

# 倍福 PLC 与 HV350 组态 CANopen 通讯配置





深圳市禾望电气股份有限公司

Shenzhen Hopewind Electric Co., Ltd

# 長 引

1 平台搭建1
1.1 硬件信息1
1.2 软件信息1
1.3 通讯协议内容1
2 HV350 变频器 CANopen 配置2
2.1 通讯协议配置2
2.2 CANopen 通讯参数配置
2.3 通讯接口配置
3 PLC 组态配置
3.1 PLC 连接4
3.2 PLC 组态配置7
3.3 添加 PLC 程序11
3.4 下载组态程序12
4 CANopen 通讯状态检查13
4.1 检查 PLC 通讯状态13
4.2 检查变频器通讯状态13
5 常见问题分析&FAQ14
5.1 变频器从站无法建立通讯14
5.2 变频器报通讯超时但 PLC 显示通讯正常14

**摘 要:**本文档基于倍福 PLC 的 CX8030 模块作为 CPU 和 EL6751 模块作为 CANopen 主站,与禾望变频器 HV350 进行通讯组态配置。本文介绍了禾望变频器 HV350 与倍福 PLC 进行 CANopen 组态配置的步骤,文档可作为自动化系统 工程师和技术支持工程师在系统集成及产品应用的指导手册。

## 1 平台搭建

## 1.1 硬件信息

- ▶ HV350 变频器
- ▶ 倍福 PLC (CX8031 模块 & EL6751 模块)
- ➤ CANopen 通讯板

## 1.2 软件信息

- ▶ TwinCAT (版本 2.11\_R3)
- ▶ 组态 CANopen 通讯的 EDS 文件

● 由于本平台使用倍福 CX8031 模块作为与 PC 连接的模块,因此只能使用
 TwinCAT 2 版本为 2.11\_R3,其他版本和 TwinCAT 3 均不支持。

### 1.3 通讯协议内容

本平台组态的 CANopen 现场总线通讯协议信息如表 1.1 所示。

从站设备	CANopen 协议项目	通讯协议匹配参数
	通讯波特率	500kbps
HV350	从站地址	3
	<b>RPDO</b> 数量	4
	TPDO 数量	4

#### 表 1.1 CANopen 现场总线协议

# 2 HV350 变频器 CANopen 配置

配置 HV350 变频器参数,可以使用变频器上的键盘直接修改相关参数,也可以连接"HopeInsight"后台进行配置,建议配置通讯参数时使用"HopeInsight" 后台进行配置,可以更直观的查看各参数内容。

#### 2.1 通讯协议配置

配置现场总线通讯,首先要将参数【F-01.27 通讯协议选择】修改为其他协议,具体修改方式有三种,分别如下。

方式 1: "HopeInsight"后台 → 单击【F-01.27 通讯协议选择】 → 单击该参数的值部分 → 手动输入值为【1】。即可完成修改,自动生成如图 2.1 所示的【0x0001】。

0	◎ F - 01.27	通讯协议选择	1	0x0001
		图 2.1	修改后通讯协议参数	

•方式 2: "HopeInsight"后台 → 双击【F-01.27 通讯协议选择】 → 进入参数设置界面 → 【协议选择】配置为【1-其他协议】,按照图\*2.2 的顺序操作,可完成参数修改。

参数值设置	- 01.27				×
名称	值(HEX)				
协议选择	1 - 其它协议	Į.	1		
掉电存储	0 - 掉电不存	储			
保留	0				
保留	0				
		i	出	确定	2

图 2.2 修改通讯协议

\*注:图片中的数字均为操作步骤的顺序,本文所有图片中的单独数字均为操作顺序。

•方式 3: 使用键盘 → 选择参数【F-01.27】 → 修改参数为【1】,即可 完成修改。 以上三种方式,对于 HV350 变频器的其他参数均适用,可根据实际情况和 习惯进行配置。

