



# MD520 系列通用变频器

## 通信手册



工业自动化



智能电梯



新能源汽车



工业机器人



轨道交通



资料编码 19011641B02

# 前言

## 资料简介

MD520系列变频器是一款通用高性能矢量控制变频器，用于实现高需求应用中准确速度和转矩控制的矢量控制，支持异步交流感应电机（IM），永磁同步电机（PMSM）和同步磁阻电机（SynRM），同时具备STO安全功能、故障跛行、位置控制、张力控制等功能。

本手册介绍产品的通信方式、通信组网、通信配置等。

## 更多资料

资料名称	资料编码	内容简介
MD520系列通用变频器手册包	PS00012134	介绍产品的选型、机械设计、电气设计、安装、通信、调试、功能应用、故障码、功能码、以及产品符合认证及标准等详细内容。
MD520系列通用变频器快速安装与调试手册	19011568	介绍产品的安装、接线、调试、故障处理、功能码、故障码等详细内容。
MD520系列通用变频器硬件手册	19011569	介绍产品的系统构成、技术规格、部件、尺寸、选配件（安装附件、线缆、外围电气元件）、扩展卡等，以及产品相关的日常保养与维护指导、符合认证及标准等详细内容。
MD520系列通用变频器安装指导	19011570	介绍产品的安装尺寸、空间设计、详细安装步骤、接线要求、布线要求、选配件安装要求，以及常见的EMC问题解决建议。
MD520系列通用变频器调试手册	19011571	介绍产品的调试工具、调试流程、详细调试步骤，以及产品相关的故障处理、故障码、功能码等。
MD520系列通用变频器通信手册（本手册）	19011641	介绍产品的通信方式、通信组网、通信配置等。
MD520系列通用变频器功能手册	19011572	介绍产品的功能应用、通讯、故障码、功能码等详细内容。
MD520系列通用变频器安全功能手册	19011794	介绍了产品安全信息、机械与电气安装说明、调试及维护指导、安全参数等相关信息。

## 版本变更记录

修订日期	发布版本	变更内容
2024-09	B02	<b>修改内容：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>更新第46页“5.1 协议说明”</li> <li>全文细小勘误</li> </ul>
2024-08	B01	<b>新增内容：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>新增第202页“12.5 设备级环网”</li> </ul> <b>修改内容：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>更新第11页“1.2 参数通信地址”</li> <li>更新第22页“3.4 通信数据帧结构”</li> <li>更新第64页“6.1 协议说明”</li> <li>更新第153页“10.7.1 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站”</li> <li>更新第167页“10.8 故障处理”</li> <li>更新第226页“13.2 对象字典详细说明”</li> <li>全文细小勘误</li> </ul>

修订日期	发布版本	变更内容
2023-11	B00	<b>新增内容：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 新增 第36页 “Modbus TCP通信 (MD500-EM1)”</li> <li>• 新增 第64页 “CANlink通信 (MD38CAN1)”</li> <li>• 新增 第225页 “附录 6000H组对象字典”</li> </ul> <b>修改内容：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新 第11页 “1.2 参数通信地址”</li> <li>• 更新 第17页 “通信协议一览表”</li> <li>• 更新 第51页 “CANopen通信(MD38CAN1)”</li> <li>• 全文细小勘误</li> </ul> <b>此版本手册对应的软件版本：</b> F7-10=U60.07/F7-11=U61.08/F7-15=000.00/F7-16=000.00
2022-06	A01	更新目录 更新 “MD500-PN1卡MRP功能说明” 一节 更新细小勘误
2022-01	A00	手册第一次发布

## 关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版PDF文件，可以通过以下方式获取：

- 登录汇川技术官方网站 ([www.inovance.com](http://www.inovance.com)) ，“服务与支持-资料下载”，搜索关键字并下载。
- 使用手机扫描产品机身二维码，获取产品配套手册。
- 扫描下方二维码，安装掌上汇川app，在app内搜索获取手册。



## 保修声明

正常使用情况下，产品发生故障或损坏，汇川技术提供保修期内的保修服务（产品保修期请详见订货单）。超过保修期，将收取维修费用。

保修期内，以下情况造成的产品损坏，将收取维修费用。

- 不按手册中的规定操作本产品，造成的产品损坏。
- 火灾、水灾、电压异常，造成的产品损坏。
- 将本产品用于非正常功能，造成的产品损坏。
- 超出产品规定的使用范围，造成的产品损坏。
- 不可抗力（自然灾害、地震、雷击）因素引起的产品二次损坏。

有关服务费用按照厂家统一标准计算，如有契约，以契约优先的原则处理。

详细保修说明请参见《产品保修卡》。

# 目录

前言 .....	1
安全注意事项 .....	7
1 参数通信地址 .....	11
1.1 参数数据 .....	11
1.2 参数通信地址 .....	11
1.3 Modbus专用参数通信地址 .....	13
2 通信协议一览表 .....	17
3 Modbus通信 (MD38TX1) .....	18
3.1 通信简介 .....	18
3.2 接口及组网 .....	18
3.3 通信传输方式 .....	22
3.4 通信数据帧结构 .....	22
3.5 相关参数 .....	26
3.6 通信配置 .....	27
3.6.1 变频器与H5U的RS485通信配置实例 .....	27
3.6.2 变频器与AM600的RS485通信配置实例 .....	30
4 Modbus TCP通信 (MD500-EM1) .....	36
4.1 通信简介 .....	36
4.2 组网及接口 .....	36
4.3 通信数据帧结构 .....	38
4.4 通信相关参数 .....	39
4.4.1 变频器通信卡类型设置 .....	39
4.4.2 MD500-EM1卡IP地址设置 .....	41
4.4.3 变频器通信卡参数查看相关功能码 .....	43
4.5 通信实例 .....	43
5 CANopen通信 (MD38CAN1) .....	46
5.1 协议说明 .....	46
5.2 组网及接口 .....	49
5.3 相关参数 .....	52
5.4 应用 .....	53
5.4.1 通信数据帧结构 .....	53
5.4.2 操作举例 (SDO) .....	53
5.4.3 操作举例 (PDO) .....	56
5.5 通信配置 .....	57
5.5.1 变频器与H5U的CANopen通信配置实例 .....	57
5.6 故障处理 .....	61
5.6.1 紧急报文与变频器故障描述 .....	61
5.6.2 简易诊断 .....	62
6 CANlink通信 (MD38CAN1) .....	64
6.1 协议说明 .....	64
6.2 组网及接口 .....	66

6.3 相关参数 .....	67
6.4 通信配置 .....	68
6.4.1 变频器与H5U的CANlink通信配置实例 .....	68
7 PROFINET通信 (MD500-PN1) .....	72
7.1 简介 .....	72
7.2 安装 .....	72
7.3 接口布局及说明 .....	73
7.4 PROFINET的连接拓扑 .....	74
7.5 数据传送格式 .....	75
7.6 PZD区数据 .....	75
7.7 相关参数 .....	76
7.8 通信配置 .....	79
7.8.1 在S7-1200的主站配置从站 .....	79
7.8.2 MD500-PN1卡MRP功能说明 .....	88
7.9 故障处理 .....	90
8 PROFINET通信 (MD500-PN2) .....	95
8.1 简介 .....	95
8.2 安装 .....	95
8.3 接口说明 .....	96
8.4 PROFINET的连接拓扑 .....	97
8.5 PROFINET通信协议说明 .....	98
8.6 相关参数 .....	100
8.6.1 通信相关功能码 .....	100
8.7 通信实例 .....	103
8.7.1 在s7-1200的主站配置从站 .....	103
8.7.2 MRP功能 .....	110
8.8 故障处理 .....	112
9 EtherCAT通信 (MD500-ECAT) .....	116
9.1 简介 .....	116
9.2 安装 .....	116
9.3 接口布局及说明 .....	117
9.4 组网拓扑 .....	118
9.5 PDO区数据 .....	118
9.6 SDO邮箱数据 .....	120
9.7 相关参数 .....	120
9.8 通信配置 .....	124
9.8.1 使用欧姆龙控制器控制MD520时的通信实例 .....	124
9.8.2 使用H5U控制器控制MD520时的通信实例 .....	129
9.8.3 使用AM600控制器控制MD520时的通信实例 .....	132
9.8.4 使用倍福控制器控制MD520时的通信实例 .....	135
9.9 故障处理 .....	141
10 PROFIBUS DP通信 (MD38DP2) .....	143
10.1 简介 .....	143
10.2 安装 .....	143

10.3 接口布局及说明.....	144
10.4 PROFIBUS的连接拓扑与传输距离.....	146
10.5 通信协议说明.....	147
10.6 相关参数.....	150
10.6.1 变频器通信卡类型设置.....	150
10.6.2 通信控制相关功能码.....	153
10.7 通信配置.....	153
10.7.1 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站.....	153
10.7.2 在TIA Portal V13中用S7-1200配置从站.....	158
10.7.3 操作变频器从站的周期读写.....	164
10.7.4 操作变频器从站的非周期读写.....	165
10.8 故障处理.....	167
11 PROFIBUS DP通信 (MD-SI-DP2).....	171
11.1 简介.....	171
11.2 安装.....	171
11.3 接口说明.....	172
11.4 PROFIBUS的连接拓扑与传输距离.....	173
11.5 通信协议说明.....	174
11.6 相关参数.....	178
11.6.1 通信相关功能码.....	178
11.7 通信配置.....	181
11.7.1 通信实例说明.....	181
11.7.2 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站.....	181
11.7.3 在TIA Portal V13中用S7-1200配置从站.....	186
11.7.4 操作变频器从站的周期读写.....	192
11.7.5 操作变频器从站的非周期读写.....	193
11.7.6 诊断.....	195
11.8 故障处理.....	197
12 EtherNet/IP通信 (MD500-EN1).....	200
12.1 简介.....	200
12.2 安装.....	200
12.3 接口说明.....	201
12.4 组网拓扑.....	202
12.5 设备级环网.....	202
12.6 通信协议说明.....	203
12.6.1 I/O Messages 数据描述.....	203
12.6.2 主站发送数据描述.....	204
12.6.3 变频器响应数据描述.....	204
12.7 相关参数.....	204
12.7.1 变频器通信卡类型设置.....	204
12.7.2 MD500-EN1卡IP地址设置.....	207
12.7.3 变频器通信卡参数查看相关功能码.....	208
12.7.4 通信控制相关功能码.....	208
12.7.5 通信监控相关功能码.....	208
12.8 通信配置.....	210
12.8.1 AB主站L16ER使用MD500-EN1扩展卡示例.....	210
12.8.2 Inovance主站AM600使用MD500-EN1卡示例.....	221

12.9 故障处理 .....	224
13 附录 6000H组对象字典 .....	225
13.1 对象组6000h分配一览表 .....	225
13.2 对象字典详细说明 .....	226

# 安全注意事项

## 安全声明

- 本章对正确使用本产品所需关注的安全注意事项进行说明。在使用本产品之前，请先阅读产品手册并正确理解安全注意事项的相关信息。如果不遵守安全注意事项中约定的事项，可能导致人员死亡、重伤，或设备损坏。
- 手册中的“危险”、“警告”和“注意”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 因未遵守本手册的内容、违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，汇川技术将不承担任何法律责任。

## 安全等级定义



**危险**

表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。



**警告**

表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。



**注意**

表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

## 安全注意事项

- 本手册中产品的图解，有时为了展示产品细节部分，产品为卸下外罩或安全遮盖物的状态。使用本产品时，请务必按规定装好外罩或遮盖物，并按手册的规定操作。
- 本手册中的产品图示仅为示例，可能与您订购的产品略有差异，请以实际订购产品为准。
- 作业人员必须采取机械防护措施保护人身安全，请穿着和佩戴必要的防护设备，如穿防砸鞋、穿安全服、戴安全镜、戴防护手套和袖套等。

<b>开箱验收</b>	
<b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 开箱时发现产品及产品附件有损伤、锈蚀、使用过的迹象等问题，请勿安装！</li> <li>● 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！</li> <li>● 请仔细对照装箱单，发现装箱单与产品名称不符时，请勿安装！</li> </ul>
<b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 开箱前请检查设备的外包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。</li> <li>● 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！</li> <li>● 开箱时请检查设备及附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。</li> <li>● 开箱后请仔细对照装箱清单，查验设备及附件数量、资料是否齐全。</li> </ul>
<b>储存与运输时</b>	

<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 请务必使用专业的起重设备，且由具有操作资质的专业人员搬运大型或重型产品。否则有导致受伤或产品损坏的危险！</li><li>• 垂直起吊产品前，请确认产品的前外罩、端子排等产品构成部件已用螺丝固定牢靠，否则部件脱落有导致人员受伤或产品损坏的危险！</li><li>• 产品被起重设备吊起时，产品下方禁止人员站立或停留。</li><li>• 用钢丝绳吊起产品时，请平稳匀速吊起，勿使产品受到振动或冲击，勿使产品翻转，也不要使产品长时间处于被吊起状态，否则有导致人员受伤或产品损坏的危险！</li></ul>
<p> <b>注意</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或产品损坏的危险！</li><li>• 徒手搬运产品时，请务必抓牢产品壳体，避免产品部件掉落，否则有导致受伤的危险！</li><li>• 请严格按照产品要求的储存与运输条件进行储存与运输，否则有导致产品损坏的危险。</li><li>• 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。</li><li>• 避免产品储存时间超过3个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。</li><li>• 请将产品进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时必须使用封闭的箱体。</li><li>• 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输。</li></ul>
<b>安装时</b>
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 只有受过电气设备相关培训，具有电气知识的专业人员才能操作。严禁非专业人员操作！</li></ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 安装前请务必仔细阅读产品手册和安全注意事项！</li><li>• 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品！</li><li>• 进行安装作业前，请确保安装位置的机械强度足以支撑设备重量，否则会导致机械危险。</li><li>• 进行安装作业时，请勿穿着宽松的衣服或佩戴饰品，否则可能会有触电的危险！</li><li>• 将产品安装到封闭环境（如机柜内或机箱内）中时，请用冷却装置（如冷却风扇或冷却空调）充分冷却，以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或火灾。</li><li>• 严禁改装本产品！</li><li>• 严禁松动产品零部件及元器件的固定螺栓和红色标记的螺栓！</li><li>• 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关IEC标准和当地法律法规要求。</li><li>• 在需要安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作！</li><li>• 请将产品安装在金属等阻燃物体上，勿使易燃物接触产品或将易燃物附着在产品上，否则会有引发火灾的危险。</li></ul>
<p> <b>注意</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 进行安装作业时，请用布或纸等遮住产品顶部，以防止钻孔时的金属屑、油、水等异物进入产品内部，导致产品故障。作业结束后，请拿掉遮盖物，避免遮盖物堵住通风孔影响散热，导致产品异常发热。</li><li>• 当对以恒定速度运行的机械进行可变速运行时，可能发生共振。此时，在电机机架下安装防振橡胶或使用振动抑制功能，可有效减弱共振。</li></ul>
<b>接线时</b>
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！</li><li>• 接线前，请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行接线等操作。测量主回路直流电压，确认处在安全电压之下，否则会有触电的危险。</li><li>• 请在切断电源的状态下进行接线作业、拆产品外罩或触碰电路板，否则会有触电的危险。</li><li>• 请务必保证设备和产品的良好接地，否则会有电击危险。</li></ul>

<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 严禁将输入电源连接到设备或产品的输出端，否则会引起设备损坏，甚至引发火灾。</li> <li>• 驱动设备与电机连接时，请务必保证产品与电机端子相序准确一致，避免造成电机反向旋转。</li> <li>• 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地！</li> <li>• 请按照手册中规定的紧固力矩进行端子螺丝紧固，紧固力矩不足或过大，可能导致连接部分过热、损坏，引发火灾危险。</li> <li>• 接线完成后，请确保所有线缆接线正确，产品内部没有掉落的螺钉、垫片或裸露线缆，否则可能有触电危险或损坏产品。</li> </ul>
<p> <b>注意</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或产品内部的电路。</li> <li>• 对控制回路接线时，请使用双股绞合屏蔽线，将屏蔽层连接到产品的接地端子上进行接地，否则会导致产品动作异常。</li> </ul>
<b>上电时</b>
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 上电前，请确认产品安装完好，接线牢固，电机装置允许重新启动。</li> <li>• 上电前，请确认电源符合产品要求，避免造成产品损坏或引发火灾！</li> <li>• 严禁在通电状态下打开产品柜门或产品防护盖板、触摸产品的任何接线端子、拆卸产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 接线作业和参数设定完成后，请进行机器试运行，确认机器能够安全动作，否则可能导致人员受伤或设备损坏。</li> <li>• 通电前，请确保产品的额定电压与电源电压一致。如果电源电压使用有误，会有引发火灾的危险。</li> <li>• 通电前，请确保产品、电机以及机械的周围没有人员，否则可能导致人员受伤或死亡。</li> </ul>
<b>运行时</b>
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 严禁非专业人员进行产品运行，否则会有导致人员受伤或死亡危险！</li> <li>• 严禁在运行状态下触摸设备的任何接线端子、拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 严禁触摸设备外壳、风扇或电阻等以试探温度，否则可能引起灼伤！</li> <li>• 运行中，避免其他物品或金属物体等掉入设备中，否则可能引起火灾或产品损坏！</li> </ul>
<b>保养时</b>
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！</li> <li>• 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险！</li> <li>• 切断所有设备的电源后，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备保养等操作。</li> <li>• 使用PM电机时，即使产品的电源关闭，在电机旋转期间，电机端子上也会产生感应电压。请勿触摸电机端子，否则可能会有触电风险。</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 请按照设备维护和保养要求对设备和产品进行日常和定期检查与保养，并做好保养记录。</li> </ul>
<b>维修时</b>

 <b>危险</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换!</li> <li>• 严禁在通电状态下进行设备维修, 否则有触电危险!</li> <li>• 切断所有设备的电源后, 请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备检查、维修等操作。</li> </ul>
 <b>警告</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请按照产品保修协议进行设备报修。</li> <li>• 当熔断器熔断、断路器跳闸或剩余电流动作保护器(RCD)跳闸时, 请至少等待产品上警告标签规定的时间后, 再接通电源或进行机器操作, 否则可能导致人员伤亡及设备损坏。</li> <li>• 设备出现故障或损坏时, 务必由专业人员按照维修指导对设备和产品进行故障排除和维修, 并做好维修记录。</li> <li>• 请按照产品易损件更换指导进行更换。</li> <li>• 请勿继续使用已经损坏的机器, 否则可能会造成人员伤亡或产品更大程度的损坏。</li> <li>• 更换设备后, 请务必重新进行设备接线检查与参数设置。</li> </ul>
<b>报废时</b>
 <b>警告</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请按照国家有关规定与标准进行设备、产品的报废, 以免造成财产损失或人员伤亡!</li> <li>• 报废的设备与产品请按照工业废弃物处理标准进行处理回收, 避免污染环境。</li> </ul>

## 安全标识

为了保障安全作业, 请务必遵守粘贴在设备上的安全标识, 请勿损坏、剥下安全标识。安全标识说明如下:

安全标识		内容说明
T12及以下机型	T13机型	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用产品之前请仔细阅读安全相关手册和使用说明, 否则会有人员伤亡或产品损坏的危险!</li> <li>• 在通电状态下和电源切断后10分钟内 (T12及以下机型) /15分钟内 (T13机型), 请勿触摸端子部分或拆下盖板, 否则会有电击危险!</li> </ul>

# 1 参数通信地址

## 1.1 参数数据

参数可分为基本功能参数、监控功能参数，存储在对应参数组中。基本功能参数的参数存储在F组、A组、B组、C组、H组中，参见下表。

参数数据	F组（可读写）	F0、F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7、F8、F9、FA、FB、FC、FD、FE、FF
	A组（可读写）	A0、A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、A9、AA、AB、AC、AD、AE、AF
	B组（可读写）	B0、B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8、B9、BA、BB、BC、BD、BE、BF
	C组（可读写）	C0、C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7、C8、C9、CA、CB、CC、CD、CE、CF
	H组（可读写）	H1、H2

监控功能参数使用的地址参见下表，包括运行命令、运行状态、运行参数、告警信息等。

监控功能参数	状态数据（只读）	U0、U2、3000H <sup>注1</sup>
	控制参数（只写）	U3、1000H、2000H~2004H <sup>注1</sup>
	故障信息（只读）	H0、H3、H4、H5、H6、H7、H8
	连接器信息（只读）	L0、L1、L2、L3、L4、L5、L6、L7、L8、L9、LA、LB、LC、LD

注1：1000H、2000H~2004H、3000H，为Modbus特有的通信地址。

## 1.2 参数通信地址

对于F0~FF、A0~AF功能组，每个组中有多个功能参数，如F0-16，代表F0组的第16号。功能参数的通信地址高八位为功能组编号，低八位为参数在功能组中序号的十六进制格式。即F0-16参数的通信地址：0xF010。

另外，写基本功能参数，掉电保存使得EEPROM频繁被操作，会减少EEPROM的使用寿命，所以，有些基本功能参数通过通信修改，无须存储，只需更改RAM中的值即可。

- F组参数，只要把该参数地址的高位F变成0，就是对应的RAM地址。如F3-12参数的通信RAM地址为0x030C。
- A组参数，只要把该参数地址的高位A变成4，就是对应的RAM地址。如A0-05参数的通信RAM地址为0x4005。
- B组参数，只要把该参数地址的高位B变成5，就是对应的RAM地址。如B0-05参数的通信RAM地址为0x5005。
- C组参数，只要把该参数地址的高位C变成6，就是对应的RAM地址。如C0-05参数的通信RAM地址为0x6005。

参数组	对象字典索引转换规则		
	写入EEPROM/RAM	主索引号	子索引号
F0~FF组 可读可写	写入EEPROM	高十六位：加0x2000 (0x20F0~0x20FF) 以F4-12为例，为0x20F4	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以F4-12为例，为0x0D
	写入RAM	高十六位：高位F先转换为0后加 0x2000 (0x2000~0x200F) 以F4-12为例，为0x2004	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以F4-12为例，为0x0D
A0~AF组 可读可写	写入EEPROM	高十六位：加0x2000 (0x20A0~0x20AF) 以A0-05为例，为0x20A0	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以A0-05为例，为0x06
	写入RAM	高十六位：高位A先转换为4后加 0x2000 (0x2040~0x204F) 以A0-05为例，为0x2040	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以A0-05为例，为0x06
B0~BF组 可读可写	写入EEPROM	高十六位：加0x2000 (0x20B0~0x20BF) 以B4-12为例，为0x20B4	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以B4-12为例，为0x0D
	写入RAM	高十六位：高位B先转换为5后加 0x2000 (0x2050~0x205F) 以B4-12为例，为0x2054	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以B4-12为例，为0x0D
C0~CF (可读可写)	写入EEPROM	高十六位：加0x2000 (0x20C0~0x20CF) 以C4-12为例，为0x20C4	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以C4-12为例，为0x0D
	写入RAM	高十六位：高位C先转换为6后加 0x2000 (0x2060~0x206F) 以C4-12为例，为0x2064	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以C4-12为例，为0x0D
H0~H8组 (H1组、H2组 可读可写，其他组只读)	写入EEPROM	高十六位：高位H先转换为8后加 0x2000 (0x2080~0x2088) 以H1-12为例，为0x2081	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以H1-12为例，为0x0D
L0~LD组为显示参数 (仅 可读)	-	高十六位：高位L先转换为9后加 0x2000 (0x2090~0x209D) 以L0-12为例，为0x2090	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以L0-12的子索引为0x0D
U0~UF组 (仅可读)	-	高十六位：高位U先转换为7后加0x2000 (0x2070~0x207F组) 以U0-12为例，为0x2070	低十六位：将十进制序号转换为十六进制后加1 以U0-12为例，为0x0D

- 写入EEPROM：参数值写入后掉电仍会保存；写入RAM：参数值写入后掉电不会保存。
- 通过FE组映射的参数只支持写EEPROM地址，CANopen协议配置参数按EDS文件提供的对象字典进行配置即可，写EEPROM地址会自动转换为RAM映射

参数组相关说明如下：

- FF组不可读取，也不可更改。
- U0、U2组只可读取，不可更改；U3组可读取，也可更改。
- 1000H、2000H~2004H、3000H，为Modbus特有的通信地址。

## 1.3 Modbus专用参数通信地址

表1-1 Modbus专用参数通信地址

参数地址	参数描述	参数地址	参数描述
1000H	通信设定值（十进制） -10000~10000	1010H	PID设置
1001H	运行频率	1011H	PID反馈
1002H	母线电压	1012H	PLC步骤
1003H	输出电压	1013H	PULSE输入脉冲频率，单位0.01kHz
1004H	输出电流	1014H	反馈速度，单位0.1Hz
1005H	输出功率	1015H	剩余运行时间
1006H	输出转矩	1016H	AI1校正前电压
1007H	运行速度	1017H	AI2校正前电压
1008H	DI输入标志	1018H	AI3校正前电压
1009H	DO输出标志	1019H	线速度
100AH	AI1电压	101AH	当前上电时间
100BH	AI2电压	101BH	当前运行时间
100CH	AI3电压	101CH	PULSE输入脉冲频率，单位1Hz
100DH	计数值输入	101DH	通讯设定值
100EH	长度值输入	101EH	实际反馈速度
100FH	负载速度	101FH	主频率X显示
-	-	1020H	辅频率Y显示

表1-2 Modbus专用参数地址描述

参数地址		参数描述
通信设定频率1	1000H	通信设定值（十进制） -10000~10000  通信设定值是相对值的百分数，10000对应100.00%，-10000对应-100.00%；  通讯设定值主要用于MD520中频率源、转矩上限源、V/f分离电压源、PID给定源、PID反馈源等选择为通讯给定时的给定数据。  对频率量纲的数据，该百分比是相对最大频率（F0-10）的百分数；对转矩量纲的数据，该百分比是F2-10、A2-48（转矩上限数字设定，分别对应第一、二电机）。
通信设定频率2	7310H	写入单位为Hz。写入小数点和F0-22一致，如：写十进制1000，F0-22=2，即频率给定为10.00Hz。
控制命令输入到变频器1（只写）	7311H	0: 根据F6-10设定的停机方式停机 1: 正转运行 2: 反转运行 3: 正转点动 4: 反转点动 5: 自由停机 6: 根据F6-10设定的停机方式停机 7: 故障复位

## 参数通信地址

参数地址		参数描述	
控制命令输入到变频器 2 (只写)	2000H	1: 正转运行 2: 反转运行 3: 正转点动 4: 反转点动 5: 自由停机 6: 根据F6-10设定的停机方式停机 7: 故障复位	
读取变频器状态1	3000H	1: 正转运行 2: 反转运行 3: 停机 4: 电机参数辨识 5: 故障	
读取变频器状态2	7044H	bit0: 运行状态 bit1: 正反转状态 bit2: 是否发生故障 bit3: 输出频率是否到达设定频率 bit4: 通信正常标志 bit5~bit7: 保留 bit8~bit15: 故障主码	
参数锁定密码校验	1F00H	参数锁定密码校验: 如果返回实际密码值, 即表示密码校验通过。(如果没有密码, 即密码为0, 校验返回0000H)	
参数初始化	1F01H	1: 恢复出厂参数 4: 恢复用户备份参数 501: 备份用户当前参数	
数字量输出端子控制	2001H	bit0: DO1 输出控制 bit1: DO2 输出控制 bit2: RELAY1 输出控制 bit3: RELAY2 输出控制 bit4: FMR 输出控制	bit5: VDO1 bit6: VDO2 bit7: VDO3 bit8: VDO4 bit9: VDO5
模拟输出AO1控制 (只写)	2002H	0 ~ 7FFF 表示 0%~ 100%	
模拟输出AO2控制 (只写)	2003H	0 ~ 7FFF 表示 0%~ 100%	
脉冲 (PULSE) 输出控制 (只写)	2004H	0 ~ 7FFF 表示 0%~ 100%	

参数地址		参数描述
变频器故障描述	8000H	2: 过流 5: 过压 8: 缓冲电源故障 9: 欠压故障 10: 变频器过载 11: 电机过载 12: 输入缺相 13: 输出缺相 14: 过热 15: 外部故障 17: 缓冲电路异常 18: 电流采样异常 19: 电机参数辨识异常 20: 编码器/PG卡异常 续下

参数地址		参数描述
变频器故障描述	8000H	续上 21: EEPROM故障 22: 编码器卡没激活 23: 输出对地短路 26: 累计运行时间到达 27: 用户自定义故障 28: 用户自定义警告 29: 累计上电时间到达 30: 输出掉载故障 31: 运行PID时PID反馈丢失 32: 参数异常 40: 逐波限流故障 42: 速度偏差过大 43: 电机超速 45: 电机过温 47: STO故障 51: 辨识磁极位置出错 55: 主从控制故障 56: 自检故障1 57: 自检故障2 58: 自检故障3 59: 自检故障4 61: 制动过载 62: 制动管故障 63: 外部警告 82: 缓冲器故障 85: 时序故障 93: 电机控制异常1 94: 电机控制异常2 159: 故障自动复位故障 160: Modbus超时 161: CANopen故障 162: CANlink故障 164: 扩展卡故障 174: 输入异常保护

## 2 通信协议一览表

MD520系列变频器支持8种通信协议，全部通过外接通信扩展模块进行通信，详情请参见以下表格。

支持的通信协议	通信硬件
Modbus-RTU、Modbus ASCII	MD38TX1通信扩展卡
Modbus TCP	MD500-EM1通信扩展卡
CANlink	MD38CAN1通信扩展卡
CANopen	MD38CAN1通信扩展卡
PROFINET	MD500-PN1、MD500-PN2通信扩展卡
PROFIBUS DP	MD38DP2、MD-SI-DP2卡通信扩展卡
EtherCAT	MD500-ECAT通信扩展卡
EtherNet/IP	MD500-EN1通信扩展卡

## 3 Modbus通信 (MD38TX1)

### 3.1 通信简介

MD520系列变频器采用RS485通信接口，作为通信从机，接入单主机多从机的PC/PLC控制网络。用户可通过计算机或PLC实现集中控制，通过RS485通信协议设定变频器运行命令、修改或读取参数、读取变频器的工作状态及故障信息等。

变频器支持Modbus-RTU及Modbus ASCII从站通信协议。该串行通信协议定义了串行通信中传输的信息内容及使用格式，如果从机在接收信息时发生错误，或不能完成主机要求的动作，从机将组织一个故障信息作为响应反馈给主机。

### 3.2 接口及组网

在单主机多从机的网络中，其中一个设备为通信主机（常为PC上位机、PLC、HMI等），其他设备为通信从机。通信主机主动发起通信，对通信从机进行参数读或写操作，通信从机响应主机的询问或通信操作。在同一时刻只能有一个设备发送数据，而其他设备处于接收状态。

每一个通信从机必须有一个唯一的从站地址。从机地址的设定范围为1~247，0为广播通信地址。

#### 通信接口

本产品可通过MD38TX1通信扩展卡进行Modbus通信，该通信卡可为变频器提供RS485通信功能，采用隔离方案，电器参数符合国际标准，用户可根据需要选用，以实现远程串口方式控制变频器运行及参数设定等功能，如下图所示。

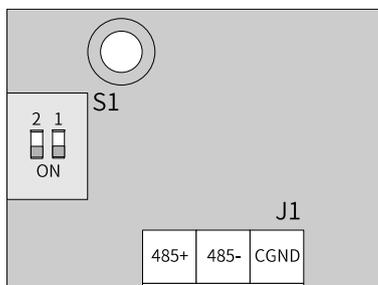


图3-1 MD38TX1卡正面接口布局

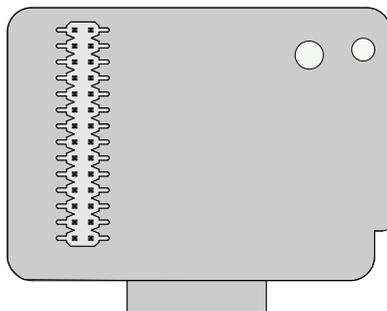


图3-2 MD38TX1卡底面接口布局

**说明** 第18页 “3-1 MD38TX1卡正面接口布局” 中S1端子中灰色填充块对应产品外观图的白色凸起块。

表3-1 MD38TX1卡接口功能说明

端子标识		端子名称	功能说明	端子分布			
J1	485+	RS485通信信号正	RS485通信输入端子，隔离输入	<table border="1"> <tr> <td>485+</td> <td>485-</td> <td>CGND</td> </tr> </table>	485+	485-	CGND
	485+	485-	CGND				
	485-	RS485通信信号负	RS485通信输入端子，隔离输入				
CGND	RS485通信信号参考地	电源为隔离电源					

表3-2 MD38TX1卡跳线说明

端子标识	端子名称	功能说明	跳线/ 拨码位置
S1	RS485通信终端电阻拨码开关	进行终端电阻匹配	
		不进行终端电阻匹配	

## 说明

MD38TX1扩展卡通过拨码连接。

拨码的设置是将扩展卡以主接线端子为底侧时的俯视图为观察视角，另外拨码在板上有丝印，请以丝印为标准。

## 通信组网

### 1. RS485连接拓扑

RS485 总线连接拓扑结构如下图所示，RS485 总线推荐使用带屏蔽双绞线连接，485+、485- 采用双绞线连接；只在总线两端分别连接120Ω 终端匹配电阻防止信号反射；所有节点RS485 信号的参考地连接在一起；最多连接128 个节点，每个节点支线的距离要小于3m。

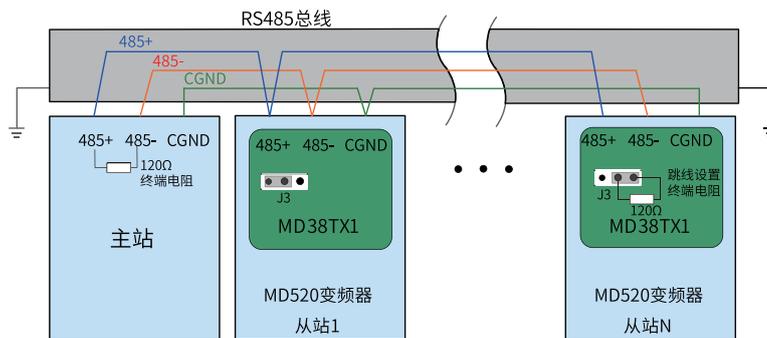


图3-3 RS485总线连接拓扑结构

### 2. 多节点连接方式

当节点数较多时，RS485总线一定要是菊花链连接方式。如果需要分支线连接，总线到节点间的分支长度越短越好，建议不超过3m，坚决杜绝星型连接。常见总线结构示意图如下。

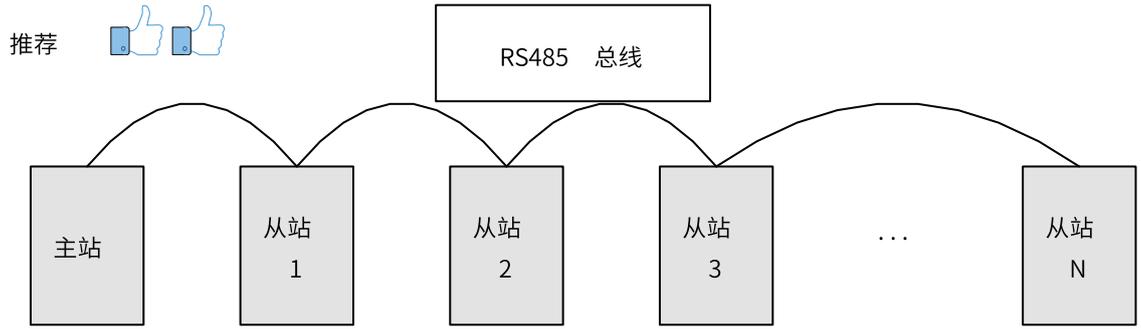


图3-4 菊花链接方式

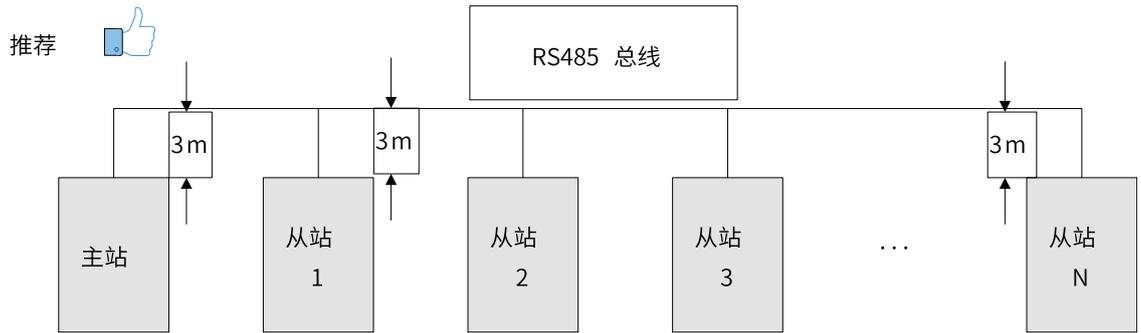


图3-5 采用分支线链接

分支线建议不要超过3m。

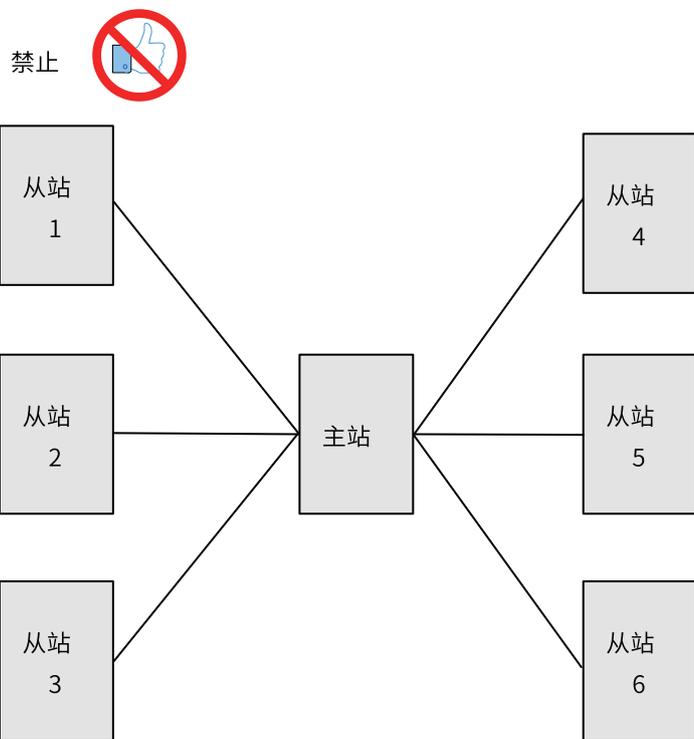


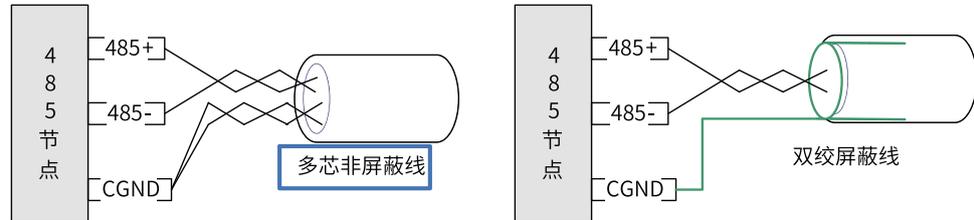
图3-6 星型接线方式（禁止使用）

### 3. 端子接线方式

- 对端口有CGND 接线点的节点

RS485总线有三根连接线缆，依次连接MD38TX1通信扩展卡的485+，485-，CGND三个端子。请检查现场RS485 总线是否包含三根线缆，且接线端子没有接反或者接错。如果使用的是屏蔽线缆，屏蔽层也必须接CGND 端子，在任何节点或者中途位置，除了接节点的CGND，屏蔽层都禁止接其他任何地方（包括现场机壳，设备接地端子等都不能接）。

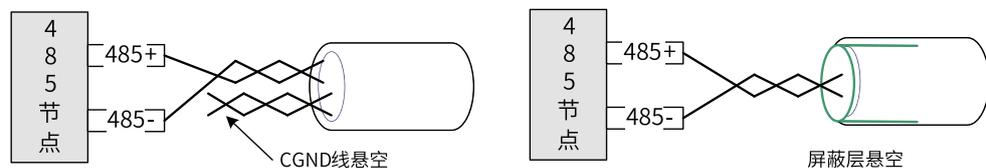
由于线缆的衰减作用，建议对连接长度大于3m 的线缆都使用AGW26 或者更粗的线缆，任何时候都建议485+ 和485- 连接线缆使用双绞线缆。



- 推荐接线线缆一：带双绞线缆的多芯线缆，取其中一对双绞线作为485+ 和485- 的连接线，其他多余线缆拧在一起作为CGND 的连接线。
- 推荐接线线缆二：带屏蔽层的双绞线缆，双绞线作为485+ 和485- 的连接线，屏蔽层作为CGND 的连接线。
- 对于采用屏蔽线作为连接线缆的场合，屏蔽层只能接CGND，不能接现场接地。

- 对于某些没有 CGND 接线点的节点

对于某些没有CGND 接线点的节点，不能简单地将CGND 或者屏蔽层直接接到节点的PE 上，需按如下方法进行处理：



- 处理方法一：在这个节点其他端口寻找是否有与RS485 电路共用的参考地，如果有，总线的CGND 线缆（屏蔽层）直接接到这个Pin 脚即可。
- 处理方法二：在节点单板上找到RS485 电路的参考地，引线出来接CGND 或者屏蔽层。
- 处理方法三：如果实在找不到RS485 电路的参考地，如上图CGND 线缆或者屏蔽层悬空，同时使用额外的接地线将这个节点和其他节点的PE 连起来。

## 传输距离

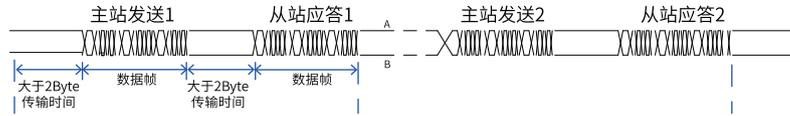
本公司标准RS485电路在不同速率下支持的最大节点数和传输距离参见下表。

表3-3 最大节点数和传输距离

传输距离 (m)	速率 (kbps)	节点数	线径
100	115.2	128	AWG26
1000	19.2	128	AWG26

### 3.3 通信传输方式

在RS485通信网络中，数据采用异步串行的半双工传输方式。数据以Modbus-RTU协议中约定的报文形式进行传输，一次发送一帧数据，当通信数据线上的空闲时间大于3.5Byte的传输时间时，表示新的一个通信帧的起始。

