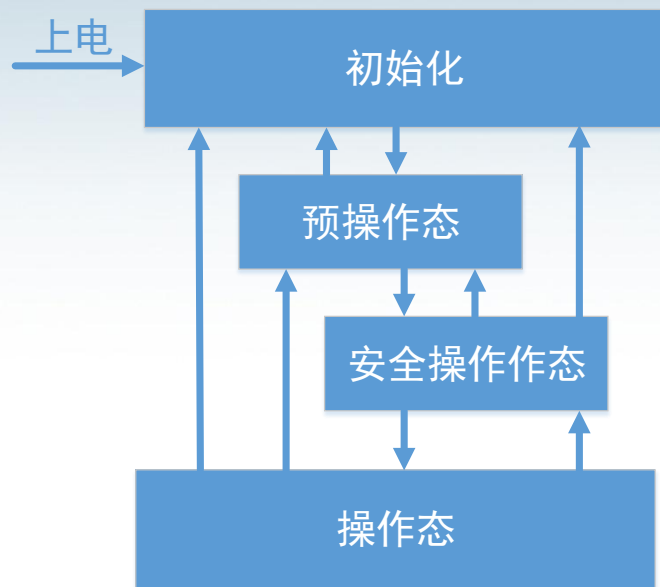
- EtherCAT (CoE) 网络参考模型包括两部分：数据链路层和应用层。数据链路层主要负责 EtherCAT 通信协议，应用层嵌入了 CANopen drive Profile (DS402) 通信规约。CoE 中的对象字典包括了参数、应用数据以及 PDO 映射配置信息。
- 图中的 SDO 和 PDO 对象和 CANopen 402 类似；EtherCAT 的 PDO 都是周期性的；



EtherCAT 基础知识

●从站状态机及各种对象的关系

全部功能需要在节点进入op(操作态)才能使用;
上位系统会使用NMT对象进行操作;

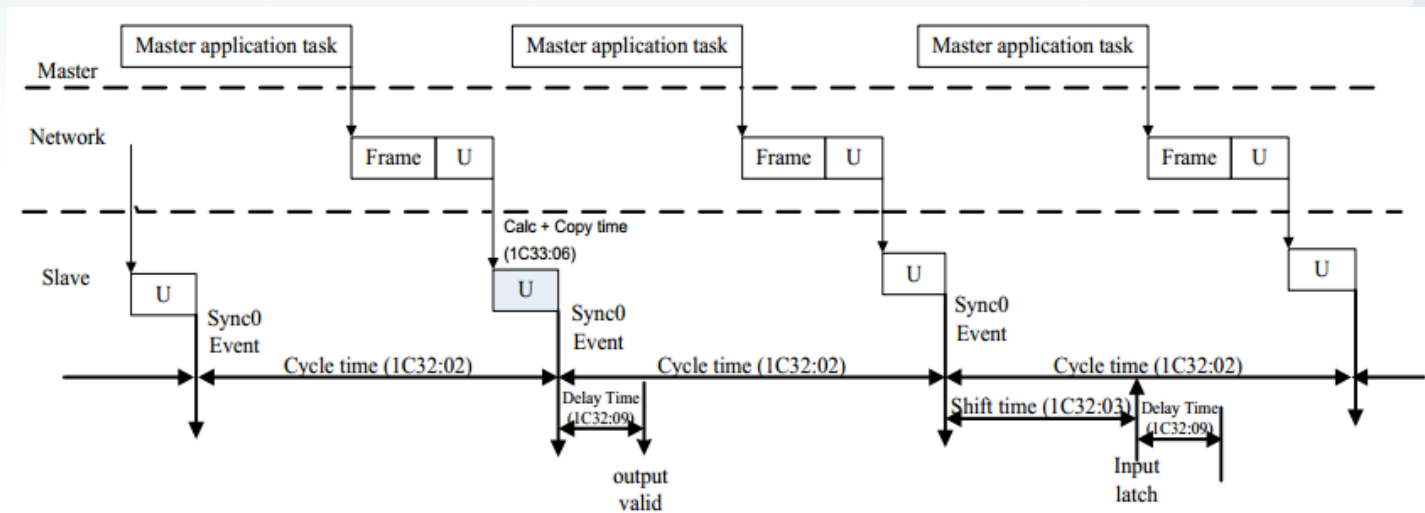


状态	描述
初始化	禁止PDO和邮箱数据
初始化-预操作	启动邮箱主站并请求状态跳转
预操作	允许邮箱数据
预操作-安全操作态	主站请求状态跳转
安全操作态	允许邮箱数据和输入PDO
安全态操作态-操作态	主站请求状态跳转
操作态	允许PDO，邮箱通讯

注:PLC正常工作后会令伺服进入op状态,后面才能通过pdo进行运动控制; op状态对应伺服R0.28是18;
如果R0.28不是18, 需要检查伺服参数设置、接线以及PLC设置等;