HV350 的【其他协议】中包括了 Profibus、ProfiNet、CANopen 通讯协议, 配置 CANopen 通讯与另外两种通讯协议均需修改参数【F-01.27】。

#### 2.2 CANopen 通讯参数配置

根据表 1.1 所示的 CANopen 现场总线通讯协议的内容进行参数配置:

- •【F-62.01 CANopen 通讯波特率】配置为【5-500kbps】;
- •【F-62.02 CANopen 通讯地址】配置为【3】;
- •【F-62.08 CANopen 通讯发送 PDO 数量】配置为【4】;
- •【F-62.09 CANopen 通讯接收 PDO 数量】配置为【4】;
- •【F62.11 CANopen 通讯超时时间】配置为【1】。

CANopen 通讯的每个 PDO 均为 4 个过程字, 具体的 CANopen 通讯协议资料可参考相关文档, 收发各 4 个 PDO 则总收发字为各 16 个。

配置完成通讯参数,如图 2.3 所示(在使用 CANopen 通讯的现场需要根据 主站定义的波特率、从站地址和实际收发 PDO 长度进行配置)。

	参数ID	名称	值	单位
0	F - 62.01	CANopen通讯波特率	5 - 500kbps	
0	F - 62.02	CANopen通讯地址	3	
0	F - 62.08	CANopen通讯发送PDO数量	4	
0	F - 62.09	CANopen通讯接收PDO数量	4	
0	F - 62.10	CANopen通讯模块复位	0 - 无效	
0	F - 62.11	CANopen通讯超时时间	1.000	s

图 2.3 CANopen 通讯参数配置

## 2.3 通讯接口配置

CANopen 通讯接口参数均在 62 组参数中, TPDO 和 RPDO 均使用枚举方式 配置相关参数,具体可参考参数手册中的内容或在后台查看,并进行参数配置。 如图 2.4 所示【F-62.12 】至【F62.27】为 TPDO(发送过程字)参数,图中 配置为简单配置指引,现场可根据实际通讯协议进行配置。

0	F - 62.12	TPDO1[0]	10 - 变频器状态1	
0	F - 62.13	TPDO1[1]	9 - 电机转速	
0	F - 62.14	TPDO1[2]	4 - 母线电压	
0	F - 62.15	TPDO1[3]	6 - 输出电流	
0	F - 62.16	TPDO2[0]	8 - 输出转矩	
0	F - 62.17	TPDO2[1]	12 - 当前故障码	
0	F - 62.18	TPDO2[2]	14 - 当前告警码	相由实际资源
0	F - 62.19	TPDO2[3]	0 - 无效	极据头际通讯 协议讲行配置
0	F - 62.20	TPDO3[0]	0 - 无效	
0	F - 62.21	TPDO3[1]	0 - 无效	
0	F - 62.22	TPDO3[2]	0 - 无效	
0	F - 62.23	TPDO3[3]	0 - 无效	
0	F - 62.24	TPDO4[0]	0 - 无效	
0	F - 62.25	TPDO4[1]	0 - 无效	
0	F - 62.26	TPDO4[2]	0 - 无效	
0	F - 62.27	TPDO4[3]	0 - 无效	

图 2.4 HV350 变频器 TPDO 关联参数

如图 2.5 所示【F-62.28】	至【F-62.43】为 RPD0	D(接收过程字)参数。
--------------------	------------------	-------------

0	F - 62.28	RPDO1[0]	1 - 现场总线控制命令
0	F - 62.29	RPDO1[1]	2 - 频率设定
0	F - 62.30	RPDO1[2]	3 - 转矩设定
0	F - 62.31	RPDO1[3]	4 - PID设定
0	F - 62.32	RPDO2[0]	8 - AO1输出设定
0	F - 62.33	RPDO2[1]	9 - AO2输出设定 根据现场实际
0	F - 62.34	RPDO2[2]	0-无效 通讯协议配置
0	F - 62.35	RPDO2[3]	0 - 无效
0	F - 62.36	RPDO3[0]	0 - 无效
0	F - 62.37	RPDO3[1]	0 - 无效
0	F - 62.38	RPDO3[2]	0 - 无效
0	F - 62.39	RPDO3[3]	0 - 无效
0	F - 62.40	RPDO4[0]	0 - 无效
0	F - 62.41	RPDO4[1]	0 - 无效
0	F - 62.42	RPDO4[2]	0 - 无效
0	F - 62.43	RPDO4[3]	0 - 无效