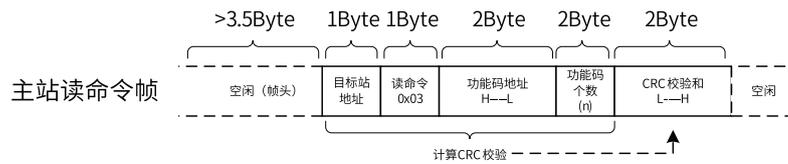


变频器内置的通信协议是Modbus-RTU从机通信协议，可响应主机的查询命令，或根据主机的查询命令做出相应的动作，并进行通信数据应答。

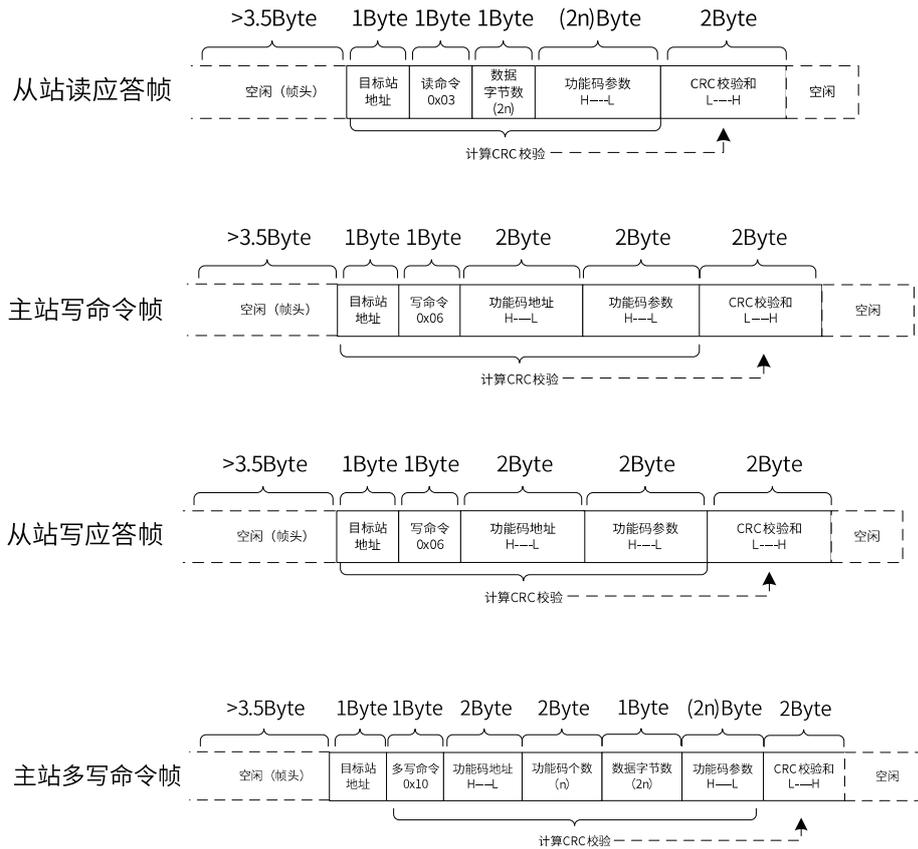
主机可以是个人计算机（PC）、工业控制设备或可编程逻辑控制器（PLC）等，主机能对某个从机单独进行通信，也能对所有从机发布广播信息。对于主机的单独访问查询命令，被访问从机要返回一个应答帧；对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应给主机。

### 3.4 通信数据帧结构

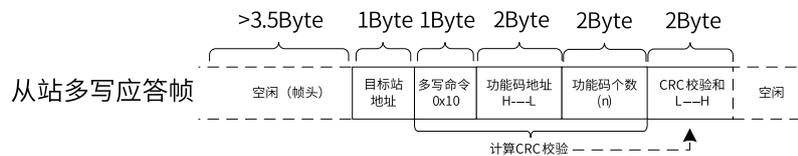
Modbus-RTU 协议通信数据格式如下，变频器只支持 Word 型参数的读或写，对应的通信读操作命令为 0x03；写操作命令为 0x06，多写操作命令为0x10，不支持字节或位的读写操作：



理论上，上位机可以一次读取连续的多个参数（即其中 n 最大可达 12 个），但要注意不能跨过本参数组的最后一个参数，否则会答复出错。



多写与多读一样，最大只能连续操作12个参数。



若从机检测到通信帧错误，或其他原因导致的读写不成功，会答复错误帧。

## 说明

CRC校验错误不会答复。

从站的读应答错误命令为0x83，写应答错误命令为0x86，多写应答错误命令为0x90：

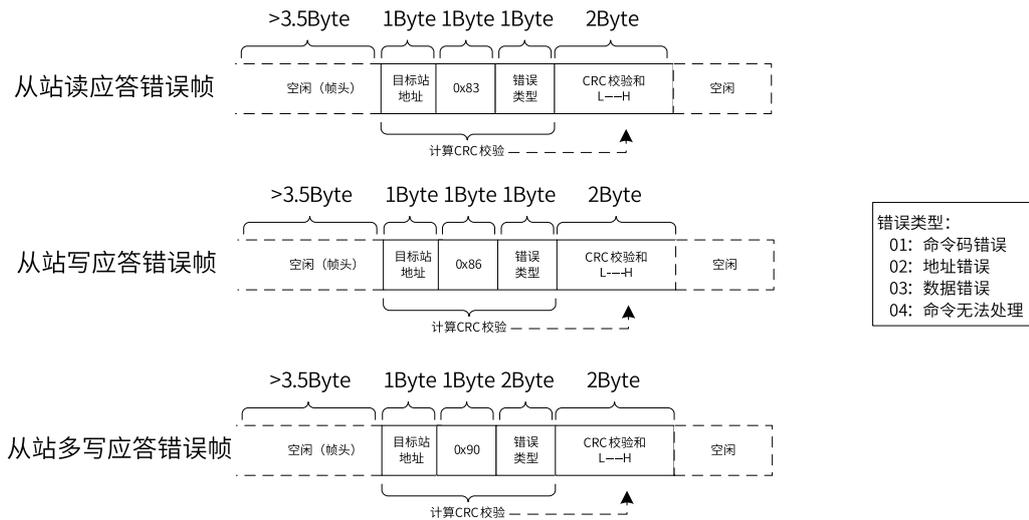


表3-4 数据帧字段说明表

帧头START	大于3.5个字节传输时间的空闲
从机地址ADR	通信地址范围：1~247
命令码CMD	03：读从机参数；06：写从机参数；10：多写从机参数
参数地址H	变频器内部的参数地址，十六进制表示；分为参数型和非参数型（如运行状态参数、运行命令等）参数等，详见地址定义
参数地址L	传送时，高字节在前，低字节在后
参数个数H	本帧读取的参数个数，若为1表示读取1个参数。传送时，高字节在前，低字节在后
参数个数L	
数据字节数	数据的长度，为参数个数的2倍
数据H	应答的数据，或待写入的数据，传送时，高字节在前，低字节在后
数据L	
CRC 低位	检测值：CRC16校验值。传送时，低字节在前，高字节在后
CRC 高位	计算方法详见本节CRC校验的说明
END	3.5个字节时

CRC校验方式：

CRC (Cyclical Redundancy Check) 使用RTU帧格式，Modbus消息包括了基于CRC方法的错误检测域。CRC域检测了整个消息的内容。CRC域是两个字节，包含16位的二进制值。它由传输设备计算后加入到消息中。接收设备重新计算收到消息的CRC，并与接收到的CRC域中的值比较，如果两个CRC值不相等，则说明传输有错误。

CRC是先存入0xFFFF，然后调用一个过程将消息中连续的8位字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字节中的8bit数据对CRC有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC产生过程中，每个8位字节都单独和寄存器内容相异或 (XOR)，结果向最低有效位方向移动，最高有效位以0填充。LSB被提取出来检测，如果LSB为1，寄存器单独和预置的值相异或，如果LSB为0，则不进行。整个过程要重复8次。在最后一位（第8位）完成后，下一个8位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是消息中所有的字节都执行之后的CRC值。

CRC添加到消息中时，低字节先加入，然后加入高字节。CRC简单函数如下：

```
unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value,unsigned char length)
{
```

```
unsigned int crc_value=0xFFFF;
int i;
while (length-->0)
{
    crc_value^=*data_value++;
    for (i=0;i<8;i++)
    {
        if (crc_value&0x0001)
        {
            crc_value= (crc_value>>1) ^0xa001;
        }
        else
        {
            crc_value=crc_value>>1;
        }
    }
}
return (crc_value) ;
}
```

通信参数的地址定义:

读写参数 (有些参数不能更改, 只供厂家使用或监视使用)

### 3.5 相关参数

表3-5 Modbus通信相关参数

参数	参数名称	默认值	设定范围	参数说明
FD-00	波特率	5005	个位: Modbus 0: 300bps 1: 600bps 2: 1200bps 3: 2400bps 4: 4800bps 5: 9600bps 6: 19200bps 7: 38400bps 8: 57600bps 9: 115200bps 十位: 保留 百位: 保留 千位: CANlink/CANopen波特率 0: 20kbps 1: 50kbps 2: 100kbps 3: 125kbps 4: 250kbps 5: 500kbps 6: 1Mbps	用来设定上位机与变频器之间的数据传输速率。波特率越大，通信速度越快。 注意：上位机与变频器设定的波特率必须一致，否则，通信无法进行。
FD-01	Modbus数据格式	0	0: 无校验 (8-N-2) 1: 偶校验 (8-E-1) 2: 奇校验 (8-O-1) 3: 无校验 (8-N-1) 4: 无校验 (7-N-2) 5: 偶校验 (7-E-1) 6: 奇校验 (7-O-1) 7: 无校验 (7-N-1)	用于设定上位机与变频器之间的Modbus数据格式。上位机与变频器设定的数据格式必须一致，否则，通信无法进行。
FD-02	本机地址	1	1~247	当本地地址设定为1~247时，本机地址具有唯一性，是实现上位机与变频器点对点通信的基础。 注：使用EtherCAT通信时可通过此功能码设置站点别名，V125通信卡版本（U0-67）不可通过此功能码设置，其他版本可设置别名。

参数	参数名称	默认值	设定范围	参数说明
FD-03	Modbus应答延迟	2	0ms~20ms (Modbus有效)	变频器接收数据结束到向上位机发送数据的中间间隔时间。 如果应答延时小于系统处理时间，则应答延时以系统处理时间为准，即系统处理完数据后向上位机发送数据。 如果应答延时大于系统处理时间，则系统处理完数据后，要延迟等待，直到到达应答延迟时间，才向上位机发送数据。
FD-04	通信超时时间	0	0.0 (无效) 0.1s~60.0s	当设置为0.0s，Modbus通信超时时间无效。通常情况下，都将其设置成无效。在连续通信的系统中，此参数可以监视通信状况。 设置成有效值时，如果本次通信与下一次通信的间隔时间超出FD-04 (Modbus通信中断检测时间)，系统将报通信故障错误 (E160.1)。

## 3.6 通信配置

### 3.6.1 变频器与H5U的RS485通信配置实例

#### 软件获取与硬件接线

1. 登录汇川技术官方网站[www.inovance.com](http://www.inovance.com)，获取H5U编程软件。
2. 将H5U端子上的485+、485-与本产品的485+、485-连接起来，如下图所示。

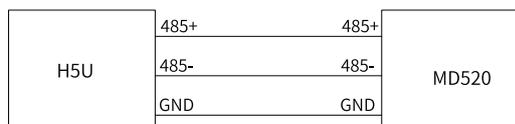


图3-7 通信接口连接

#### 主从站配置

1. 打开AutoShop，点击“新建工程”，确认“系列与型号”为“H5U”，点击“确定”，进入编程界面。
2. 点击界面左边 COM，进入配置PLC的界面，选择协议与数据格式，点击“确定”。



3. 点击 COM，点击“添加Modbus配置”和“确定”，出现 COM0 Modbus Config，双击 COM0 Modbus Config，在弹出的界面点击“新增”。

每点击一次“新增”就可以对变频器的一个变量进行操作。

4. 写入操作：点击“新增”之后，选取需要操作的“站号”以及“触发方式”（一般选为循环触发）。

编号	名称	从站站号	触发方式	触发条件	功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址	重发次数
1	slave	1	循环(ms)	1000	写寄存器(16)	1000	1	D0	1

如图，从站站号选为1，表示对1号站进行操作，触发方式选为循环，功能码选为写寄存器，否则会无法写入，数量必须是1，变频器内部变量都是16位的数据，如果选择数量为2，则会写入失败。

5. 读取操作：点击“新增”后选取需要操作的“站号”以及“触发方式”（一般选为循环触发）。

编号	名称	从站站号	触发方式	触发条件	功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址	重发次数
1	slave	1	循环(ms)	1000	写寄存器(16)	1000	1	D0	1
2	slave	1	循环(ms)	1000	写寄存器(16)	2000	1	D2	1
3	slave	1	循环(ms)	1000	读寄存器(03)	7002	1	D300	1
4	slave	1	循环(ms)	1000	读寄存器(03)	7003	1	D302	1

如图，从站站号选为1，表示对1号站进行操作，触发方式选为循环，功能码选为读寄存器，否则会无法读取，数量必须是1，变频器内部变量都是16位的数据，如果选择数量为2，则会读取失败。

在设置完所有的写入配置和读取配置之后，点击“确定”，回到编程界面。

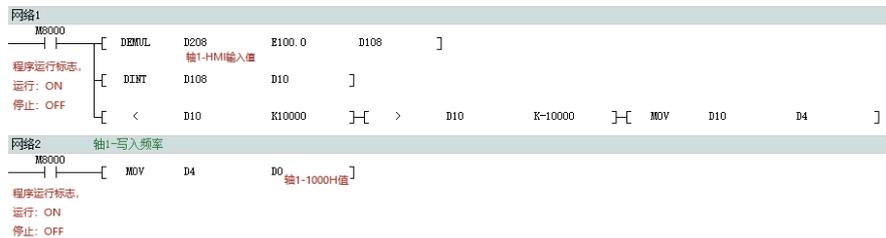
## 具体实例

1. 写入频率（已设置F0-03：9）。

数据转换：将所需频率值a乘以100转化为整型，就可以写入1000H中。

配置与程序如下图所示。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址	重发次数
写寄存器(16)	1000	1	D0	1



2. 对变频器进行启停控制（需要设置F0-02：2）。

将所需站号的2000H所对应的D元件进行赋值，实现变频器的通信控制正转、反转、停机。对2000H的定义如下：

- 1：正转运行；2：反转运行；3：正转点动；4：反转点动；5：自由停机；6：减速停机；7：故障复位

配置与程序如下图所示。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址
写寄存器(16)	2000	1	D2



2000H对应PLC的软元件地址是D2，所以只需要给D2值写为1，就可以实现通信控制正转。同理，需要减速停机则需要设置D2为6。

3. 读取母线电压。

根据转换规则，母线电压地址U002应转换为7002(高两位U转为7，低两位转为十六进制)，读取上来的母线电压值a需要除以10才是实际的母线电压。根据通信的配置，母线电压的D元件地址是D300，则需要先将D300转换为浮点数，再将这个值除以10。

配置与程序如下图所示。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址
读寄存器(03)	7002	1	D300

```
[ DFLT    D300    D350    ]
      轴1-读取U002值
[ DEDIV   D350    E10     D500 实际母线电压 ]
```

#### 4. 读取输出电压。

根据转换规则，输出电压U003应转换为7003，读取到的值就是实际的输出电压。根据通信配置，只需要将D302的值移动到另一个D元件中即可（也可以不移动）。

配置与程序如下图所示。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址
读寄存器(03)	7003	1	D302

```
[ MOV     D302    D502    ]
      轴1-读取U003 轴1-实际输出
                       电压
```

#### 5. 读取输出电流。

根据转换规则，输出电流U004应转换为7004，读取到的值应该除以100才是实际的输出电流。

配置与程序如下图所示。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址
读寄存器(03)	7004	1	D304

```
[ DFLT    D304    D354    ]
      轴1-读取U004
[ DEDIV   D354    E100    D504 轴1-实际输出
                       电流 ]
```

#### 6. 读取变频器状态。

读取3000H可直接读取变频器的当前状态（0001：正转运行；0002：反转运行；0003：停机；0004：电机参数辨识；0005：故障）。

配置与程序如下图所示。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址
读寄存器(03)	3000	1	D308

```
[ MOV     D308    D358    ]
```

#### 7. 读取DI状态。

根据转换规则，DI状态U007应转换为7007，读取到的值应转为2进制，其中最低位代表DI1，第二位代表DI2，以此类推。

功能码	从站寄存器地址(H)	数量	映射地址
读寄存器(03)	7007	1	D310

```
[ MOV     D310    D360    ]
      DI状态
```

#### 8. 读取故障码。

根据转换规则，故障主码U0-62应转换为703E，故障子码U0-45应转换为702D。

配置与程序如下图所示。

功能	从站寄存器地址(H)	数据长度	主站缓冲区地址
读寄存器(03)	703E	1	D312
读寄存器(03)	702D	1	D314

[	MOV	D312	D362	]
		故障主码		
[	MOV	D314	D364	]
		故障子码		

### 常见问题及解决方法

必做事项：

1. 检查接线问题，是否将错误的引脚作为了485+与485-进行接线。
2. 检查MD520的FD-00，通信速率是否与上位机一致。
3. 检查MD520的FD-01，数据格式是否与上位机一致。
4. 检查每台设备的FD-02（本机地址）是否设置了不同的通信地址，避免相同的本机地址造成冲突。

表3-6 常见问题及解决方法

常见问题	解决方法
无法写入频率	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 检查F0-03，确认配置表里的地址正确（F0-03为0时，地址对应F0-08；F0-03为9时，地址应为1000H或者7310H）。</li> <li>2 查看终端电阻是否拨上，如果没有，可拨上终端电阻后进行重新上电操作。</li> </ol>
无法启动变频器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 确认F0-02为2（为0是面板启动，1是端子启动，2才是通信启动）。</li> <li>2 查看终端电阻是否拨上，如果没有，可拨上终端电阻后进行重新上电操作。</li> </ol>
连接不稳定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 查看PLC端接线是否稳定。</li> <li>2 查看变频器端接线是否稳定，确保连接稳定。</li> <li>3 查看信号线是否距离动力线太近，需远离动力线。</li> </ol>
读取数值不对	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 检查配置地址是否正确，确保配置地址正确。</li> <li>2 检查程序是否未进行数据转换。</li> <li>3 检查D元件是否被占用，确保没有被占用。</li> </ol>

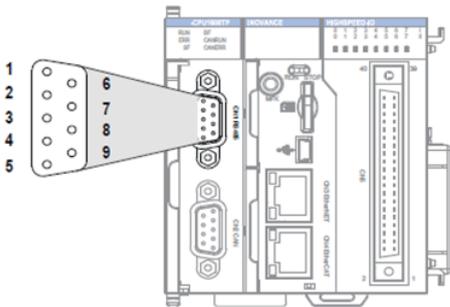
### 3.6.2 变频器与AM600的RS485通信配置实例

下面介绍AM600系列PLC控制变频器正反转的配置实例。

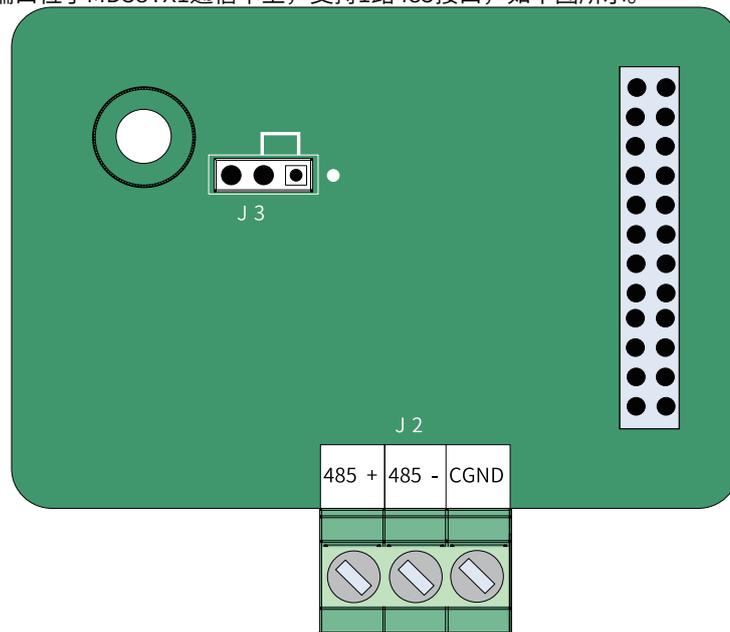
#### 硬件接线

端口定义：

- AM600支持2路RS485接口。2路RS485通道共用一个DB9接口，端口定义如下图所示。

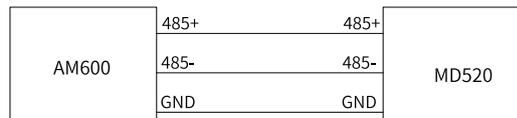
CPU 模块上的 RS485 端口		引脚	通道	定义	功能
	1	COM0 (RS485)	RS485-	COM0 的 RS485 差分对负信号	
	2		RS485+	COM0 的 RS485 差分对正信号	
	5		GND0	COM0 的电源地	
	6	COM1 (RS485)	RS485-	COM1 的 RS485 差分对负信号	
	9		RS485+	COM1 的 RS485 差分对正信号	
	3		GND1	COM1 的电源地	

- 本产品的RS485端口位于MD38TX1通信卡上，支持1路485接口，如下图所示。



硬件连接步骤：

- 以COM1为例，将网线通过DB9接线端子，一端连接在AM600的CN1上，另一端通过剥线选取其中的RS485+、RS485-、GND三根线，分别连接在变频器的485+、485-、GND端子上，如下图所示。



- 将扩展卡上的终端电阻跳线帽J3插到右边。

## 变频器侧配置

- 将变频器的功能码设置如下参数：F0-02=2（命令源选择为通信命令通道）F0-03=9（主频率指令选择为通信给定）

FD-00个位=5

FD-01=0

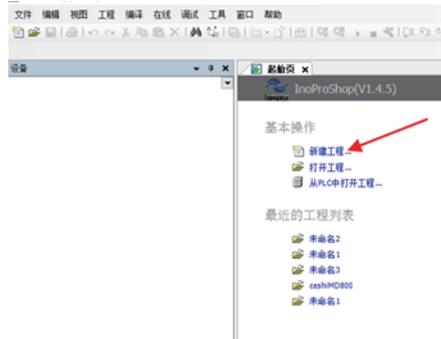
FD-03=2

FD-04=0.0

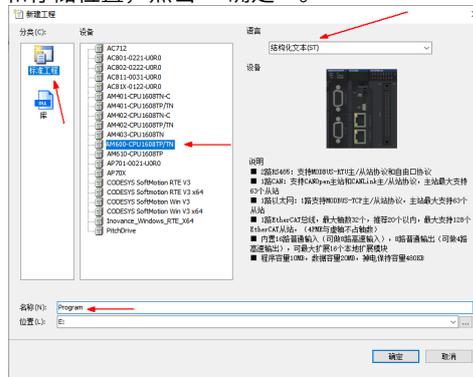
记录下FD-02的地址，此地址为变频器的站号。

## PLC侧配置

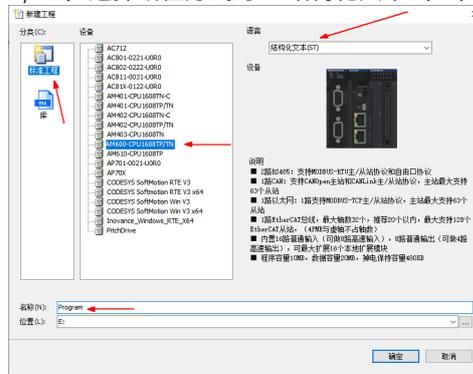
1. 将PC与PLC通过网线或者USB连接，打开InoProShop，新建工程。



2. 选择标准工程，修改工程名称和存储位置，点击“确定”。



3. 选取设备为AM600-CPU1608TP/TN，选择编程方式为“结构化文本 (ST)”，点击“确定”。



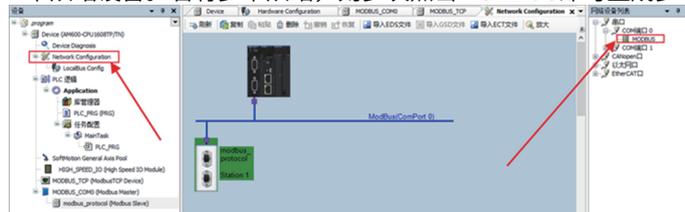
4. 点击“LocalBus Config”，选中单击CPU模块。由于第一步硬件连接的时候，选择了COM0的485线连接到MD520的485端子上，此时选择串口0的Modbus。



5. 选取左侧“MODBUS\_COM0”，设置波特率、奇偶校验、停止位，这三个参数的设置要与Fd-01设置相同。



6. 双击左侧 “Network Configuration”，双击右边串口中的COM端口中的MODBUS选项，屏幕中央的ModBus总线上多了一个从站设备。若有多个从站，则多次点击MODBUS即可生成多个从站设备。



7. 双击新产生的modbus从站，配置从站站号，从站站号要与变频器的站号 (Fd-02) 保持一致。记下从站使能变量的数值。



8. 编写PLC程序，PLC程序内容为：从站使能变量使能，变频器频率设置50Hz，PLC运行4000个扫描周期，其中前2000个扫描周期控制变频器正转，后2000个扫描周期控制变频器反转，之后控制变频器减速停机。注意编写PLC程序的时候，需要将站使能变量使能。



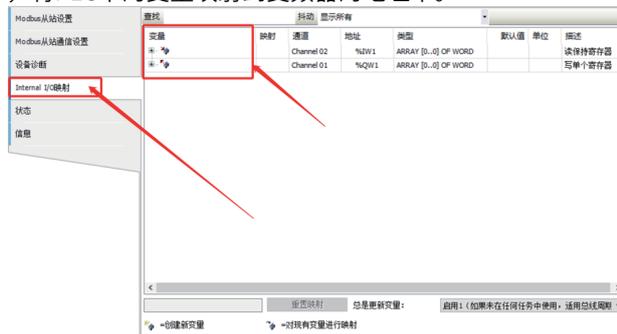
9. 在ModBus从站通信设置中添加配置信息。



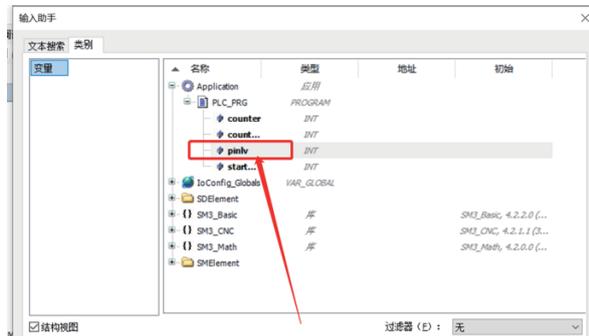
10. 在弹出的窗口中，配置寄存器信息。变频器的控制字读地址为3000H，写地址为2000H，频率地址为1000H。



11. 在 Internal I/O映射中，将PLC中的变量映射到变频器的地址中。



12. 选中需要映射的变量。



13. 编译程序检查是否有错误，若程序无误，登录PLC下载程序，下载成功后，点击执行即可执行程序。



## 4 Modbus TCP通信 (MD500-EM1)

### 4.1 通信简介

MD500-EM1扩展卡使用网口通信接口，作为通信从机，接单主机多从机的PC/PLC控制网络。用户可通过计算机或PLC实现集中控制，通过该通信协议设定变频器运行命令、修改或读取参数、读取变频器的工作状态及故障信息等。

MD500-EM1扩展卡支持Modbus TCP从站通信协议。该通信协议定义了通信中传输的信息内容及使用格式。如果从机在接收信息时发生错误，或不能完成主机要求的动作，从机将组织一个故障信息作为响应反馈给主机。

### 4.2 组网及接口

#### 通信接口

本产品可通过MD500-EM1卡进行Modbus TCP通信。MD500-EM1卡的硬件布局如第36页“表4-1”所示。排针插头J7用于与变频器连接，位于MD500-EM1卡的背面。MD500-EM1卡提供两个网口J4和J6，用于MD500-EM1卡与Modbus-TCP主站(或其他从站)连接通信。各硬件的详细说明请参见第36页“表4-1”。

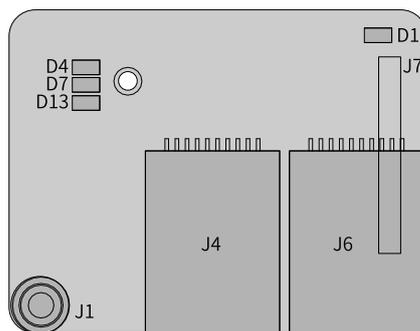


图4-1 MD500-EM1卡接口布局

表4-1 MD500-EM1卡接口说明

图示名称	硬件名称	功能说明
J7	排针插头	用于与变频器连接
J4	网口	采用标准以太网RJ45型插座，无方向。用于MD500-EM1卡与Modbus-TCP主站(或其他从站)连接通信，其引脚信号定义与标准以太网管脚一致，交叉线及直连线均可。
J6		
J1	EMC接地口	连接变频器中EMC接地口
D13	电源指示灯 (绿灯)	用于电源状态指示。 亮：表示上电正常； 不亮：表示上电不正常，请检查安装是否正确。
D1	与变频器通信状态指示灯 (绿灯)	参见第37页“4-2 MD500-EM1卡指示灯说明”
D4	Modbus-TCP运行指示灯 (绿灯)	
D7	Modbus-TCP故障指示灯 (红灯)	

**注意**

- MD500-EM1卡安装完成后，面朝RJ45网口，左侧为J4，右侧为J6，无方向，任意一个与近PLC端相连均可。
- 为保证工作稳定性，推荐选用超五类屏蔽双绞线网线。

表4-2 MD500-EM1卡指示灯说明

指示灯	状态描述	处理方法
D1 绿色常亮	正常	无
D1 绿色常灭	与变频器通信异常	检查FD-00是否为9，FD-01是否为1
D4 绿色常灭 D7 红色常亮	系统故障	查看下面的变频器故障码以及处理措施
D4 绿色常灭 D7 红色闪烁	等待IP地址获取	扩展卡处于DHCP模式，利用BOOTP，DHCP为设备分配IP地址
D4 绿色闪烁 D7 红色闪烁	连接断开	检查网线连接是否断开
D4 绿色闪烁 D7 红色常灭	等待连接主站中	检查主站是否运行中
D4 绿色常亮 D7 红色闪烁	通信超时	确认主站是否运行
D4 绿色常亮 D7 红色常灭	正常连接	无

## 通信组网

Modbus TCP支持的拓扑结构包括总线型、星型等，通过合理地利用交换机，可以实现多种多样的组网。

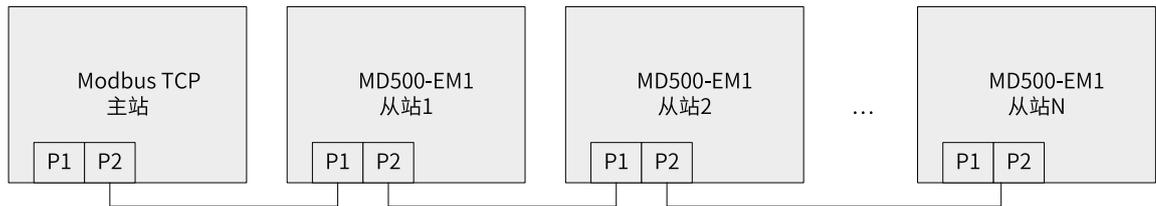


图4-2 总线型连接拓扑图

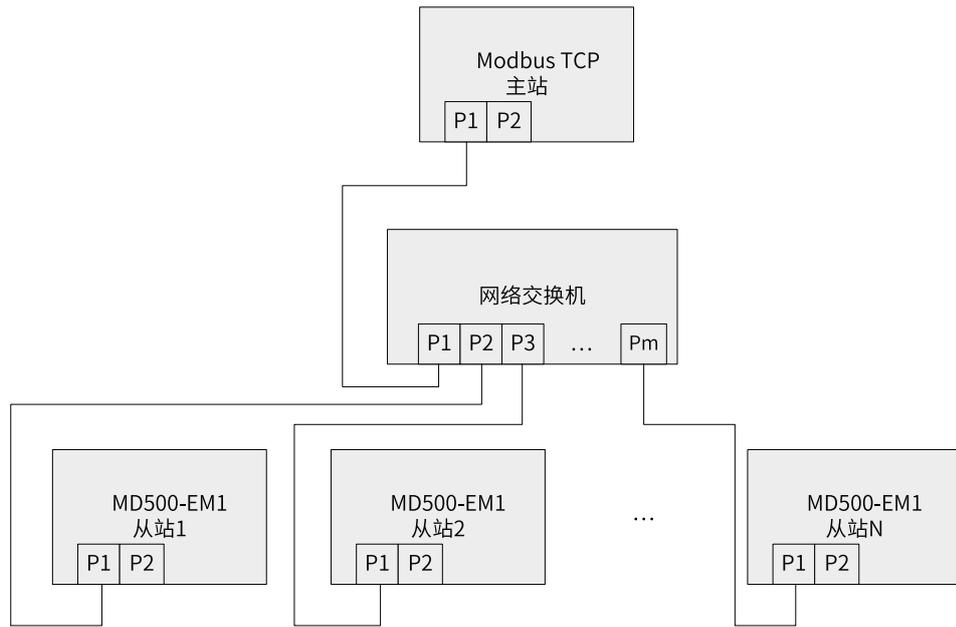


图4-3 星型连接拓扑图

### 4.3 通信数据帧结构

Modbus TCP协议通信数据格式如下，变频器只支持Word型参数的读或写，对应的通信读操作命令为0x03，写操作命令为0x06，多写操作命令为0x10，不支持字节或位的读写操作。

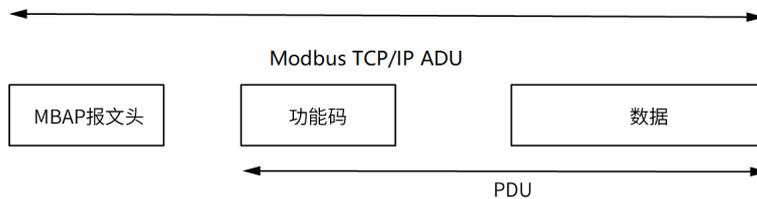
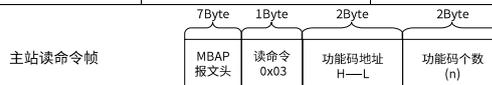


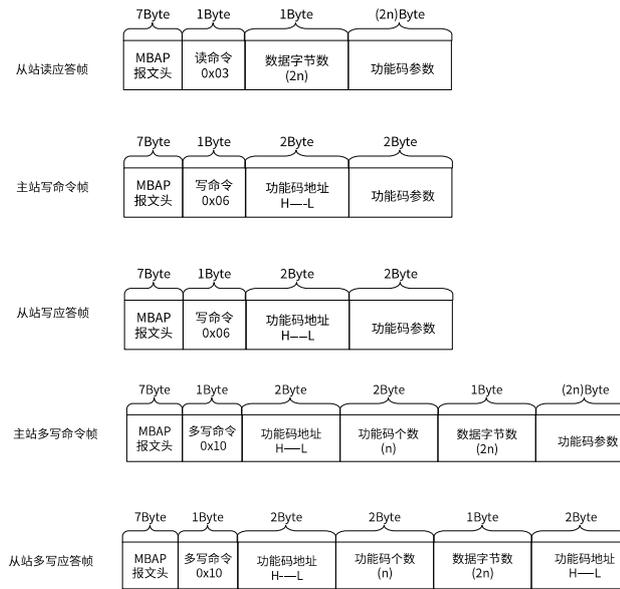
图4-4 TCP/IP上的Modbus的请求/响应

MBAP报文头包括下列域：

域	长度	描述	客户机	服务器
事务元标识符	2个字节	Modbus请求/响应事务处理的识别码	客户机启动	服务器从接收的请求中重新复制
协议标识符	2个字节	0=Modbus协议	客户机启动	服务器从接收的请求中重新复制
长度	2个字节	以下字节的数量	客户机启动 (请求)	服务器 (响应) 启动
单元标识符	1个字节	串行链路或其他总线上连接的远程从站的识别码	客户机启动	服务器从接收的请求中重新复制



理论上，上位机可以一次读取连续的多个参数（即其中n最大可达12个），但要注意不能跨过本参数组的最后一个参数，否则会答复出错。



从站的读应答错误命令为0x83，写应答错误命令为0x86，多写应答错误命令为0x90：

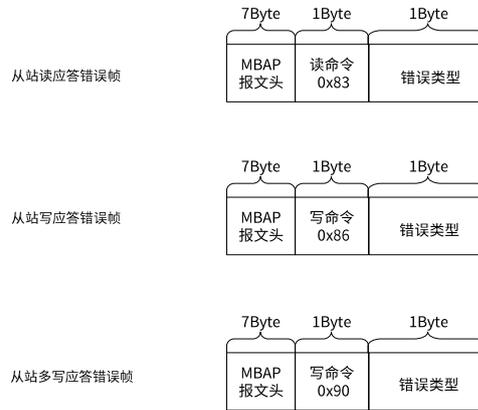


表4-3 数据帧字段说明表

命令码CMD	03: 读从机参数; 06: 写从机参数; 10: 多写从机参数。
功能码地址	变频器内部的参数地址，十六进制表示，分为参数型和非参数型（如运行状态参数、运行命令等）参数等。传送时，高字节在前，低字节在后。
功能码个数	本帧读取的参数个数，若为1表示读取1个参数。传送时，高字节在前，低字节在后。本协议一次只能改写1个参数，没有该字段。
数据字节数	数据的长度，为参数个数的2倍。
功能码参数	应答的数据，或待写入的数据，传送时，高字节在前，低字节在后。

## 4.4 通信相关参数

### 4.4.1 变频器通信卡类型设置

变频器上电后需要设置参数F0-28=1后，MD500-EM1卡才能与变频器正常通信。

参数	参数名称	设定范围	设定值	参数说明
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议，可进行通信协议选择。  0: Modbus协议 使用Modbus协议。  1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议 CANlink 始终有效，无需设置。  2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议，变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/ F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。
F0-02	运行指令选择	0: 操作面板 1: 端子 2: 通信 3: 自定义	2	选择变频器控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等  0: 操作面板命令通道 选择此命令通道，可通过操作面板上的RUN/STOP实现启停操作，适用于初次调试。  1: 端子命令通道 选择此命令通道，可通过变频器的DI端子输入控制命令，DI端子控制命令根据不同场合进行设定，如启停、正反转、点动、二三线式、多段速等功能，适用于大多数场合。  2: 通信命令通道 选择此命令通道，可通过远程通信输入控制命令，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。  3: 自定义命令通道 选择此命令通道，可在远程控制中灵活选择命令来源，用于扩展。

参数	参数名称	设定范围	设定值	参数说明
F0-03	主频率源X选择	0: 数字设定 (掉电不记忆) 1: 数字设定 (掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通信给定 其他: F连接器	9	<p>该功能码用于设定主频率源X的来源, 可选择来源如下:</p> <p>0: 数字设定 (掉电不记忆) 设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率值恢复为F0-08 “数字设定预置频率” 值。</p> <p>1: 数字设定 (掉电记忆) 设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率为上次掉电时刻的设定频率, 通过键盘▲、▼键或者端子UP、DOWN 的修正量被记忆。</p> <p>2: AI1 设定频率通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>3: AI2 设定频率通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>4: AI3 设定频率通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>5: PULSE脉冲设定 (DI5) 设定频率通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与设定频率的对应关系曲线计算出对应的频率值 (F4-28~F4-31)。</p> <p>6: 多段指令 选择多段指令做设定频率时, 需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合, 对应不同的设定频率值。4个多段指令端子 (DI端子功能12~15), 可以组合为16种状态, 这16个状态对应FC-00~FC-15设定每段频率值。</p> <p>7: 简易PLC 简易PLC是可以进行运行时间和加减速时间控制的多段速运行指令。参数FC-00~FC-15设定每段频率值, FC-18~FC-49设置每段频率的运行时间和加减速时间, 最多可以设置16段速。</p> <p>8: PID 选择了PID作为主频率。PID控制是过程控制的一种常用方法, 通过对被控量的反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算, 通过调整变频器的输出频率, 构成闭环系统, 使被控量稳定在目标值。选择PID控制的输出作为设定频率, 一般用于现场的工艺闭环控制, 例如恒压力闭环控制、恒张力闭环控制等场合。PID相关参数请通过FA组参数设置。</p> <p>9: 通信给定 主频率值由通信给定。可通过远程通信输入设定频率 (一般是通过0x7310地址), 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信, 适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。</p> <p>其他: F连接器 通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为辅助频率给定。用于常用来源之外的给定扩展。</p>

#### 4.4.2 MD500-EM1卡IP地址设置

变频器通信卡参数设置功能码

功能参数	名称	设定范围	含义
FD-37	DHCP使能	0:关闭DHCP功能 1:开启DHCP功能	设定Modbus TCP扩展卡的DHCP功能, 使能DHCP后下面的IP地址功能码设置无效。
FD-38 ~ FD-41	扩展卡IP地址	0-255	设定Modbus TCP扩展卡的IP地址
FD-42 ~ FD-45	扩展卡子网掩码	0-255	设定Modbus TCP扩展卡的子网掩码
FD-46 ~ FD-49	扩展卡网关地址	0-255	设定Modbus TCP扩展卡的网关地址

IP地址设置分为静态IP以及DHCP动态IP。IP模式由FD-37进行选择。静态IP地址由功能码FD-37 ~ FD-49进行设置。例如要配置IP地址为静态IP:192.168.0.6, 子网掩码: 255.255.255.0, 网关: 192.168.0.1, 则按如下配置功能码。

功能码	功能	设定值
FD-37	DHCP使能	0
FD-38	IP地址最高字节	192
FD-39	IP地址次高字节	168
FD-40	IP地址第三字节	0
FD-41	IP地址最低字节	6
FD-42	子网掩码最高字节	255
FD-43	子网掩码次高字节	255
FD-44	子网掩码第三字节	255
FD-45	子网掩码最低字节	0
FD-46	网关最高字节	192
FD-47	网关次高字节	168
FD-48	网关第三字节	0
FD-49	网关最低字节	1