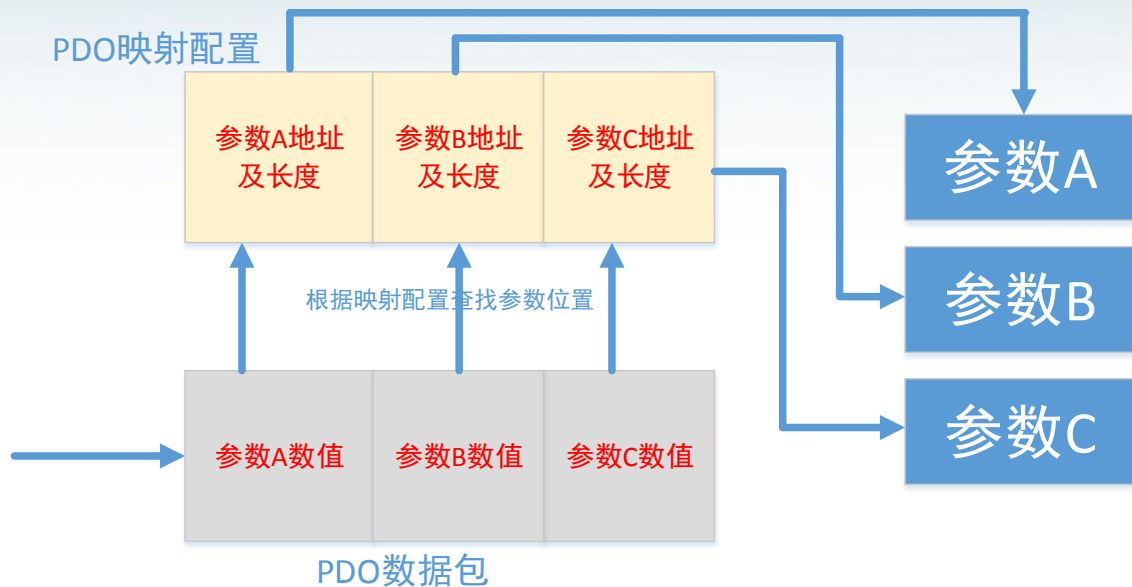
●DC分布时钟

- 分布时钟 (Distributed Clock) 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。EtherCAT 网络中以主站连接的第一个具有分布时钟功能的从站的时钟作为整个网络的参考时钟，其余从站和主站都以参考时钟为基准来进行同步。
- DA200 EtherCAT 伺服支持DC和FreeRun，XML中默认DC模式；也可以修改同步控制寄存器 (ESC0x980、0x981) 来进行配置。伺服参数P4.08也需要做对应修改；



●PDO过程参数映射


- PDO过程对象数据分为RPDO和TPDO各两类(RPDO位为上位给伺服指令; TPD为伺服反馈)
- PDO传输的参数可配置，一般可以在上位系统中配置；(默认会有一套映射参数)；
- 如果部分上位不支持动态配置PDO映射，则使用默认的xml中的PDO或更新需要的xml文件；
- 以解析一包PDO数据为例，从收到数据包到解析到对应参数里，示意图如下：



EtherCAT 基础知识

●XML文件(ESI文件)

- XML配置文件类似于CANopen的EDS文件，其包括支持的参数，从站的设备类型、设备ID、支持的通讯规格等信息；
- XML文件需要通过倍福Twincat来更新；
- 主站和从站的XML必须匹配才能正常运行或者使用全部功能；
- 绝大多数主站需要导入XML文件，部分主站可以使用在线读取的XML信息；
- 伺服的XML如下图：

 INVT_EtherCAT_170.xml

```

5  <EtherCATInfo xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="EtherCATInfo.xsd" Version="1.2">
6    <Vendor>
7      <Id>1558</Id>
8      <Name>INVT INDUSTRIAL</Name>
9    </Vendor>
10   <Descriptions>
11     <Groups>
12       <Group>
13         <Type>ServoDrive</Type>
14         <Name LcId="1033">Servo Drives</Name>
15       </Group>
16     </Groups>
17     <Devices>
18       <Device Physics="YY">
19         <Type ProductCode="#x0" RevisionNo="#xAA">INVT_DA200_170</Type>
20         <Name LcId="1033">INVT_DA200_170 (8Bit Asyn DSP, ET1100)</Name>
21         <Info> ...

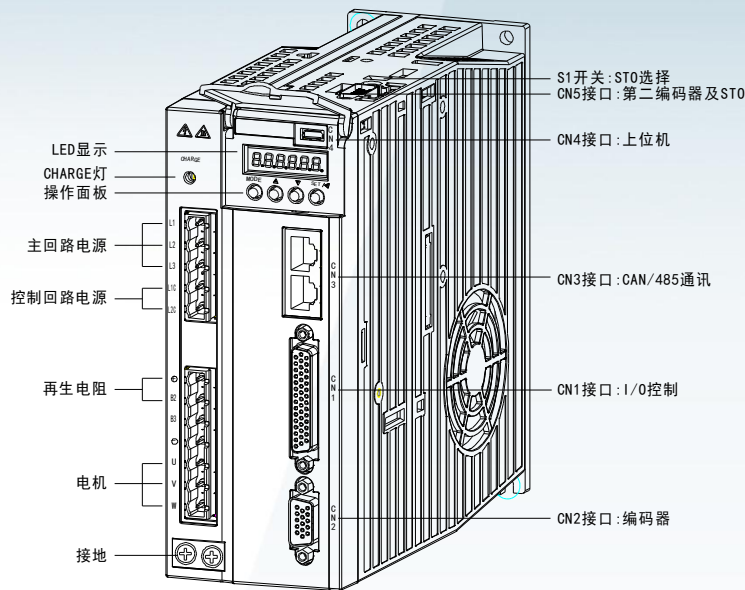
```

伺服EtherCAT硬件相关

●CN3端子定义

➤ RJ45端子采用标准的网线定义，定义如下图：

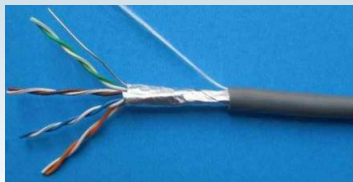
引脚号	信号名称	简称	信号方向
1	发送数据+	TD+	输出
2	发送数据-	TD-	输出
3	接收数据+	RD+	输入
4	-	NC*	-
5	-	NC	-
6	接收数据-	RD-	输入
7	-	NC	-
8	-	NC	-
外壳	保护用接地	FG	-