图 2.5 HV350 变频器 RPDO 关联参数

# 3 PLC 组态配置

## 3.1 PLC 连接

1) 通过网线连接 PC 与 PLC。

2) 确认 PC 的 IPv4 地址, 需要与 PLC 处于同一个子网下, 且不能使用与 PLC 相同 IP 地址,本次搭建平台 PLC 使用的 IP 地址为 192.168.80.30,子网掩 码为 255.255.255.0, PC 配置 IP 地址为 192.168.80.22,子网掩码自动分配 255.255.255.0,如图 3.1 所示,此步骤为连接 PLC 的前提。

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性	X
常规	
如果网络支持此功能,则可以获取自动 络系统管理员处获得适当的 IP 设置。	皆派的 IP 设置。否则,你需要从网
○ 自动获得 IP 地址(O) ● 使用下面的 IP 地址(S):	修改为同一子网下 的IP地址
IP 地址(I):	192.168.80.22
子网掩码(U):	255.255.255.0
默认网关(D):	
○ 自动获得 DNS 服务器地址(B)	
●使用下面的 DNS 服务器地址(E):	
首选 DNS 服务器(P):	
备用 DNS 服务器(A):	
□退出时验证设置(L)	高级(V)
	确定取消
图 3.1 分配 🗉	电脑 IPv4 地址

3) 打开倍福 PLC 的编程组态软件 TwinCAT 2.11, 打开【System Manager】 并新建一个项目。

TwinCAT System v2.11 (Build 2299) TwinCAT Evalue v2.11 (Build 23)	Manager Ition 18]	Choose Target Add Route Dialog	]1		Refresh Status	Broadcast Search
ose Target System	×					
🚱Local (192.168.18.1.1.1)	ОК	Host Name	Connected Address	AMS NetId	TwinCAT 0	SVersion Comment
GK-47904B (192.168.80.30.1.1)	Cruck	CK-479048	X 192.168	80 192,168,80,3	0.1.1 2.11.2254 V	Vin CE (6.0)
	Lancel	D00068	192,168	7.19 192.168.7.19	1.1 3.1.4024 V	Vindoves [1
		00231	192.168	7.2. 192.168.3.35	20 2112302	Vindows /
	Search (Ethernet) 4	D1031	192.168	80 192.168.18.1	1.1 2.11.2308 V	Windows 8
	Seach (Fieldsin)	D1031	192.168	6.1 192.168.18.1	1.1 2.11.2308 V	Vindows 8
		<				
		Route Name (Target)	CX-479048		Route Name (Remote)	t D1031
	Set as Default	AmaNetid	192.168.80.30.1.1		Target Route	Remote Route
		Transport Type:	тсрир	~	O Project	O None
		Address Info	CK-479048		Static	Static
2.2		Hort Name	PAddress		OTemporary	Oremporary
ection Timeout [s]	191		E			
		Connection Timeout (s)	15	191		

图 3.2 选择目标操作步骤

5) 完成步骤 4 后,即可在【Choose Target System】页面看到目标系统,选 中目标系统 CX-47904B → 再点击【OK】,如图 3.3 步骤所示,即可连接目标 PLC。

Choose Target System			×
⊡- <mark>∰</mark> l ocal (192 168 18 1 1 1 ⊕-∰ CX-479048 (192.168	1 1) .80.30.1.1)	2	OK Cancel
			Search (Ethernet)
			Search (Fieldbus)
			🗌 Set as Default
Connection Timeout (s):	5	÷	