当使用DHCP BOOTP功能时需查看扩展卡的MAC地址, 查看MAC地址有两种方式: 一是查看扩展卡上的贴纸, 二是查看变频器相关功能码, 参照3.1.3节。

本扩展卡还支持IP地址冲突检测功能, 当本扩展卡的IP地址与网络中的其他设备相同时, D7红色指示灯将常亮, 查看FD-58功能码, 此时功能码为84。

IP地址冲突检测存在三种情况, 见下表。

序号	情况	现象	解决方案
1	两个设备均支持IP地址冲突检测 两个设备上电时间有先后顺序	先上电的设备保持该IP地址并继续运行; 后上电的设备进入冲突模式	检查设备的IP地址并修改重复的IP。
2	两个设备均支持IP地址冲突检测 两个设备几乎同时上电	两个设备同时进入IP地址冲突模式	
3	一个设备支持冲突检测, 一个设备不支持冲突检测	不论哪个设备先上电, 不支持IP冲突检测的设备将占有该IP地址; 支持IP冲突检测的设备将进入冲突模式。	

## 说明

- 扩展卡在上电及DHCP分配IP时主动检测冲突, 之后进行被动检测。若单独分配相同动态(静态) IP地址到设备, 再接入一个网络中, 两个扩展卡均不报IP冲突。
- 使用DHCP功能分配IP地址时, 若出现分配冲突, 则无法成功分配地址。

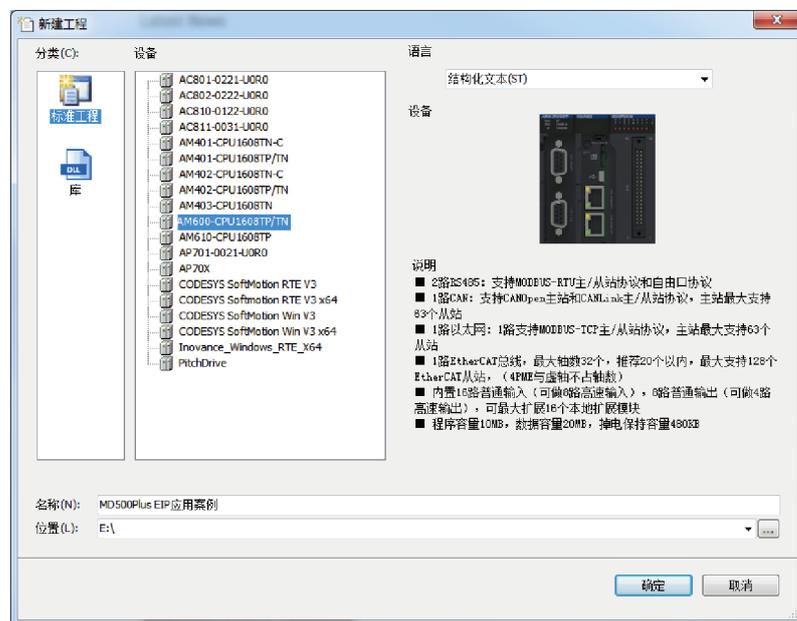
### 4.4.3 变频器通信卡参数查看相关功能码

功能参数	名称	单位	含义
FD-61	MAC地址高字节	1	表示以太网扩展卡 (EtherNet/IP, Modbus TCP) 的MAC地址高字节
FD-62	MAC地址中间字节	1	表示以太网扩展卡 (EtherNet/IP, Modbus TCP) 的MAC地址中间字节
FD-63	MAC地址低字节	1	表示以太网扩展卡 (EtherNet/IP, Modbus TCP) 的MAC地址低字节
FD-58	以太网扩展卡错误码	1	以太网扩展卡 (EtherNet/IP, Modbus TCP) 的详细错误码

## 4.5 通信实例

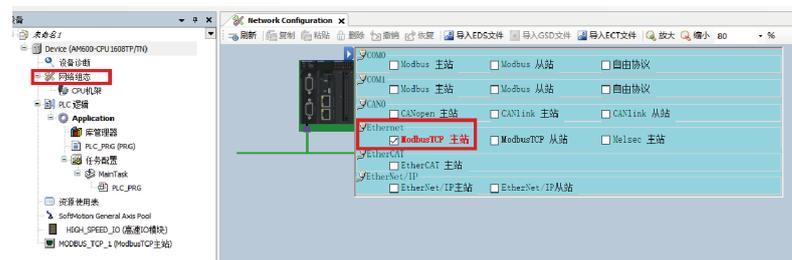
第一步：创建工程

打开Inoproshop新建工程，设备型号选择AM600-CPU1608TP/TN。



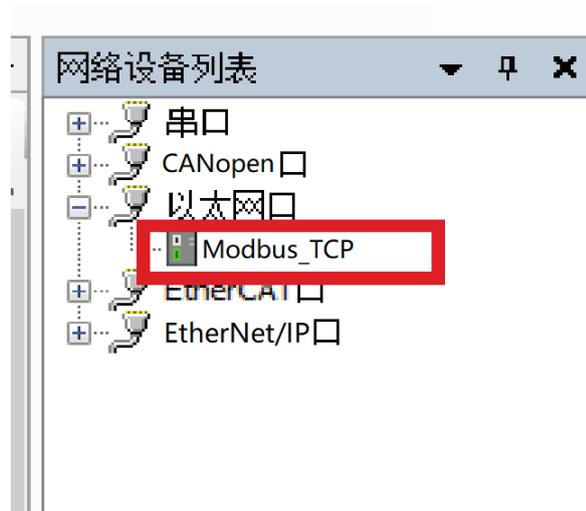
第二步：配置网络

双击左侧的网络组态，将PLC配置为Modbus TCP主站。



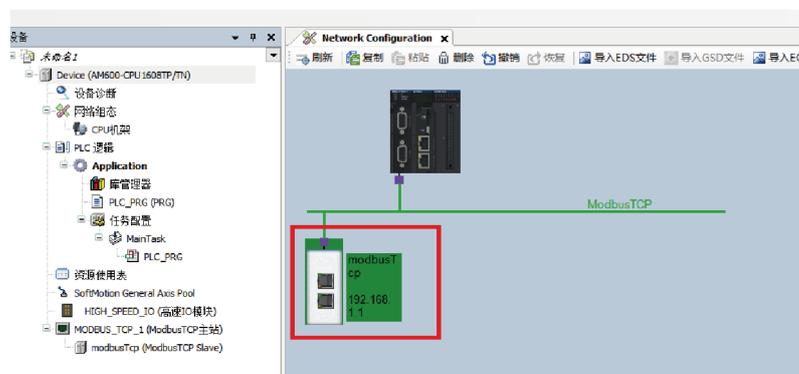
第三步：添加从站

在右侧双击Modbus\_TCP。

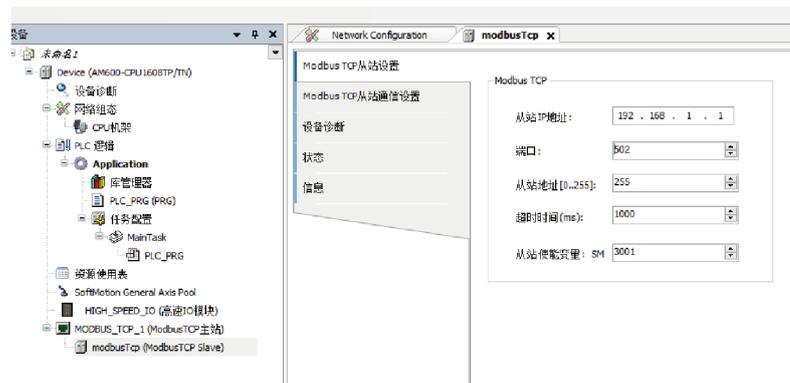


第四步：配置从站信息

双击从站进入配置界面。

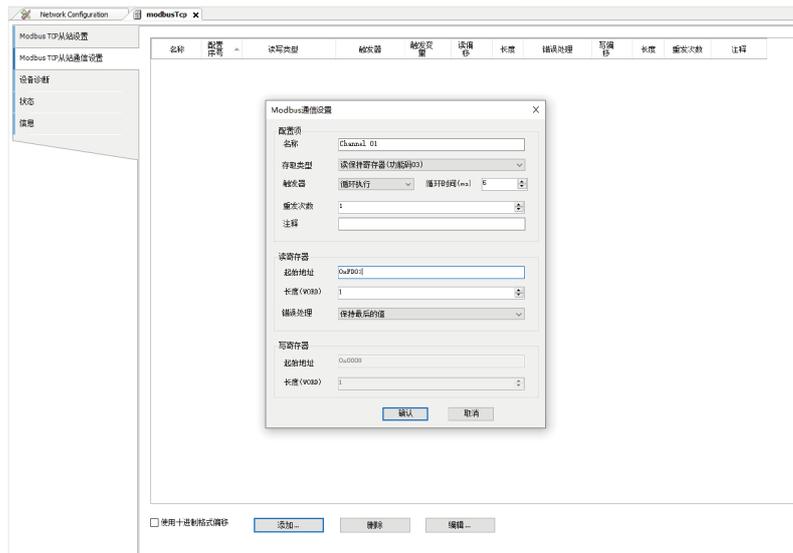


在以下界面配置从站IP地址、端口、从站使能变量等。



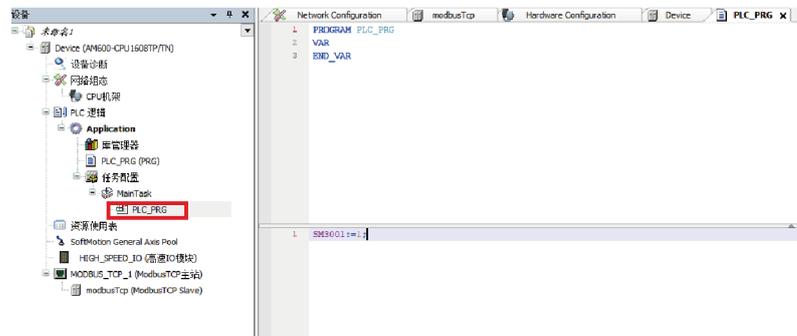
第五步：配置读写命令

进入Modbus TCP从站通信设置中，点击添加按钮添加读写命令。

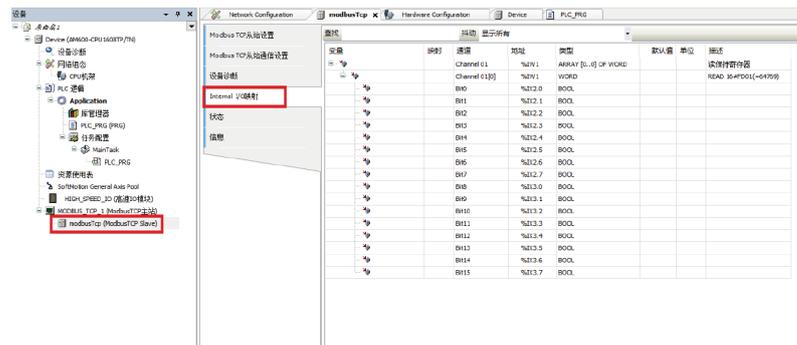


第六步：使能Modbus TCP通信

在PLC\_PRG文件中使能从站使能变量。



将项目下载至PLC中，可以在看到Internal I/O映射中观察到读写变量情况。



## 5 CANopen通信 (MD38CAN1)

### 5.1 协议说明

CANopen通信协议为国际通用标准协议。CANlink通信协议是汇川公司自主开发的基于CAN总线应用的专用协议，此协议只能与H2U、H3U、H5U、Easy系列、AM400、AM600等汇川PLC进行通信。

#### 通信模型

CANopen是一个基于CAN串行总线的网络传输系统的应用层协议，CAN总线遵循ISO/OSI标准模型，定义了OSI模型中的数据链路层和部分物理层。可采用多主方式，网络上任意节点均可主动向其他节点发送信息。网络节点可按系统实时性要求分成不同的优先级，一旦发生总线冲突，可减少总线仲裁的时间。CAN网络废除了传统的地址编码，代之以对通信数据块进行编码。这不仅使网络内节点的个数在理论上不受限制，还可使不同的节点同时接收相同的数据，并具有传输字节短、速度快、容错性好、数据传输可靠等特性，使其非常适用于工业控制和分布式实时控制。CANopen的设备模型如下图所示。

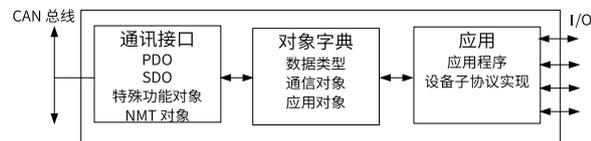


图5-1 CANopen通信模型示意图

下面介绍CANopen通信模型中对象字典、常用通信对象和CANopen报文格式。

#### 协议特性

CANopen支持6种协议，相关说明如下：

- NodeGuard协议，主站可使用此功能查询设备状态。
- Heartbeat协议，由从站定时向主站报告当前状态。
- SDO仅支持加速传送机制，每次传输1个参数或者1个对象字典。
- 支持4个TPDO、4个RPDO。
- 支持紧急对象。
- 支持同步模式。

#### 对象字典

对象字典是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数，是通过网络采用有序的预定义方式来访问的一组对象。

CANopen协议采用了带有16位索引和8位子索引的对象字典，一个主节点或配置工具能够访问从节点对象字典中的所有值。对象字典的结构如下图所示。

索引	对象
000	未使用
0001-001F	静态数据类型 (标准数据类型, 如Boolean, Integer16)
0020-003F	复杂数据类型 (预定义由简单类型组合成的结构如PDOCommPar, SDOParmeter)
0040-005F	制造商规定的复杂数据类型
0060-007F	设备子协议规定的静态数据类型
0080-009F	设备子协议规定的复杂数据类型
00A0-0FFF	保留
1000-1FFF	通信子协议区域 (如设备类型, 错误寄存器, 支持的PDO数量)
2000-5FFF	制造商特定子协议区域
6000-9FFF	标准的设备子协议区域 (例如 "DSP-4011/O模块设备子协议": Read State 8 Input Lines等)
A000-FFFF	保留

图5-2 对象字典结构图

## 常用通信对象

CANopen提供了多种通信对象, 每种通信对象具备不同的特性, 可根据不同的应用场合选择使用。采用预定义的COB-ID, 具体规则如下:

- NMT对象: 0x000
- SYNC对象: 0x080
- SDO对象:
  - 发送SDO——0x600+Node-Id
  - 接收SDO——0x580+Node-Id
- PDO对象:
  - RPDO1——0x200+Node-Id
  - RPDO2——0x300+Node-Id
  - RPDO3——0x400+Node-Id
  - RPDO4——0x500+Node-Id
  - TPDO1——0x180+Node-Id
  - TPDO2——0x280+Node-Id
  - TPDO3——0x380+Node-Id
  - TPDO4——0x480+Node-Id
- EMCY对象: 0x80+Node-Id  
Node-Id: 设备ID (站地址), 由参数Fd-02设定。

通信对象的定义如下:

- 网络管理对象 (NMT)
 

网络管理对象包括Boot-up消息、Heartbeat协议及NMT消息。基于主从通信模式, NMT用于管理和监控网络中的各个节点, 主要实现三种功能: 节点状态控制、错误控制和节点启动。
- 服务数据对象 (SDO)

通过使用索引和子索引，SDO使客户机能够访问设备对象字典中的项。SDO通过CAL中多元域的CMS对象来实现，允许传送任何长度的数据（当数据超过4个字节时分拆成几个报文）。协议是确认服务类型，为每个消息生成一个应答。SDO请求和应答报文总是包含8个字节。

- 过程数据对象 (PDO)
 

用来传输实时数据，数据从一个创建者传到一个或多个接收者。数据传送限制在1到8个字节。每个CANopen设备包含8个缺省的PDO通道，4个发送PDO通道和4个接收PDO通道。PDO包含同步和异步两种传输方式，由该PDO对应的通信参数决定。PDO消息的内容是预定义的，由该PDO对应的映射参数决定。
- 同步 (SYNC) 对象
 

同步对象 (SYNC) 是由CANopen主站周期性地广播到CAN总线的报文，用来实现基本的网络时钟信号，每个设备可以根据自己的配置，决定是否使用该事件来跟其他网络设备进行同步通信。

## CANopen报文格式

- NMT模块控制报文
 

只有NMT-Master节点能够发送NMTModuleControlNMT报文，报文格式参见 [第48页“5-1 NMT报文格式”](#)。COB-ID固定是0x000，Data0是命令字，占用一个字节，参见 [第48页“5-2 NMT报文命令格式”](#)。Data1是CANopen网络设备地址，占用一个字节，当其为0时为广播消息，对网络中的所有从设备有效。

例如：将设备地址是6的设备设置为可操作状态，命令为0x0000x010x06。

表5-1 NMT报文格式

COB-ID	RTR	Data0	Data1
0x000	0	命令字	节点ID

表5-2 NMT报文命令格式

命令	说明
0x01	StartRemoteNode
0x02	StopRemoteNode
0x80	EnterPre-operationalState
0x81	ResetNode
0x82	ResetCommunication

- NodeGuarding报文
 

通过节点保护服务，MNT主节点可以检查每个节点的当前状态，当这些节点没有数据传送时这种服务尤其有意义。

标准协议对象0x100C设定GuardTime，0x100D设定GuardTime乘积因子，两者共同决定了节点保护的时间周期。

NMT主节点发送远程帧参见 [第48页“5-3 NodeGuarding主节点报文”](#)。

表5-3 NodeGuarding主节点报文

COB-ID	RTR
0x700+Node-ID	1

NMT从节点返回的应答报文参见 [第49页“5-4 NodeGuarding从节点应答”](#)，状态字为一个字节格式，参见 [第49页“5-5 NodeGuarding返回状态”](#)。

表5-4 NodeGuarding从节点应答

COB-ID	RTR	Data0
0x700+Node-ID	0	状态字

表5-5 NodeGuarding返回状态

数据位	说明
bit7	必须在每次中交替置“0”或者“1”。
bit6~bit0	状态： 4: Stopped 5: Operational 127: Pre-operational

- Heartbeat报文

一个节点可被配置为产生周期性的被称作心跳报文 (Heartbeat)，状态字bit7是0，bit6~bit0与NodeGuarding一致，参见 第49页 “5-6 Heartbeat报文”。心跳时间由标准协议对象0x1017设定。一个节点不能够同时支持NodeGuarding和Heartbeat协议。

表5-6 Heartbeat报文

COB-ID	RTR	Data0
0x700+Node-ID	0	状态字

## 5.2 组网及接口

### 通信接口

MD520的CANopen/CANlink通信需使用MD38CAN1通信卡，该卡是设计用于MD520系列变频器进行CAN通讯网络的扩展卡，可让变频器接入高速的CANopen、CANlink通讯网络，实现现场总线的控制。

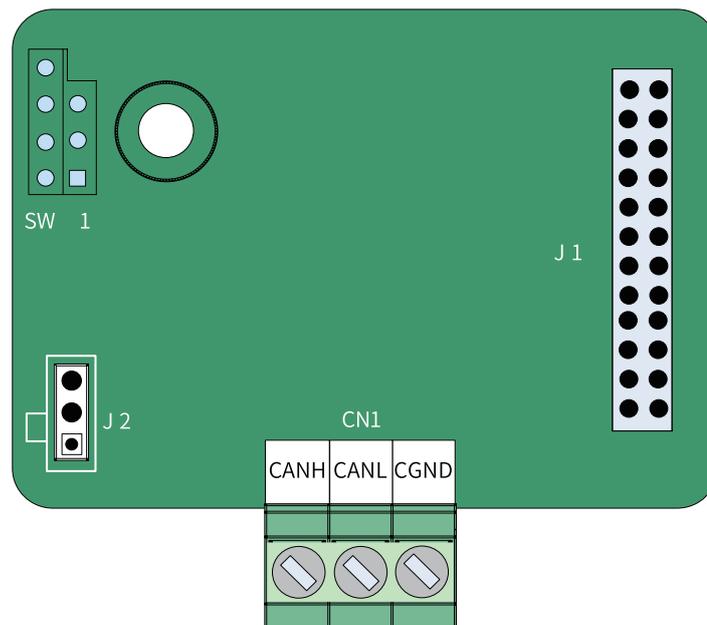


图5-3 MD38CAN1端子分布示意图

表5-7 MD38CAN1扩展卡端子功能说明

端子标识		端子名称	功能说明	端子分布
CN1	CANH	CAN正输入	连接CAN总线正极端	
	CANL	CAN负输入	连接CAN总线反极端	
	CGND	电源地	连接所有CAN节点的参考地	

表5-8 MD38CAN1扩展卡跳线说明

端子标识	端子名称	功能说明	跳线/拨码位置
	CAN 终端匹配	进行终端电阻匹配	
		不进行终端电阻匹配	

跳线的设置是将扩展卡以主接线端子为底侧时的俯视图为观察视角，另外跳线在板上有丝印，请以丝印为标准。

## 通信组网

### 1. CAN总线连接拓扑

CAN总线连接拓扑结构如下图所示，CAN 总线推荐使用带屏蔽双绞线连接，CANH、CANL 采用双绞线连接；只在总线两端分别连接120Ω 终端匹配电阻防止信号反射；所有节点CAN 信号的参考地连接在一起；最多连接64 个节点，每个节点支线的距离要小于0.3M。

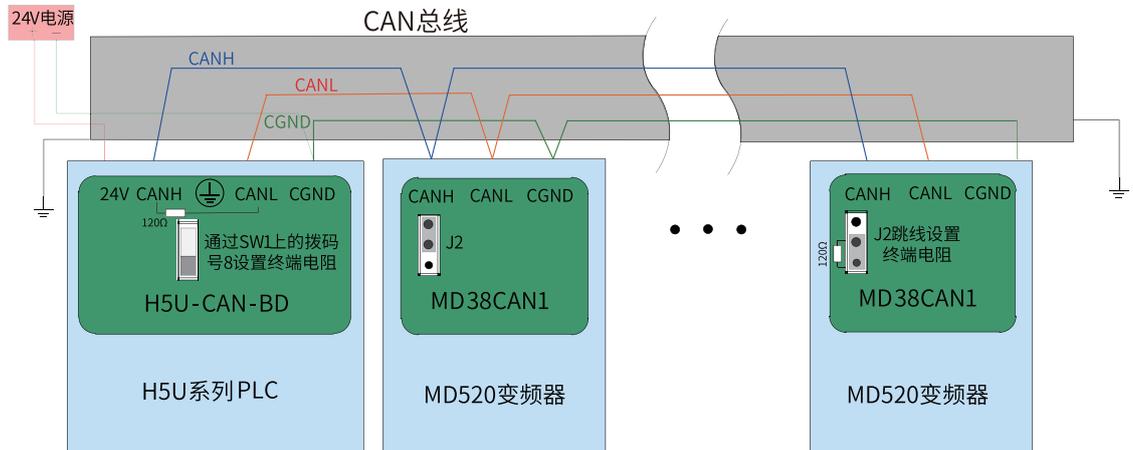
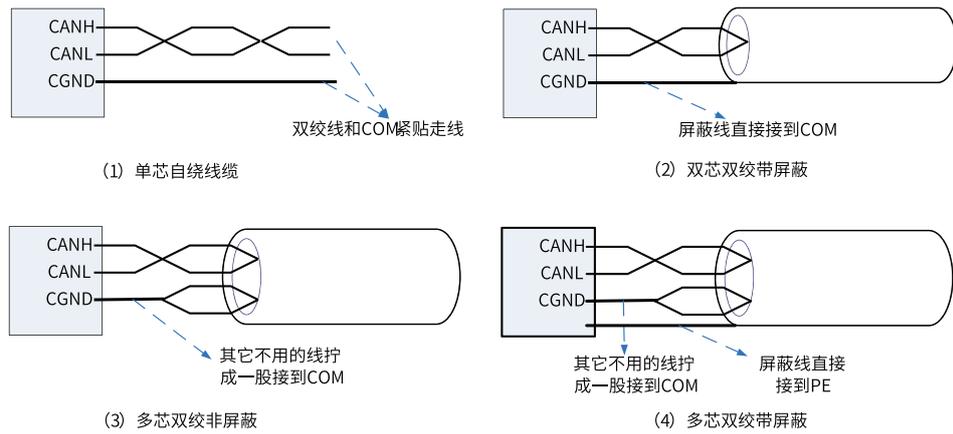


图5-4 CANlink/CANopen总线连接拓扑结构

现场不同线缆的推荐使用方式：



## 传输距离

CANopen/CANlink总线的传输距离与波特率、通信电缆有直接关系，最大总线线路长度与波特率关系参见下表。

表5-9 波特率与总线长度

波特率 (bps)	长度 (m)
1M	25
500k	100
250k	250
125k	500
100k	500
50k	1000
20k	1000

## 5.3 相关参数

表5-10 相关参数

参数	参数名称	默认值	设定范围	参数说明
FD-00	波特率	5005	个位: Modbus 0: 300bps 1: 600bps 2: 1200bps 3: 2400bps 4: 4800bps 5: 9600bps 6: 19200bps 7: 38400bps 8: 57600bps 9: 115200bps 十位: 保留 百位: 保留 千位: CANlink/CANopen 波特率 0: 20kbps 1: 50kbps 2: 100kbps 3: 125kbps 4: 250kbps 5: 500kbps 6: 1Mbps	用来设定上位机与变频器之间的数据传输速率。波特率越大, 通信速度越快。 注意: 上位机与变频器设定的波特率必须一致, 否则, 通信无法进行。
FD-02	本机地址	1	1~247	当本地地址设定为1~247时, 本机地址具有唯一性, 是实现上位机与变频器点对点通信的基础。 注: 使用EtherCAT通信时可通过此功能码设置站点别名, V125通信卡版本(U0-67)不可通过此功能码设置, 其他版本可设置别名。
FD-10	CANopen/ CANlink切换	2	1: CANopen 2: CANlink	CAN通信协议选择, 适用于CAN1通信扩展卡。 设置为1, 为CANopen通信。 设置为2, 为CANlink通信。
FD-11	CIA402使能	0	0: 不使能 1: 使能	用于选择CIA402模式是否使能。 设置为0时, 为普通模式; 设置为1时, 为CIA402模式, 详见第225页“13.1 对象组6000h分配一览表”和第226页“13.2 对象字典详细说明”。
FD-14	单位时间接收 帧数	0	0~65535	用于监测总线负载, 此参数表示每秒钟本站接收到的CAN帧数目。 只对CANlink通信扩展卡有效。
FD-15	最大接收错误 计数	0	0~65535	用于监测总线的错误。此参数表示本节点的CAN接收错误计数最大值。 只对CANlink通信扩展卡有效。
FD-16	最大发送错误 计数	0	0~65535	节点发送错误计数器的最大值。 只对CANlink通信扩展卡有效。

参数	参数名称	默认值	设定范围	参数说明
FD-17	单位时间内总线脱离次数	0	0~65535	用于监测总线的错误。此参数表示本节点的CAN总线脱离的次数。 只对CANlink通信扩展卡有效。
FD-19	CAN通信掉线系数	3	1~15	用于设定CANopen通信连续多少个超时时间未收到数据时才报警。

## 5.4 应用

### 5.4.1 通信数据帧结构

变频器参数规定了参数和对象字典的对应方式，通过此对应方式，用户可简单确定参数和对象字典的对应关系，方便用户直观地对参数进行操作。

变频器的参数与CANopen对象字典索引的对应关系。

- 对应方式

变频器参数组对应CANopen对象字典的索引0x2000~0x20FF，对应方式为：将参数地址的高十六位加上0x2000，为对象字典主索引号，低十六位加1为对象字典子索引号。

例如：变频器参数F0-03，通讯地址为0xF003，则对应对象字典主索引号为0x20F0，子索引号为0x04。

- 对应关系列表

变频器参数组分为F0~FF、A0~AF、B0~BF、C0~CF、H0~HF、L0~LF、U0~UF七组。

读写参数操作时，参数组号和对象字典索引的对应关系如下：

表5-11 参数组号和对象字典索引的对应关系

参数组号	CANopen对象字典索引
F0~FF组	0x20F0~0x20FF
A0~AF组	0x20A0~0x20AF
B0~BF组	0x20B0~0x20BF
C0~CF组	0x20C0~0x20CF
H0~HF组	0x2080~0x208F
U0~UF组	0x2070~0x207F
L0~LF组	0x2090 ~ 0x209F

子索引为参数地址低16位加1，则参数组内编号和对象字典子索引对应关系为：

表5-12 参数组内编号和对象字典子索引对应关系

参数索引	CANopen对象字典子索引
0x0~0xFE	0x1~0xFF

### 5.4.2 操作举例 (SDO)

以参数F0-17为例，当读F0-17参数值时，参数地址为0xF011，其对象字典索引号为0x20F0，子索引号为0x12。

1. 通信主站使用CANopen服务数据对象 (SDO) 对变频器读操作。

以参数F0-02为例，则索引为“0x20F0”，子索引为“0x03”，主站发送数据格式参见下表。

表5-13 读操作发送SDO对象

CAN帧		CANopen数据	说明
COB-ID	11位ID	0x600+Node-ID	Node-ID设备地址拨码设定
RTR	RTR	0	远程帧标志“0”
8字节帧数据	DATA0	命令码 (0x40)	0x40读命令
	DATA1	索引低字节	参数组 (F0组“0xF0”)
	DATA2	索引高字节	0x20
	DATA3	子索引	参数编号+1 (“0x03”)
	DATA4	数据1	保留“0”
	DATA5	数据2	保留“0”
	DATA6	数据3	保留“0”
	DATA7	数据4	保留“0”

2. 读变频器SDO从站响应数据，参见下表。

操作成功命令码返回值是“0x4B”，索引不变，DATA4、DATA5返回读取数据，数据DATA6、DATA7返回“0”。

操作失败命令码返回值是“0x80”索引不变，DATA4、DATA5、DATA6、DATA7返回SDO失败错误代码。

表5-14 读操作返回SDO对象

CAN帧		CANopen数据	说明
COB-ID	11位ID	0x580+Node-ID	Node-ID设备地址拨码设定
RTR	RTR	0	远程帧标志“0”
8字节帧数据	DATA0	命令码返回	正确“0x4B” 出错“0x80”
	DATA1	索引低字节	参数组 (F0组“0xF0”)
	DATA2	索引高字节	0x20
	DATA3	子索引	参数编号+1 (“0x03”)
	DATA4	数据1	数据低字节
	DATA5	数据2	数据高字节
	DATA6	数据3	正确：“0”
	DATA7	数据4	出错：SDO操作失败错误码

3. SDO写变频器操作。

使用CANopen服务数据对象 (SDO) 对变频器写操作，主站发送数据格式参见下表。

表5-15 写操作发送SDO对象

CAN帧		CANopen数据	说明
COB-ID	11位ID	0x600+Node-ID	Node-ID设备地址拨码设定
RTR	RTR	0	远程帧标志“0”
8字节帧数据	DATA0	命令码	0x2B
	DATA1	索引低字节	参数组 (F0组“0xF0”)
	DATA2	索引高字节	0x20
	DATA3	子索引	参数编号+1 (“0x03”)
	DATA4	数据1	数据低字节
	DATA5	数据2	数据高字节
	DATA6	数据3	保留“0”
	DATA7	数据4	保留“0”

## 4. 写变频器SDO从站响应数据，参见下表。

操作成功命令码返回值“0x60”，索引不变，DATA4、DATA5、DATA6、DATA7返回“0”。

操作失败命令码“0x80”索引不变，DATA4、DATA5、DATA6、DATA7返回SDO失败错误代码。

表5-16 写操作返回SDO对象

CAN帧		CANopen数据	说明
COB-ID	11位ID	0x580+Node-ID	Node-ID设备地址拨码设定
RTR	RTR	0	远程帧标志“0”
8字节帧数据	DATA0	命令码返回	正确“0x60”失败“0x80”
	DATA1	索引低字节	参数组(F0组“0xF0”)
	DATA2	索引高字节	0x20
	DATA3	子索引	参数编号+1 (“0x03”)
	DATA4	数据1	正确: 0
	DATA5	数据2	出错: SDO操作失败错误码
	DATA6	数据3	保留“0”
DATA7	数据4		

## 5. 变频器读写操作。

对参数F0-02的读操作和写操作举例，其中设定变频器CANopen地址是“0x06”。

读变频器命令源 (F0-02)

读变频器参数F0-02 (命令源选择)，主站发送CANopen报文参见下表。

表5-17 读F0-02主站发送报文

报文标识 (Hex)	RTR	数据 (Hex)
0x606	0	40F0200300000000

## 6. 变频器响应CANopen报文，参见下表。

参数F0-02的当前值是“0x0002”，表示变频器当前命令源是通信命令通道。

表5-18 读F0-02变频器响应报文

报文标识 (Hex)	RTR	数据 (Hex)
0x586	0	4BF0200302000000

## 7. 设置命令源 (F0-02) 为操作面板。

为了将命令源设置成操作面板，可写变频参数F0-02为“0”，则主站发送CANopen报文，参见下表。

表5-19 写F0-02，主站发送报文

报文标识 (Hex)	RTR	数据 (Hex)
0x606	0	2BF0200300000000

## 8. 变频器响应CANopen报文，参见下表，参数F0-02改写为“0”，即当前命令源设置为操作面板。

表5-20 写F0-02，变频器响应报文

报文标识 (Hex)	RTR	数据 (Hex)
0x586	0	60F0200300000000

### 5.4.3 操作举例 (PDO)

变频器支持4个RPDO (RPDO1、RPDO2、RPDO3、RPDO4)，以及4个TPDO (TPDO1、TPDO2、TPDO3、TPDO4)，用户可根据需要配置。

用户可以通过键盘配置从站的PDO映射。建议使用CANopen主站配置映射。通过手动修改AF组的参数来配置PDO映射。每个PDO的映射关系参见下表。

表5-21 PDO映射表

RPDO	AF组地址		TPDO	AF组地址	
RPDO1	子索引1	AF-00	TPDO1	子索引1	AF-32
		AF-01			AF-33
	子索引2	AF-02		子索引2	AF-34
		AF-03			AF-35
	子索引3	AF-04		子索引3	AF-36
		AF-05			AF-37
	子索引4	AF-06		子索引4	AF-38
		AF-07			AF-39
RPDO2	子索引1	AF-08	TPDO2	子索引1	AF-40
		AF-09			AF-41
	子索引2	AF-10		子索引2	AF-42
		AF-11			AF-43
	子索引3	AF-12		子索引3	AF-44
		AF-13			AF-45
	子索引4	AF-14		子索引4	AF-46
		AF-15			AF-47
RPDO3	子索引1	AF-16	TPDO3	子索引1	AF-48
		AF-17			AF-49
	子索引2	AF-18		子索引2	AF-50
		AF-19			AF-51
	子索引3	AF-20		子索引3	AF-52
		AF-21			AF-53
	子索引4	AF-22		子索引4	AF-54
		AF-23			AF-55
RPDO4	子索引1	AF-24	TPDO4	子索引1	AF-56
		AF-25			AF-57
	子索引2	AF-26		子索引2	AF-58
		AF-27			AF-59
	子索引3	AF-28		子索引3	AF-60
		AF-29			AF-61
	子索引4	AF-30		子索引4	AF-62
		AF-31			AF-63

一个PDO可以配置4个映射，配置一个映射必须操作两个AF组参数实现32位数据，其中高16位（参数号较小）为对象字典索引，低16位（参数号较大）分别为对象字典子索引及对象长度，对象长度以位来计算。映射对象格式按如下要求：311615870。

索引	子索引	对象长度
AF高位	AF组低位	-

根据参数和对象字典的对应关系，当需要将某个参数映射到PDO中，只需要将参数对应的对象字典索引和子索引及数据长度依如上规则写入AF组中即可。

例如，将两个映射配置到RPDO1中，第一个指向参数F0-01，第二个为对象字典对象0x6060-00，操作请参见下表。

表5-22 AF组映射举例

假设地址	AF组地址	内容	备注
F0-01	AF-00	0x20F0	参数地址索引 等于组号F0+0x2000
	AF-01	0x0210	高位02：参数的组号偏移+1 低位10：参数的长度，16位
0x6060-00	AF-02	0x6060	对象字典索引
	AF-03	0x0008	高位00：对象字典的子索引 低位08：对象的长度，8位

### 说明

- 后台或者键盘写入操作必须在未启动CANopen远程节点之前完成。
- PDO交互数据不掉电记忆。

## 5.5 通信配置

### 5.5.1 变频器与H5U的CANopen通信配置实例

#### 软件获取与硬件接线

1. 登录汇川技术官网<https://newweb.inovance.com/hc/serviceSupport/download>，获取H5U编程软件，以及最新的EDS文件。
2. 使用双绞线将H5U与MD520上安装的MD38CAN1扩展卡的CN1接口连接。

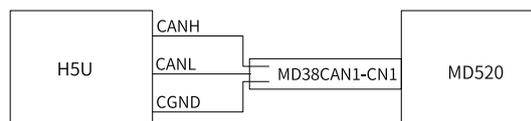


图5-5 通信接口连接

#### 主从站配置

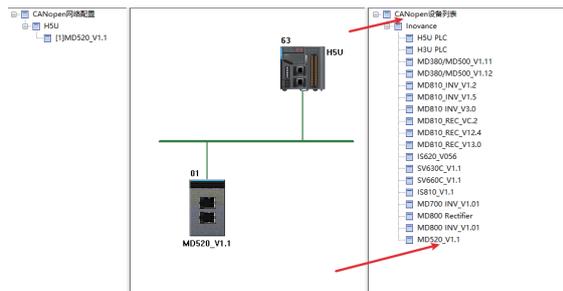
1. 打开AutoShop，点击“新建工程”并确认“系列与型号”为H5U，然后点击“确定”，进入编程界面。
2. 点击界面左边 CAN(CANopen)，进入配置PLC的CANopen通信设置，按照如下设置，点击“确定”。

协议类型：CANopen

通信参数：后台设置（注意PLC的CANopen站号不要与变频器的一致）

波特率：后台设置（通信波特率必须与变频器保持一致）

3. 对主从站进行组态：点击 CAN(CANopen)，点击“添加CAN配置”，出现 CANOpen配置，双击“CANOpen配置”，在弹出的界面右边“CANopen设备列表”里双击变频器从站，即可添加到组态中。



4. 配置从站的接收PDO与发送PDO，双击需要进行配置的从站。

接收PDO：默认会添加上写运行频率和写控制命令的PDO。

发送PDO：点击发送PDO，根据转换关系：

主索引：F0~FF组，需将高位的F转为0，再加上0X2000。

A0~AF组，需将高位的A转为4，再加上0X2000。

U0~UF组，需将高位的U转为7，再加上0X2000。

子索引：低16位需将原有的十进制序号转为十六进制后再加1。

根据转换关系，母线电压U002主索引为0X2070，子索引为03。

从站节点	接收PDO	发送PDO	服务数据对象	调试	I/O映射	设备信息
1	1st transmit PDO	16#1800				
	Running Frequency	16#2070	16#01	16		
	Bus Voltage	16#2070	16#03	16		
	Inverter State	16#2070	16#3E	16		
2	2nd transmit PDO	16#1801				
	Output Voltage	16#2070	16#04	16		
	Output Current	16#2070	16#05	16		
	DI State	16#2070	16#08	16		
3	3rd transmit PDO	16#1802				
	Fault Maincode	16#2070	16#2E	16		
	Fault Subcode	16#2070	16#2F	16		
4	4th transmit PDO	16#1803				



每组PDO仅可添加四个，虽然可直接根据英文注释选择需要的PDO进行配置，但EDS文件可能注释错误，建议添加完PDO之后，根据功能码再次进行核对。

5. I/O映射

这一步是为了把PDO中的数据映射，即将读取或者写入的值，使用D元件作为桥梁，实现PLC与变频器的数据交换。汇川技术H5U高性能小型PLC内部会自动根据所配置的PDO进行I/O映射，因此只需点击I/O映射确定D元件，就可以对这些D元件进行读写操作。

变量	映射	索引:子索引	位长度
-- D7000...D7001	1st receive PDO mapping	16#1600	32
D7000	Control Command	16#2073:12	16
D7001	Written Freq	16#2073:11	16
-- D7424...D7426	1st transmit PDO mapping	16#1A00	48
D7424	Running Frequency	16#2070:1	16
D7425	Bus Voltage	16#2070:3	16
D7426	Inverter State	16#2070:3E	16
-- D7408...D7410	2nd transmit PDO mapping	16#1A01	48
D7408	Output Voltage	16#2070:4	16
D7409	Output Current	16#2070:5	16
D7410	DI State	16#2070:8	16
-- D7411...D7412	3rd transmit PDO mapping	16#1A02	32
D7411	Fault Maincode	16#2070:2E	16
D7412	Fault Subcode	16#2070:2F	16

## 具体实例

### 1. 写入频率 (已设置F0-03: 9)

数据转换: 将所需要的频率值a乘以100转化为整型, 就可以写入D7001中。

程序如下:



### 2. 对变频器进行启停控制 (需要设置F0-02: 2)

将所需站号的控制字所对应的D元件进行赋值, 就能实现变频器的通信控制正转、反转、停机。控制字的定义如下:

1: 正转运行; 2: 反转运行; 3: 正转点动; 4: 反转点动; 5: 自由停机; 6: 减速停机; 7: 故障复位

程序如下:

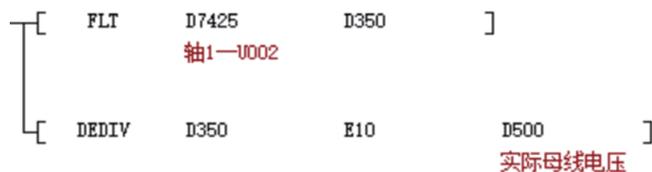


控制字对应PLC的软件地址是D7000, 所以只需要给D7000值写为1, 就可实现通信控制正转。同理, 需要减速停机则需要设置D7000为6。

### 3. 读取母线电压

读取上来的母线电压值a除以10才是实际的母线电压。根据通信的配置, 母线电压的D元件地址是D7425, 则需要先将D7425转换为浮点数, 再将这个值除以10。

程序如下:



### 4. 读取输出电压

根据通信配置, 只需将D7408的值移动到另一个D元件中即可 (也可以不移动)。

程序如下:



### 5. 读取输出电流

根据转换规则, 读取到的值除以100才是实际的输出电流。

程序如下:

```

[ FLT      D7409      D354      ]
  轴1—7004
[ DEDIV    D354      E100      D504      ]
  轴1—实际输出
  电流

```

#### 6. 读取变频器状态

根据I/O映射，读取D7426即可得知变频器当前状态（1：表示正转；2：表示反转；3：表示停机）。

程序如下：

```

[ MOV      D7426      D358      ]
  轴1—变频器状态

```

#### 7. 读取DI状态

根据转换规则，DI状态I/O映射为D7410，读取到的值转为2进制，其中最低位代表DI1，第二位代表DI2，以此类推。

程序如下：

```

[ MOV      D7410      D360      ]
  轴1—U007

```

#### 8. 读取故障码

根据转换规则，故障主码I/O映射为7411，故障子码I/O映射为7412。

程序如下：

```

[ MOV      D7411      D362      ]
  轴2—故障主码
[ MOV      D7412      D364      ]
  轴1—故障子码