伺服EtherCAT硬件相关

● 网线要求

- 网线建议使用五类线或者更高标准的线；
需要按照标准成对双绞且接有屏蔽层；



● 伺服及电机接线要求

- 为了减少干扰，必须确保每台伺服的电源地及电机的地线都接到大地上；伺服电源线和动力线需要确保和EtherCAT通讯网线分开走；

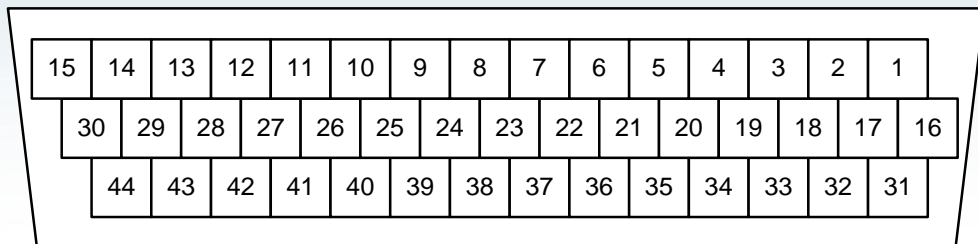
● 其他抗干扰措施

- 电机UVW线（不包括地线）加磁环；

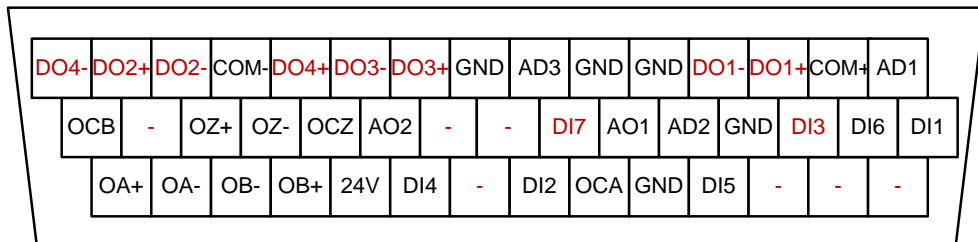
伺服EtherCAT硬件相关

● CN1端子定义

- DA200 EtherCAT的DB44端子定义和标准板不同，开关量只有6路输入，4路输出(差分)；
- 中功率段（7.5kW~22kW）CN1 端子(DB44)的引脚定义如下（红色字体为与标准型不同之处），小功率段（0.1kW~5.5kW）EtherCAT 机型的 CN1 端子引脚 1 为保留，其它同中功率的一致。
- 具体定义及接线方式参见EtherCAT技术手册；



CN1插头引脚排列

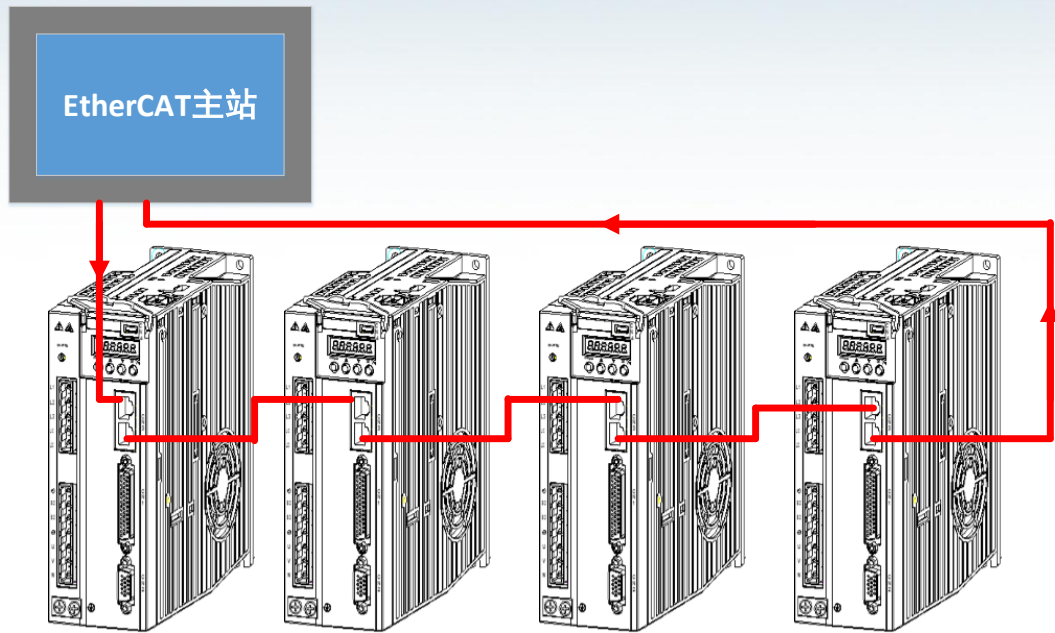


CN1插头信号排列

伺服EtherCAT硬件相关

●EtherCAT伺服接线及拓扑结构

- DA200伺服的EtherCAT网口有两个，必须上进下出，否则会出现通讯故障；
- EtherCAT伺服的拓扑比较灵活，星型、线型、环形等都支持；
- DA200伺服在使能状态下会检测上网口的连接状态，如果检测到断线会报警；
- 一般接成线型，主站如果有两个网口可以接成环形，这样通讯环路可以有冗余；