图 3.3 选择目标系统操作步骤

6)检查 TwinCAT 软件右下角的状态显示为绿色 RTime 10% 或蓝色 Config Mode 为正常通讯情况,即表示连接正常;若为黄色 Timeout 则表示连接超时,需检查接线或目前系统是否选择正确。

#### 3.2 PLC 组态配置

PLC 组态 CANopen 通讯,需要完成 3.1 节的 PLC 连接工作,确保 PLC 与 PC 正常连接通讯,方可进行以下的组态配置工作。

1)先将 PLC 置于 Config 组态模式,点击图标 <sup>▲</sup>或键盘【shift+F4】,随即
 PLC 进入 Config 模式,右下角状态显示为蓝色 Config Mode即正确。

2)再添加 IO 模块,右击【I/O Devices】 → 点击【Scan Devices】,如图
3.4 所示步骤,进行 IO 模块扫描工作。

🗾 无	标题 -	TwinCAT S	System	Manag	ger -	'CX-	4790	4B'		
File	Edit	Actions	View	Optio	ns	Help	)			
D	🖻 🖬	- 🖬 🛛 🖓	à	X 🖻	ß		酋	9	<b>a</b>	✓
÷	SYST	TEM - Con	figurat	tion						
	PLC	- Configur	ration							
ė- 🖪	<b>I/O</b> ·	- Configur	ation							
	<b>B</b> ()	/O Device	1							
		/appings	🍡 Ар	pend D	evic	e				
			😭 I <u>m</u>	port De	evice	·				
		[	🔨 Sca	an Devi	ces.		2			
			🔒 <u>P</u> a 🔒 Pa	ste ste with	Lin	ksAlt	Ctrl +Ctrl	+V +V		

图 3.4 添加 IO 设备操作步骤

3) 扫描过程中会弹出发现新的 IO 设备,如图 3.5 和图 3.6 所示,点击【确 定】即可。EL6751 模块初始默认 500kbps 波特率,根据实际波特率做更改;

1 new I/O devices found	×
Device 1 (EtherCAT)	OK
	Cancel
	Select All
	Unselect All

图 3.5 发现新 IO 设备

TwinCAT System Manager 🛛 👋	Select Baud	rate X
Special EtherCAT slave found: 'EL6751 CANopen Master' Create corresponding device automatically	Device: Baudrate:	Device 2 (EL6751) 500 k
('CANopen Master EL6751, EtherCAT') 是(Y) 否(N)	OK	Cancel

图 3.6 发现 CANopen 主站和配置波特率

扫描完 IO 模块的 TwinCAT 界面为图 3.7 所示,其中 Device 1 为 EtherCAT 模块,由于本此组态的现场总线只使用 CANopen 通讯,因此可忽略 EtherCAT 模块,只关注 EL6751 (CANopen Master)模块。



图 3.7 扫描后的 TwinCAT 界面

4) 配置 HV350 的 EDS 文件,如图 3.8 所示,需要将 HV350 的 EDS 文件粘贴到 TwinCAT 指定的 CANopen 目录下(CANopen 文件夹路径根据安装路径确定,图片指引仅供参考)。

📕   🗹 📕 =	CANopen						
文件 主页	共享 査看						
★ 复制 (支) (支) (支) (支) (支) (支) (支) (支) (支) (支)	<ul> <li>▲ 剪切</li> <li>▲ 剪切</li> <li>▲ 复制路径</li> <li>粘贴快捷方式</li> </ul>	移动到 复制到 删除	重命名	□ 1 新建项目 · 1 轻松访问 · 新建 文件夹	「属性	🛃 打开 - 📝 编辑 ಶ 历史记录	🕂 全部选 🔡 全部取 🔐 反向选
	剪贴板	组织		新建		打开	选择
← → √ ↑ C:\TwinCAT\lo\CANopen 找到安装目录下的IO文件夹里的 v ひ							
🛃 性速访问	名称	CANo	pen文	件夹 ~		类型	大!
	HV35	60_CanOpen.eds	米占贝占。	eds ♥# -05-31 11:3	3	EDS 文件	
「大我	AX20	00-B100.eds	10,00	2022-02-03 23:0	8	EDS 文件	
▼ 1*\$6	🦷 📄 BC51	50.EDS		2022-02-03 23:0	8	EDS 文件	
■ 又档	🎢 🗌 RK51	5v eds		2022-02-03 23-0	R	FINS 文性	
	图 3	.8 指定文件	夹粘	贴 EDS 文件			