```

## 常见问题及解决方法

必做事项：

1. 检查接线问题，是否将错误的引脚作为CANH和CANL接入PLC。
2. 检查所有站FD-10：1为CANopen、2为CANlink。
3. 检查FD-00（CAN通信波特率）是否与PLC一致。
4. 检查FD-02（CAN站号是否与其他驱动器一样从而产生冲突）。

表5-23 常见问题及解决方法

常见问题	解决方法
无法写入频率	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 检查F0-03，确认配置表里的地址与D元件正确（F0-03为0时，I/O映射应为2000sub8；F0-03为9时，I/O映射应为2073sub11）。</li> <li>2 查看终端电阻是否拨上，如果没有，可拨上终端电阻后进行重新上电操作。</li> </ol>
无法启动变频器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 确认F0-02为2（为0是面板启动，1是端子启动，2才是通信启动）。</li> <li>2 查看终端电阻是否拨上，如果没有，可拨上终端电阻后进行重新上电操作。</li> </ol>

常见问题	解决方法
连接不稳定	1 查看PLC端接线是否稳定（用手触摸PLC端接线，查看是否为接触不良导致）。 2 查看变频器端接线是否稳定，确保网口插紧。 3 查看信号线是否距离动力线太近，需远离动力线。
读取数值不对	1 检查配置地址是否正确，确保配置地址正确。 2 检查程序是否未进行数据转换。 3 检查D元件是否被占用，确保没有被占用。 4 检查I/O映射的D元件。

## 5.6 故障处理

### 5.6.1 紧急报文与变频器故障描述

#### 紧急报文数据

紧急报文7字节数据见下表。

表5-24 紧急报文数据

紧急错误代码	错误寄存器	厂商指定错误代码
0~1	2	3~7

#### 说明

- 紧急错误代码：请参考DS301文档相关章节，“0x8100”通信错误，“0xFF00”厂商指定错误。
- 错误寄存器：请参考DS301文档相关章节对象字典1001H的数据值，bit0错误产生标志，bit4通信错误标志，bit7厂商指定错误。
- 厂商指定错误代码：对应变频器故障代码。

#### 故障代码

MD520变频标准故障信息代码见下表，其他更详细说明请参考《MD520系列通用变频器参数手册》。

表5-25 故障信息代码

变频器故障信息	变频器故障信息
2: 过流	42: 速度偏差过大
5: 过压	43: 电机超速
8: 缓冲电源故障	45: 电机过温
9: 欠压故障	47: STO故障
10: 变频器过载	51: 辨识磁极位置出错
11: 电机过载	55: 主从控制故障
12: 输入缺相	56: 自检故障1
13: 输出缺相	57: 自检故障2
14: 过热	58: 自检故障3
15: 外部故障	59: 自检故障4
17: 缓冲电路异常	61: 制动过载
18: 电流采样异常	62: 制动管故障
19: 电机参数辨识异常	63: 外部警告
20: 编码器/PG卡异常	82: 缓冲器故障
21: EEPROM故障	85: 时序故障
22: 编码器卡没激活	93: 电机控制异常1
23: 输出对地短路	94: 电机控制异常2
26: 累计运行时间到达	159: 故障自动复位故障
27: 用户自定义故障	160: Modbus超时
28: 用户自定义警告	161: CANopen故障
29: 累计上电时间到达	162: CANlink故障
30: 输出掉载故障	164: 扩展卡故障
31: 运行PID时PID反馈丢失	174: 输入异常保护

## 5.6.2 简易诊断

### 说明

变频器功能码FD-17显示提供简易诊断功能，该值显示上电后CAN总线受到强干扰关闭总线的次数。

### 诊断

显示大于0且未继续增加，表示网络有曾经出现过长时间强干扰。数据大于0且在5分钟内有增加，表示网络正在受到干扰或配置错误，需要处理排除。

### 处理方法

检查所有节点波特率是否相同，地址是否有相同设置。查看拨码设置是否正确并到位，主控器波特率与地址配置是否正确。

检查终端电阻是否仅连接总线两端，将设备全部下电使用万用表测量总线CANH与CANL之间电阻正常一般为50Ω~60Ω。

检查是否存在节点CANH与CANL接反，总线端口CGND端是否连接（一般只需要将所有设备CGND端连在一起，不需要将其接地）。

## 6 CANlink通信 (MD38CAN1)

### 6.1 协议说明

CANlink协议是汇川技术股份有限公司基于CAN2.0总线协议制订的CAN实时总线应用层协议。主要用于汇川技术产品PLC、变频器、伺服控制器等产品之间实时控制与高速数据交互。

CANlink应用层协议定义了远程帧、命令帧、配置帧、监测帧和数据帧5种帧结构。远程帧用于主机扫描CANlink设备，获取CANlink设备信息；命令帧和配置帧用来管理、配置网络；监测帧用来监测CANlink网络状态，数据帧用于不同设备之间的高速数据交换。CANlink协议支持询问/应答与定时（条件）自动发送两种传输模式。

CANlink仅使用CAN2.0扩展数据帧用作协议载体，29位仲裁ID，其他类型帧未作规定。CAN单帧最大长度：标准帧 $44 \sim 108 + 23 = 67 \sim 131$ 位，扩展帧 $64 \sim 128 + 28 = 92 \sim 156$ 位。

#### 地址

CANlink协议最大提供8位站址，可以使用的地址范围1~63，地址“0”是广播地址不允许使用，246~255地址保留。可根据实际应用需要对高位地址进行裁剪，未使用位填“0”。

汇川产品地址范围为“1~63”。

---

#### 说明

CANlink通讯地址与通用参数地址一致。

---

#### 设备

CANlink协议设备节点、监测器、配置器：

- 节点：具备CANlink协议规定基本特性的CAN设备。
- 监测器：能提供网络监测功能的节点（必须），用于检测CANlink网络通信状态。
- 配置器：提供网络配置功能的监测器（可选），用于配置CANlink网络。

#### 速率

CANlink支持的波特率为：20、50、100、125、250、500（默认）、800、1000，单位为kbps。建议使用500kbps为默认值。

CANlink协议不具备速率出错检测机制，总线速率不一致结果不可预知。

#### 超时

CANlink网络中“监测器”以设定心跳时间对“节点”广播监测心跳帧，“节点”以设定的心跳时间对“监测器”发送心跳。设备在超时时间内未收到心跳帧，则报超时错误。超时时间是心跳时间的倍数（通过1位小数的数设置），默认为心跳时间1.5倍。

节点与监测器分别报告监测器超时与节点超时。节点在超时时间内未收到监测心跳帧称为“监测器超时”。监测器在超时时间内未收到节点心跳帧称为“节点超时”。

## 网络负载率

CANlink配置时需要根据网络承载能力确定配置，CANlink协议推荐总线负载不超过50%，管理配置信息设备需要根据波特率对总线负载进行计算，保证负载率。后台软件需要在客户编程配置时进行总线负载计算，信息提示“小于50%绿色”、“50%~75%黄色”、“75%~90%红色”、“大于90%报错”。

## CANlink帧优先级

控制帧 (0111b) ← 命令帧 (1000b) ← 配置帧 (1010b) ← 数据帧 (1100b) ← 远程帧 (1101b) ← 心跳帧 (1110b)

## CAN数据结构方式

由于历史原因，CANlink总线使用32位寄存器的高字节在前的表示方式。数据结构方式见下表，芯片初始化时需要注意将芯片设置为高字节在前的发送方式。

表6-1 CANlink数据结构方式

芯片寄存器	MDL				MDH			
寄存器值	0x data0 data1 data2 data3				0x data4 data5 data6 data7			
CAN数据	data0	data1	data2	data3	data4	data5	data6	data7
字节 (8bit)	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8
CAN数据	data0	data1	data2	data3	data7	data6	data5	data4
双字节 (16bit)	DByte1		DByte2		DByte3		DByte4	
CAN数据	0x data0data1		0x data2data3		0x data4data5		0x data6data7	
4字节 (32bit)	QByte1				QByte2			
CAN数据	0x data0 data1 data2 data3				0x data4 data5 data6 data7			

## CANlink 模式

CANlink设备节点包含如下三种运行模式：

- 初始模式：设备初始化完成、处于安全锁定等待状态。该模式响应远程帧与地址冲突检测，并对外广播请求配置帧（8秒间隔）。
- 配置模式 在初始模式基础上，响应控制帧、命令帧与配置帧；对外发送心跳帧、超时检测执行（如支持）。
- 运行模式：在配置模式基础上，数据帧传输配置运行，接收处理数据帧，配置帧不响应。

CANlink运行模式切换如如下图所示，通过下图条件触发相互转换。

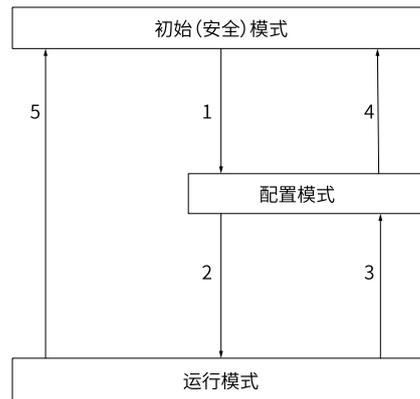


图6-1 CANlink模式切换图

- 1：表示收到监测器扫描远程帧。
- 2：表示接收执行启动节点命令。
- 3：表示执行停止节点命令。
- 4、5：表示节点报监测器心跳超时或通信参数被修改。

## 6.2 组网及接口

请参见第49页“5.2 组网及接口”。

## 6.3 相关参数

表6-2 相关参数

参数	参数名称	默认值	设定范围	参数说明
FD-00	波特率	5005	个位: Modbus 0: 300bps 1: 600bps 2: 1200bps 3: 2400bps 4: 4800bps 5: 9600bps 6: 19200bps 7: 38400bps 8: 57600bps 9: 115200bps 十位: 保留 百位: 保留 千位: CANlink/ CANopen波特率 0: 20kbps 1: 50kbps 2: 100kbps 3: 125kbps 4: 250kbps 5: 500kbps 6: 1Mbps	用来设定上位机与变频器之间的数据传输速率。波特率越大, 通信速度越快。 注意: 上位机与变频器设定的波特率必须一致, 否则, 通信无法进行。
FD-02	本机地址	1	1~247	当本地地址设定为1~247时, 本机地址具有唯一性, 是实现上位机与变频器点对点通信的基础。 注: 使用EtherCAT通信时可通过此功能码设置站点别名, V125通信卡版本(U0-67)不可通过此功能码设置, 其他版本可设置别名。
FD-10	CANopen/ CANlink切换	2	1: CANopen 2: CANlink	CAN通信协议选择, 适用于CAN1通信扩展卡。 设置为1, 为CANopen通信。 设置为2, 为CANlink通信。
FD-14	单位时间接收 帧数	0	0~65535	用于监测总线负载, 此参数表示每秒钟本站接收到的CAN帧数目。 只对CANlink通信扩展卡有效。
FD-15	最大接收错误 计数	0	0~65535	用于监测总线的错误。此参数表示本节点的CAN接收错误计数最大值。 只对CANlink通信扩展卡有效。
FD-16	最大发送错误 计数	0	0~65535	用于监测总线的错误。此参数表示本节点的CAN发送错误计数最大值。 只对CANlink通信扩展卡有效。

参数	参数名称	默认值	设定范围	参数说明
FD-17	单位时间内总线脱离次数	0	0~65535	用于监测总线的错误。此参数表示本节点的CAN总线脱离的次数。 只对CANlink通信扩展卡有效。
FD-19	CAN通信掉线系数	3	1~15	用于设定CANopen通信连续多少个超时时间未收到数据时才报警。

## 6.4 通信配置

### 6.4.1 变频器与H5U的CANlink通信配置实例

#### 软件获取与硬件接线

1. 登录汇川技术官网<https://newweb.inovance.com/hc/serviceSupport/download>，获取H5U编程软件。
2. 使用双绞线将H5U与MD520上安装的MD38CAN1扩展卡的CN1接口连接。

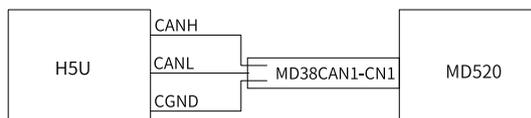


图6-2 通信接口连接

#### 主从站配置

1. 打开AutoShop，点击“新建工程”并确认“系列与型号”为H5U，然后点击“确定”，进入编程界面。
2. 点击界面左边 CAN(CANLink)，进入配置PLC的CANlink通信设置，按照如下设置，点击“确定”。

- 协议类型：CANlink
- 通信参数：后台设置（注意PLC的CANlink站号不要与变频器的一致）
- 波特率：后台设置（通信波特率必须与变频器保持一致）

3. 点击 CAN(CANLink)，点击“添加CAN配置”，出现 ，双击“CANlink配置”，在弹出的第一个界面点击“下一步”，然后在弹出的第二个界面按如下步骤设置。

- a. 从站类型为MD(变频器)。
- b. 从站号与变频器FD-02一致。
- c. 状态寄存器与启停元件可设置7000和6000。
- d. 点击“添加”，点击“完成”。

这样就添加了一个从站，如果有多个轴，可在点击“添加”之后，重复以上步骤。

4. 写入操作：添加完成之后，选择PLC进行设置写入变频器的D元件的配置。

站号	设备类型	在站
63	Host(H5U系列)	
1	MD(变频器)	
2	MD(变频器)	

主站(63)配置

发送配置		接收配置		同步写			
编号	触发方式	触发条件	发送站	发送寄存器	接收站	接收寄存器	寄存器个数
1	时间(ms)	10	63 HOST(H5U)	0 十进制	1 MD(变频器)	1000 十六进制	1
2	时间(ms)	10	63 HOST(H5U)	2 十进制	1 MD(变频器)	2000 十六进制	1
3	时间(ms)	10	63 HOST(H5U)	100 十进制	2 MD(变频器)	1000 十六进制	1
4	时间(ms)	10	63 HOST(H5U)	102 十进制	2 MD(变频器)	2000 十六进制	1

如上图，将D2里面的值赋给站号为1的变频器的控制字地址，D102赋给站号为2的变频器控制字地址。（根据需求写入相应的寄存器地址，确定接受的寄存器地址正确，并且是可写入的，否则无法写入）

5. 读取操作：选择需要读取的站（变频器），进入读取变频器D元件的配置。

需要读取1号站，点击1号进入配置，需要2号站就配置2号，如果站号错误则无法正确读取到需要的数值。

从站(1)配置

发送配置		接收配置					
编号	触发方式	触发条件	发送站	发送寄存器	接收站	接收寄存器	寄存器个数
1	时间(ms)	10	1 MD(变频器)	7002 十六进制	63 HOST(H5U)	300 十进制	1
2	时间(ms)	10	1 MD(变频器)	7003 十六进制	63 HOST(H5U)	302 十进制	1
3	时间(ms)	10	1 MD(变频器)	7004 十六进制	63 HOST(H5U)	304 十进制	1

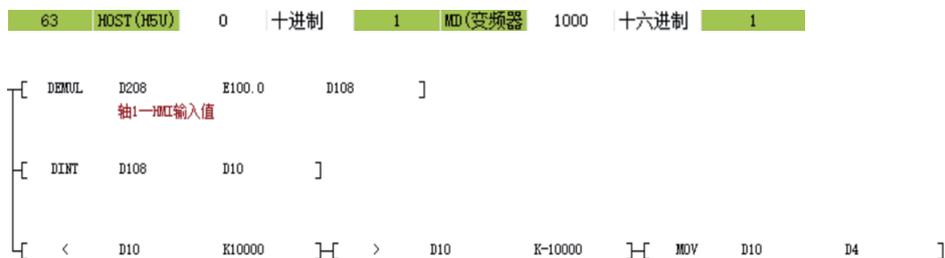
如上图，将变频器的母线电压、输出电压以及输出频率发送给了PLC的D300、D302以及D304。根据需要正确配置发送寄存器地址，以及D元件。在设置完所有的写入配置和读取配置之后，一直点击“确定”，直到回到编程界面。

## 具体实例

1. 写入频率（已设置F003：9）

数据转换：将所需要的频率值a乘以100转化为整型，就可以写入1000H中。

配置与程序如下：

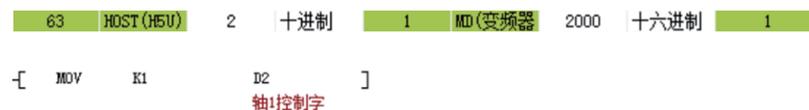


2. 对变频器进行启停控制（需要设置F002：2）

将所需站号的2000H所对应的D元件进行赋值，实现变频器的通信控制正转、反转、停机。2000H的定义如下：

- 1：正转运行；2：反转运行；3：正转点动；4：反转点动；5：自由停机；6：减速停机；7：故障复位

配置与程序如下：



2000H对应PLC的软元件地址是D2，只需给D2值写为1，就可实现通信控制正转。同理，需要减速停机则需要设置D2为6。

3. 读取母线电压

根据转换规则，母线电压地址U002应转换为7002(高两位U转为7，低两位转为十六进制)，读取上来的母线电压值a除以10才是实际的母线电压。根据通信的配置，母线电压的D元件地址是D300，则需要先将D300转换为浮点数，再将这个值除以10。

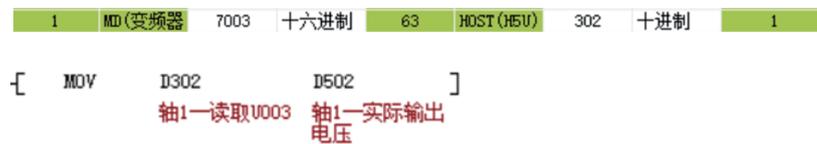
配置与程序如下：



#### 4. 读取输出电压

根据转换规则，输出电压U003转换为7003，读取到的值才是实际的输出电压。根据通信配置，只需要将D302的值移动到另一个D元件中即可（也可以不移动）。

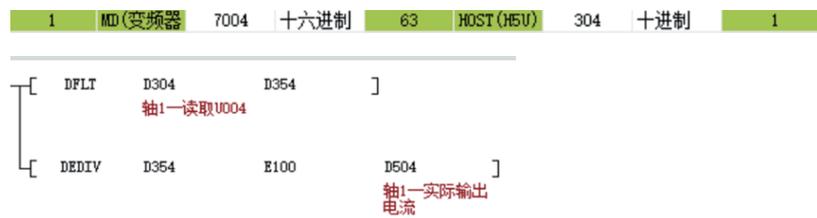
配置与程序如下：



#### 5. 读取输出电流

根据转换规则，输出电流U004应转换为7004，读取到的值除以100才是实际的输出电流。

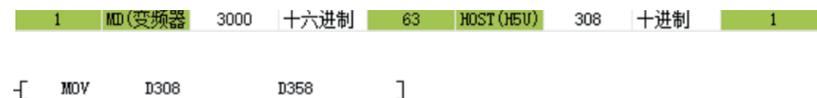
配置与程序如下：



#### 6. 读取变频器状态

读取3000H可直接读取变频器的当前状态（1：表示正转；2：表示反转；3：表示停机）。

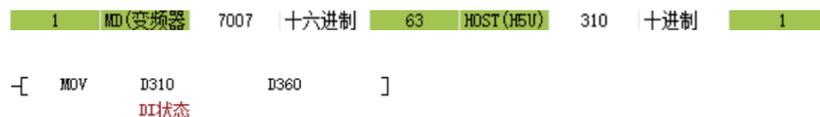
配置与程序如下：



#### 7. 读取DI状态

根据转换规则，DI状态U007应转换为7007，读取到的值应转为2进制，其中最低位代表DI1，第二位代表DI2，以此类推。

配置与程序如下：



#### 8. 读取故障码

根据转换规则，故障主码U045应转换为702D，故障子码U046应转换为702E。

配置与程序如下：

1	MD(变频器)	702D	十六进制	63	HOST(H5U)	312	十进制	1
1	MD(变频器)	702E	十六进制	63	HOST(H5U)	314	十进制	1

```

[ MOV D312 D362 ]
  故障主码
[ MOV D314 D364 ]
  故障子码

```

## 常见问题及解决方法

必做事项：

1. 检查接线问题，是否将错误的引脚作为CANH和CANL接入PLC。
2. 检查所有站FD-10：1为CANopen、2为CANlink。
3. 检查FD-00（CAN通信波特率）是否与PLC一致。
4. 检查FD-02（CAN站号是否与其他变频器一样从而产生冲突）。

表6-3 常见问题及解决方法

常见问题	解决方法
无法写入频率	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 检查F0-03，确认配置表里的地址正确（F0-03为0时，地址对应F0-08；F0-03为9时，地址应为1000H或者7310H）。</li> <li>2 查看终端电阻是否拨上，如果没有，可拨上终端电阻后进行重新上电操作。</li> </ol>
无法启动变频器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 确认F0-02为2（为0是面板启动，1是端子启动，2才是通信启动）。</li> <li>2 查看终端电阻是否拨上，如果没有，可拨上终端电阻后进行重新上电操作。</li> </ol>
连接不稳定	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 查看PLC端接线是否稳定（用手触摸PLC端接线，查看是否为接触不良导致）。</li> <li>2 查看变频器端接线是否稳定，确保网口插紧。</li> <li>3 查看信号线是否距离动力线太近，需远离动力线。</li> </ol>
读取数值不对	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 检查配置地址是否正确，确保配置地址正确。</li> <li>2 检查程序是否未进行数据转换。</li> <li>3 检查D元件是否被占用，确保没有被占用。</li> </ol>

# 7 PROFINET通信 (MD500-PN1)

## 7.1 简介

MD500-PN1卡是PROFINET现场总线适配卡，符合国际通用的PROFINET以太网标准。该卡安装在MD系列变频器上，提高通讯效率，便于实现变频器组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。

本手册要求相应的MD500-PN1卡软件版本为1.00或以上（卡安装好并上电后，在MD520查询功能码U0-67），配套的GSDML文件名为“GSDML-V2.31-inovancemd500-20180705.xml”。

## 7.2 安装

MD500-PN1卡设计为内嵌入MD520系列变频器中使用，安装前请关断变频器供电电源，等待约10分钟后，变频器充电指示灯彻底熄灭才能进行安装。在MD500-PN1卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏，其安装示意图如第72页“图7-1”所示。

MD500-PN1卡安装在变频器上，需要将MD500-PN1卡的接地端子和变频器接地端子正确连接，如第72页“图7-2”所示。

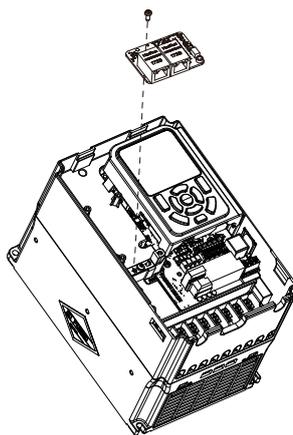


图7-1 MD500-PN1卡安装示意图

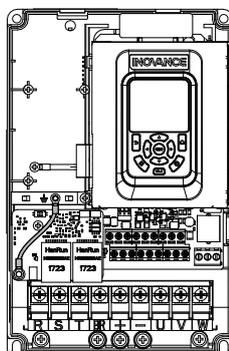


图7-2 MD500-PN1卡和变频器接地连接示意图

## 7.3 接口布局及说明

MD500-PN1卡的接口和指示灯布局如下图所示。排针插头J1用于与变频器连接，位于MD500-PN1卡的背面。MD500-PN1卡提供两个网口J2和J3，用于MD500-PN1卡与PN卡（PLC）连接通信。

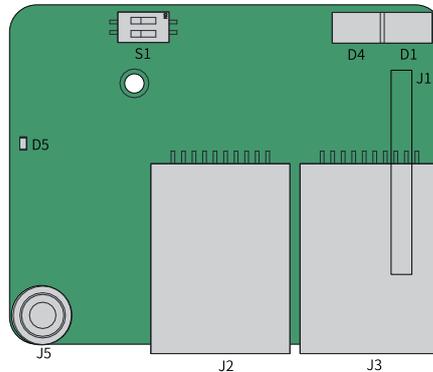


图7-3 MD500-PN1卡接口布局

表7-1 MD500-PN1卡指示灯说明

图示名称	硬件名称	功能说明
J1	排针插头	检查FD-00是否为9，FD-01是否为3
J2	网口	采用标准以太网RJ45型插座，无方向，用J3于PN卡与PN卡（PLC）连接通信
J3		
D5	电源指示灯	用于电源状态指示。亮：表示上电正常；不亮：表示上电不正常，请检测安装是否正确
D1	PLC通信状态指示灯（PLCLINK）	参见第73页“表7-2”
D4	变频器通信状态指示灯（DSPLINK）	
S1	2位拨码开关	厂家升级用，用户请勿使用



- MD500-PN1卡安装完成后，面朝RJ45网口，左侧为J2，右侧为J3，无方向，任意一个与近PLC端相连均可。
- 为保证工作稳定性，推荐选用超五类屏蔽双绞线网线。

表7-2 MD500-PN1卡状态指示灯说明

指示灯		状态描述	处理方法
DSPLINK	绿色常亮	正常	无
	黄色常亮	MAC地址异常	更换PN卡
	黄色闪烁	变频器存在故障	清除变频器故障
	红色常亮	与变频器通讯异常	设置F0-28为1，确认变频器是否支持PN卡
	红灯闪烁	变频器通讯超时	确认变频器软件版本是否支持PN卡、变频器软件恢复出厂设置
PLCLINK	绿色常亮	通讯正常	无
	绿色闪烁	未找到主站	确认组态，是否为从站分配设备名称。 确认是否与相应PLC连接
	黄色常亮	配置错误	确认GSD是否正确
	红色常亮	与主站通讯丢失	检查线路连接，检查网线屏蔽层是否接触完好

指示灯		状态描述	处理方法
D1和D4	均亮红灯	PN卡软件异常	尝试重新上下电, 更换PN卡
		拨码异常	保持S1拨码均为OFF并重新上电

## 7.4 PROFINET的连接拓扑

PROFINET支持的拓扑结构包括总线型、星型、树型等, 通过合理地利用交换机, 可以实现多种多样的组网。

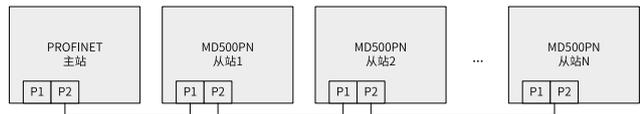


图7-4 总线型连接拓扑图

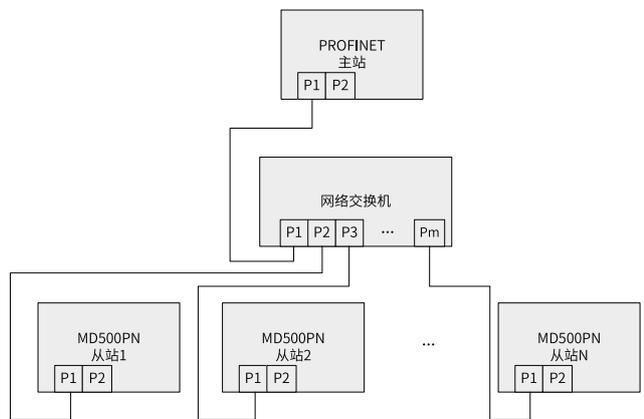


图7-5 星型连接拓扑图

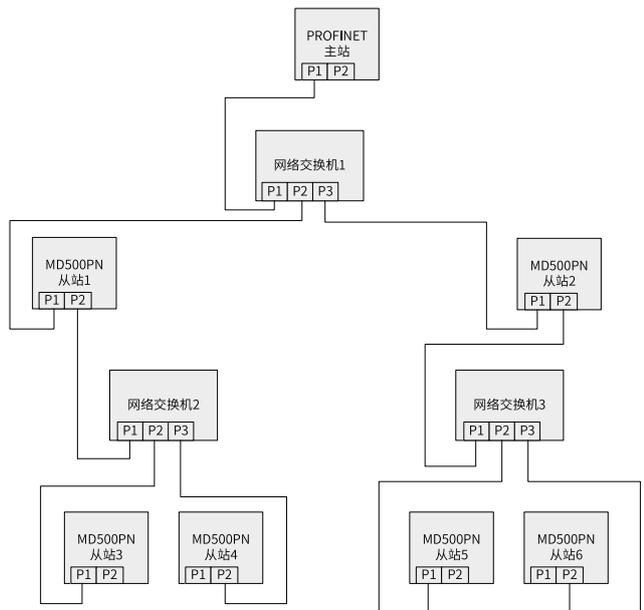


图7-6 树型连接拓扑图

## 7.5 数据传送格式

MD500-PN1卡根据需要选择不同长度PZD的传输格式进行传输，用户可以在组态中设置各PZD对应的功能。

每种数据格式支持的功能参见下表。

数据类型	数据长度	支持功能
Standard telegram 1	PZD-2/2	变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取
Standard telegram 2	PZD-4/4	变频器命令、频率设置 2个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 2个功能参数周期性读取
Standard telegram 3	PZD-6/6	变频器命令、频率设置 4个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 4个功能参数周期性读取
Standard telegram 4	PZD-8/8	变频器命令、频率设置 6个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 6个功能参数周期性读取
Standard telegram 5	PZD-10/10	变频器命令、频率设置 8个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 8个功能参数周期性读取
Standard telegram 6	PZD-12/12	变频器命令、频率设置 10个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 10个功能参数周期性读取
Supplementary telegram	PZD-2/6	变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取 4个功能参数周期性读取

## 7.6 PZD区数据

通过PZD区数据，主站可实时更改和读取变频器数据，并且进行周期性的数据交互。数据的通讯地址由变频器直接配置。具体功能如下：

- 变频器控制命令、目标频率实时给定
- 变频器当前状态、运行频率实时读取
- 变频器与PROFINET主站之间功能参数、监视参数数据实时交互

写入的PZD1默认映射为U3-17，PZD2默认映射为U3-16，如果发现命令或频率无法写入变频器，而PZD3~PZD12能写入，且F0-02=2和F0-03=9，此时可以在变频器上查看FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16，如果不是，请手动将其改为正确值。读取的PZD1默认映射为U0-68，PZD2为U0-69，如果发现状态或运行频率无法正常读取，而PZD3~PZD12能读取，此时可以在变频器上查看FE-20是否为U0-68，FE-21是否为U0-69，如果不是，请手动将其改为正确值。

交互数据参见下表。

表7-3 交互数据

主站发送数据PZD区			变频器响应数据PZD区		
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12	PZD1	PZD2	PZD3~PZD12
控制字 (U3-17)	频率设定 (U3-16)	变频器功能参数实时更改	状态字 (U0-68)	运行频率 (U0-69)	变频器功能参数实时读取

表7-4 交互数据

主站发送数据PZD描述		变频器响应数据PZD区	
PZD1	变频器命令字 (命令源需设置为通讯, 即F0-02=2) 1: 正转运行 2: 反转运行 3: 正转点动 4: 反转点动 5: 自由停机 6: 按停机方式F6-10停机 7: 故障复位	PZD1	变频器运行状态信息。按bit位定义, 分别如下: bit0: 0, 变频器停机 1, 变频器运行 bit1: 0, 正转运行 1, 反转运行 bit2: 0, 无故障 1, 变频器故障 bit3: 0, 运行频率未达标 1, 运行频率到达 bit4~bit7: 保留 bit8~bit15: 变频器故障代码
PZD2	变频器目标频率 (频率源需设置为通讯, 即F0-03=9) 给定范围为反向频率上限 (负值) 到正向频率上限 (包含小数位, 如2000对应变频器20.00Hz)。当给定的目标频率超过范围时, 以上限频率运行。	PZD2	变频器运行频率(单位: 0.01Hz) 返回当前变频器实际运行频率, 返回数据值为十六位有符号数据
PZD3~PZD12	实时更改功能参数值, 不写入EEPROM	PZD3~PZD12	功能参数实时读取

## 7.7 相关参数

### 变频器PN卡设置

将MD500-PN1扩展卡安装到变频器后, 设置功能码F0-28=1, MD500-PN1卡才能与变频器正常通讯。

功能码	名称	设定范围	设定值	含义
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议，可进行通信协议选择。  0: Modbus协议 使用Modbus协议。 1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议 CANlink 始终有效，无需设置。 2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议，变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。
F0-02	运行指令选择	0: 操作面板 1: 端子 2: 通信 3: 自定义	2	选择变频器控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等  0: 操作面板命令通道 选择此命令通道，可通过操作面板上的RUN/STOP实现启停操作，适用于初次调试。  1: 端子命令通道 选择此命令通道，可通过变频器的DI端子输入控制命令，DI端子控制命令根据不同场合进行设定，如启停、正反转、点动、二三线式、多段速等功能，适用于大多数场合。  2: 通信命令通道 选择此命令通道，可通过远程通信输入控制命令，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。  3: 自定义命令通道 选择此命令通道，可在远程控制中灵活选择命令来源，用于扩展。

功能码	名称	设定范围	设定值	含义
F0-03	主频率源X选择	0: 数字设定 (掉电不记忆) 1: 数字设定 (掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通信给定 其他: F连接器	9	<p>该功能码用于设定主频率源X的来源, 可选择来源如下:</p> <p>0: 数字设定 (掉电不记忆) 设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率值恢复为F0-08 “数字设定预置频率” 值。</p> <p>1: 数字设定 (掉电记忆) 设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率为上次掉电时刻的设定频率, 通过键盘▲、▼键或者端子UP、DOWN 的修正量被记忆。</p> <p>2: AI1 设定频率通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>3: AI2 设定频率通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>4: AI3 设定频率通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>5: PULSE脉冲设定 (DI5) 设定频率通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与设定频率的对应关系曲线计算出对应的频率值 (F4-28~F4-31)。</p> <p>6: 多段指令 选择多段指令做设定频率时, 需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合, 对应不同的设定频率值。4个多段指令端子 (DI端子功能12~15), 可以组合为16种状态, 这16个状态对应FC-00~FC-15设定每段频率值。</p> <p>7: 简易PLC 简易PLC是可以进行运行时间和加减速时间控制的多段速运行指令。参数FC-00~FC-15设定每段频率值, FC-18~FC-49设置每段频率的运行时间和加减速时间, 最多可以设置16段速。</p> <p>8: PID 选择了PID作为主频率。PID控制是过程控制的一种常用方法, 通过对被控量的反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算, 通过调整变频器的输出频率, 构成闭环系统, 使被控量稳定在目标值。选择PID控制的输出作为设定频率, 一般用于现场的工艺闭环控制, 例如恒压力闭环控制、恒张力闭环控制等场合。PID相关参数请通过FA组参数设置。</p> <p>9: 通信给定 主频率值由通信给定。可通过远程通信输入设定频率 (一般是通过0x7310地址), 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信, 适用于远程控制或多台设备系统集中控制等场合。</p> <p>其他: F连接器 通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为辅助频率给定。用于常用来源之外的给定扩展。</p>

## 扩展卡类型功能码

功能码	说明
U0-66	通讯扩展卡型号 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100: CANopen</li> <li>• 200: PROFIBUS DP</li> <li>• 300: CANlink</li> <li>• 400: PROFINET</li> <li>• 500: EtherCAT</li> <li>• 600: EtherNet/IP</li> </ul>
U0-67	通信扩展卡软件版本号

## 7.8 通信配置

### 7.8.1 在S7-1200的主站配置从站

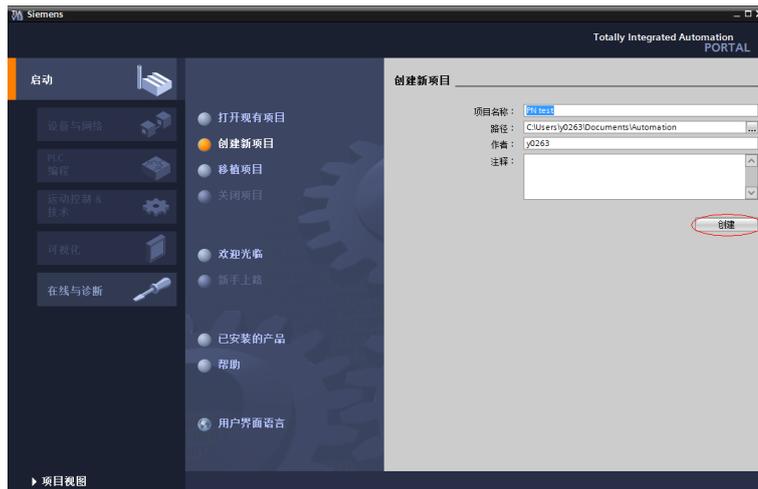
在PROFINET主站使用时一定要首先配置从站的GSDML文件，使对应从站设备添加到主站的系统中，如已存在可忽略第2步。GSDML文件可以向汇川代理商或厂家索取。