伺服相关参数

● 基本参数

功能码	参数名	设置值	解释
P0.03	控制模式	EtherCAT模式(8)	使用EtherCAT时必须设置8;
P4.00	EtherCAT 通讯节点	根据需要配置	目前配合欧姆龙NJ时可以设置节点; 其他不需要;
P4.08	EtherCAT同步类型	根据需要配置	FreeRun伺服各自运行; DC伺服同步运行; FreeRun模式对通讯条件较低, 部分在DC模式下会报的警在该模式下不会检测;
P4.08	EtherCAT故障检测时间	一般不需配置	
P4.07	EtherCAT同步周期	根据上位配置	一般根据上位机的指令间隔配置;
P0.34	位置指令FIR滤波	根据需要配置	一般配置成上位的指令间隔, 或者稍大
P0.22	电机一圈脉冲数	根据需要配置	默认10000; 建议配置成编码器分辨率; 上位相关配置需要和伺服该参数保持一致;

伺服相关参数

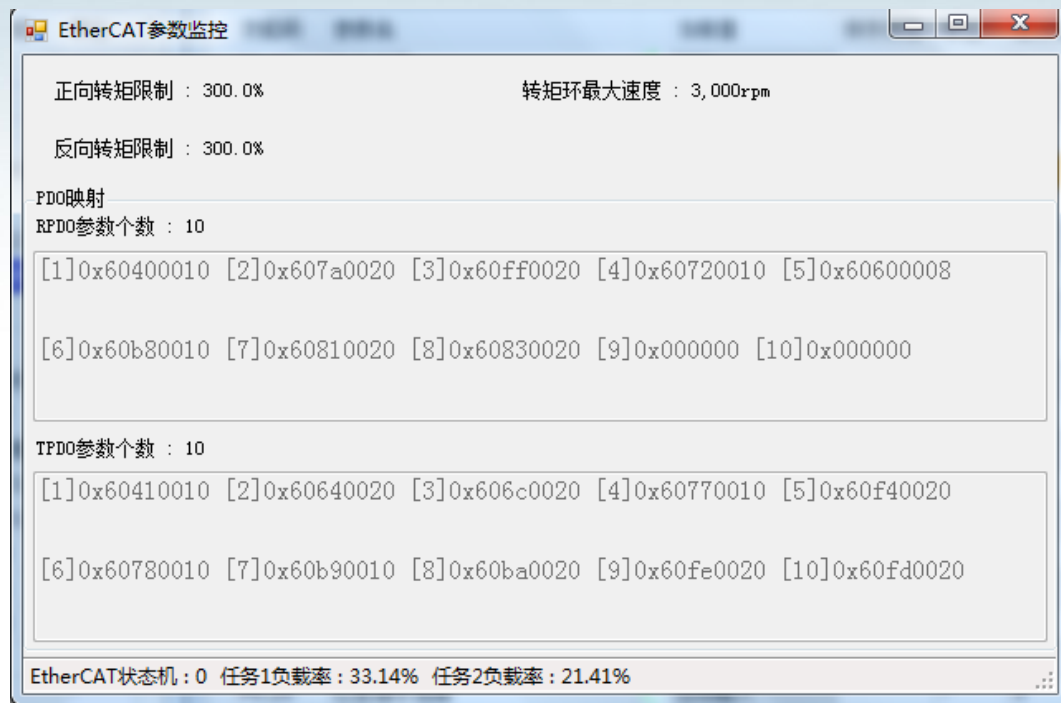
●基本 参数

功能码	参数名	设置值	解释
P4.25	EtherCAT 控制单位类型	根据需要配置	默认厂家单位(0);速度单位为rpm; 加速度单位为ms; CIA402 Unit (1) , 速度单位和加速度单位分别为PUU/s和PUU/s ² ;CIA ormon(2),匹配欧姆龙NJ部分要求;
P4.26	EtherCAT PDO 偏移	一般不需配置	设置从接收到 DC 信号到处理 PDO 的时间;
P4.27	EtherCAT 位置插补模式补偿数	一般不需配置	当位置插值模式位置有丢失情况, 按照设置次数预测丢失的位置指令;
P4.28	EtherCAT 开关量输出控制使能	根据需要配置	需要控制开关量输出的需要使能该参数, 且通过SDO或者PDO修改0x60FD;
R0.27	EtherCAT时钟校正状态	监控参数	在DC模式下该参数会变成已同步;
R0.28	CANopen状态机	监控参数	正常通讯状态该参数应该为18;

伺服相关参数

●高级 参数

- 通过伺服调试软件ServoPlover-菜单栏-工具-EtherCAT工具界面;
- 当伺服无法运行时, 可以通过该界面判断上位是否设置了正反向扭矩限制;



匹配过的PLC及问题

匹配过的常用PLC及问题如下表，其他版本的PLC可能未能完全统计，基本也问题不大；

PLC厂家	匹配结果	特殊问题
INVT 数显控一体机	正常	
INVT智能运动控制器	正常	
倍福PLC及工控机	正常	
欧姆龙NJ	正常	
宝元数控系统	正常	
翠欧运动控制器	正常	
ACS运动控制器	正常	
固高运动控制器	正常	
德保数控系统	正常	需要使用最新版程序

运动控制 (C1A402)

● 0x6060控制模式

DA200 EtherCAT伺服支持以下模式;

- 模式1 - 位置轮廓模式(点位模式)
- 模式3/9 - 速度模式
- 模式10 - 转矩模式
- 模式6 - 回零模式
- 模式8 - 位置插值模式

注: 两种控制模式的区别

- 伺服参数P0.03控制模式和0x6060控制模式(402协议中的控制模式)是两个参数;
- 对于EtherCAT伺服, 需要和上位通讯时, P0.03控制模式固定设置为EtherCAT模式(8); 伺服运行的实际环路由0x6060参数决定, 见上文;
- 伺服实际运行的环路可以通过观测伺服参数R0.32当前模式和R2.49内部运行环路得到;

运动控制 (CIA402)