5) 添加 CANopen 从站设备,右击【Device (EL6751)】→ 点击【Append Box...】,如图 3.9 所示步骤添加 CANopen 从站设备;



图 3.9 添加 CANopen 从站设备步骤

进入 Insert Box 界面,点击【HV350 (CANopen Slave)】 → 修改名称 →
 点击【OK】,如图 3.10 所示步骤,完成添加从站设备工作。

Insert Box		
Туре:	Beckhoff Automation GmbH HMS Industrial Networks AB HV350 (CAN open Slave) Miscellaneous	Ok Cancel Multiple:
Name: 2	HV350 修改名称	

图 3.10 添加 HV350 从站设备步骤

6) 修改从站配置,根据通讯协议定义,TPDO 与 RPDO 均为4个,添加的 CANopen 从站默认为4个 TPDO 和4个 RPDO,可不更改 PDO 数量,仅修改从 站地址,将【Node ID】修改为3即可,如图 3.11 所示。



图 3.11 修改 Node ID

## 3.3 添加 PLC 程序

由于变频器对 CANopen 通讯故障的诊断是根据是否接收 PLC 下发的数据来 判断,因此在变频器配置了通讯超时的情况下,需要 PLC 保持数据下发,通常 是配置心跳位来解决这一问题。本文编程简单的心跳字下发到变频器实现数据交 互。

打开软件【PLC Control】→ 编写一段心跳代码 → 保存代码到指定位
 置,本平台使用如图 3.12 所示心跳位代码(若已有程序可直接添加到 PLC 中)。

🦉 TwinCAT PLC Control - test01.pro - [MAIN (PRG-ST)]
👺 File Edit Project Insert Extras Online Window Help
POUs         0001         PROGRAM MAIN           Image: Image
图 3.12 心跳位代码编写

2)返回【System Manager】→ 右击【PLC-Configuration】→ 点击【Append
 PLC Project】→ 选择刚才保存的程序(或其他已保存程序),如图 3.13 所示
 步骤,PLC 程序就添加完成。

🎐 无标题 - TwinCAT System Manager - 'CX-47904B'
File Edit Actions View Options Help
🗅 🚔 🖬 🏽 🖓 🖪 🕺 🖉 🖿 🖓 🖓 🛃 🧰 🗸
SYSTEM - Configuration
PLC - Configuration
🗄 🌄 I/O - Configuration 🏪 Append PLC Project 2
<ul> <li>I/O Devices</li> <li>Device 1 (Eth</li> <li>Device 2 (EL6</li> </ul>
and the second s

图 3.13 添加 PLC 程序步骤

3) 关联心跳字, 选择 CANopen 从站模块 → 选择 RxPDO 中的某一个字 → 点击【Link to...】 → 关联程序中的相关字或位, 如图 3.14 所示步骤, 即可关联心跳字。



图 3.14 关联心跳字操作步骤

#### 3.4 下载组态程序

前三节的操作全部完成后,即可进行下载工作,在工具栏中找到✓ త ∞ 这 三个选项,分别是检查组态、编译下载、运行。按照顺序先检查组态,后编译下 载,最后运行。完成第一次下载操作后,建议重新启动变频器,此时 PLC 的 CANopen 主站状态会更新,到目前为止暂时还无法建立 CANopen 总线通讯,需 再完成如下步骤:

1) 重新切换到 Config 模式, 右下角变为蓝色 Config Mode。

2) 右击 Device (EL6751) 模块 → 点击 【Scan Boxes...】, 扫描主站模块。

3)完成扫描后系统会提示从站已改变,此时检查从站状态为【0-No Error】, 即为正常通讯。

4) 此时进行第二次检查、下载、运行操作,即可完成通讯组态。

5) 切换到【PLC Control】,点击【Online】选项 → 第一步先【Login】登录程序 → 之后再点击【Run】运行程序,如图 3.17 所示的步骤操作,此时 PLC 程序已启动, PLC 的操作已完成。

💑 TwinCAT PLC Control - test01.pro* - [N	MAIN (PRG-ST)]	
🥦 File Edit Project Insert Extras	Online Window Help	
	Login 2	F11
	Logout	F12
	Download	
	Run 3	F5
	Stop	Shift+F8
	Reset	
	Reset All	
	Toggle Breakpoint	F9
	Breakpoint Dialog	
	Step over	F10
	Step in	F8

图 3.17 PLC 程序登录运行操作步骤

## 4 CANopen 通讯状态检查

## 4.1 检查 PLC 通讯状态

本次搭建的平台需要使用 TwinCAT 软件查看通讯情况,首先确认 PC 与 PLC 已建立连接,即软件的右下角为绿色 RTime 10%。

检查方式:选择 Device (EL6751) 模块 → 选择 【Box States】界面 → 查 看从站的状态信息,从站状态为 No Error 为正常通讯。

使用其他 PLC 进行 CANopen 通讯,请参考该品牌 PLC 的指导手册查看,不同品牌的检查方式不相同,本方法仅适用测试平台的倍福 PLC。

### 4.2 检查变频器通讯状态

变频器检查方式可以通过配置【F-62.11 CANopen 通讯超时时间】检查通讯 是否正常,该参数的定义为检测变频器再指定时间内未收到 CANopen 总线发送 来的参数后报出"现场总线通讯超时"故障。

若变频器未报"现场总线通讯超时"故障,说明变频器的 CANopen 通讯正常,若变频器报出故障,并在复位故障后仍然报出,则说明通讯可能存在问题。

**()** 

此方法必须保证 PLC 会持续给变频器发送 PDO 数据,PLC 在检查到数据未变 化时可能会停止发送数据,因此配置心跳位是必要且方便的检查手段。

## 5 常见问题分析&FAQ

#### 5.1 变频器从站无法建立通讯

该问题有多个可能性,需要逐个分析,必要时可使用 CAN 总线分析仪进行 抓包分析。

- 终端电阻配置错误。CANopen 通讯线要求在总线的两端各配置一个 120Ω 终端电阻,中间设备不能配置终端电阻(会导致后方设备无法接收数据);若终端电阻没有配置,则可能会影响到整个总线的数据收发。
- 2) 变频器通讯参数配置与 PLC 不匹配。需保证变频器的波特率、从站地址、 TPDO 数量、RPDO 数量与 PLC 设定完全一致,且不能与其他设备冲突。
- 3) 通讯线缆连接不规范干扰大。根据不一样的通讯线缆均有其适合的接线方式 接入 DB9 串口插头,若接线方式错误则可能产生干扰。
- 波特率与线缆长度不匹配。每个波特率都对应一个最长支持通讯线缆长度, 波特率越高,则最长支持通讯线长度越短。

#### 5.2 变频器报通讯超时但 PLC 显示通讯正常

此原因是 CANopen 通讯机制导致,变频器报 CANopen 通讯超时故障是当 变频器在指定时间内并未收到 PLC 下发的数据。

PLC 使用 CANopen 通讯可能当过程字没有改变时不会继续发送该过程字, 当过程字的值发生变化时才会发送数据。

因此要避免此现象可通过配置心跳位实现,通常 CANopen 通讯都会配置一个心跳来判断通讯是否正常。