具体操作如下：

1. 在PORTAL中建立一个项目，在工程中添加S7-1200的主站，双击打开博图软件，出现如下图所示的界面。



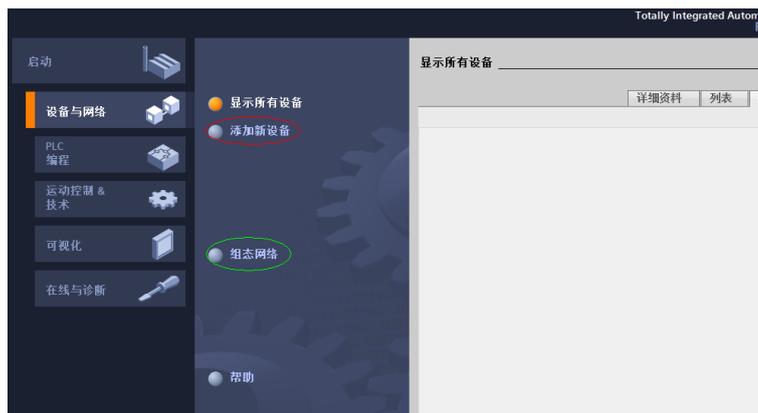
选择上图标记的“创建新项目”，设定好项目名称及存储路径，然后点击“创建”。



选择“组态设备”，如下图所示。



如果是新建的项目，请点击下图红色标记的“添加新设备”，如是旧工程，可以直接点击绿色标记的“组态网络”。



在弹出的界面中选择PLC，注意订货号需匹配，且选择该PLC的固件版本，错误的选择会导致下载失败。

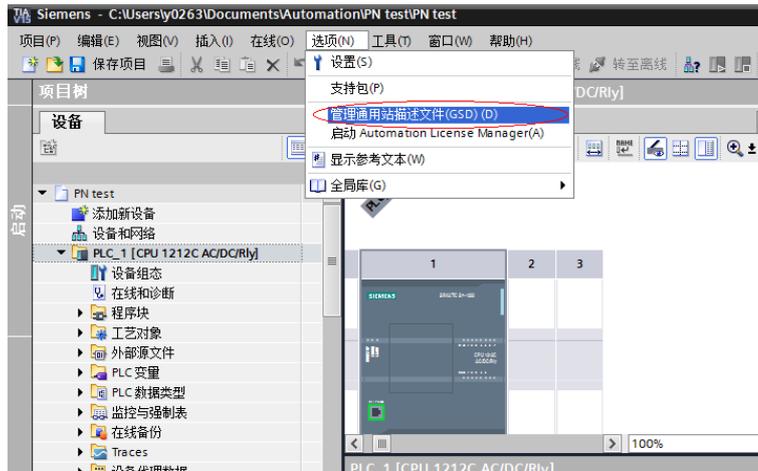


选择好主站及固件版本后，点击“添加”或者直接双击该主站，见下图红色标记部分。

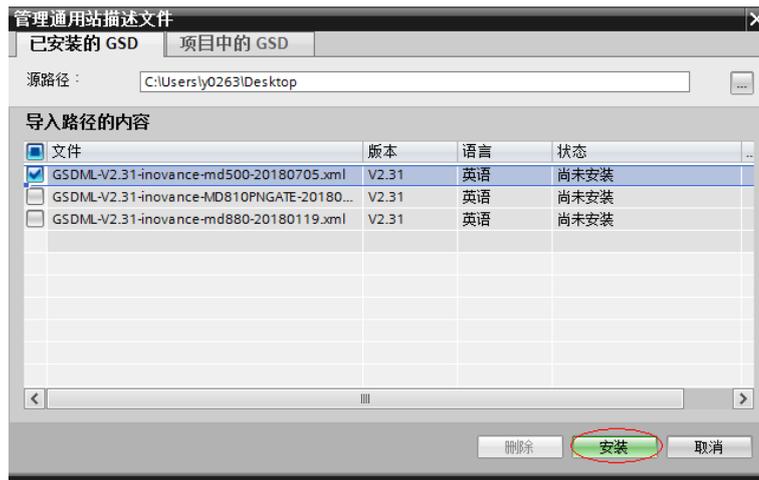


如此即完成主站的建立。

2. 安装GSDML文件。如果没有安装过GSDML，这里还需要进行安装，在“选项”中选择“管理通用站描述文件（GSD）”。



选择GSDML存放的路径（注意：GSDML文件不要存放在中文路径，否则可能报错），勾选上需要安装的GSDML，点击“安装”。



不同系列的变频器，GSDML文件名不同，详细请参考其用户手册，此处不再赘述。

直到提示安装完成，选择“关闭”。

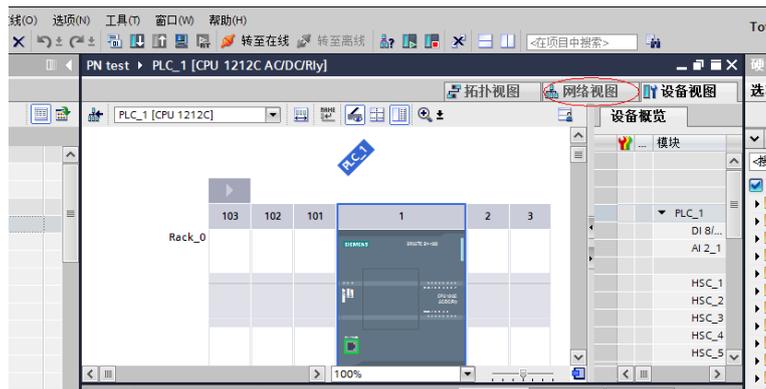


### 3. 配置从站

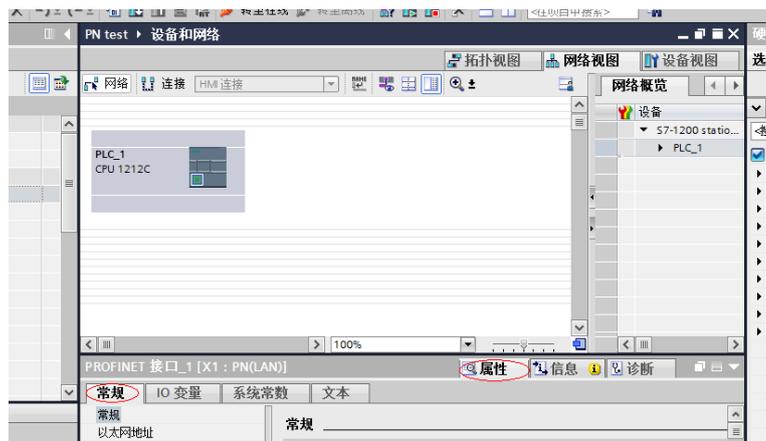
在界面中点击“设备组态”。



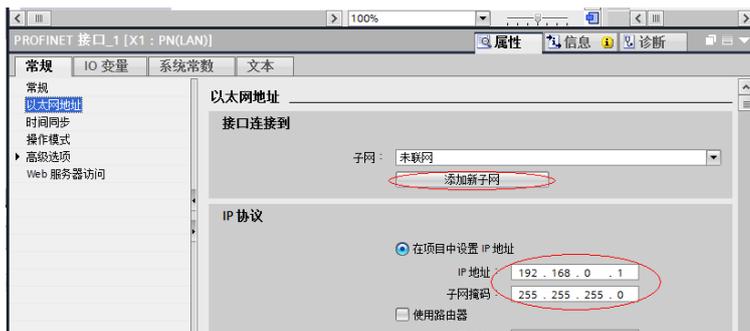
切换到“网络视图”。



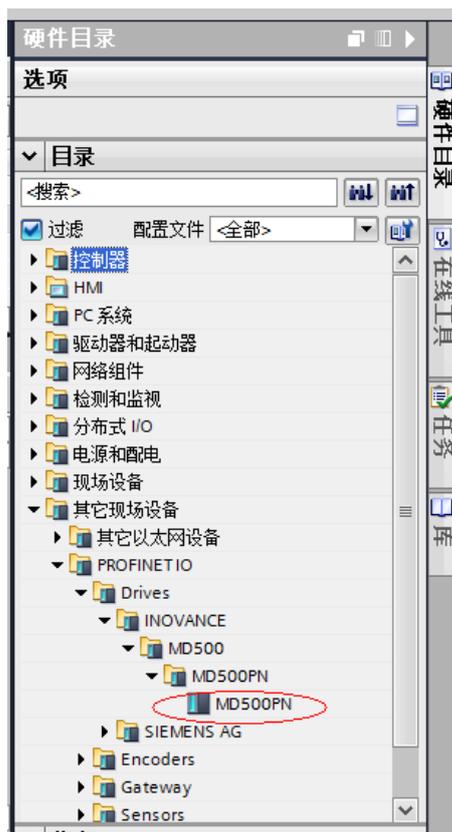
选中PLC的EtherNet口，并切换到该端口的“属性”“常规”。



设定好PLC主站的IP地址及子网掩码后，点击“添加新子网”。



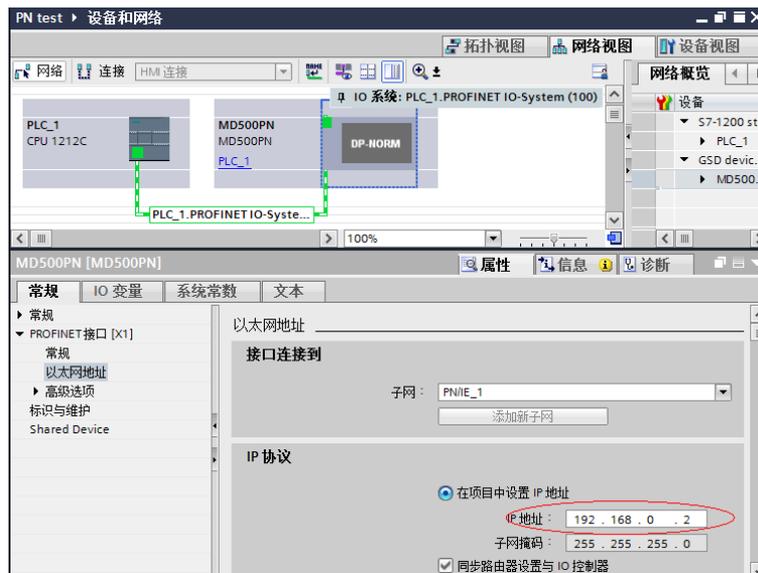
在右侧的“硬件目录”中找到MD500PN的位置，直接双击MD500PN。



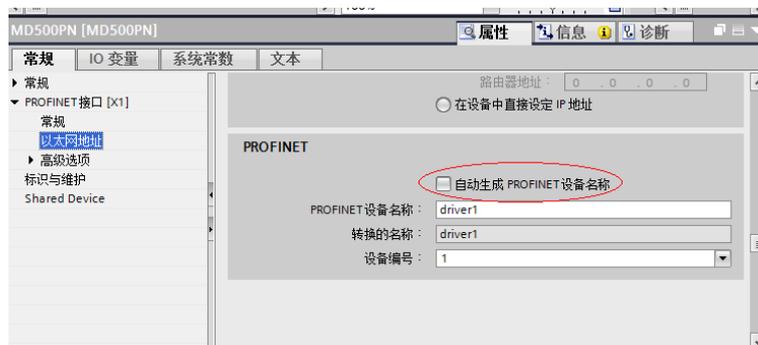
点击“未分配”，选择该从站需要连接的主站系统。



选中从站，在“属性”->“常规”->“PROFINET接口[X1]”->“以太网地址”中设定IP地址。

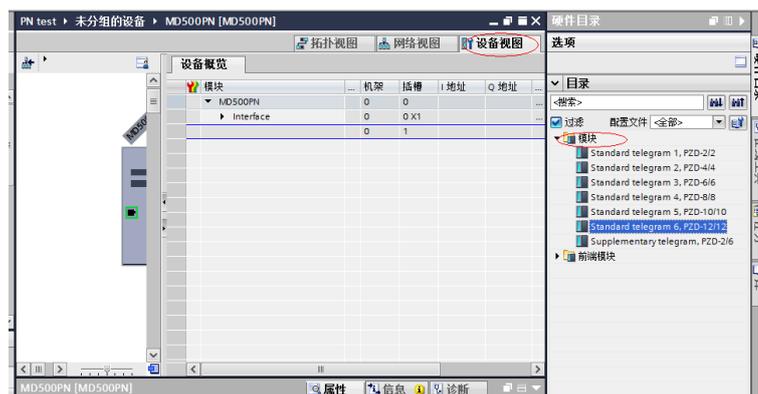


上述界面，拖动滚动条，在“PROFINET”下，去掉“自动生成PROFINET设备名称”前的勾，在“PROFINET设备名称”后输入自己想设定的从站设备名字（也可以保持勾选让系统自动生成名字）。



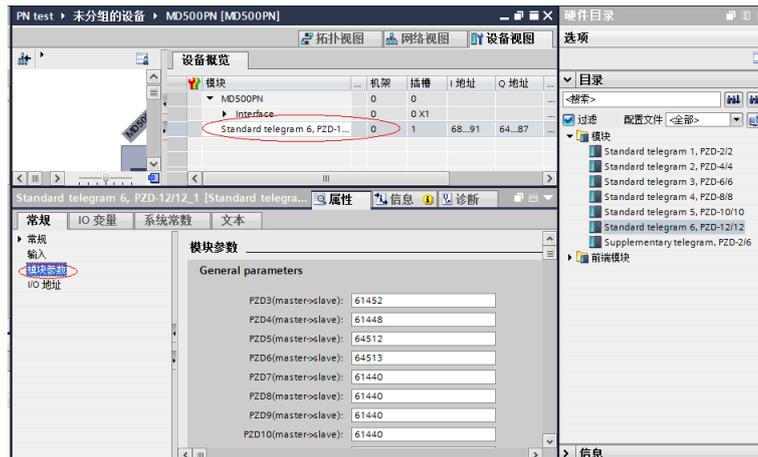
#### 4. 配置从站的数据特性

选中从站，切换到“设备视图”，在“硬件目录”->“模块”下双击选择需要给该从站配置的数据长度。



#### 5. 配置PZD

PZD1、PZD2为固化配置，用户无法修改。PZD3~PZD12为用户自定义周期性数据交互，该参数在硬件组态中设置。



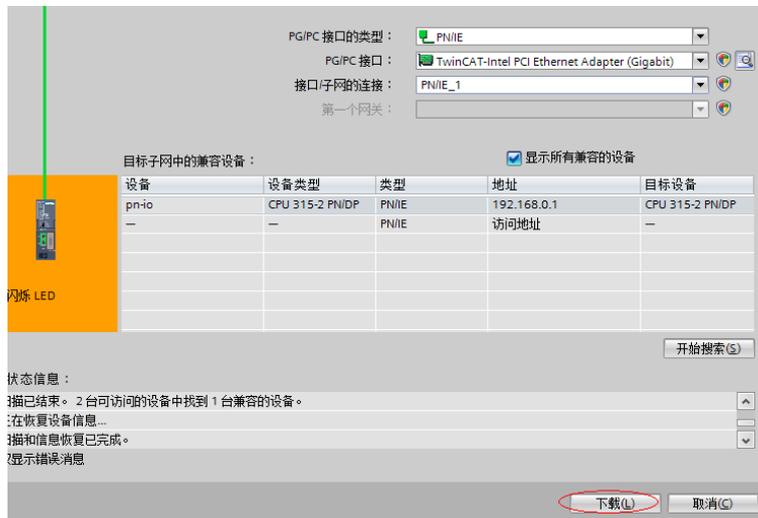
其中PZDx(master->slave)表示是主站写从站的相应地址，PZDx(slave->master)表示是主站读取从站的相应地址，可设置的PZD范围为PZD3~PZD12（与选择的报文类型有关），显示格式为十进制，即如要设置PZD3(master->slave)为F0-12时，则需在该行的数值中填入61452。

MD500-PN1所有PZD的默认值为F0-00（对应十进制为61440），使用时未用到的PZD可以不修改而保留默认值。各从站都需按需求单独设置PZD映射关系（如各从站映射关系相同，这可以选中一个已设定好的从站，按CTRL+C，然后选中组态中的PROFINET总线按CTRL+V直接修改设备名称和IP地址即可）。

切回“网络视图”，如果还需要添加更多站点，重复上述工作，如配置相同，则可直接选中从站后复制，然后修改IP地址和设备名称（注意：设备名称要求必须不一致）。

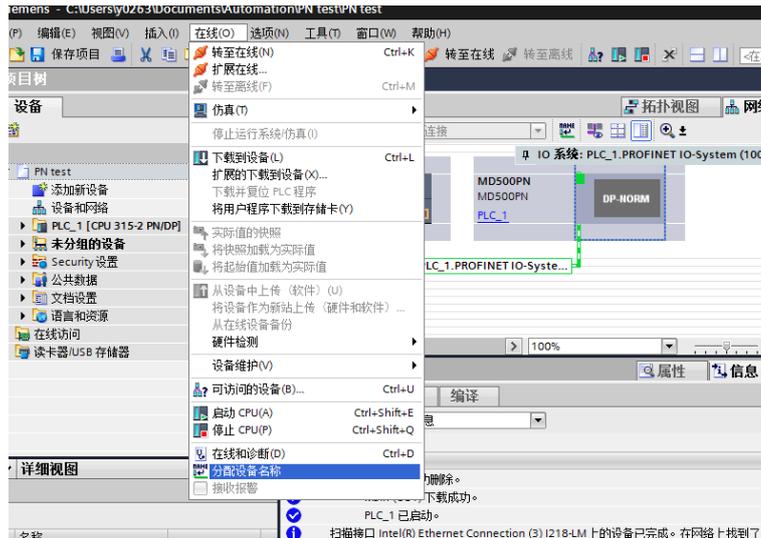
#### 6. 下载组态

保存配置好的组态网络，设置电脑的IP地址与PLC为同一网段（注意不要与组态中从站的IP重复，也可以设置PC为自动分配IP），编译，点击下载，选择好接口，然后点击“开始搜索”。

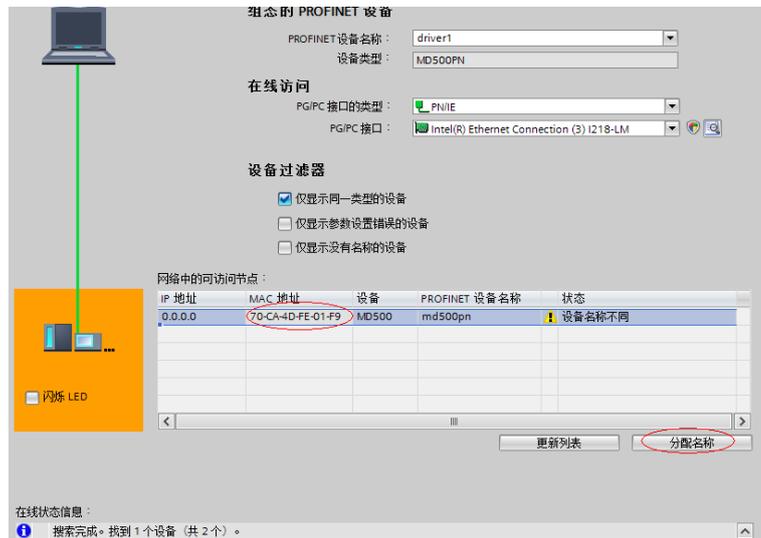


#### 7. 分配设备名称

下载后，还需要给没有分配设备名称的从站分配名称。选中从站，然后在“在线”下点击“分配设备名称”（或者选中从站，点击右键菜单）。



将会弹出界面显示当前同类型的设备，选中需要分配名称的从站，每个从站均有自己唯一的MAC地址，在同一网络中存在多个相同类型的设备时，应该根据MAC地址对设备进行区分，MD500-PN1卡的MAC地址在产品外壳上。点击“分配名称”。



当显示下图信息时，表明设备名称写入成功。显示的“PROFINET设备名称”应与上图中“组态的PROFINET设备”中的一致。分配好该设备对应的从站后，关闭或者下拉“PROFINET设备名称”选择其他的名称，继续分配其他站点的名称。



从站收到分配的名称后会将名称保存下来，主站依靠设备名称区分各个从站（MAC地址在使用中不直观，分配设备名称实际就是将设备名称与MAC地址进行绑定）。

**注意**

- 每个设备名称只允许分配给网络中的一个从站。
- 修改组态中站点的设备名称后必须重新分配名称（特例见“设备故障处理”）。
- 修改IP地址后，只需要将修改后的组态下载到PLC中即可生效，无需再分配名称。

以上所有的操作完成了PROFINET从站的操作，在PLC中编写相应的程序就可以控制变频器。在PLC上对从站进行读写操作与PROFIBUS DP类似。

为保证PLC正常运行，编程时需要添加OB82、83、86、122等功能块，功能块的内容可根据实际需求进行编写或者保持空白。

## 7.8.2 MD500-PN1卡MRP功能说明

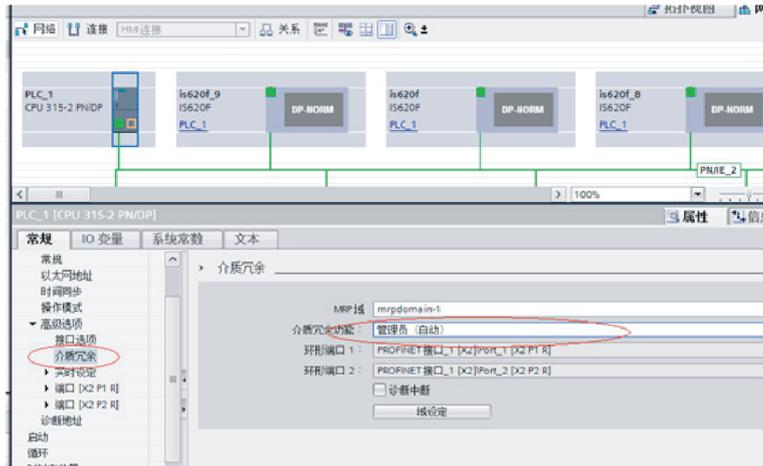
MRP是指介质冗余（Media Redundancy Protocol），在PROFINET中，通过MRP环网实现该功能，一个PROFINET网络中只允许存在一个MRP环网。

MD500-PN1卡支持MRP功能，要求卡软件版本为1.04或以上（MD500查看U0-67）。使用MRP时需要组态时进行配置。

### 在PORTAL中配置MRP

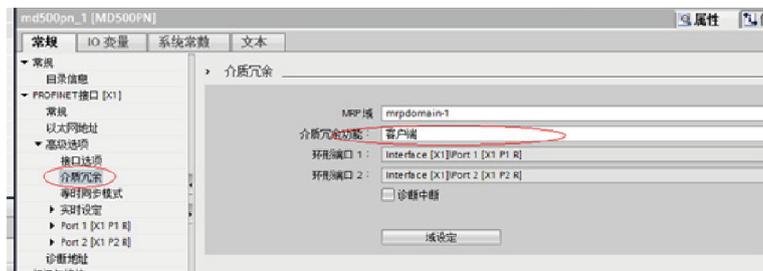
#### 1. 配置MRP管理器

MRP环网中必须存在一个MRP管理器，MD500-PN1卡无法作为管理器，一般使用PLC作为管理器。选中要做管理器的站点，在如下图的界面中，在“介质冗余功能”中下拉选择“管理器(自动)”。



2. 配置MRP客户端

选中从站，在如下图所示的界面，在“介质冗余功能”中下拉选择“客户端”。在配置客户端前，需先配置管理器，否则会报错。



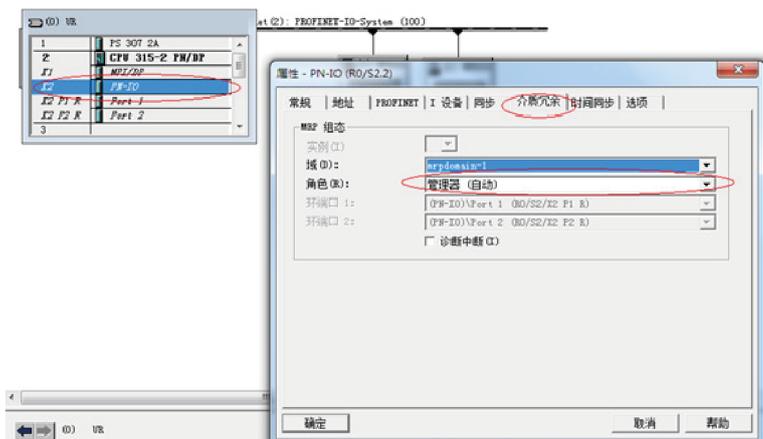
3. 下载组态

配置好所有在MRP环网的设备后，编译并下载到PLC中。

在STEP7中配置MRP

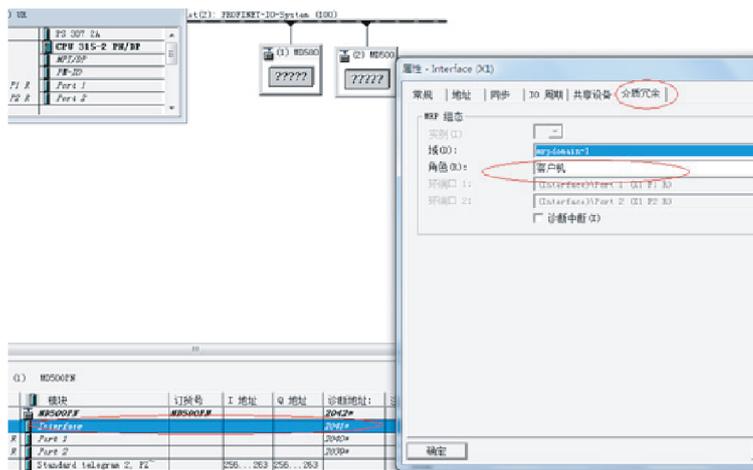
1. 配置MRP管理器

MRP环网中必须存在一个MRP管理器，MD500-PN1卡无法作为管理器，一般使用PLC作为管理器。在如下图所示的界面中，双击PLC的PN-IO，在“介质冗余”中相应部分下拉选择“管理器(自动)”



2. 配置MRP客户端

选中从站，在如下图所示的界面，双击“Interface”，在“介质冗余”中相应部分下拉选择“客户端”。在配置客户端前，需先配置管理器，否则会报错。



### 3. 下载组态

配置好所有在MRP环网的设备后，编译并下载到PLC中。



### 注意

- 所有环形网络中的设备都必须配置为MRP管理器或者MRP客户端；
- 配置MRP无需设置拓扑结构图，如需设置拓扑结构图，应在完成MRP配置后进行；
- 没有配置MRP的设备不要使用环形网络，否则会导致无法连接或反复掉站；
- 配置了MRP网络的PROFINET网络，在环网中某一个线路断开后，会重新进行握手，此时会造成变频器从站报E164.1，待完成握手后，故障会自动清除（需变频器支持）或可以手动清除。断开的线路恢复连接后，也会进行上述动作；
- 即使配置了MRP，当网络中存在两处连接断开时，处于这两处连接断开位置之间的所有节点都不能正常连接。如要排除单个线路故障时干扰其他节点的正常通讯，建议采用星型网络。

## 7.9 故障处理

当通信功能配置错误时，在PLC和整流面板都会报错，用户可通过整流面板和PLC诊断信息进行故障排查。

整流模块的故障码如下。

表7-5 整流模块的故障码

故障码	故障原因	处理方法
E164.1	通信卡与主站通信断线	检查通信卡与PLC连接是否接触不良，确保连接正常。

MD500-PN1卡在与变频器使用过程中可能出现的故障参见下表。

故障描述	解决措施
变频器上电后，只有电源灯(D4)亮，表明PN卡与变频器通讯未建立	1.检查F0-28是否为1 2.检查变频器类型，本说明书只介绍MD520，部分使用本PN卡的变频器类型不使用本手册，请向技术人员索取正确的手册 3.检查变频器软件版本是否支持MD500PN1
变频器上电后，电源灯(D5)亮，与变频器通讯灯(D4)黄色常亮	MAC错误，更换PN卡

故障描述		解决措施
下载组态后, 无法连接	下载组态后, PN卡上D5、D4绿色长亮, D1绿色闪烁	1.请检查线缆是否连接正常 2.请检查前一级PN节点是否正常工作 3.请检查是否通过PLC给该节点分配设备名称 4.请检查组态使用的GSDML是否正确
	下载组态后, PN卡上D5、D4长亮, D1黄色闪烁	1.请检查使用的GSD是否正确 2.请检查PZD映射关系设置是否正确, 因为STEP7和PORTAL的“设备专用参数”均只能使用十进制, 在填写时, 需要将功能码转换为十进制, 如FC-11, 它的十进制是64523 (十六进制0xFC0B), 如果在这里填写了变频器不支持的功能码, 就无法连接, 同时请注意, PZD映射不支持Modbus下的H2000、H8000之类的地址
连接成功后, PLC上灯均为绿色, 但数据无法写入/读取变频器	任何数据都无法写入/读取	请检查操作地址是否正确, 如果显示该站的I地址为520~531, Q地址为520~531 (注意I、Q地址可能有时并不是从同一个编号开始), 那么写入变频器的PZD1数据存放于QW520, PZD2存放于QW522, 以此类推 (如果PLC是S7-300和S7-400, 需使用PQW)。如果是使用SFC15操作, 请检查SFC15块的RET_VAL是否为0, 如不为0则表示调用存在错误, 请先处理错误, 再调用该功能块
	PZD3或以后的能够写入, PZD1或PZD2无法写入/读取	请检查F0-02是否已经设为2, F0-03是否已经设为9; 请检查命令设定值或频率设定值是否有效, 命令设定值1~7有效 (非指bit位), 频率设定值-F0-10~+F0-10有效, 超过有效范围, 将无法写入; 请检查FE-00是否为U3-17, FE-01是否为U3-16, 如果不是, 请手动改正或者恢复出厂设置
	PZD1、PZD2可以写入/读取, PZD3或以后的无法写入/读取	检查报文类型是否支持到该PZD; 检查“设备专用参数”中是否已正确设置 (通过查看FE组对应功能码来确认是否已正确写入映射)
	-	注意逻辑关系, 是否存在在某一逻辑关系下多处给同一个PZD赋值的情形 (可以在PLC的监控表中测试在该逻辑关系下, PLC给出的值是否正确)
通讯连接后, 变频器报E164.1, 且无法清除, 但PN卡D1灯正常, PLC上BF灯正常		请检查PLC用户程序中, 写到变频器的PZD1数据 (QW数据) 的高八位是否为0, 如不为0, 请修改, 本手册中PZD1命令不是指bit位, 而是数值。注意: 本条只适用于MD520, 其他变频器请咨询技术人员
MD500-PN1通信卡上电后, 设备上报PZD数据全部为4369 (即0x1111)		1.请下载最新的xml文件 2.请检查软件版本, 软件版本至少要大于111 (U0-67功能码可查询版本号) 3.请检查功能码配置是否存在异常 (可先全部使用F0-00进行配置排查问题) 4.请检查通信卡和变频器之间通讯是否被干扰, 请确认通信卡和变频器共地

**注意**

当通信中出现MD500-PN1卡与变频器返回的状态字无法显示故障状态时, 需通过OB82来进行监控, 或者向变频器的某个地址写入变化的值并读回来来进行判定。

MD500-PN1卡支持在从站节点故障时直接替换MD500-PN1卡 (仅指卡故障), 而无需重新组态设备。

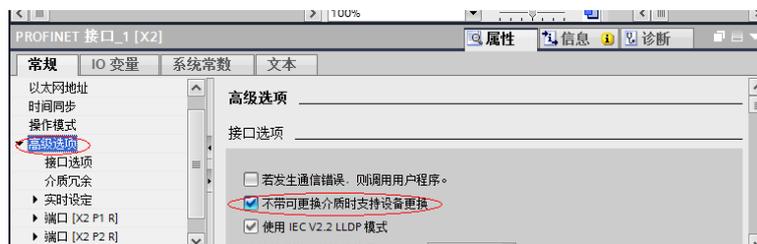
MD500-PN1卡直接替换的前提条件:

- 替代设备和被替代设备都是MD500-PN1卡。
- 替代设备的MD500-PN1卡从没有被分配过设备名称。
- PLC组态网络时已经设置了拓扑网络。
- PLC组态时使能了“支持无可交换介质的设备更换”。

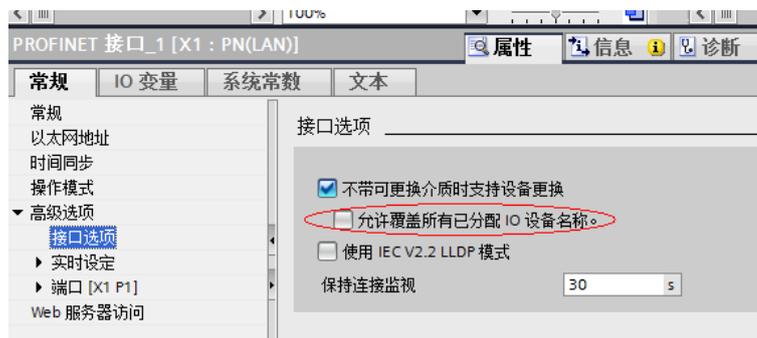
进行MD500-PN1卡直接替换, 需要在组态时进行相应的设置, STEP7和PORTAL中设置有所区别。

## PORTAL中设定“不带可更换介质时支持设备更换”及拓扑

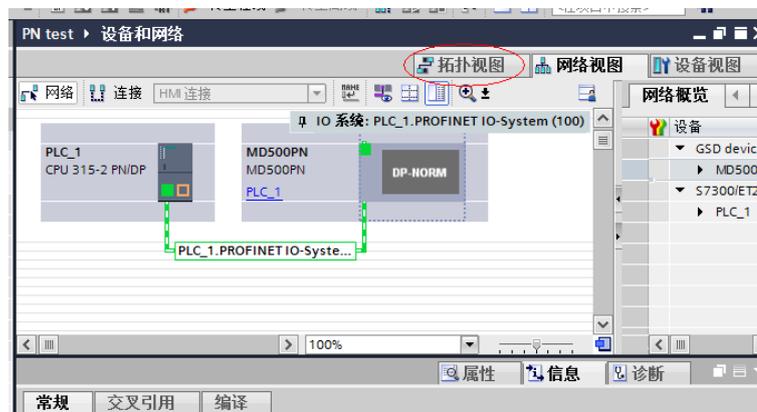
在PORTAL的硬件组态中，选择主站的PROFINET接口，在“属性”下的“高级选项”下，勾选“不带可更换介质时支持设备更换”，如下图所示。



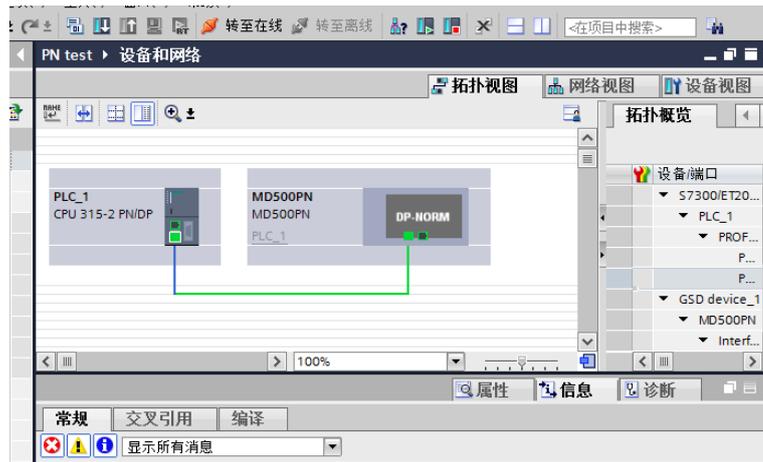
如果使用的PLC是S7-1200和S7-1500，这个选项下还有个备选项“允许覆盖所有已分配IO设备名称”，如果同时勾选上这个选项，则要求的直接替换条件的第2条可以忽略。



然后点击切换到“拓扑视图”，如下图所示。



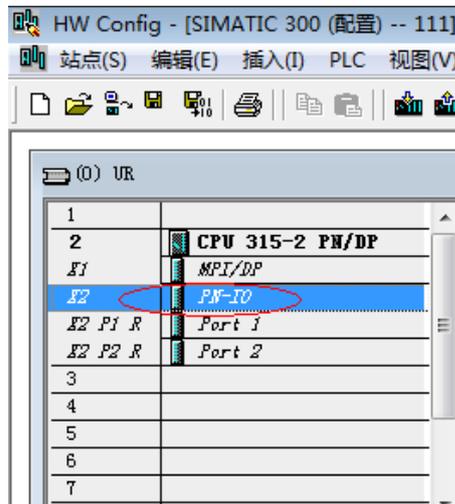
在拓扑视图中，用鼠标点击端口后按住不放，然后移动鼠标到与该端口直接相连的另一设备的端口，放开鼠标即可。注意，一定要与实际设备的网络连接一致，如果实际中PLC由P1出连到从站1的P2，再由P1出到下一个从站，那么拓扑中也应该是如此。错误的拓扑图将导致替换功能失效，甚至通信异常（对于MD500-PN1，装好后，面朝RJ45，则左侧为P1，右侧为P2）。



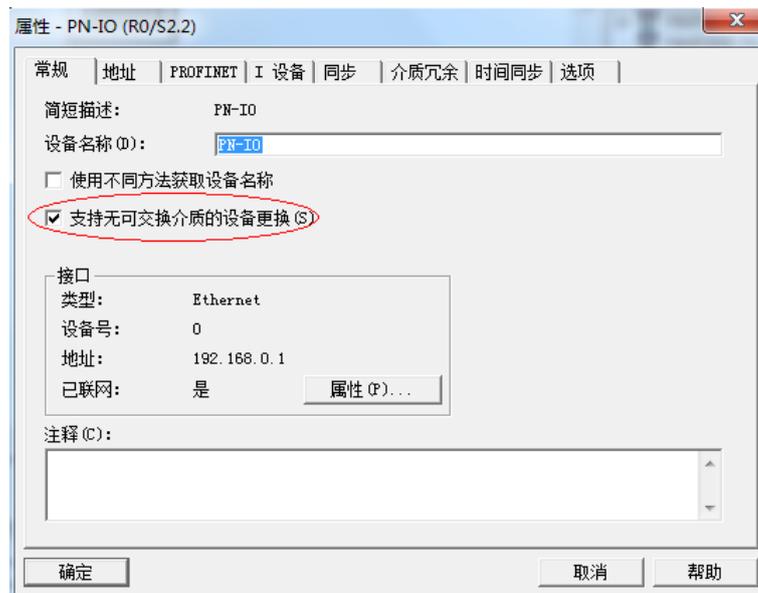
连接好所有的拓扑后，编译并下载到PLC中。

## STEP7中设定“支持无可交换介质的设备更换”及拓扑

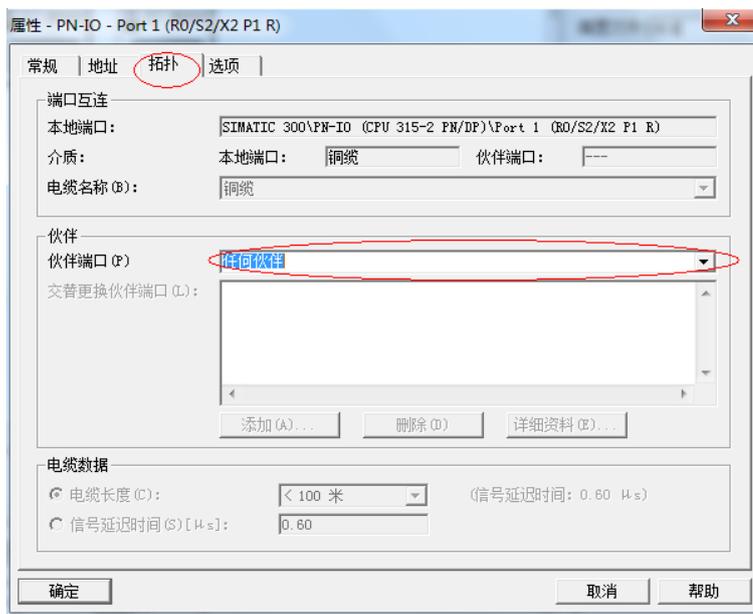
在硬件组态中，双击“PN-IO”，如下图所示。



勾选下图标记的部分，点击“确定”。



根据实际网络连接情况，双击PLC的“Port1”或“Port2”，切换到“拓扑”，在伙伴下拉选择与PLC相连的从站端口，然后点击确定（默认为“任何伙伴”，必须更改为实际连接的端口）。



然后点击从站的相应Port口设置拓扑，方法同PLC。待所有连接的端口都设置好后，编译后下载到PLC中。

在已经进行上述配置后，当某个从站设备需要更换时，将该设备从网络中断开，将没有分配过设备名称的新设备安装在原位置（使用S7-1200或S7-1500且勾选“允许覆盖所有已分配IO设备名称”可以忽视该要求），按原接线接入网络（注意，网线接法必须与原设备接法以及拓扑视图中一致），给从站上电，PLC将自动分配设备名称给新接入的设备。

## 8 PROFINET通信 (MD500-PN2)

### 8.1 简介

MD500-PN2卡是PROFINET现场总线适配卡，符合国际通用的PROFINET以太网标准。该卡安装在MD系列变频器上，提高通讯效率，便于实现变频器组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。



图8-1 MD500-PN2卡外观图

### 8.2 安装

MD500-PN2卡设计为内嵌入MD500、MD520等系列变频器中使用，安装前请关断变频器供电电源，等待约10分钟后，变频器充电指示灯彻底熄灭才能进行安装。在MD500-PN2卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏，其安装示意图如第95页“图8-2”所示。

MD500-PN2卡安装在变频器上，需要将MD500-PN2卡的接地端子和变频器接地端子正确连接，如第95页“图8-3”所示。

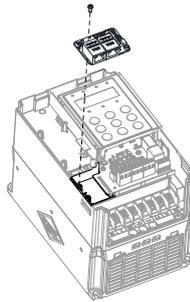


图8-2 MD500-PN2卡安装示意图

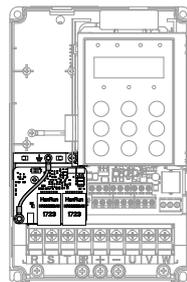


图8-3 MD500-PN2卡和变频器接地连接示意图



**注意**

本扩展卡不允许带电拆装。

### 8.3 接口说明

MD500-PN2卡的接口和指示灯布局如下图所示。排针插头J1用于与变频器连接，位于 MD500-PN2卡的背面。MD500-PN2卡提供两个网口J2和J3，用于MD500-PN2卡与PN卡（PLC）连接通信。

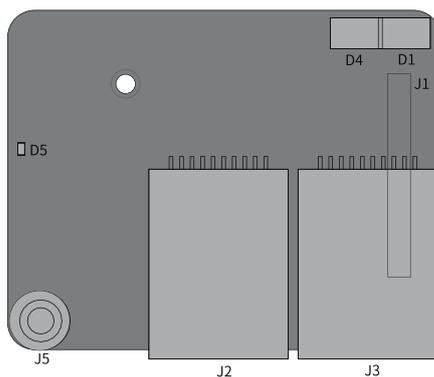


图8-4 MD500-PN2卡接口布局

表8-1 MD500-PN2卡指示灯说明

图示名称	硬件名称	功能说明
J1	排针插头	检查FD-00是否为9，FD-01是否为3。
J2	网口	采用标准以太网RJ45型插座，无方向，用于MD500-PN2卡与PN卡（PLC）连接通信。
J3		
D5	电源指示灯	用于电源状态指示。亮：表示上电正常；不亮：表示上电不正常，请检测安装是否正确。
D1	PLC通信状态指示灯（PLCLINK）	参见第97页“表8-2”。
D4	变频器通信状态指示灯（DSPLINK）	

#### 说明

- MD500-PN2卡安装完成后，面朝RJ45网口，左侧为J2，右侧为J3，无方向，任意一个与近PLC端相连均可。
- 为保证工作稳定性，推荐选用超五类屏蔽双绞线网线。

表8-2 MD500-PN2卡状态指示灯说明

指示灯	状态描述	处理方法	
DSPLINK	绿色常亮	正常	无
	黄色常亮	MAC地址异常	更换PN卡
	黄色闪烁	变频器存在故障	清除变频器故障
	红色常亮	与变频器通讯异常	设置F0-28为1, 确认变频器是否支持PN卡
	红灯闪烁	变频器通讯超时	确认变频器软件版本是否支持PN卡、变频器软件恢复出厂设置
PLCLINK	绿色常亮	通讯正常	无
	绿色闪烁	未找到主站	确认组态, 是否为从站分配设备名称 确认是否与相应PLC连接
	黄色常亮	配置错误	确认GSD是否正确
	红色常亮	与主站通讯丢失	检查线路连接, 检查网线屏蔽层是否接触完好
D1和D4	均亮红灯	PN卡软件异常	尝试重新上下电, 更换PN卡

## 8.4 PROFINET的连接拓扑

PROFINET支持的拓扑结构包括总线型、星型、树型等, 通过合理地利用交换机, 可以实现多种多样的组网。

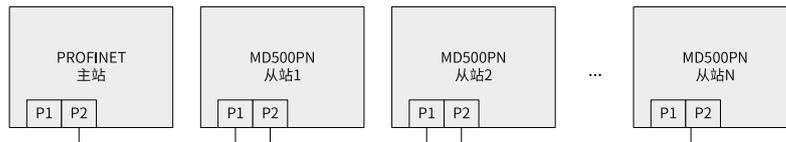


图8-5 总线型连接拓扑图

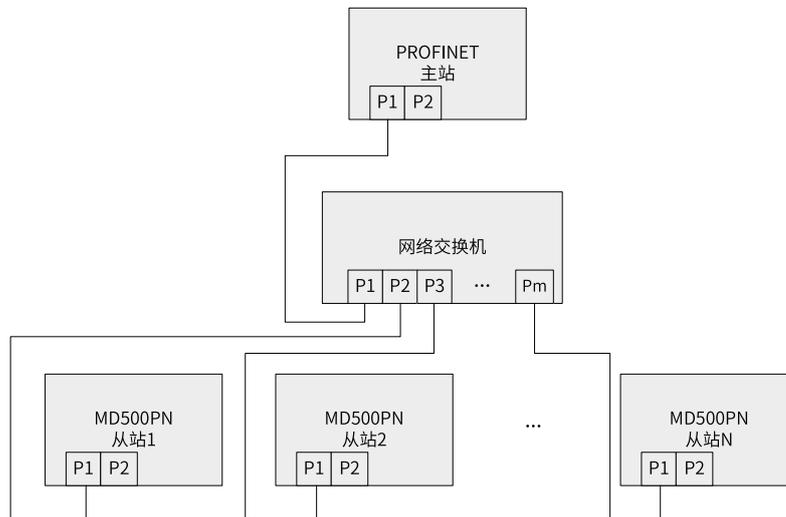


图8-6 星型连接拓扑图

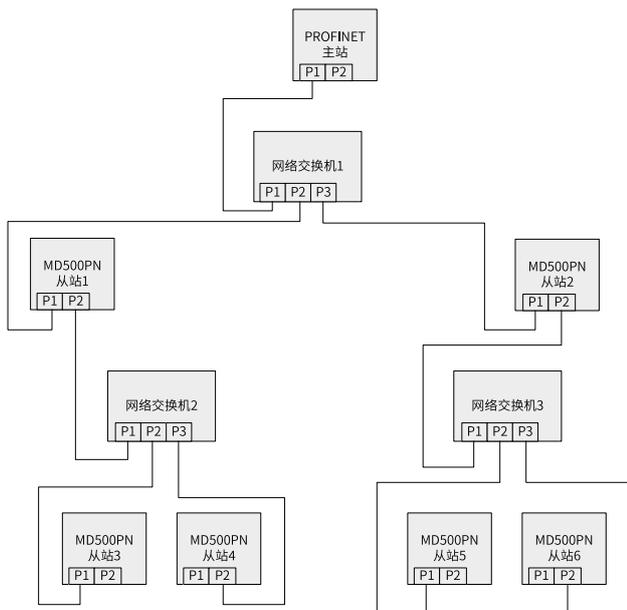


图8-7 树型连接拓扑图

## 8.5 PROFINET通信协议说明

### 数据传送格式

MD500-PN2卡根据需要选择不同长度PZD的传输格式进行传输，用户可以在组态中设置各PZD对应的功能。

每种数据格式支持的功能参见下表。

数据类型	数据长度	支持功能
Standard telegram 1	PZD-2/2	变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取
Standard telegram 2	PZD-4/4	变频器命令、频率设置 2个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 2个功能参数周期性读取
Standard telegram 3	PZD-6/6	变频器命令、频率设置 4个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 4个功能参数周期性读取
Standard telegram 4	PZD-8/8	变频器命令、频率设置 6个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 6个功能参数周期性读取
Standard telegram 5	PZD-10/10	变频器命令、频率设置 8个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 8个功能参数周期性读取