● 0x6040控制字

控制字是16位数；其实按照位定义的，具体定义如下：

Bit15-bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
未使用	暂停	故障 复位	相对/ 绝对	立刻/下 次生效	新命令	伺服 运行	快速 停机	接通主 回路	伺服准 备好

- 其中bit5、bit6只有在控制模式为1的情况下才有意义；
- Bit2用来快速停机，停机模式下会转换为速度模式零速钳位；
- Bit5用来暂停运动，需要配合停参数0x605D参数使用；
- Bit4新命令，它的上升沿触发伺服运动，在模式1，模式6下生效；
- Bit7故障清除，只能清除部分可恢复的故障，并且故障条件已经清除的场合；
- 各个位的使用会在后面介绍运动控制部分介绍；

注：控制字不能单独字节使用，需要各个字节配合使用才有作用；具体见后介绍；

运动控制 (CIA402)

● 0x6041状态字

状态字为16位数；按位定义；定义如下：

Bit14-bit15	Bit12-bit13	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
预留	模式相关	内部限制到达	目标到达	远程控制	预留	警告	开管禁止	急停	电压使能	故障	操作允许	开管	伺服准备好

➤ bit3代表伺服是否有故障，0代表无故障，1代表有故障；

➤ 和模式相关的位意义如下表：

位	位置模式	速度模式	转矩模式	回零模式
bit10	位置到达	速度到达	转矩到达	无意义
bit11	位置限制中	速度限制中	转矩限制中	无意义
bit12	指令确认	零速中	无意义	回零完成
bit13	位置超差	速度超差	无意义	回零故障

运动控制 (CIA402)

● 模式1点位模式

该模式下，上位将目标位置，目标速度，加减速时间等相关参数发送下去后，通过控制模式触发点位；相关参数如下表：

参数名	CANopen地址	单位	说明
控制模式	0x6060	-	该模式下固定设置为1；
目标位置	0x607A	PUU	对应P4.12总线位置指令；用户脉冲单位
控制字	0x6040	-	需要根据需求触发控制字；见后文；
目标速度	0x6081	和P4.25相关	
加减速时间	0x6083	和P4.25相关	
位置反馈	0x6064	PUU	用户脉冲单位；
状态字	0x6041	-	需要时解析部分位用以控制逻辑；

注:PUU为用户单位脉冲；和P0.22或者电子齿轮比有关；伺服默认电机一圈10000脉冲；

运动控制 (CIA402)

● 模式1点位模式

- 按照位置指令类型可以分为绝对和增量;
- 根据点位的插断模式可以分为插断, 不插断;
插断是指一段点位未执行完又来一段指令是否立刻停止当前点位并执行新的指令;
- 点位模式建议一段点位触发后判断位置到达后再触发下一段; 否则可能导致点位缓存(8)段溢出;
- 以上分类两两组合共有四种点位模式, 其控制字触发模式如下图;

控制类型	控制字触发方式
绝对位置+不插断	控制字0xF→0x1F 
相对位置+不插断	控制字0x4F→ 0x5F
绝对位置+插断	控制字0x2F → 0x3F
相对位置+插断	控制字0x6F→ 0x7F

注: 点位需要在触发控制字前将其他位置、速度参数提前发送下去;

运动控制 (C1A402)

● 模式3/9速度模式

- 速度模式相对简单，只需要给定速度指令，然后通过控制字发0xF启动运动；
- EtherCAT版本速度指令，当P4.25非0时；转换给伺服的速度精度为0.1rpm；
- 相关参数如下表：

参数名	CANopen地址	单位	说明
控制模式	0x6060	-	该模式下固定设置为3；
目标速度	0x60FF	和P4.25相关	对应P4.13总线速度指令；
控制字	0x6040	-	0xF启动伺服；0x0停止；
加速时间	0x6083	和P4.25相关	对应P0.54加速时间；
减速时间	0x6084	和P4.25相关	对应P0.55减速时间；
速度反馈	0x606C	和P4.25相关	
状态字	0x6041	-	需要时解析部分位用以控制逻辑；

运动控制 (CIA402)

● 模式10转矩模式

- 只需要给定转矩指令，然后通过控制字发0xF启动运动；
- 相关参数如下表：

参数名	CANopen地址	单位	说明
控制模式	0x6060	-	该模式下固定设置为3；
目标转矩	0x6071	0.1%Te	指令单位为0.1%的额定转矩；
控制字	0x6040	-	0xF启动伺服；0x0停止；
加速时间	0x6087	ms	对应P0.68转矩指令RAMP时间；
转矩反馈	0x6077	0.1%Te	指令单位为0.1%的额定转矩；
状态字	0x6041	-	需要时解析部分位用以控制逻辑；
速度限制	0x607F	和P4.25相关	

注：转矩模式下目标转矩和速度限制互相牵制，哪个先达到先以哪个为准；

运动控制 (CIA402)

● 模式6回零模式

- 设置完回零模式后，通过控制字发0xF→0x1F启动回零；再从0x1F→0xF终止回零；
- 相关参数如下表：

参数名	CANopen地址	单位	说明
控制模式	0x6060	-	该模式下固定设置为6；
回零方式	0x6098	-	和伺服P5.10回零方式对应关系见后文；
控制字	0x6040	-	0xF→0x1F启动回零；
回零高速	0x6099.1	和P4.25相关	对应P5.12回零点第一段高速速度；
回零低速	0x6099.2	和P4.25相关	对应P5.13回零点第二段低速速度；
回零偏移	0x607C	PUU	对应P5.14原点设定
状态字	0x6041	-	

注：回零参考伺服P5组的回零使用，可能需要结合外部IO实现回零动作；

运动控制 (CIA402)

● 模式6回零模式

➤ 0x6098回零方式和P5.10回零方式的对应表如下图：

CiA402	P5.10解析			P5.10
Homing Methods	T	Z	M	实际
1	0	0	1	1
2	0	0	0	0
3	0	0	2	2
4	0	1	2	12
5	0	0	3	3
6	0	1	3	13
7	1	0	2	102
8	1	1	2	112
9	1	0	6	106
10	1	1	6	116
11	1	0	3	103
12	1	1	3	113
13	1	0	7	107
14	1	1	7	117

CiA402	P5.10解析			P5.10
Homing Methods	T	Z	M	实际
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	2	1	21
18	0	2	0	20
19	0	2	2	22
20	0	2	2	22
21	0	2	3	23
22	0	2	3	23
23	1	2	2	122
24	1	2	2	122
25	1	2	6	126
26	1	2	6	126
27	1	2	3	123
28	1	2	3	123
29	1	2	7	127

● 模式8位置插值模式

- 通过控制字使能伺服后只给伺服发送位置指令；伺服通过位置指令的增量和位置指令的间隔自动计算速度和加速度参数用于控制；
- 该模式对PLC计算通讯性能要求较高，要求PLC进行位置规划；相关参数如下：

参数名	CANopen地址	单位	说明
控制模式	0x6060	-	该模式下固定设置为7；
目标位置	0x607A	PUU	对应P4.12总线位置指令；用户脉冲单位;绝对指令；
控制字	0x6040	-	需要根据需求触发控制字；见后文；
位置反馈	0x6064	PUU	用户脉冲单位；
位置指令滤波	0x2022	ms	对应P0.34位置指令Fir滤波时间，用以稳定指令；
状态字	0x6041	-	需要时解析部分位用以控制逻辑；

运动控制 (C1A402)

● Touch probe 探针模式(位置捕获)

- 通过touch probe控制字设置捕获类型以及捕获方式;
- 通过捕获值和捕获状态获取捕获结果; 相关参数如下:

参数名	CANopen地址	单位	说明
捕获控制字	0x60B8	-	Z脉冲捕获/IO口捕获, 单次捕获/连续捕获;
捕获状态字	0x60B9	-	捕获状态
捕获值1	0x60BA	-	上升沿捕获值或者Z信号捕获值
捕获值2	0x60BB	PUU	下降沿捕获值;

- 捕获是独立于前面的控制模式存在的一个捕获位置功能, 可以和其他控制模式同时使用;
- 捕获分为两种类型: Z信号捕获以及IO (上升沿捕获、下降沿捕获); 根据捕获次数来分分为单次捕获以及连续捕获;
- 捕获功能, 伺服默认是用DI1, 为避免冲突, 需要将P3.00开关量输入配置1改成0 (无效) 并保存;
- 接线参考前章节或者技术手册;

运动控制 (C1A402)

● Touch probe 探针模式(位置捕获)

➤ 控制字和状态字的定义如下:

Bit	60B8 _h	60B9 _h
0	捕获1使能	捕获1使能反馈
1	捕获1连续模式	捕获1上升沿捕获值捕获完成
2	捕获1 Z脉冲捕获	捕获1下降沿捕获值捕获完成
3	-	-
4	捕获1上升沿捕获 (也用作Z信号捕获) -	-
5	捕获1下降沿捕获	-
6	-	捕获1上升沿捕获状态翻转(只用于连续捕获)
7	-	捕获1下降沿捕获状态翻转(只用于连续捕获)

运动控制 (C1A402)

● Touch probe 探针模式(位置捕获)

➤ 控制字和状态字的定义如下:

Bit	60B8 _h	60B9 _h
8	捕获2使能	捕获2使能反馈
9	捕获2连续模式	捕获2上升沿捕获值捕获完成
10	捕获2 Z脉冲捕获	捕获2下降沿捕获值捕获完成
11	-	-
12	捕获2上升沿捕获 (也用作Z信号捕获)	-
13	捕获2下降沿捕获	-
14	-	捕获2上升沿捕获状态翻转(只用于连续捕获)
15	-	捕获2下降沿捕获状态翻转(只用于连续捕获)

运动控制 (C1A402)

- Touch probe 探针模式(位置捕获)
- 各种捕获方式的参数设置如下表

捕获方式	控制字	状态字
Z信号上升沿+单次	0-5-21	3
Z信号下降沿+连续	0-7-23	3-67
开关量上升沿+单次	0-1-17	3
开关量上升沿+连续	0-3-19	3-67
开关量下降沿+单次	0-1-33	5
开关量下降沿+连续	0-3-35	5-133

- 捕获是独立于前面的控制模式存在的一个捕获位置功能，可以和其他控制模式同时使用；
- 捕获分为两种类型：Z信号捕获以及IO（上升沿捕获、下降沿捕获）；根据捕获次数来分分为单次捕获以及连续捕获；

运动控制 (CIA402)

● 停机模式

EtherCAT运动控制下可以通过控制字进行两种停机；

a)控制字急停位

控制字发0xb或者0x1b;急停会伺服进入速度模式减速到0，并且会保持使能状态；

b)通过控制字Halt位停机

该停机方式和参数0x605D相关。

0x605D在不同模式下运行停机的关系如下表：

0x605D	点位模式	速度模式	转矩模式	回零模式	位置插值模式
-1(默认)	伺服断使能，并自由停机				
0	暂停本次点位；取消该位后，点位继续；	减速停机	伺服断使能，并自由停机	保持使能，终止回零	伺服断使能，并自由停机