数据类型	数据长度	支持功能
Standard telegram 6	PZD-12/12	变频器命令、频率设置 10个功能参数周期性写入 变频器状态, 运行频率读取 10个功能参数周期性读取
Supplementary telegram	PZD-2/6	变频器命令、频率设置 变频器状态, 运行频率读取 4个功能参数周期性读取

## PZD区数据描述

通过PZD区数据, 主站可实时更改和读取变频器数据, 并且进行周期性的数据交互。数据的通讯地址由变频器直接配置。具体功能如下:

- 变频器控制命令、目标频率实时给定
- 变频器当前状态、运行频率实时读取
- 变频器与PROFINET主站之间功能参数、监视参数数据实时交互

PZD过程数据主要完成主站与变频器之间周期性数据交互, 交互数据见下表。

主站发送数据PZD区		
变频器命令	变频器目标频率	变频器功能参数实时更改
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12

变频器响应数据PZD区		
变频器状态	变频器运行频率	变频器功能参数实时读取
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12

## 主站发送数据描述

主站发送数据PZD描述	
PZD1	变频器命令字 (命令源需设置为通讯)
	01: 正转运行
	02: 反转运行
	03: 正转点动
PZD2	变频器目标频率 (频率源需设置为通讯给定), 给定范围为反向频率上限 (负值) 到正向频率上限 (包含小数位, 如2000对应变频器20.00Hz)。当给定的目标频率超过范围时, 以上限频率运行。
	04: 反转点动
PZD3 ~PZD12	实时更改功能参数值 (F组、A组), 不写入EEPROM, FE-02~FE-11对应PZD3~PZD12。在变频器的FE组手动设置映射无效。

## 变频器响应数据描述

变频器响应数据PZD描述	
PZD1	变频器运行状态信息。按bit位定义，分别如下： bit0: 0, 变频器停机; 1, 变频器运行 bit1: 0, 正转运行; 1, 反转运行 bit2: 0, 无故障; 1, 变频器故障 bit3: 0, 运行频率未达标; 1, 运行频率到达 bit4~bit7: 保留 bit8~bit15: 变频器故障代码
PZD2	变频器运行频率(单位: 0.01Hz)。返回当前变频器实际运行频率, 返回数据值为十六位有符号数据。
PZD3 ~PZD12	实时读取功能参数值(F组、A组)、监视参数值(U组), FE-22~FE-31对应PZD3~PZD12。在变频器的FE组手动设置映射无效。

## 8.6 相关参数

### 8.6.1 通信相关功能码

#### 变频器通信卡设置

不同系列的变频器，通信配置略有差异，如下：

- 变频器通信卡设置（型号请查看MD500、MD290、MD480、MD510和MD520系列）  
变频器上电后需要设置功能码F0-28=1后，MD500-PN2卡才能与变频器正常通信。

功能参数	名称	设定范围	设定值	含义
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议，可进行通信协议选择。 0: Modbus协议 使用Modbus协议。 1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议 CANlink 始终有效，无需设置。 2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议，变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。

- 变频器通信卡设置（型号请查看MD500-PLUS和MD480-PLUS 系列）  
变频器上电后需要设置功能码FD-00=9（波特率为115200bps）、FD-01=3（无校验8-N-1）后，MD500-PN2卡才能与变频器正常通信。

## 通信控制相关功能码

功能码	名称	设定范围		十进制地址
U3-16	通信频率设定	-320.00Hz~320.00Hz		29456
U3-17	通信设定控制字	0001: 正转运行 0002: 反转运行 0003: 正转点动 0004: 反转点动	0005: 自由停机 0006: 减速停机 0007: 故障复位	29457
U3-18	DO状态设置 (F5组端子功能选项: 通信设定)	bit0: DO1输出控制 bit1: DO2输出控制 bit2: RELAY1输出控制 bit3: RELAY2输出控制 bit4: FMR输出控制	bit5: VDO1 bit6: VDO2 bit7: VDO3 bit8: VDO4 bit9: VDO5	29458
U3-19	AO1输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767		29459
U3-20	AO2输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767		29460
U3-21	HDO输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767		29461
U3-22	通信卡出错状态	0~65535		29462
U3-23	通信转速给定	-3200rpm~3200rpm		29463

在使用MD500-PN2卡时，写入的PZD1默认映射为U3-17，PZD2默认映射为U3-16，如果发现命令或频率无法正常写入变频器，而PZD3~PZD12能写入，且F0-02=2和F0-03=9，此时可以在变频器上查看FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16，如果不是，请手动将其改为正确值。

## 通讯监控相关功能码

功能码	名称	最小单位	十进制地址
U0-00	运行频率	0.01Hz	28672
U0-01	设定频率	0.01Hz	28673
U0-02	母线电压	0.1V	28674
U0-03	输出电压	1V	28675
U0-04	输出电流	0.01A	28676
U0-05	输出功率	0.1kW	28677
U0-06	输出转矩	0.1%	28678
U0-07	DI输入状态	1	28679
U0-08	DO输出状态	1	28680
U0-09	AI1电压	0.01V	28681
U0-10	AI2电压	0.01V	28682
U0-11	AI3电压	0.01V	28683
U0-12	计数值	1	28684
U0-13	长度值	1	28685
U0-14	负载速度显示	1	28686
U0-15	PID设定	1	28687

功能码	名称	最小单位	十进制地址
U0-16	PID反馈	1	28688
U0-17	PLC阶段	1	28689
U0-18	PULSE输入脉冲频率	0.01kHz	28690
U0-19	反馈速度	0.01Hz	28691
U0-20	剩余运行时间	0.1min	28692
U0-21	AI1校正前电压	0.001V	28693
U0-22	AI2校正前电压	0.001V	28694
U0-23	AI3校正前电压	0.001V	28695
U0-24	电机转速	1rpm	28696
U0-25	当前上电时间	1min	28697
U0-26	当前运行时间	0.1min	28698
U0-27	PULSE输入脉冲频率	1Hz	28699
U0-28	通信设定值	0.01%	28700
U0-29	编码器反馈速度	0.01Hz	28701
U0-30	主频率X显示	0.01Hz	28702
U0-31	辅频率Y显示	0.01Hz	28703
U0-32	查看任意内存地址值	1	28704
U0-33	同步机转子位置	0.1°	28705
U0-34	AI3温度模式-电机温度值	1°C	28706
U0-35	目标转矩	0.1%	28707
U0-36	旋变位置	1	28708
U0-37	功率因数角度	0.1°	28709
U0-38	ABZ位置	1	28710
U0-39	V/f分离目标电压	1V	28711
U0-40	V/f分离输出电压	1V	28712
U0-45	故障子码	1	28717
U0-58	电机运转圈数	1	28730
U0-59	设定频率	0.01%	28731
U0-60	运行频率	0.01%	28732
U0-61	变频器状态	1	28733
U0-62	当前故障主码	1	28734
U0-63	点对点通信发送转矩值	0.01%	38375
U0-64	主从控制从站个数	1	28736
U0-65	转矩上限	0.1%	28737
U0-66	通信扩展卡型号	100: CANopen 200: PROFIBUS DP 300: CANlink 400: PROFINET 500: EtherCAT 600: EtherNet/IP	28738
U0-67	通信扩展卡软件版本号	1	28739
U0-68	DP卡变频器状态	1	28740
U0-69	通信扩展卡速度显示	0.01Hz	28741
U0-70	通信扩展卡的转速显示	1rpm	28742
U0-71	通信卡专用电流显示	0.1A	28743

在使用MD500-PN2卡时，读取的PZD1默认映射为U0-68，PZD2默认映射为U0-69，如果发现状态或运行频率无法正常读取，而PZD3~PZD12能读取，此时可以在变频器上查看FE-20 是否为U0-68，FE-21是否为U0-69，如果不是，请手动将其改为正确值。

## 说明

其他类型变频器的PZD定义请参照其用户手册，此处不再赘述。

## 8.7 通信实例

### 8.7.1 在s7-1200的主站配置从站

在PROFINET主站使用时一定要首先配置从站的GSDML文件，使对应从站设备添加到主站的系统中，如已存在可忽略第2步。GSDML文件可以向汇川代理商或厂家索取。

具体操作如下：

1. 在PORTAL中建立一项目，在工程中添加S7-1200的主站，双击打开博图软件，出现如下图所示的界面。



- a. 选择上图标记的“创建新项目”，设定好项目名称及存储路径，然后点击“创建”。



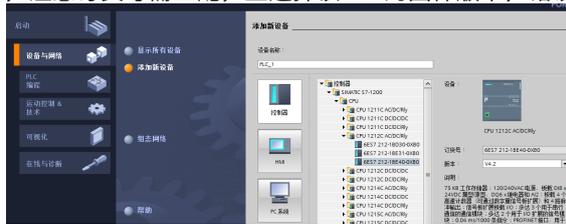
- b. 选择“组态设备”，如下图所示。



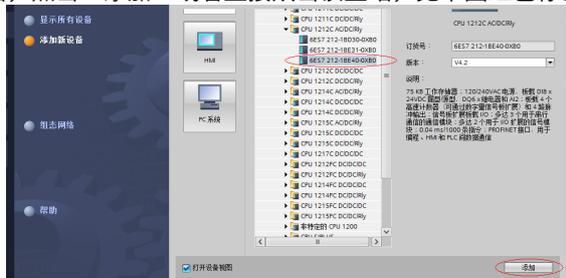
- c. 如果是新建的项目，请点击下图红色标记的“添加新设备”，如是旧工程，可以直接点击绿色标记的“组态网络”。



- d. 在弹出的界面中选择PLC，注意订货号需匹配，且选择该PLC的固件版本，错误的选择会导致下载失败。

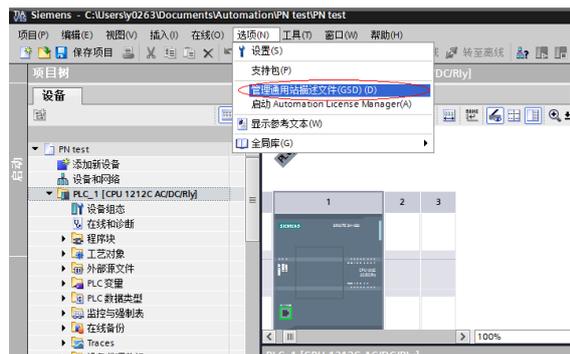


- e. 选择好主站及固件版本后，点击“添加”或者直接双击该主站，见下图红色标记部分。

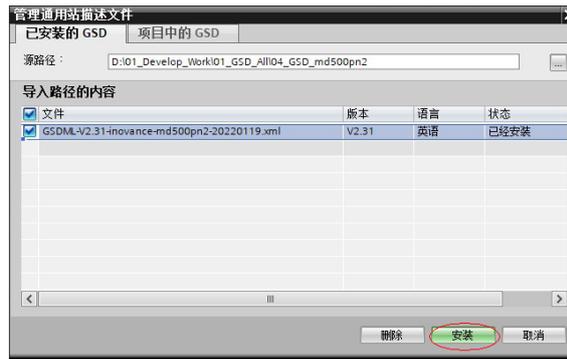


如此即完成主站的建立。

2. 安装GSDML文件。如果没有安装过GSDML，这里还需要进行安装，在“选项”中选择“管理通用站描述文件 (GSD)”。



- a. 选择GSDML存放的路径（注意：GSDML文件不要存放在中文路径，否则可能报错），勾选上需要安装的GSDML，点击“安装”。



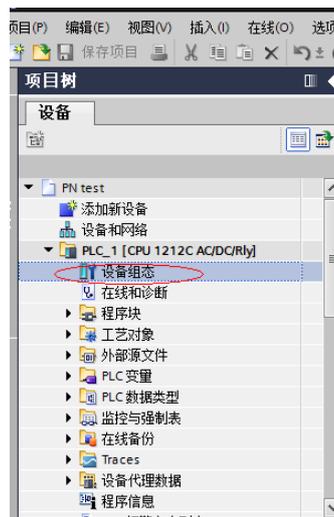
不同系列的变频器，GSDML文件名不同，详细请参考其用户手册，此处不再赘述。

- b. 直到提示安装完成，选择“关闭”。

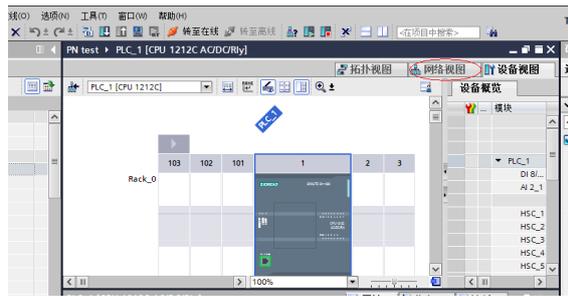


### 3. 配置从站

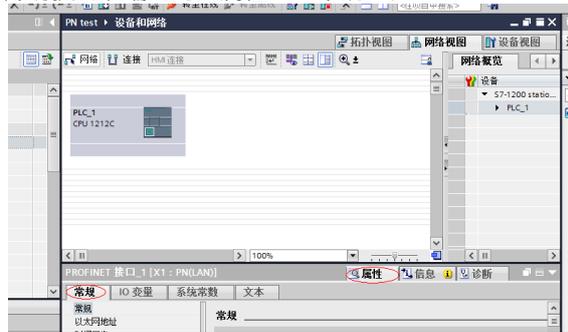
- a. 在界面中点击“设备组态”。



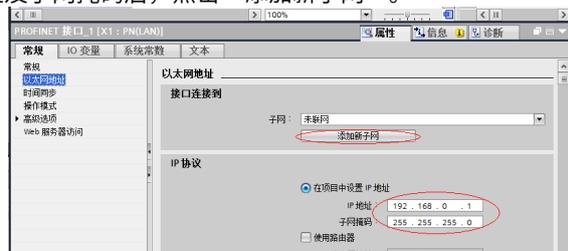
- b. 切换到“网络视图”。



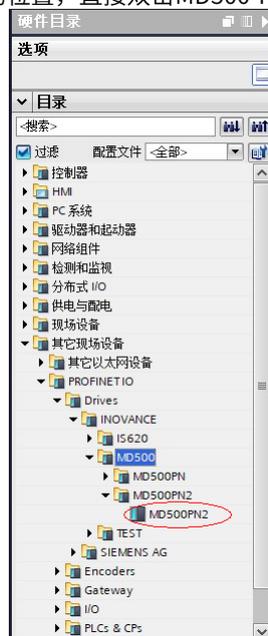
c. 选中PLC的Ethernet口，并切换到该端口的“属性”“常规”。



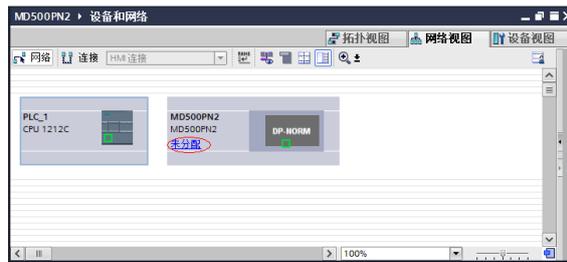
d. 设定好PLC主站的IP地址及子网掩码后，点击“添加新子网”。



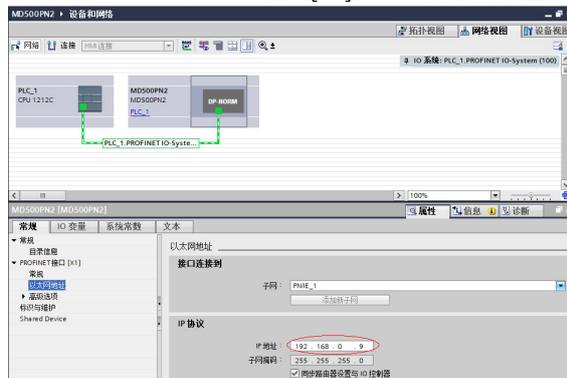
e. 在右侧的“硬件目录”中找到MD500的位置，直接双击MD500-PN2。



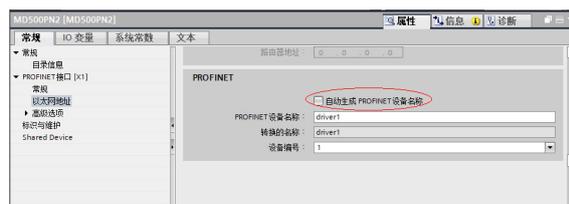
f. 点击“未分配”，选择该从站需要连接的主站系统。



g. 选中从站，在“属性”->“常规”->“PROFINET接口[X1]”->“以太网地址”中设定IP地址。

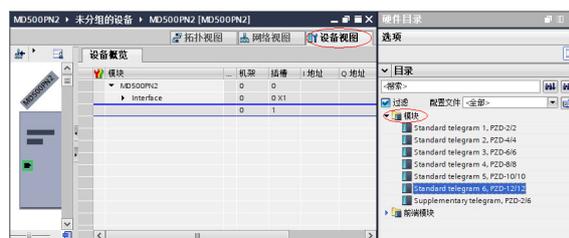


上述界面，拖动滚动条，在“PROFINET”下，去掉“自动生成PROFINET设备名称”前的勾，在“PROFINET设备名称”后输入自己想设定的从站设备名字（也可以保持勾选让系统自动生成名字）。



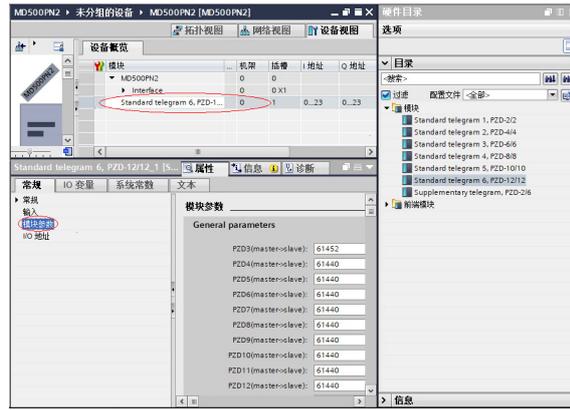
#### 4. 配置从站的数据特性

选中从站，切换到“设备视图”，在“硬件目录”->“模块”下双击选择需要给该从站配置的数据长度。



#### 5. 配置PZD

PZD1、PZD2为固化配置，用户无法修改。PZD3~PZD12为用户自定义周期性数据交互，该参数在硬件组态中设置。



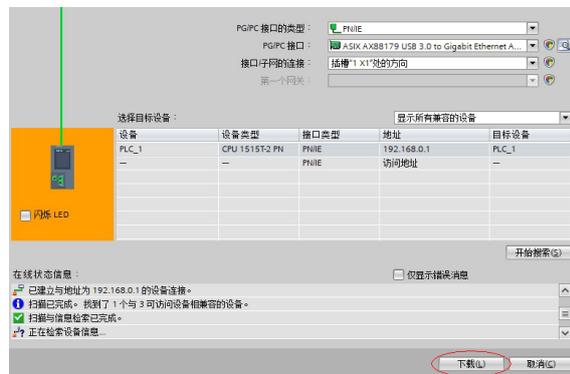
其中PZDx(master->slave)表示是主站写从站的相应地址, PZDx(slave->master)表示是主站读取从站的相应地址, 可设置的PZD范围为PZD3~PZD12 (与选择的报文类型有关), 显示格式为十进制, 即如要设置PZD3(master->slave)为F0-12时, 则需在该行的数值中填入61452。

MD500所有PZD的默认值为F0-00 (对应十进制为61440), 使用时未用到的PZD可以不修改而保留默认值。各从站都需按需求单独设置PZD映射关系 (如各从站映射关系相同, 这可以选中一个已设定好的从站, 按CTRL+C, 然后选中组态中的PROFINET总线按CTRL+V直接修改设备名称和IP地址即可)。

切回“网络视图”, 如果还需要添加更多站点, 重复上述工作, 如配置相同, 则可直接选中从站后复制, 然后修改IP地址和设备名称 (注意: 设备名称要求必须不一致)。

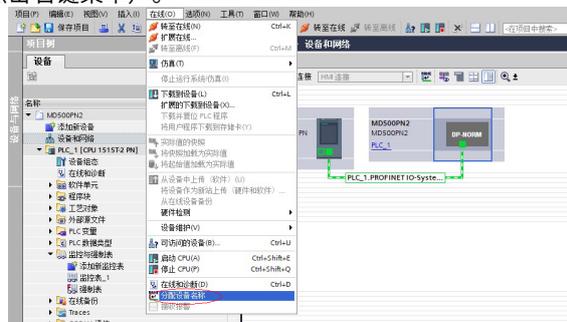
#### 6. 下载组态

保存配置好的组态网络, 设置电脑的IP地址与PLC为同一网段 (注意不要与组态中从站的IP重复, 也可以设置PC为自动分配IP), 进行编译-下载-选择好接口, 然后单击“开始搜索”。

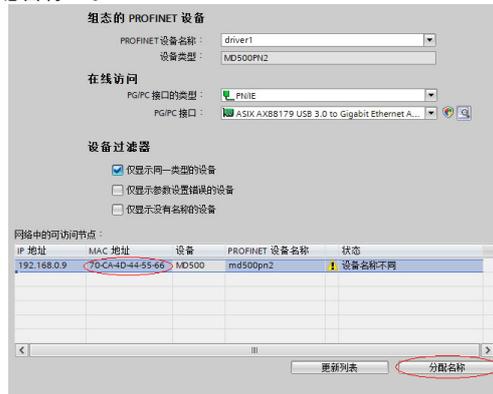


#### 7. 分配设备名称

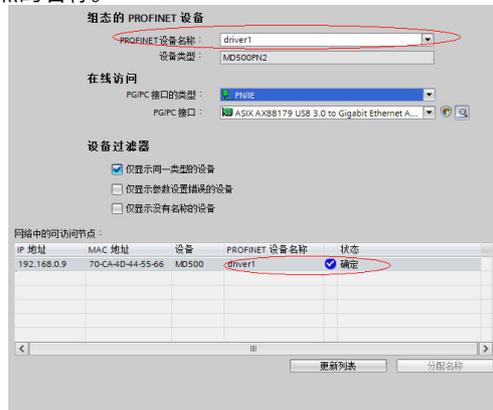
a. 下载后, 还需要给没有分配设备名称的从站分配名称。选中从站, 然后在“在线”下点击“分配设备名称” (或者选中从站, 点击右键菜单)。



- b. 将会弹出界面显示当前同类型的设备，选中需要分配名称的从站，每个从站均有自己唯一的MAC地址，在同一网络中存在多个相同类型的设备时，应该根据MAC地址对设备进行区分，MD500-PN2卡的MAC地址在产品外壳上。点击“分配名称”。



- c. 当显示下图信息时，表明设备名称写入成功。显示的“PROFINET设备名称”应与上图中“组态的 PROFINET设备”中的一致。分配好该设备对应的从站后，关闭或者下拉“PROFINET设备名称”选择其他的名称，继续分配其他站点的名称。



从站收到分配的名称后会将名称保存下来，主站依靠设备名称区分各个从站（MAC地址在使用中不直观，分配设备名称实际就是将设备名称与MAC地址进行绑定）。

### 注意

- 每个设备名称只允许分配给网络中的一个从站。
- 修改组态中站点的设备名称后必须重新分配名称（特例见“设备故障处理”）。
- 修改IP地址后，只需要将修改后的组态下载到PLC中即可生效，无需再分配名称。

以上所有的操作完成了PROFINET从站的操作，在PLC中编写相应的程序就可以控制变频器。在PLC上对从站进行读写操作与PROFIBUS DP类似。

为保证PLC正常运行，编程时需要添加OB82、83、86、122等功能块，功能块的内容可根据实际需求进行编写或者保持空白。

## 8.7.2 MRP功能

### MRP概述

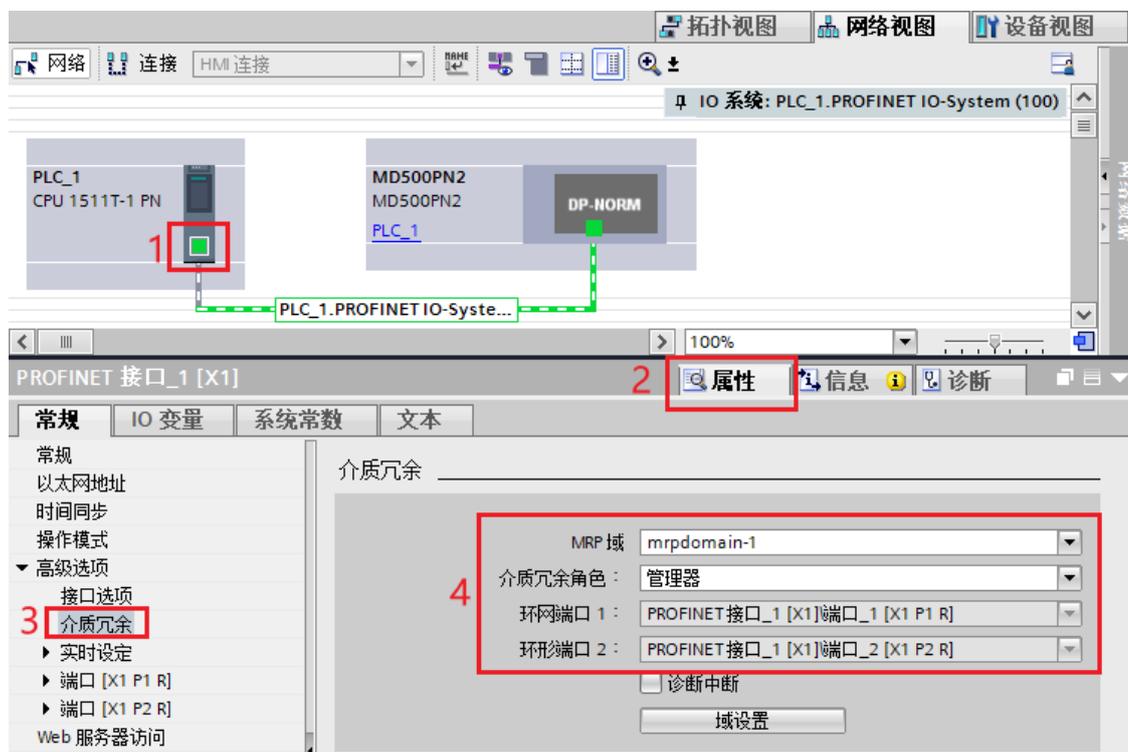
采用标准介质冗余协议栈（MRP），符合IEC62439-2标准，典型重构时间200ms，每个环最大支持32个设备。

MRP的基本规则：

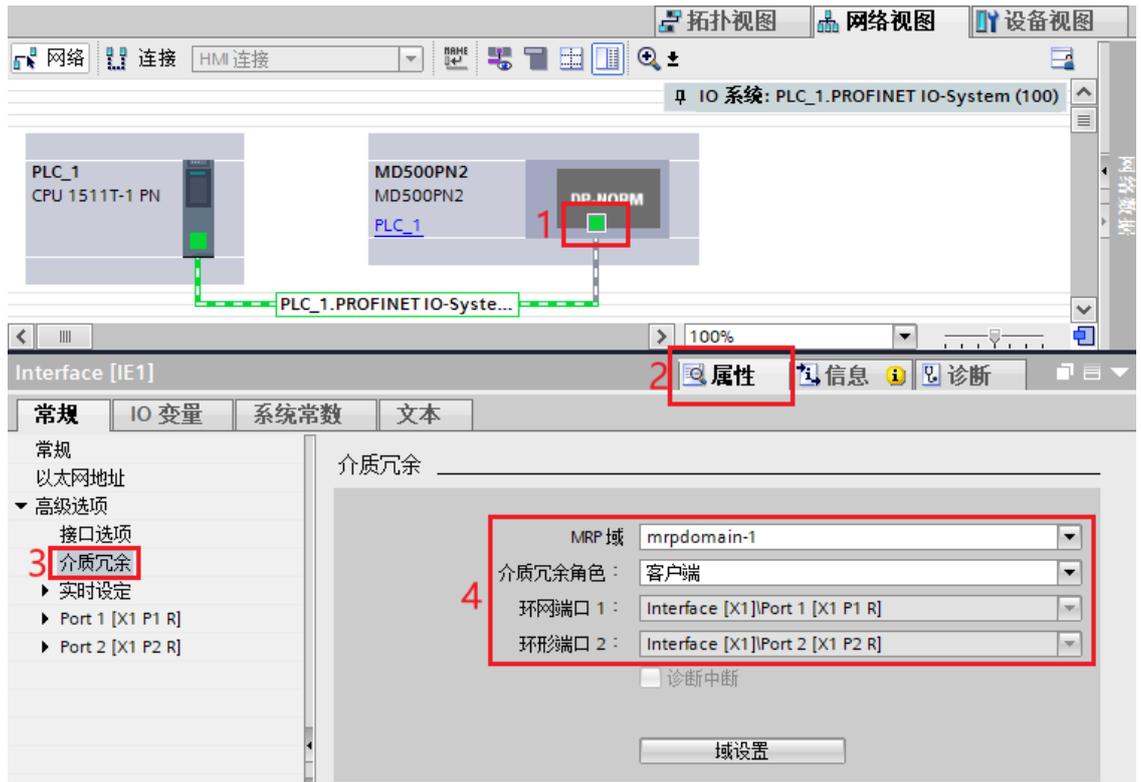
- 组成的环形网络中的所有节点必须支持MRP，并且启用MRP功能。
- 所有设备必须通过环网端口进行互连。
- 环形网络中的所有设备须属于同一冗余域。
- 在一个环形网络设备数量是不建议超过32台，否则重建网络的时间会超过200ms。
- 环形网络中的节点有且只有一个设备可用作环网管理者，其他设备均为环网客户端。

### MRP设置

1. 选择PLC端口，选中属性，在常规项目中点击介质冗余，设置介质冗余角色为管理者，并且确保环形端口1和环形端口2已被配置。



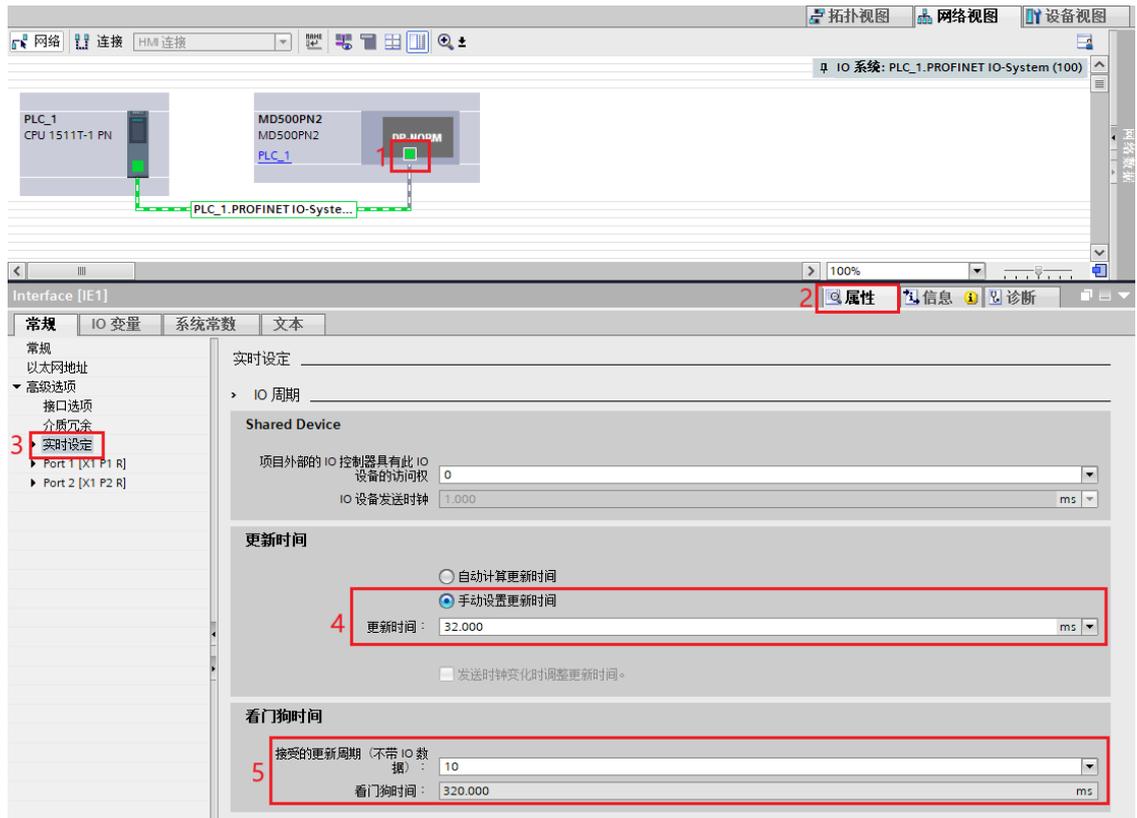
2. 选择MD500-PN2的端口，选中属性，在常规选项中点击介质冗余，设置介质冗余角色为客户端，并且确保环形端口1和环形端口2已被配置。



3. MRP重构网络需要时间，若设备设置为默认的IO周期和3次看门狗，即使使用MRP功能，插拔网线仍然会出现报警。为了实现MRP功能插拔网线不报警，需要将设备的IO周期和看门狗次数进行调整。选择MD500-PN2的端口，选中属性，点击实时设定，选择手动设置更新时间，选择32ms，再配置接受的更新周期（看门狗次数）为10次即可。

## 说明

IO周期为32ms和看门狗次数为10次为MD500-PN2产品的典型值。



## 说明

为支持环网功能，MD500-PN2最新的xml (GSDML-V2.31-inovance-md500pn2-20230706.xml) 文件进行了部分修改，目前已不支持U0-67=308及低于308的版本（包含U0-67=308）。在通信时，虽然可以正常运行，但是模块会一直提示下位机组件出错，用户可以选择升级软件或者继续使用旧版本xml文件，但需要注意的是，使用旧版本软件无法使用环网功能）。

## 8.8 故障处理

MD500-PN2卡在与变频器使用过程中可能出现的故障参见下表。

故障描述		解决措施
变频器上电后，只有电源灯(D4)亮，表明PN卡与变频器通讯未建立		1.检查F0-28是否为1。 2.检查变频器类型。 3.检查变频器软件版本是否支持MD500-PN2。
变频器上电后，电源灯(D5)亮，与变频器通讯灯(D4)黄色常亮		MAC错误，更换PN卡。
下载组态后，无法连接	下载组态后，PN卡上D5、D4绿色长亮，D1绿色闪烁	<ul style="list-style-type: none"> <li>请检查线缆是否连接正常。</li> <li>请检查前一级PN节点是否正常工作。</li> <li>请检查是否通过PLC给该节点分配设备名称。</li> <li>请检查组态使用的GSDML是否正确。</li> </ul>
	下载组态后，PN卡上D5、D4长亮，D1黄色闪烁	<ul style="list-style-type: none"> <li>请检查使用的GSD是否正确。</li> <li>请检查PZD映射关系设置是否正确，因为STEP7和PORTAL的“设备专用参数”均只能使用十进制，在填写时，需要将功能码转换为十进制，如FC-11，它的十进制是64523（十六进制0xFC0B），如果在这里填写了变频器不支持的功能码，就无法连接，同时请注意，PZD映射不支持Modbus下的H2000、H8000之类的地址。</li> </ul>

故障描述		解决措施
连接成功后, PLC上灯均为绿色, 但数据无法写入/读取变频器	任何数据都无法写入/读取	请检查操作地址是否正确, 如果显示该站的I地址为520~531, Q地址为520~531 (注意I、Q地址可能有时并不是从同一个编号开始), 那么写入变频器的PZD1数据存放于QW520, PZD2存放于QW522, 以此类推 (如果PLC是S7-300和S7-400, 需使用PQW)。如果是使用SFC15操作, 请检查SFC15块的RET_VAL是否为0, 如不为0则表示调用存在错误, 请先处理错误, 再调用该功能块。
	PZD3或以后的能够写入, PZD1或PZD2无法写入/读取	<ul style="list-style-type: none"> <li>请检查F0-02是否已经设为2, F0-03是否已经设为9;</li> <li>请检查命令设定值或频率设定值是否有效, 命令设定值1~7有效 (非指bit位), 频率设定值-F0-10~+F0-10有效, 超过有效范围, 将无法写入;</li> <li>请检查FE-00是否为U3-17, FE-01是否为U3-16, 如果不是, 请手动改正或者恢复出厂设置。</li> </ul>
	PZD1、PZD2可以写入/读取, PZD3或以后的无法写入/读取	检查报文类型是否支持到该PZD; 检查“设备专用参数”中是否已正确设置 (通过查看FE组对应功能码来确认是否已正确写入映射)。
	-	注意逻辑关系, 是否存在在某一逻辑关系下多处给同一个PZD赋值的情形 (可以在PLC的监控表中测试在该逻辑关系下, PLC给出的值是否正确)。
通讯连接后, 变频器报E164.1, 且无法清除, 但PN卡D1灯正常, PLC上BF灯正常	请检查PLC用户程序中, 写到变频器的PZD1数据 (QW数据) 的高八位是否为0, 如不为0, 请修改, 本手册中PZD1命令不是指bit位, 而是数值。 注意: 本条适用于MD500与MD520, 其他变频器请咨询技术人员。	

## 说明

当通信中出现MD500-PN2卡与变频器返回的状态字无法显示故障状态时, 需通过OB82来进行监控, 或者向变频器的某个地址写入变化的值并读回来来进行判定。

MD500-PN2卡支持在从站节点故障时直接替换MD500-PN2卡 (仅指卡故障), 而无需重新组态设备。

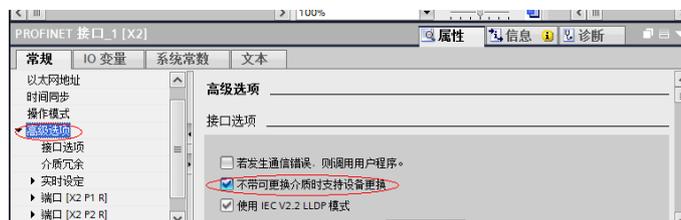
MD500-PN2卡直接替换的前提条件:

- 替代设备和被替代设备都是MD500-PN2卡。
- 替代设备的MD500-PN2卡从没有被分配过设备名称。
- PLC组态网络时已经设置了拓扑网络。
- PLC组态时使能了“支持无可交换介质的设备更换”。

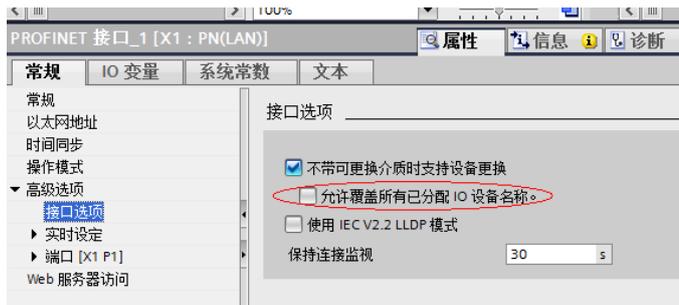
进行MD500-PN2卡直接替换, 需要在组态时进行相应的设置, STEP7和PORTAL中设置有所区别。

## PORTAL中设定“不带可更换介质时支持设备更换”及拓扑

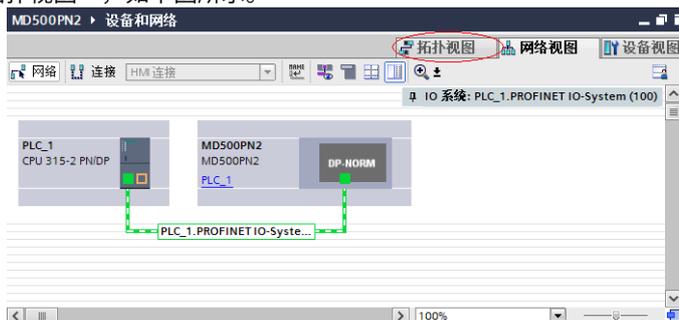
1. 在PORTAL的硬件组态中, 选择主站的PROFINET接口, 在“属性”下的“高级选项”下, 勾选“不带可更换介质时支持设备更换”, 如下图所示。



2. 如果使用的PLC是S7-1200和S7-1500, 这个选项下还有个备选项“允许覆盖所有已分配IO设备名称”, 如果同时勾选上这个选项, 则要求的直接替换条件的第2条可以忽略。



3. 然后点击切换到“拓扑视图”，如下图所示。



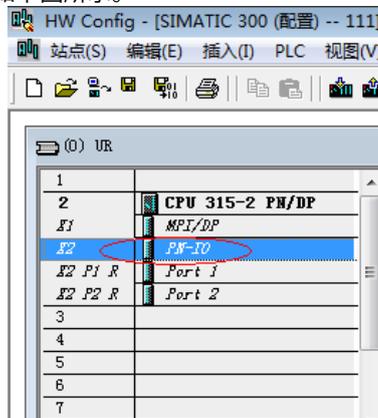
4. 在拓扑视图中，用鼠标点击端口后按住不放，然后移动鼠标到与该端口直接相连的另一设备的端口，放开鼠标即可。注意，一定要与实际设备的网络连接一致，如果实际中PLC由P1出连到从站1的P2，再由P1出到下一个从站，那么拓扑中也应该是如此。错误的拓扑图将导致替换功能失效，甚至通信异常（对于MD500-PN2，装好后，面朝RJ45，则左侧为P1，右侧为P2）。