伺服故障及解析

● EtherCAT相关故障及原因如下

故障码	故障名	故障原因	对策
Er24-8	EtherCAT故障-初始化故障	EtherCAT芯片接触不良	a)检查伺服是否为EtherCAT型伺服; b)更换伺服;
Er24-9	EtherCAT故障-EEPROM故障	EtherCAT EEPROM无数据或数据读取失败。	使用TwinCAT等工具下载xml文件到EtherCAT EEPROM;
Er24-a	EtherCAT故障-DC Sync0信号异常	设置为DC同步工作模式下, DC Sync0中断信号一段时间内未检测到。	a)检查是否有干扰导致数据丢失; b)检查EtherCA主站是否正常工作;
Er24-b	EtherCAT故障-断线故障	使能驱动后检测到网线未插好或者EtherCAT主站未正常运行。	a)检查网线是否连接好, 网线上进下出; b)检查干扰问题; c)检查EtherCAT主站是否正常工作。
Er24-c	EtherCAT故障-PDO数据丢失故障	使能驱动后一段时间内没有收到PDO数据。	a)检查EtherCAT主站是否正常工作; b)检查是否有干扰导致数据丢失。

伺服故障及解析

- 通过状态字故障位获取伺服是否有故障；
- 通过 Emergency对象获取具体故障信息

Emergency对象定义如下表:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
Emergency Code		Error Register	故障主码	故障子码	预留		

- 其中Emergency Code和Error Register是CIA协议定的故障码；不建议使用；
- 故障主码和子码查找伺服故障码表可以直接确定故障信息；建议使用该参数；

伺服故障及解析

● 通过402标准故障码0x603F;

使用 SDO 或者 PDO 访问 0x603F(402 标准协议故障码,16 位)来读取当前故障;
具体 0x603F 的故障码和伺服厂家故障码的对应关系见技术手册的故障表;

● 通过参数参数0x4000(16 位)获取故障码信息

上位可以通过SDO功能或者PDO功能获取参数该参数获得故障信息;

Bits	含义
15~8	故障码主码*
7~4	保留
3~0	故障码子码

常见问题及解答

● DA200 EtherCAT伺服的调试顺序？

➤ 建议的顺序如下：

1. 伺服接好线后上电没问题；
2. P0.03设置位置模式；
3. 使用上位机(ServoPlover)或者LED面板先设置电机码后；
4. 点动确认动作没问题；
5. 测试EtherCAT功能；

● 伺服和上位之前通讯不上有哪些原因？

硬件方面的原因：

1. EtherCAT接线是否正确，上进下出顺序是否正确；

2. 抗干扰方面措施；

软件方面的原因：

1. P0.03是否是EtherCAT模式；
2. 节点号在上位的设置是否和伺服参数一致；
3. 是否使用了匹配的XML文件；
4. 未测试过的主站是否和伺服存在兼容性问题；

常见问题及解答

● DA200 EtherCAT伺服的支持的台数?

理论支持最大节点数65535台:

实际最大使用PLC带过60台左右伺服;

● DA200 EtherCAT总线最快的总线周期是多少?

DA200支持的EtherCAT指令的最小间隔为125us;

● DA200 EtherCAT伺服有指令但无法运行?

➤ 检查正负转矩限制0x60FE,0x60FD是否有赋值(非零):

➤ 0x6072最大转矩限制(P0.10)是否赋值;

➤ 如果是转矩模式检查0x607F是否有赋值(非零):

➤ IO正负限位是否有信号;

➤ 上述两个变量可以通过ServoPlover 工具-EtherCAT工具中监控;

➤ 检查R0.30是否处于准备好状态,排除电源问题,STO问题导致的无法使能;

常见问题及解答

● DA200 EtherCAT伺服跟随性差？

- 设置合适的惯量比；
- 提高刚性、增益类参数；
- 适当增加速度前馈和转矩前馈；
- P4.28设置为DC模式；

● DA200 EtherCAT 伺服如何进行模式切换？

- 上位可以通过在线更改控制模式(0x6060)进行模式切换；
- 建议在零速时进行切换，否则电机可能会有抖动；

● DA200 EtherCAT 伺服是否支持全闭环？

- 最新的2.60软件中，EtherCAT可以支持全闭环；

● DA200 EtherCAT 伺服是否支持通讯控制开关量及模拟量？

- 最新的2.60软件中，配合新的XML，可以实现开关量及模拟量输出的控制；具体见技术手册；

常见问题及解答

● DA200 EtherCAT 支持的PDO规格?

- EtherCAT只支持TPDO1(0x1600)和RPDO1(0x1A00);
- TPDO和RPDO支持的映射个数最大都是10个;
- 如果个数大于10可能导致通讯异常;

● DA200 EtherCAT 伺服报警22-4 (位置增量溢出) ?

- 建议提高P0.22或者电子齿轮比使电机一圈分辨率提高, 建议提高值编码器分辨率;
- 同时, 主站齿轮比也做对应修改;

● DA200 EtherCAT 在主站控制下速度环运行无动作或动作很小?

- 检查参数P4.25是否设置合适;
- 检查主站和从站的电子齿轮比设置;

● DA200 EtherCAT是否支持读写所有伺服?

- 目前只支持部分参数的PDO映射参数读取, 见技术手册;
- 厂家参数P0-P6, R0-R1组支持SDO直接读写;(在2.60 arm和1.70XML文件下);
- 其他参数通过SDO访问0x4000, 间接操作, 见技术手册;

常见问题及解答

● 通过SDO功能无法修改参数？

- 检查参数的数据长度以及设置参数是否在范围内；
- 部分参数的范围如速度、加速度等和P4.25有关，需注意；
- 检查该参数是否在PDO中有映射，如果有，SDO写入后会被PDO数据覆盖；如果PDO中有该参数直接使用SDO控制；

● EtherCAT的循环周期和同步周期(总线周期)的区别？

- 循环周期是通讯一包伺服数据所需要的时间；这个和硬件以及数据量相关；伺服目前数据量是10us级别的；
- 同步周期是两包数据的传送时间间隔，这个和上位和伺服软件有关；伺服支持最小125us周期；

➤ 如何排插EtherCAT伺服的异常情况？

- 通过ServoPlover 示波器监控对应的速度、位置、转矩指令是否正常，反馈是否正常；
- 通过主站的示波器监控对应的速度、位置、转矩指令反馈等；
- 确认是否是指令问题还是响应问题；
- 监控位置指令时候，建议监控R2.00和R2.01位置指令增量；

常见问题及解答

● 主站通过速度环加上位闭环定位不准？

- 提高P0.22一圈脉冲数至编码分辨率；
- P4.25使用0以外模式；给定速度puu/s转换出的速度指令精度可提高至0.1rpm；
- 开启零速钳位功能，让速度低时切换至位置环保持位置稳定；

● 主站控制伺服没有给定位置指令伺服误动作？

- P0.37位置指令模式更改错误可能会导致无指令时伺服仍然运行；

● DA200 EtherCAT伺服位置环匀速运行时抖动？

- 检查P4.08是否为DC模式；
- 检查P0.34位置指令滤波是否合适；
- 通过设置P4.26、P4.27尝试消除抖动；

● DA200 EtherCAT 需要伺服保存位置？

- 使用多圈编码器；P0.70设置成多圈；
- 如果伺服一个方向运行，建议设置P5.72超多圈模式；

附录

- CIA402协议



CiA 402v020.pdf

- DA200 EtherCAT技术手册



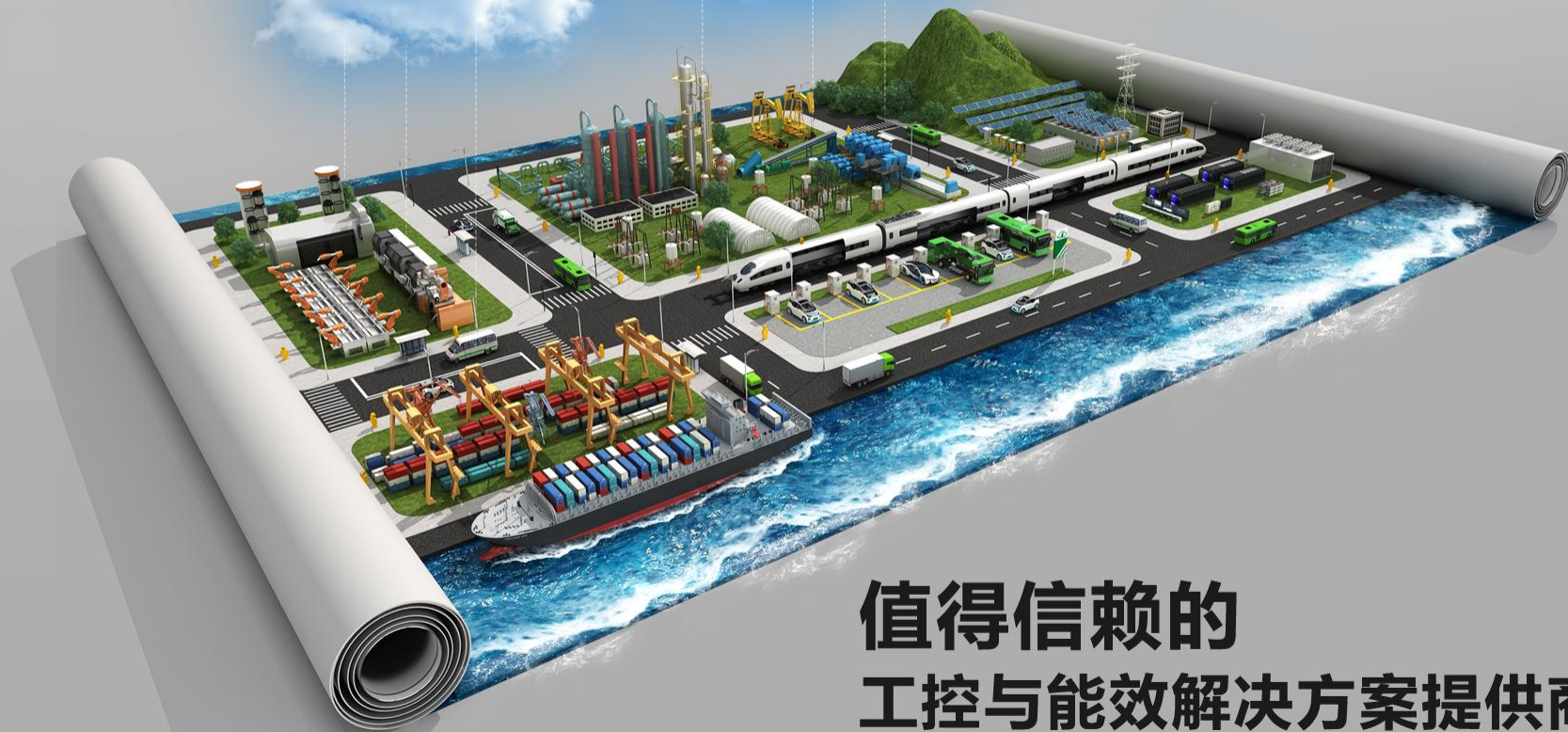
英威腾SV-DA200交流伺服驱动器_EtherCAT技

- EtherCAT主站配DA200简易手册



EtherCAT主站配DA200 EtherCAT伺服简易

INVT Cloud



**值得信赖的
工控与能效解决方案提供商**