5. 连接好所有的拓扑后，编译并下载到PLC中。

## STEP7中设定“支持无可交换介质的设备更换”及拓扑

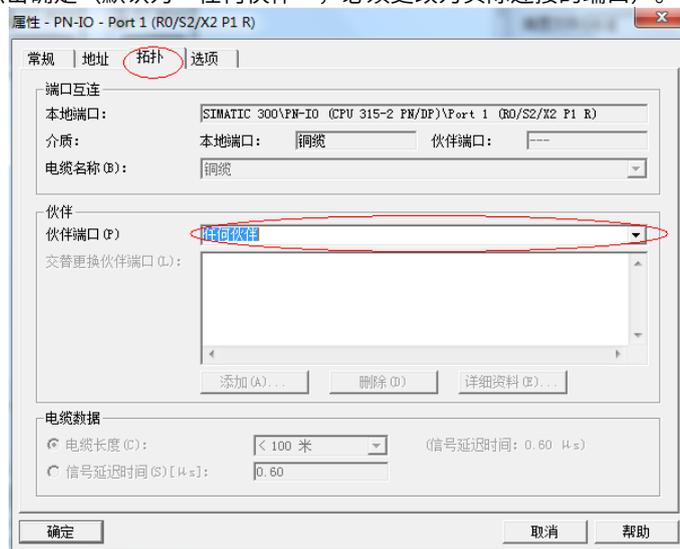
1. 在硬件组态中，双击“PN-IO”，如下图所示。



2. 勾选下图标标记的部分，点击“确定”。



3. 根据实际网络连接情况，双击PLC的“Port1”或“Port2”，切换到“拓扑”，在伙伴下拉选择与PLC相连的从站端口，然后点击确定（默认为“任何伙伴”，必须更改为实际连接的端口）。



4. 然后点击从站的相应Port口设置拓扑，方法同PLC。待所有连接的端口都设置好后，编译后下载到PLC中。
5. 在已经进行上述配置后，当某个从站设备需要更换时，将该设备从网络中断开，将没有分配过设备名称的新设备安装在原位置（使用S7-1200或S7-1500且勾选“允许覆盖所有已分配IO设备名称”可以忽视该要求），按原接线接入网络（注意，网线接法必须与原设备接法以及拓扑视图中一致），给从站上电，PLC将自动分配设备名称给新接入的设备。

## 9 EtherCAT通信 (MD500-ECAT)

### 9.1 简介

MD500-ECAT通信卡（以下简称ECAT卡）可用于工业现场级的超高速I/O网络，协议处理直达I/O层，具备高效、拓扑灵活和易操作等优点。

该卡安装到本产品上，提高通信效率，实现变频器组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。EtherCAT通信卡支持最小同步周期为500 $\mu$ s。

手册要求相应的ECAT卡软件版本为1.00或以上（卡安装好并上电后，在变频器查询U0-67），配套的设备描述XML文件名为“MD500\_1Axis\_V1.03.xml”。

### 9.2 安装

MD500-ECAT卡是内嵌入MD520系列变频器中使用的。安装前请关断变频器供电电源，等待约10分钟后，变频器充电指示灯彻底熄灭后才能进行安装。在MD500-ECAT卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏，其安装示意图如第116页“图9-1”所示。

MD500-ECAT卡安装在变频器上，需要将MD500-ECAT卡的接地端子和变频器接地端子正确连接，如第116页“9-2 MD500-ECAT卡和变频器接地连接示意图”所示。

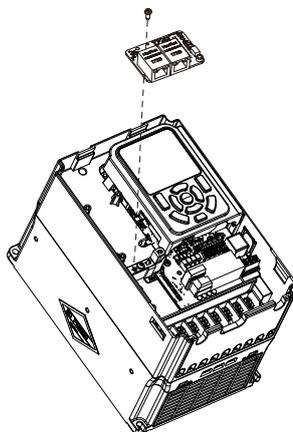


图9-1 MD500-ECAT卡安装示意图

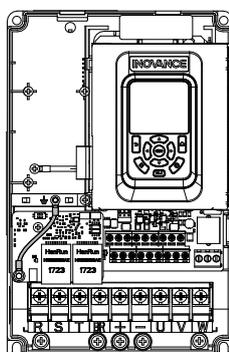


图9-2 MD500-ECAT卡和变频器接地连接示意图

## 9.3 接口布局及说明

MD500-ECAT卡的接口和指示灯布局如下图所示。排针插头J7用于与变频器连接，位于MD500-ECAT卡的背面。MD500-ECAT卡提供两个网口J4和J6，用于MD500-ECAT卡与主站（或上一个从站）及下一个从站（如有）连接通信。

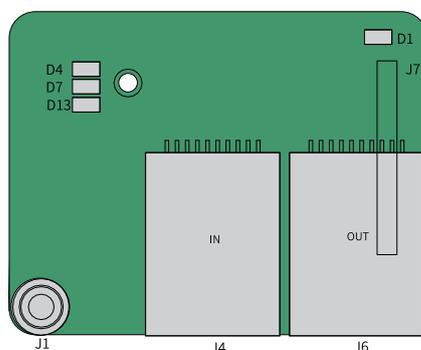


图9-3 MD500-ECAT卡接口布局

表9-1 MD500-ECAT卡接口和指示灯列表

图示名称	硬件名称	功能说明
J7	排针插头	用于与变频器连接
J4	网口	采用标准以太网RJ45型插座，用于ECAT卡与主站（或上一个从站）及下一个从站（如有）连接通信。
J6		
J1	EMC接地口	连接变频器中EMC接地口
D13	电源指示灯 (绿灯)	用于电源状态指示。 亮：表示上电正常； 不亮：表示上电不正常，请检测安装是否正确。
D1	与变频器通信状态指示灯 (绿灯)	参见第118页“9-2 MD500-ECAT状态指示灯说明”
D4	EtherCAT交互指示灯 (绿灯)	
D7	ESC故障指示灯 (红灯)	

### 注意

- MD500-ECAT卡的网口J4为输入口ECAT IN，J6为输出口ECAT OUT，输入和输出不能接反。
- 为保证工作稳定性，请选用超五类屏蔽双绞线网线。

表9-2 MD500-ECAT状态指示灯说明

指示灯	状态描述	处理方法
D1	绿色常亮	正常
	绿色常灭	与变频器通讯异常
D4	绿色常亮	工作于OP状态
	绿色闪烁	工作于PREOP/SAFEOP模式
	常灭	未连接主站或者工作于Initial模式
D7	红灯常灭	正常
	红灯亮	ESC内部异常

## 9.4 组网拓扑

MD500-ECAT卡与变频器实现通信之后，与ECAT主站正确接线，进行相关通信配置，即可实现ECAT卡与ECAT主站的通信和变频器组网功能。

MD500-ECAT卡支持的拓扑结构包括总线型、星型、树型等，以及各种拓扑结构的组合，使设备连接布线非常灵活方便。总线型连接拓扑图如下图所示。

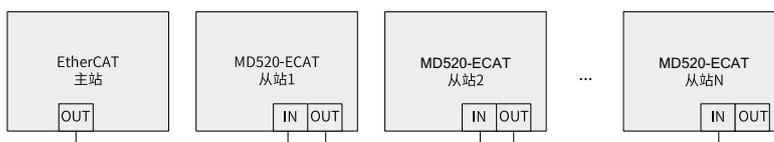


图9-4 EtherCAT总线型连接拓扑图

## 9.5 PDO区数据

### PDO区数据描述

PDO区数据实现主站实时对变频器数据更改和读取及周期性的数据交互。数据的通信地址由变频器直接配置。主要包含以下内容：

1. 变频器控制命令、目标频率实时给定
2. 变频器当前状态、运行频率实时读取
3. 变频器与EtherCAT主站之间功能参数、监视参数数据实时交互

PDO过程数据主要完成主站与变频器各个轴之间周期性数据交互，交互数据参见下表。

主站与轴1发送PDO区 (1601h)			变频器轴1相应数据PDO区 (1A01h)		
固定RPDO		可变RPDO			
变频器命令	变频器目标频率	变频器功能参数实时更改	变频器状态	变频器运行频率	变频器功能参数实时读取
RPDO1	RPDO2	RPDO3~ RPDO12	TPDO1	TPDO2	TPDO3~ TPDO12

## 主站发送数据描述

表9-3 主站发送数据RPDO描述

RPDO	描述
RPDO1	变频器命令字（命令源需设置为通信F0-02=2） <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: 正转运行</li> <li>• 2: 反转运行</li> <li>• 3: 正转点动</li> <li>• 4: 反转点动</li> <li>• 5: 自由停机</li> <li>• 6: 按停机方式F6-10停机</li> <li>• 7: 故障复位</li> </ul>
RPDO2	变频器目标频率U3-16 <sup>注1</sup> （频率源需设置为通讯给定），给定范围为反向频率上限（负值）到正向频率上限（包含小数位，如2000对应变频器20.00Hz）。当给定的目标频率超过范围时，以上限频率运行。  例如：频率上限设为50.00Hz，通讯给定6000，则以50.00Hz运行，方向为正向；通讯给定-6000，则以50.00Hz运行，方向为反向。
RPDO3 ~ RPDO12	实时更改功能参数值，不写入EEPROM，FE-02~FE-09对应RPDO3~RPDO12配置方式见PDO数据配置。

### 说明

变频器目标频率U3-16的数据类型为int16格式，其数据范围为-32768~+32767。若超过此范围，会导致变频器出现一个异常值（-65535+U3-16的给定值）。

## 变频器响应TPDO数据描述

TPDO	描述
TPDO1	变频器运行状态信息 <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit0: 0为变频器停机，1为变频器运行</li> <li>• bit1: 0为正转运行，1为反转运行</li> <li>• bit2: 0为无故障，1为变频器处于故障状态</li> <li>• bit3: 0为运行频率未达标，1为运行频率到达</li> <li>• bit4~bit7: 保留</li> <li>• bit8~bit15: 变频器故障码</li> </ul>
TPDO2	变频器运行频率（单位：0.01Hz）  返回当前变频器实际运行频率，返回数据值为十六位有符号数据，接收的数据类型为十六位无符号，客户映射变量需映射十六位有符号数据类型。
TPDO3 ~ TPDO12	功能参数实时读取，FE-22~FE-29对应TPDO3~TPDO12，配置方式请参见上文“PDO区数据配置”。



**注意**

TPDO1和RPDO1的前两个映射必须按上表所示进行配置，不可更改，否则会导致异常。

写入的RPDO1默认映射1为U3-17，RPDO2默认映射2为U3-16。若发现命令或频率无法写入变频器，而PZD3~PZD12能写入，且F0-02=2和F0-03=9，则可在变频器上查看FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16。若不是，请手动将其改为正确值。

读取的TPRO1的默认映射1为U0-68，TPRO1的默认映射2为U0-69。若发现状态或运行频率无法正常读取，而PZD3~PZD12能读取，则可在变频器上查看FE-20是否为U0-68，FE-21是否为U0-69。若不是，请手动将其改为正确值。

## 9.6 SDO邮箱数据

EtherCAT邮箱数据SDO用于传输非周期性数据，如通信参数的配置、变频器运行参数配置等。

EtherCAT的CoE服务类型包括：紧急事件信息、SDO请求、SDO响应、TxPDO、RxPDO、远程TxPDO发送请求、远程RxPDO发送请求、SDO信息。

在本产品变频器中，支持SDO请求、SDO响应。

## 9.7 相关参数

### 变频器MD500-ECAT卡设置

将MD500-ECAT卡安装到变频器后，设置功能码F0-28=1后，MD500-ECAT卡才能与变频器正常通讯。

功能码	名称	设定范围	设定值	含义
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议，可进行通信协议选择。 0: Modbus协议 使用Modbus协议。 1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议 CANlink 始终有效，无需设置。 2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议，变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。
F0-02	运行指令选择	0: 操作面板 1: 端子 2: 通信 3: 自定义	2	选择变频器控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等 0: 操作面板命令通道 选择此命令通道，可通过操作面板上的RUN/STOP实现启停操作，适用于初次调试。 1: 端子命令通道 选择此命令通道，可通过变频器的DI端子输入控制命令，DI端子控制命令根据不同场合进行设定，如启停、正反转、点动、二三线式、多段速等功能，适用于大多数场合。 2: 通信命令通道 选择此命令通道，可通过远程通信输入控制命令，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。 3: 自定义命令通道 选择此命令通道，可在远程控制中灵活选择命令来源，用于扩展。

功能码	名称	设定范围	设定值	含义
F0-03	主频率源X选择	0: 数字设定 (掉电不记忆) 1: 数字设定 (掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通信给定 其他: F连接器	9	<p>该功能码用于设定主频率源X的来源, 可选择来源如下:</p> <p>0: 数字设定 (掉电不记忆)</p> <p>设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率值恢复为F0-08 “数字设定预置频率” 值。</p> <p>1: 数字设定 (掉电记忆)</p> <p>设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率为上次掉电时刻的设定频率, 通过键盘▲、▼键或者端子UP、DOWN 的修正量被记忆。</p> <p>2: AI1</p> <p>设定频率通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>3: AI2</p> <p>设定频率通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>4: AI3</p> <p>设定频率通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>5: PULSE脉冲设定 (DI5)</p> <p>设定频率通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与设定频率的对应关系曲线计算出对应的频率值 (F4-28~F4-31) 。</p> <p>6: 多段指令</p> <p>选择多段指令做设定频率时, 需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合, 对应不同的设定频率值。4个多段指令端子 (DI端子功能12~15), 可以组合为16种状态, 这16个状态对应FC-00~FC-15设定每段频率值。</p> <p>7: 简易PLC</p> <p>简易PLC是可以进行运行时间和加减速时间控制的多段速运行指令。参数FC-00~FC-15设定每段频率值, FC-18~FC-49设置每段频率的运行时间和加减速时间, 最多可以设置16段速。</p> <p>8: PID</p> <p>选择了PID作为主频率。PID控制是过程控制的一种常用方法, 通过对被控量的反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算, 通过调整变频器的输出频率, 构成闭环系统, 使被控量稳定在目标值。选择PID控制的输出作为设定频率, 一般用于现场的工艺闭环控制, 例如恒压力闭环控制、恒张力闭环控制等场合。PID相关参数请通过FA组参数设置。</p> <p>9: 通信给定</p> <p>主频率值由通信给定。可通过远程通信输入设定频率 (一般是通过0x7310地址), 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信, 适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。</p> <p>其他: F连接器</p> <p>通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为辅助频率给定。用于常用来源之外的给定扩展。</p>

功能码	名称	设定范围	设定值	含义
FD-11	CIA402使能	0: 不使能 1: 使能	根据需要设置	用于选择CIA402模式是否使能。 设置为0时, 为普通模式; 设置为1时, 为CIA402模式, 详见第225页“13.1 对象组6000h分配一览表”和第226页“13.2 对象字典详细说明”。

## 通信控制功能码

表9-4 通信控制功能码

功能码	名称	设定范围		设定说明
U3-16	通信频率设定	-320.00Hz~320.00Hz		频率源为通信控制时, 可通过该地址写入目标值。写入单位为FD-09设置。
U3-17	通信设定控制字	0001: 正转运行 0002: 反转运行 0003: 正转点动 0004: 反转点动	0005: 自由停机 0006: 减速停机 0007: 故障复位	命令源为通信控制时, 可通过该地址控制变频器启停、点动、故障复位等。
U3-18	DO状态设定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	bit0: DO1输出控制 bit1: DO2输出控制 bit2: RELAY1输出控制 bit3: RELAY2输出控制 bit4: FMR输出控制	bit5: VDO1 bit6: VDO2 bit7: VDO3 bit8: VDO4 bit9: VDO5	通过通信更改该值控制DO输出。
U3-19	AO1输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767		通过通信更改该值控制AO1输出。
U3-20	AO2输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767		通过通信更改该值控制AO2输出。
U3-21	HDO输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767		通过通信更改该值控制HDO输出。
U3-22	通信卡出错状态	0~65535		写入通信卡出错状态。
U3-23	通信转速给定	-32000rpm~32000rpm		频率源为通信控制时, 可通过该地址写入目标值。写入单位为转速。

对象字典在参数表中的位置通过“索引”与“子索引”指定。

“索引”：指定同一类对象在对象字典中的位置，以十六进制表示。

“子索引”：同一个索引下面，包含多个对象，各对象在该类下的偏置，以十六进制表示。

变频器功能码与对象字典的映射关系参见下表。

对象字典索引 = 0x2000 + 功能码组号。

对象字典子索引 = 功能码组内偏置的十六进制 + 1。

在使用MD500-ECAT卡时，写入的PDO1默认映射为U3-17，PDO2默认映射为U3-16，务必确保RPDO的第一项为U3-17，否则会出现运行异常。另外，U3-17的高八位如果写入任意非零值，变频器会报通信故障E164.1。

## 通信监控功能码

表9-5 通信监控功能码

功能码	名称	单位	十进制地址
U0-00	运行频率	Hz	28672
U0-01	设定频率	Hz	28673
U0-02	母线电压	V	28674
U0-03	输出电压	V	28675
U0-04	输出电流	A	28676
U0-05	输出功率	kW	28677
U0-06	输出转矩	%	28678
U0-07	DI输入状态	-	28679
U0-08	DO输出状态	-	28680
U0-09	AI1电压	V	28681
U0-10	AI2电压	V	28682
U0-11	AI3电压	V	28683
U0-12	计数值	-	28684
U0-13	长度值	-	28685
U0-14	负载速度显示	-	28686
U0-15	PID设定	-	28687
U0-16	PID反馈	-	28688
U0-17	PLC阶段	-	28689
U0-18	PULSE输入脉冲频率	kHz	28690
U0-19	反馈速度	Hz	28691
U0-20	剩余运行时间	min	28692
U0-21	AI1校正前电压	V	28693
U0-22	AI2校正前电压	V	28694
U0-23	AI3校正前电压	V	28695
U0-24	电机转速	rpm	28696
U0-25	当前上电时间	min	28697
U0-26	当前运行时间	min	28698
U0-27	PULSE输入脉冲频率	Hz	28699
U0-28	通信设定值	%	28700
U0-29	编码器反馈速度	Hz	28701
U0-30	主频率X显示	Hz	28702
U0-31	辅频率Y显示	Hz	28703
U0-32	查看任意内存地址值	-	28704
U0-33	同步机转子位置	°	28705
U0-34	AI3温度模式-电机温度值	°C	28706
U0-35	目标转矩	%	28707
U0-36	旋变位置	-	28708
U0-37	功率因数角度	°	28709
U0-38	ABZ位置	-	28710
U0-39	V/f分离目标电压	V	28711
U0-40	V/f分离输出电压	V	28712

功能码	名称	单位	十进制地址
U0-45	故障子码	-	28717
U0-58	电机运转圈数	-	28730
U0-59	设定频率	%	28731
U0-60	运行频率	%	28732
U0-61	变频器状态	-	28733
U0-62	当前故障主码	-	28734
U0-63	点对点通信发送转矩值	%	28735
U0-64	主从控制从站个数	%	28736
U0-65	转矩上限	%	28737
U0-66	通信扩展卡型号	-	28738
U0-67	通信扩展卡软件版本号	-	28739
U0-68	DP卡变频器状态	-	28740
U0-69	通信扩展卡速度显示	Hz	28741
U0-70	通信扩展卡的转速显示	rpm	28742
U0-71	通信扩展卡专用电流显示	A	28743
U0-80	EtherCAT从站站点正名	-	28752
U0-81	EtherCAT从站站点别名	-	28753
U0-83	EtherCAT XML文件版本号	-	28755
U0-84	EtherCAT同步丢失次数	-	28756
U0-85	单位时间内EtherCAT端口0 无效帧及错误最大值	-	28757
U0-86	单位时间内EtherCAT端口1 无效帧及错误最大值	-	28758
U0-87	单位时间内EtherCAT转发错 误最大值	-	28759
U0-88	单位时间内EtherCAT数据帧 处理单元错误计数最大值	-	28760
U0-89	单位时间内EtherCAT端口链 接丢失最大值	-	28761

在使用MD500-ECAT卡时，读取的PDO1默认映射为U0-68，PDO2默认映射为U0-69，务必确保TPDO的第一项为U0-68，否则会出现运行异常。

## 9.8 通信配置

### 9.8.1 使用欧姆龙控制器控制MD520时的通信实例

下面以欧姆龙公司的NX1P2 主站为例，讲述MD520变频器的简单配置使用过程。

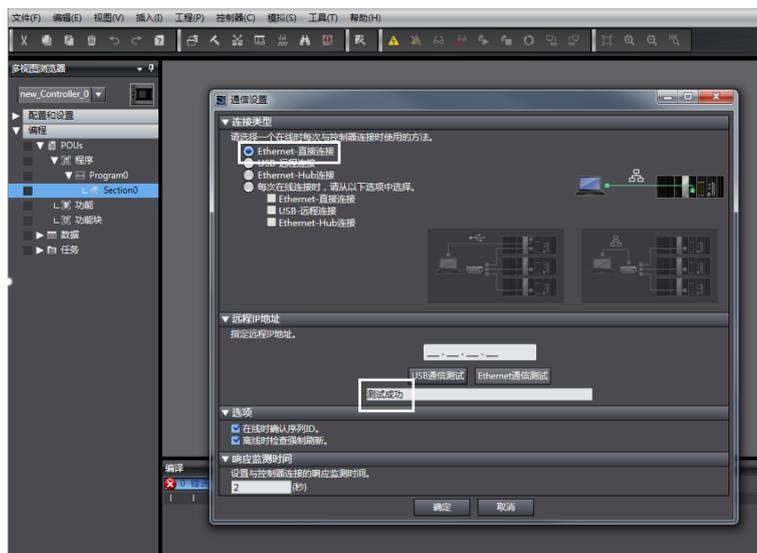
#### 1. 新建工程

- 设备：根据实际的控制器型号选择。
- 版本：新建1.09 及以上的版本，NX1P2-1140DT 仅支持1.13 版本。



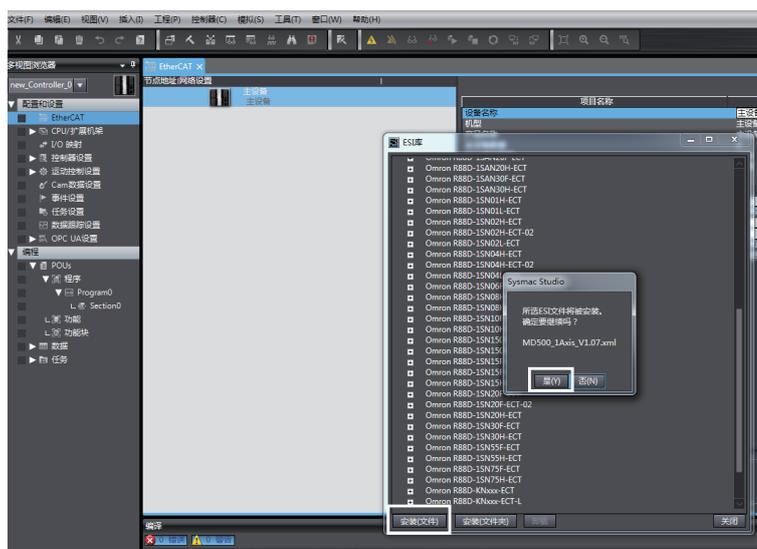
## 2. 通讯配置

- 进入主界面后，在“控制器”->“通信设置”中设置电脑与控制器的连接方式。
- 选择“Ethernet直接连接”，并点击“Ethernet通信测试”，则可进行下一步。



## 3. 导入XML配置文件

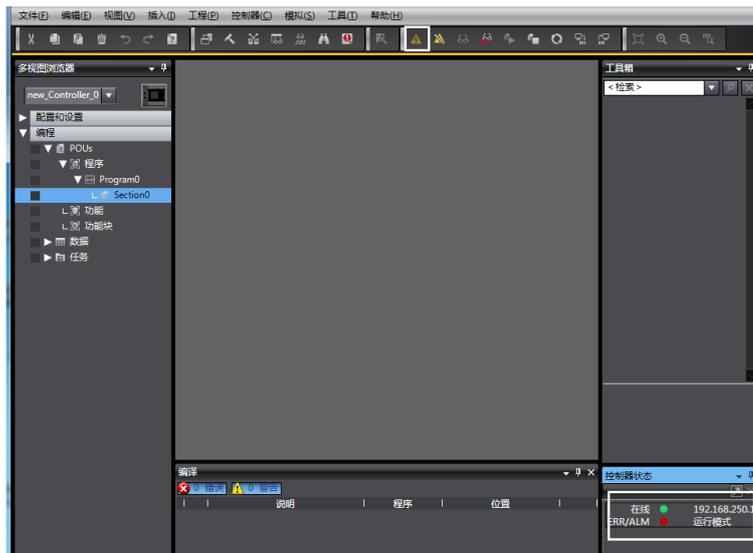
- 双击左侧“EtherCAT”项后，选择主设备点击右键，在“ESI库”中单击“安装（文件）”，选择MD500\_ECAT卡xml配置文件并导入。



## 4. 扫描设备

- 将控制器切换到在线，运行模式。

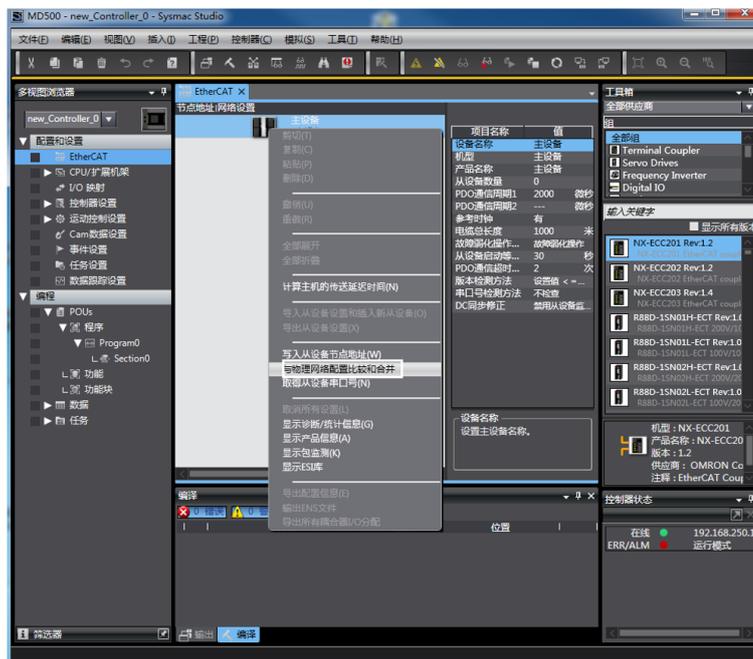
右下角可观察控制器状态：在线，运行模式。

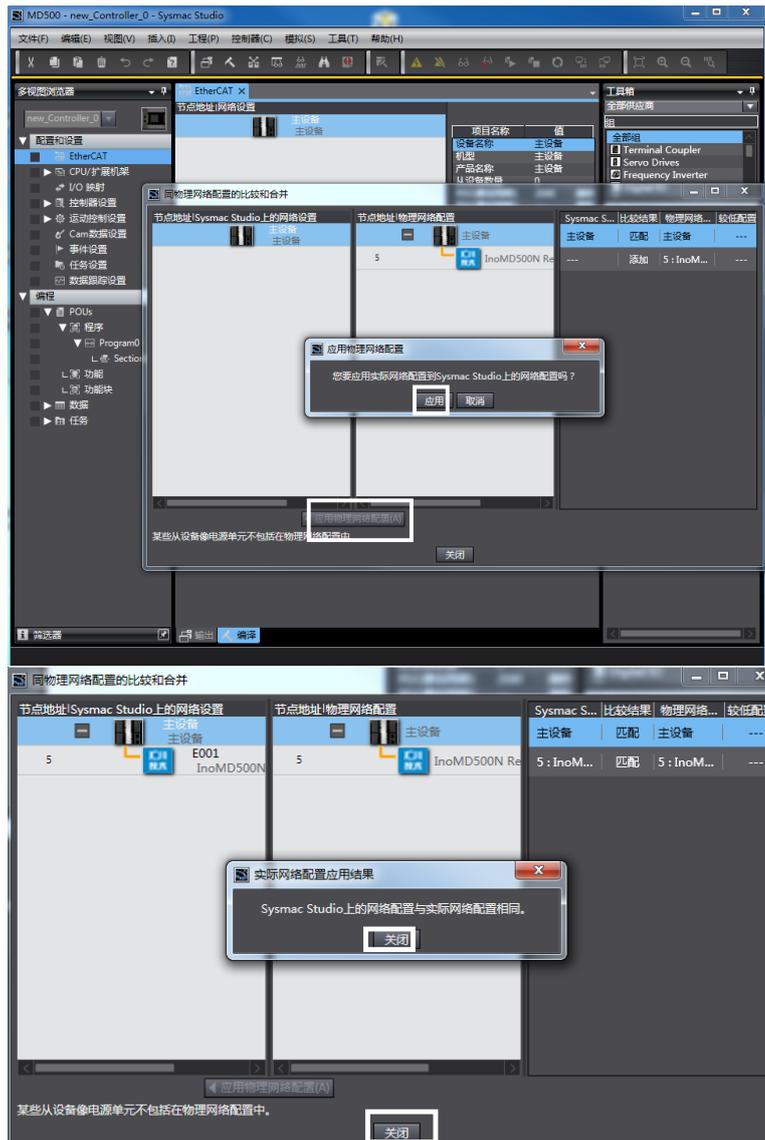


扫描设备，添加从站。在“配置和设置”\“EtherCAT”\“主设备”处右击，选择“与物理网络配置比较和合并”，则控制器自动扫描网络内所有从站(存在站号为0的将报错)，扫描到后，在弹窗内，点击“应用物理网络配置”，则从站添加完成。在主页面能看到添加后的从站。

## 说明

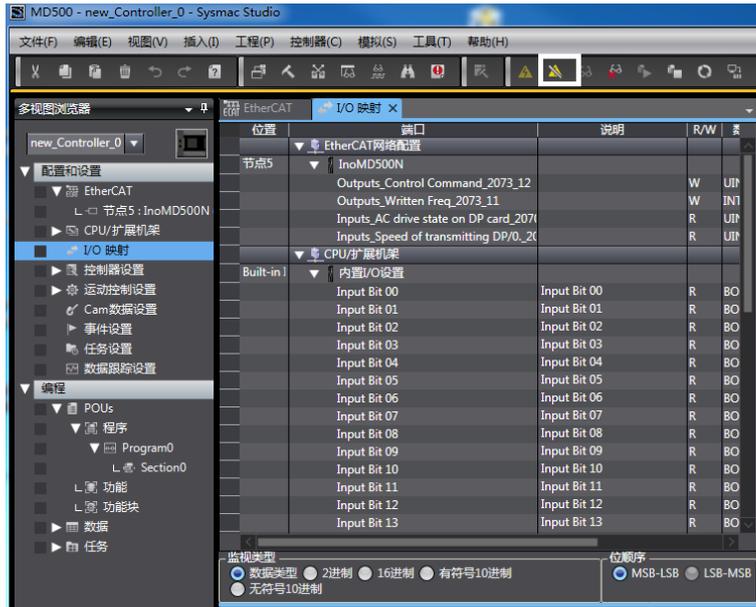
MD500-ECAT卡支持通过功能码FD-02或主站后台修改站点别名，修改完重新上电别名生效。



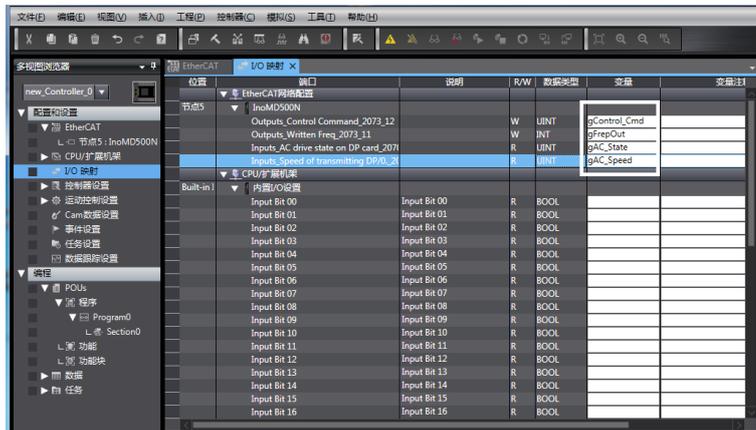


## 5. 参数配置

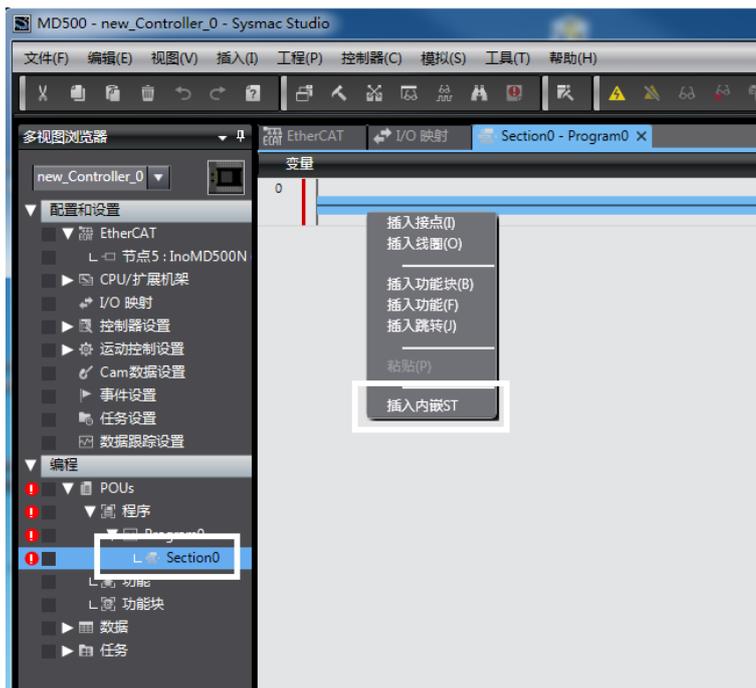
先将控制器切换到离线模式。

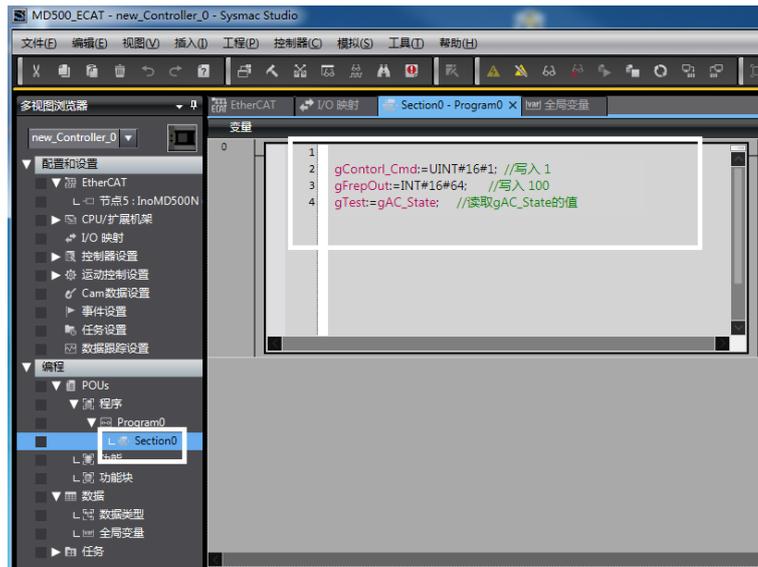


进行PDO 映射设置 (I/O映射分配)。



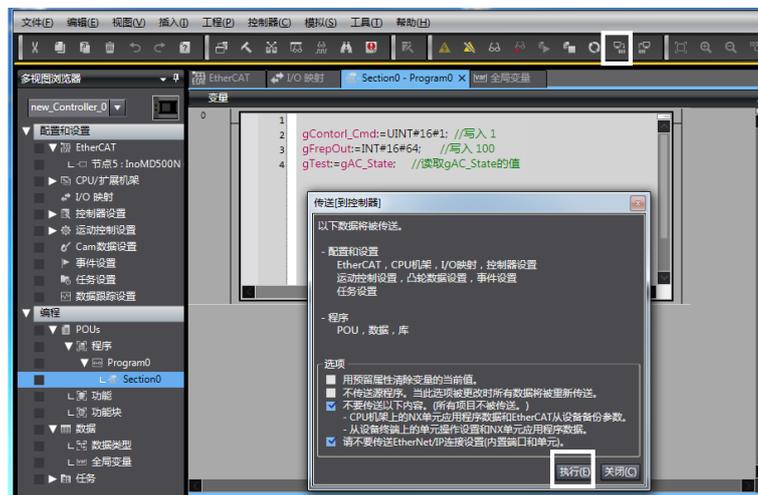
## 6. 编辑PLC程序





## 7. 下载到控制器

所有设置与编程完成后，切换到在线状态，执行下载到控制器。

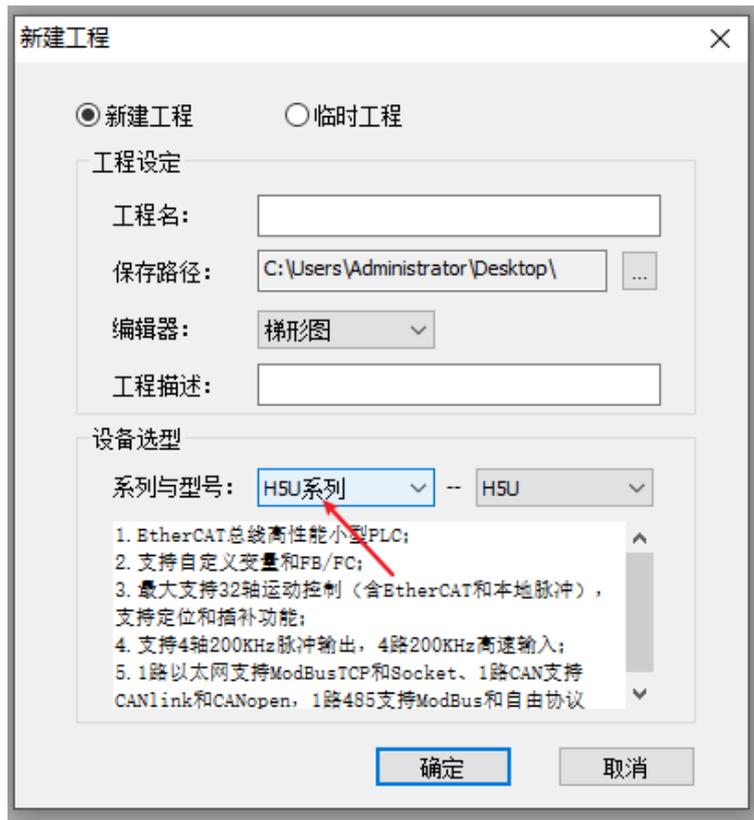


## 9.8.2 使用H5U控制器控制MD520时的通信实例

下面以H5U主站为例，讲述MD520变频器配合主站的简单配置使用过程。

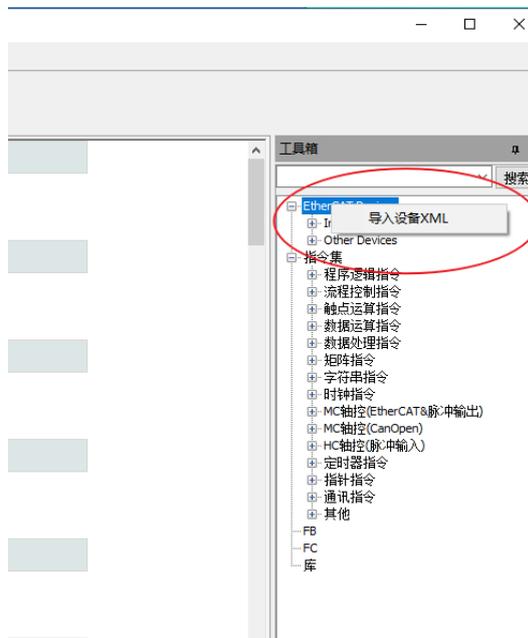
### 1. 打开软件，新建H5U工程

设备选择“H5U”，界面如下图所示。



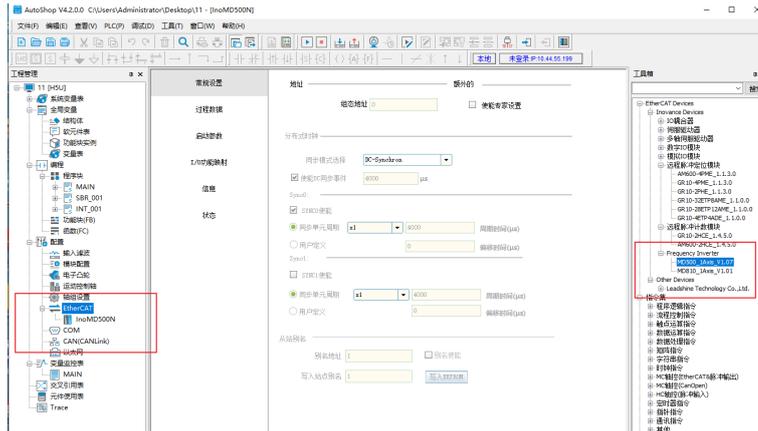
2. 导入MD520的EtherCAT配置文件

右键点击“EtherCAT设备”，选择“导入设备XML”，若有存在其他版本的配置文件，需先删除。界面如下图所示。



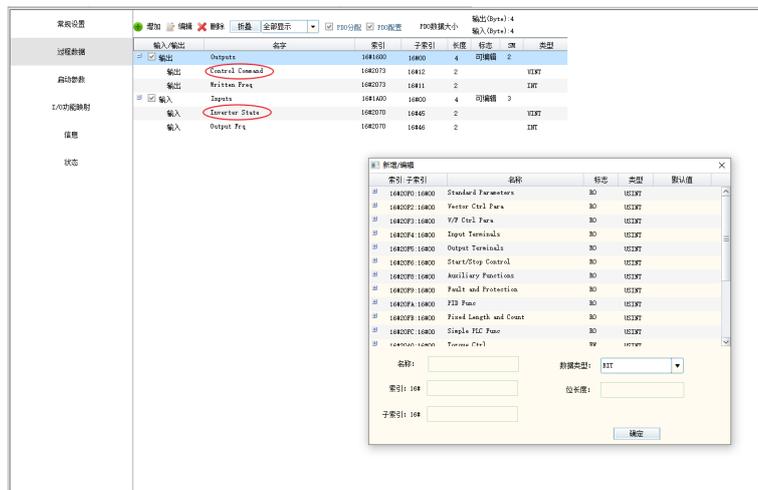
3. 添加MD520变频器从站

双击左侧的EtherCAT，拖动网络设备列表中的设备，添加变频器从站。



4. 配置PDO 参数

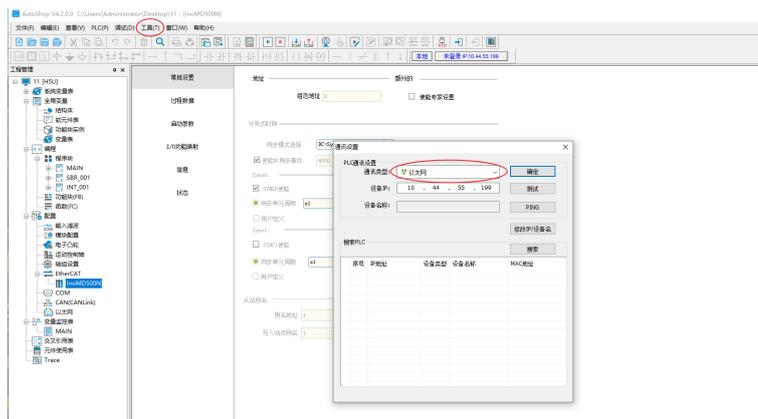
在设备过程数据选项，添加用户所需的TPDO映射。



**注意：**RPDO的控制字(Control Command)和TPDO的状态字 (Inverter State)不允许用户更改，且必须放在第一项，否则在运行中会出现异常。

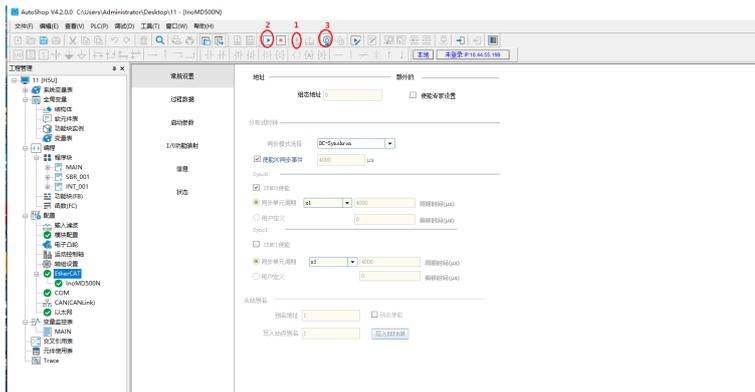
5. 扫描H5U PLC

在工具栏中找到通讯设置，选择PC与PLC的通讯方式（以太网或USB），扫描找到PLC。

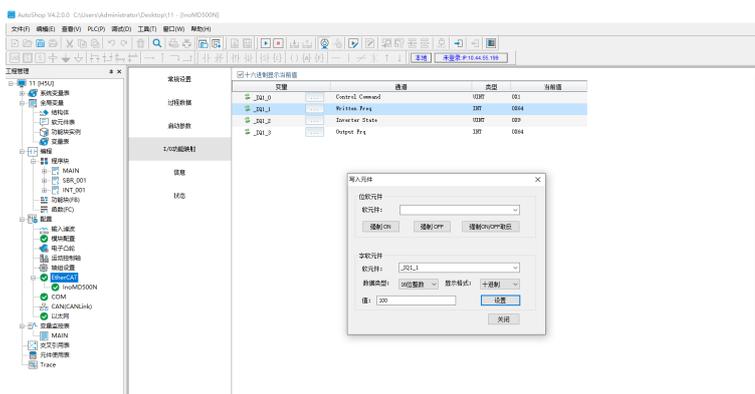


6. 下载工程至PLC设备，并激活运行设备

点击下载已编译完成的工程文件，然后点击运行激活适配，点击监控查看运动数据。



通过EtherCAT I/O映射，可以实时观测TPDO数据和写入RPDO数据。

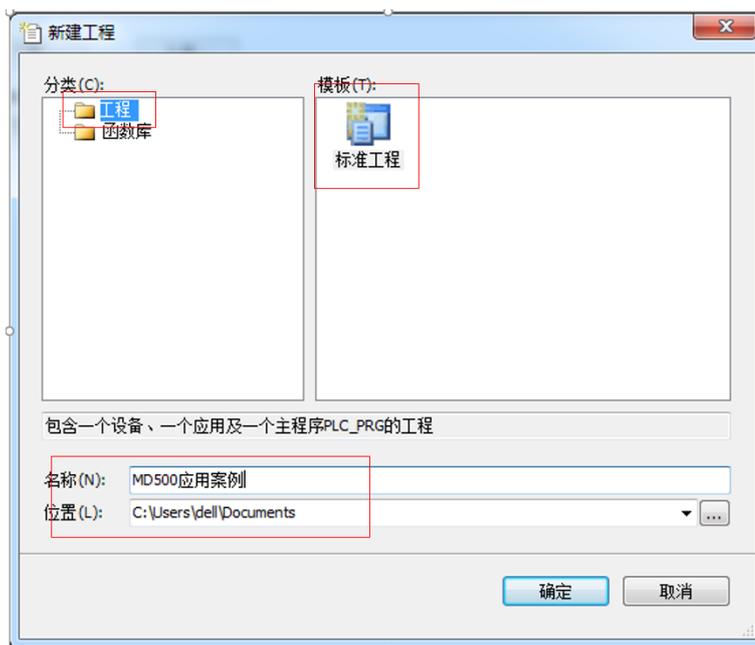


### 9.8.3 使用AM600控制器控制MD520时的通信实例

下面以AM600 主站为例，讲述MD520变频器配合主站的简单配置使用过程。

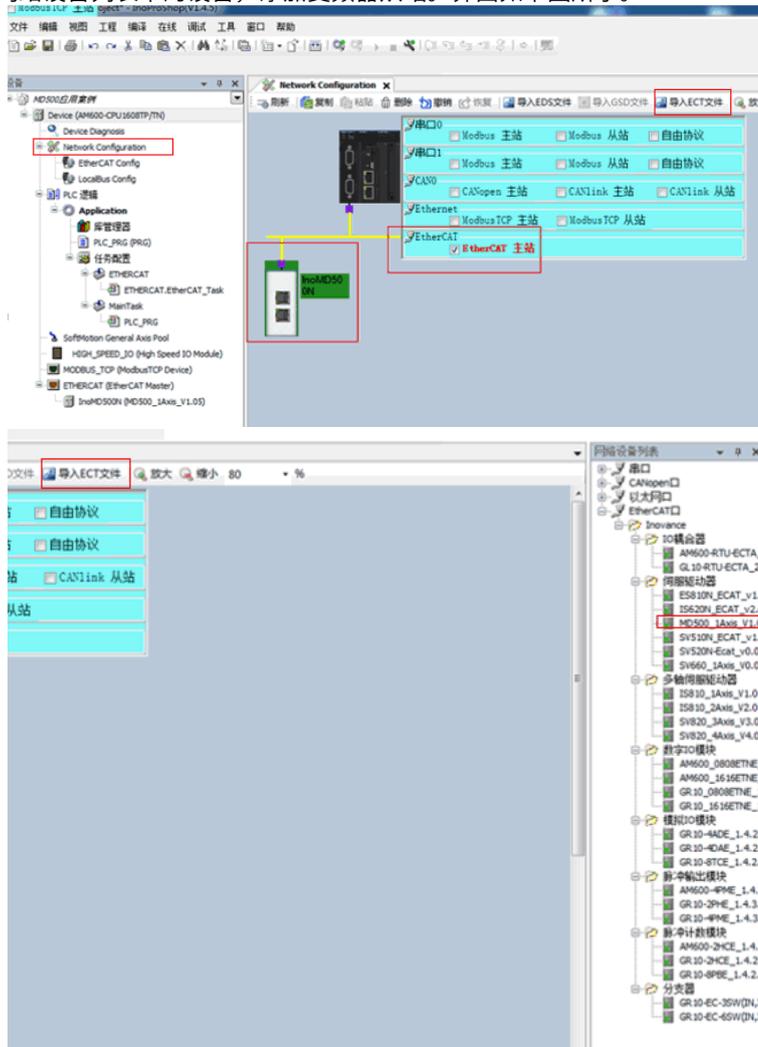
1. 打开软件，新建AM600 工程。

设备选择“AM600-CPU1608TP”，界面如下图所示。



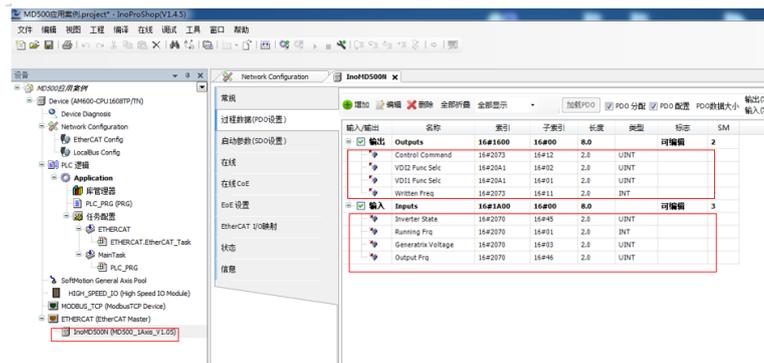


2. 添加MD520变频器从站。打开网络组态，导入MD520的EtherCAT配置文件，若存在其他版本的配置文件，需先删除。拖动网络设备列表中的设备，添加变频器从站。界面如下图所示。

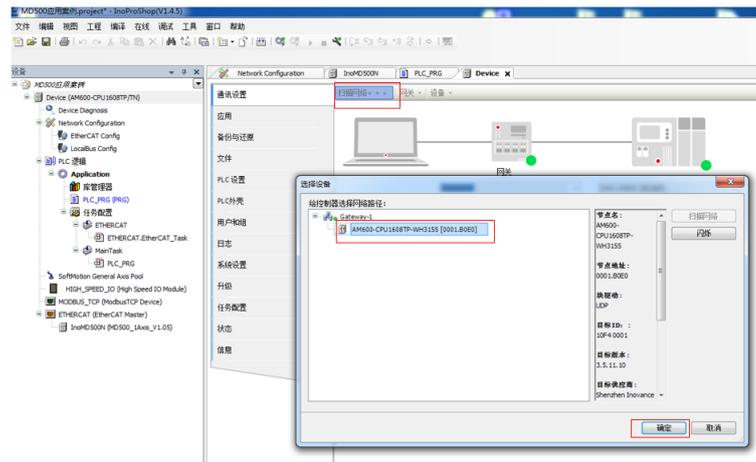


### 3. PDO 参数配置

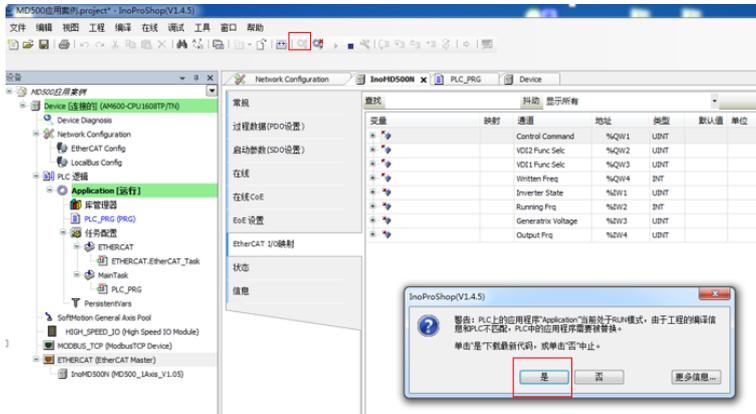
下图所示箭头位置，添加用户所需的TPDO映射。RPDO的控制字（Control Command）和TPDO的状态字（Inverter State）不允许用户更改，且必须放在第一项，否则运行中会出现异常。



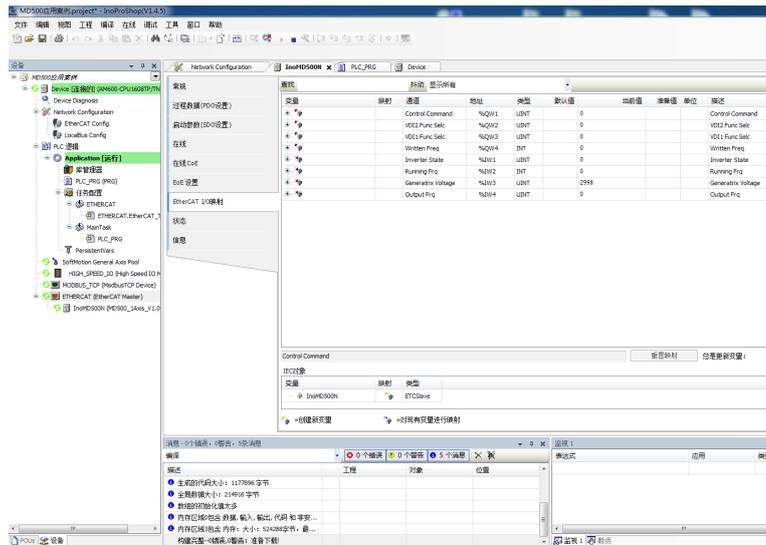
扫描设备。



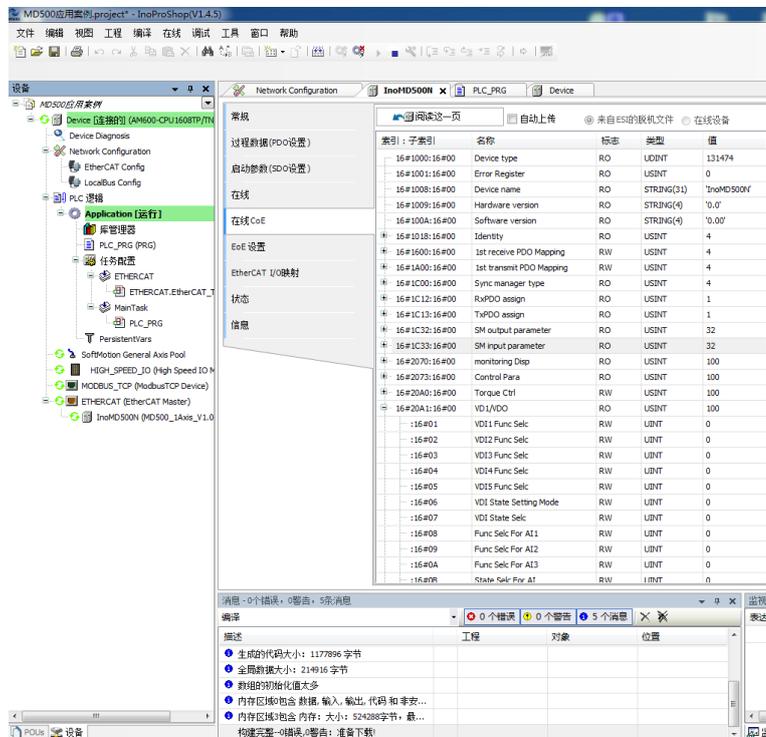
下载工程至PLC设备。



通过EtherCAT I/O映射, 可以实时观测TPDO数据和写入RPDO数据。



通过在线COE，可以观测功能码数值，也可以直接写入。



## 9.8.4 使用倍福控制器控制MD520时的通信实例

下面以倍福公司的TwinCAT主站为例，讲述MD500-ECAT卡的简单配置使用过程。



关于网卡，必须选择采用intel芯片的千兆以太网卡。其他品牌的网卡，存在不支持EtherCAT运行的风险。

### 1. 安装TwinCAT

- Windows XP系统：建议安装tcac\_2110\_2230

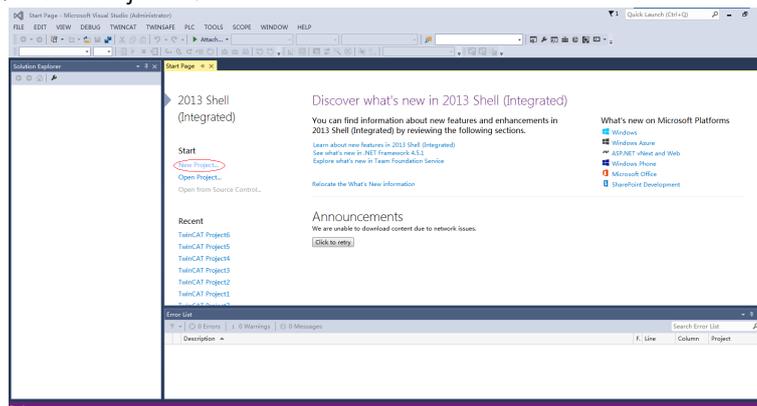
- Windows 7 32位系统：建议安装tcat\_2110\_2248
2. 把MD520的EtherCAT配置文件 (MD500\_1Axis\_V1.03.xml) 拷贝到twinCAT安装目录下。

- TwinCAT2目录: TwinCAT\IO\EtherCAT。
- TwinCAT3目录: TwinCAT\3.1\config\IO\EtherCAT。

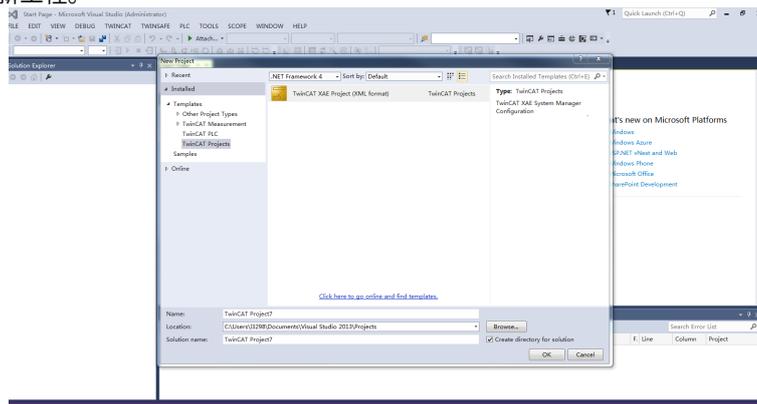
下面以TwinCAT3进行说明，TwinCAT2操作与TwinCAT3类似。

### 3. 打开TwinCAT

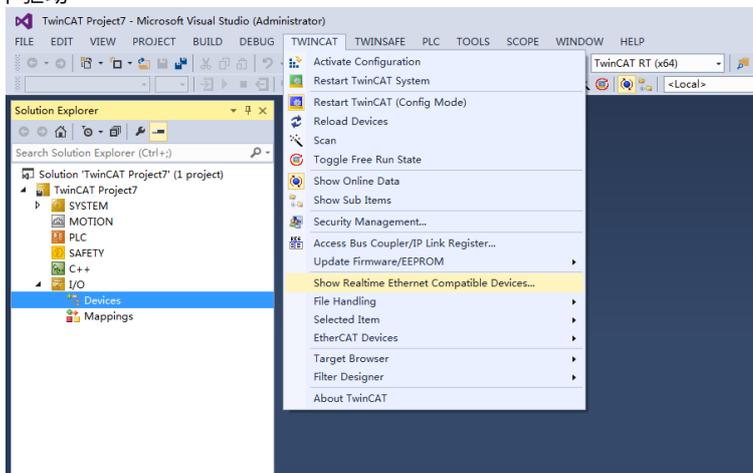
- a. 新建工程，单击“New Project”。



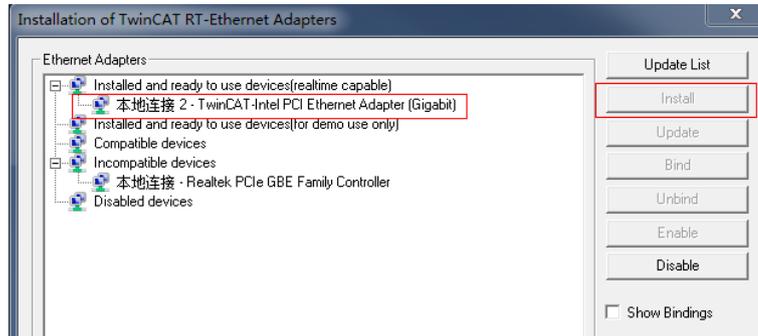
- b. 单击OK，创建新工程。



### 4. 安装TwinCAT网卡驱动

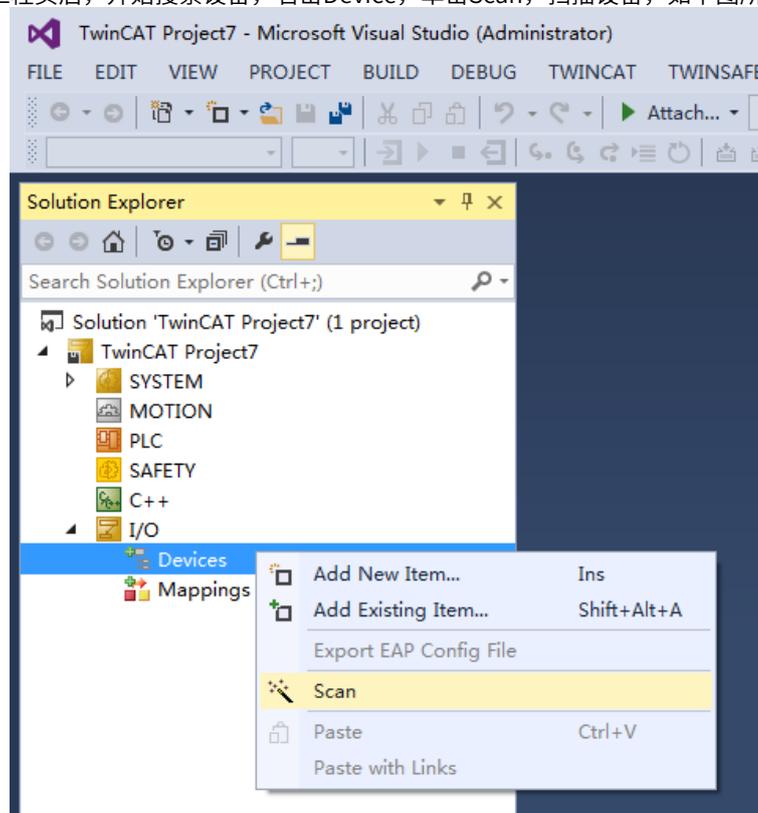


打开上图菜单“Show Real Time Ethernet Compatible Devices...”，跳出下图对话框，在“ incompatible devices” 栏选上本地网站后，单击“install”。安装完成后如下图在“Installed and ready to use devices” 栏出现已经安装好的网卡。



## 5. 设备搜索

a. 新建一个新的工程页后，开始搜索设备，右击Device，单击Scan，扫描设备，如下图所示。



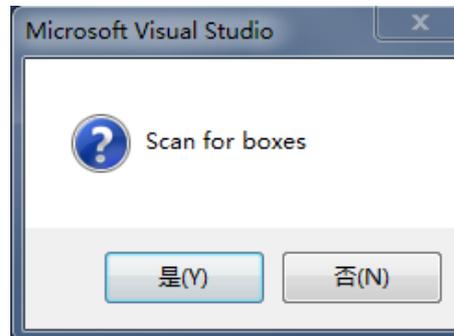
b. 单击“确定”。



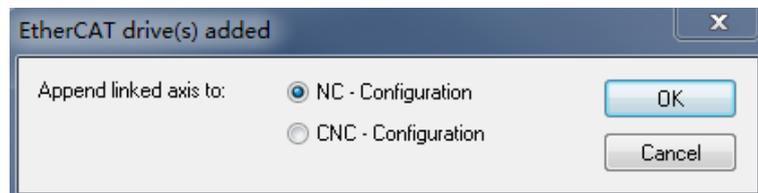
c. 单击“OK”。



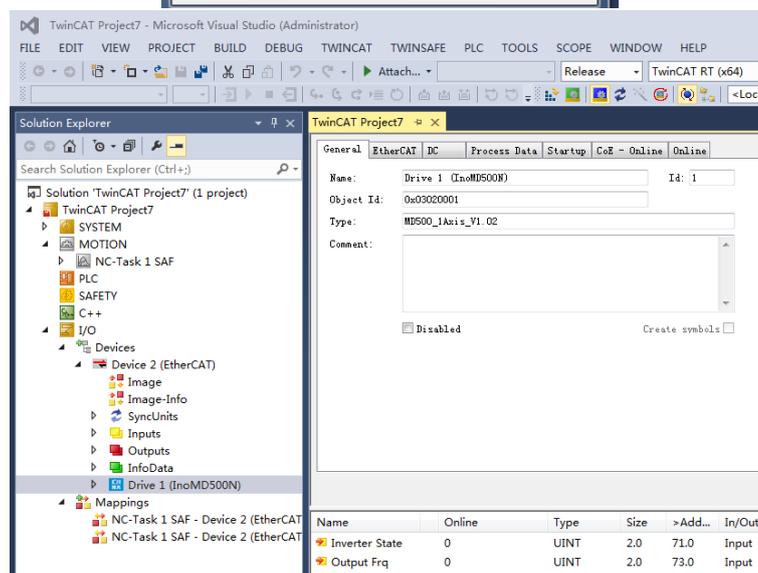
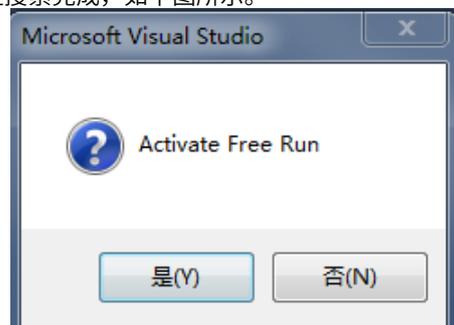
d. 单击“是”。



e. 单击“OK”。



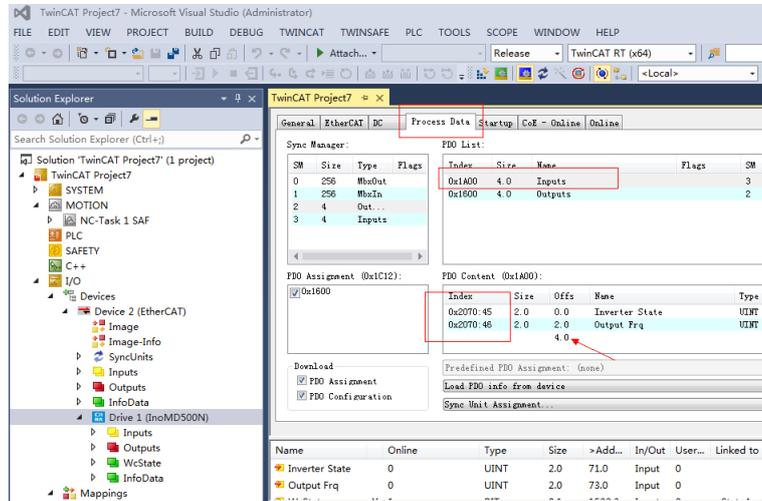
f. 单击“否”，到这里设备已经搜索完成，如下图所示。



## 6. 配置PDO参数

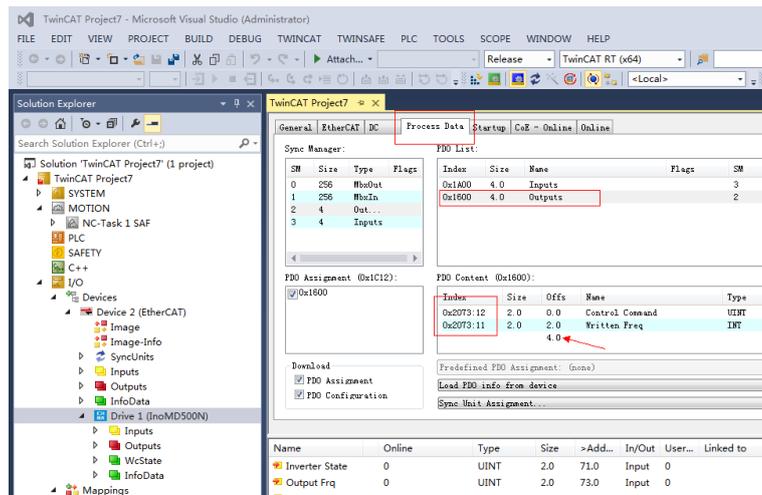
## a. 配置TPDO

配置TPDO时选择0x1A00，前两项为默认TPDO，不允许用户更改，右击图中箭头位置，添加用户所需的TPDO映射。



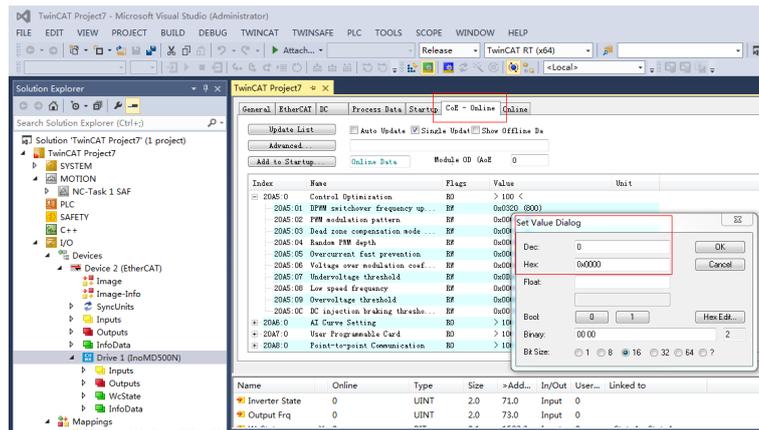
## b. 配置RPDO

配置RPDO时选择0x1600，前两项为默认RPDO，不允许用户更改，右击图中箭头位置，添加用户所需的RPDO映射。



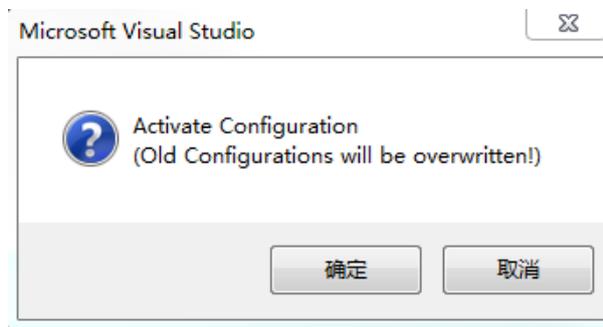
## c. SDO数据列表

在用户激活为OP状态后，用户可以通过SDO数据列表实时观测数据，也可以通过双击对象字典修改SDO数据。

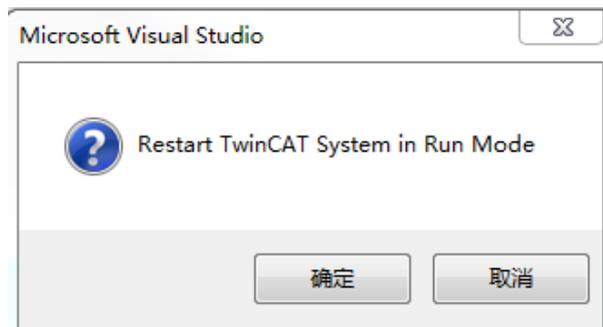


d. 激活配置并切换到运行模式

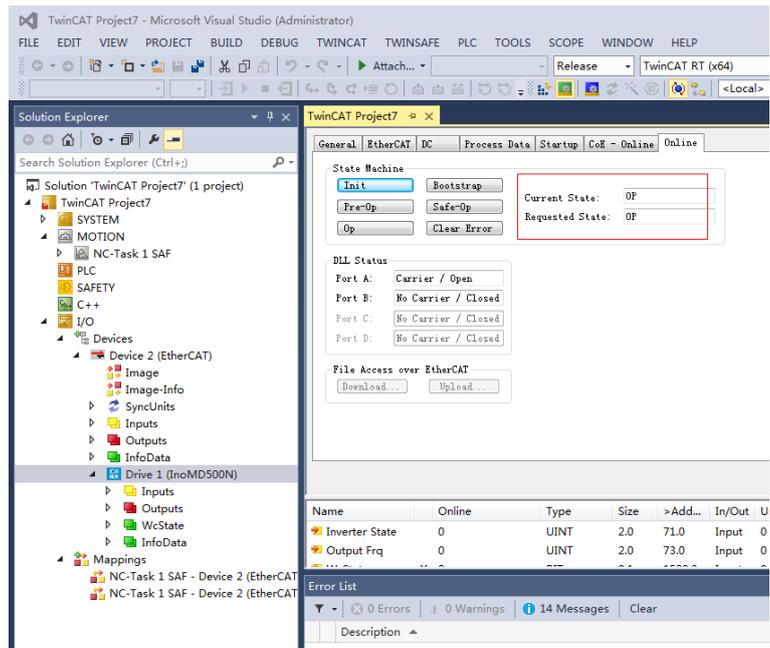
单击 ，出现下图界面。



单击“确定”。

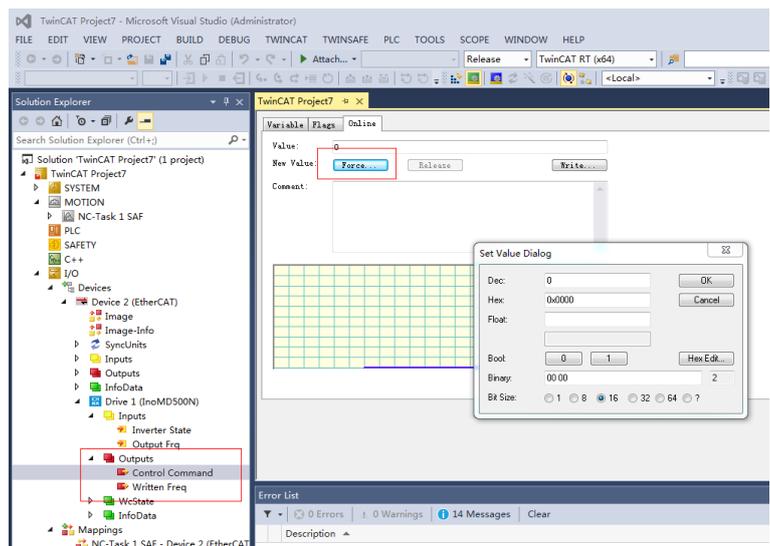


单击“确定”，进入如下OP状态。



### e. 通过PDO控制变频器

通过配置的RPDO，写入相应的值，控制变频器运行。



## 9.9 故障处理

MD500-ECAT卡在与变频器配合使用过程中可能出现的故障参见下表。

表9-6 故障处理表

故障现象		故障原因	处理方法
MD500-ECAT 卡与变频器 无法通信	卡D1灯常灭	1. 变频器不支持MD500-ECAT卡。	1. 确认变频器是否支持MD500-ECAT卡。
		2. MD500-ECAT卡通信配置错误。	2. 设置F0-28为1。
		3. MD500-ECAT卡硬件故障。	3. 更换MD500-ECAT卡。
系统运行过程中变频器报E164.1通信错误	卡D1灯常灭	1. 通讯数据异常。	1. 检查EtherCAT主站程序是否正常。
		2. 网线损坏或连接异常。	2. 检查网线连接是否正常，更换网线。
		3. 受外部干扰。	3. 按要求使用超五类屏蔽双绞线网线，确定MD500-ECAT卡接地线连接正常，排查干扰原因，寻求技术支持。
	卡D4灯绿色闪烁	工作于PREOP/SAFEOP模式。	确认组态，确认变频器是否支持MD500-ECAT卡且已设置F0-28为1，确认网口连接方式是否正确。
	卡D4灯常灭	未连接主站或者工作于Initial模式。	确认主站是否连接正常，确认前级网口是否连接正常。
卡D7红灯亮	ESC内部异常。	寻找厂家帮助。	

MD500-ECAT卡支持在从站节点故障时直接替换MD500-ECAT卡（仅指卡故障），而无需重新组态设备。

MD500-ECAT卡直接替换的前提条件：

1. 替代后网线接线顺序与原顺序保持一致。
2. 替代后MD500-ECAT卡内部的XML文件版本号与原MD500-ECAT卡保持一致。
3. 若使用站点别名配置MD500-ECAT卡，需保证替代后站点别名与原MD500-ECAT卡保持一致。

# 10 PROFIBUS DP通信 (MD38DP2)

## 10.1 简介

MD38DP2卡是PROFIBUS DP现场总线适配卡，符合国际通用的PROFIBUS现场总线标准，可提高变频器上通讯效率，实现组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。该卡不仅可以实现PROFIBUS DP通讯，还提供了CANlink通讯接口，实现CANlink通信功能。

本手册所述内容适用MD38DP2卡软件为1.09或以上版本（卡安装好并上电后，可通过参数查询，MD520对应的查询参数为U0-67）。

## 10.2 安装

MD38DP2卡设计为内嵌入MD520系列变频器中使用，安装前请关断变频器供电电源，等待约10分钟后，变频器充电指示灯彻底熄灭才能进行安装。在MD38DP2卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏。其安装示意图如第143页“图10-1”所示。

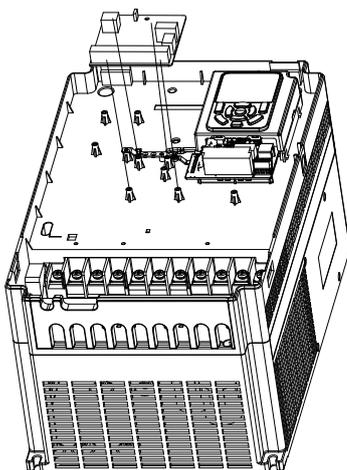


图10-1 MD38DP2卡安装示意图

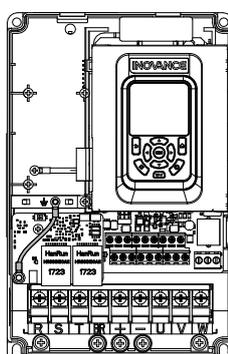


图10-2 MD38DP2卡和变频器接地连接示意图

### 10.3 接口布局及说明

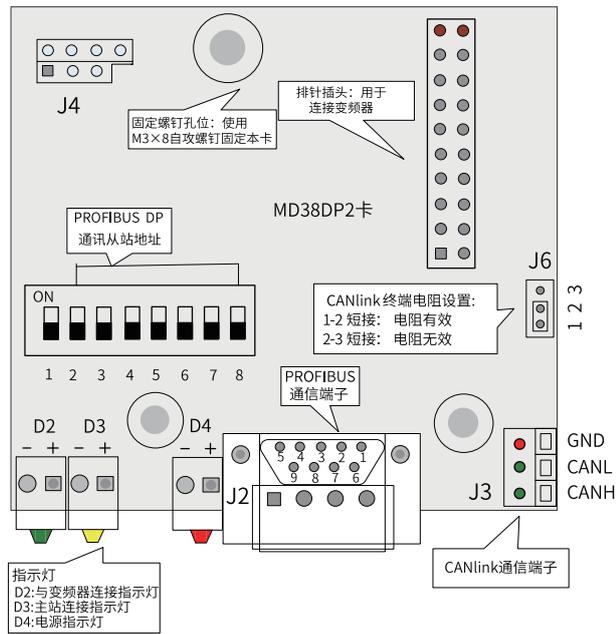
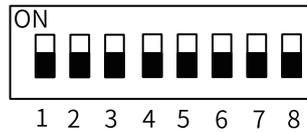


图10-3 MD38DP2卡接口布局

#### 拨码开关说明



#### MD38DP2拨码开关说明

拨码位号	功能	说明
1	DP卡类型切换	OFF: MD38DP2(默认值) ON: MD38DP1
2~8	PROFIBUS DP通讯从站地址	7位二进制拨码开关可设置1~125号站地址 例: 地址 开关设置 (拨码位8为地址最低位) 1     000 0001 7     000 0111 20    001 0100 125   111 1101



**注意**

改变拨码位号1, 需重新上电才生效, 改变从站地址拨码, 无需重新上电。

MD520仅支持MD38DP2, 因此拨码开关的位号1应设置为OFF。

## PROFIBUS 9针标准接口说明

MD38DP2卡采用标准DB9型插座与PROFIBUS主站连接，其引脚信号定义是遵照SIEMENS的DB9插座标准分布，如下图所示。

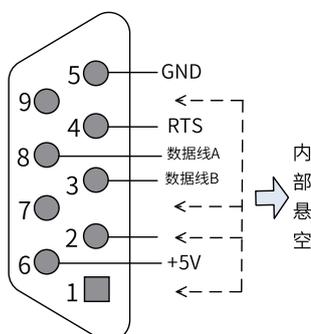


图10-4 DB9接口引脚说明

## 控制端子功能描述

表10-1 控制端子功能描述

类别	端子符号	端子名称	功能说明
PROFIBUS通信端子(J2)	1, 2, 7, 9	NC	内部悬空
	3	数据线B	数据线正极
	4	RTS	请求发送信号
	5	GND	隔离5V电源地
	6	+5V	隔离5V电源
	8	数据线A	数据线负极
CANlink通信端子(J3、J9)	CANH	CAN正输入	数据线正极
	CANL	CAN负输入	数据线负极
	GND	电源地	隔离5V电源地
程序烧写	SW1	程序烧写	生产调试接口，用户请勿使用
跳线	J6	CANlink终端匹配电阻选择	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-2短接电阻有效</li> <li>• 2-3短接电阻无效</li> </ul>
指示灯 <sup>注</sup>	D4红色	电源指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 常亮：表示变频器接通电源</li> <li>• 熄灭：表示变频器未接电源或者DP卡安装不正确</li> </ul>
	D3黄色	DP卡与主站通讯指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 常亮：表示DP卡与PROFIBUS主站通讯正常</li> <li>• 熄灭：表示DP卡和PROFIBUS主站无通讯（检查PROFIBUS电缆连接和站号）</li> <li>• 闪烁：表示主站未运行或DP卡和PROFIBUS主站通讯有错误</li> </ul>
	D2绿色	DP卡与变频器通讯指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 常亮：表示DP卡和变频器通讯正常</li> <li>• 熄灭：表示DP卡和变频器通讯不成功（F0-28未设置为1或该变频器不支持MD38DP2卡）</li> <li>• 闪烁：表示DP卡和变频器通讯有干扰存在或扩展卡地址不在1~125范围内</li> </ul>

## 说明

注：部分产品可能存在指示灯颜色与编号不匹配的情况，以编号为准，从左到右依次为D2、D3、D4，参见第144页“图10-3”。

## 10.4 PROFIBUS的连接拓扑与传输距离

本DP扩展卡与PROFIBUS主站的接线示意图如下图所示。

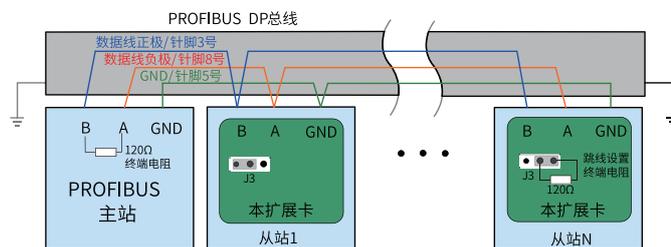


图10-5 本DP扩展卡与PROFIBUS主站的连接示意图

在PROFIBUS总线首尾终端均需要接入终端匹配电阻，需根据接线端子上的示意拨动拨码，正确接入终端电阻后，断电情形下测试A1/B1间电阻应约为110Ω。在PROFIBUS网络两端的设备，其DP接头上通讯线缆需接入“IN”所示通道（即A1/B1对应通道），否则将会导致终端电阻无法接入。不接或少接终端电阻，会影响通讯质量，造成通讯不稳定。



根据主站通讯波特率设置的不同，本DP扩展卡与PROFIBUS主站通讯导线的长度也有要求，须严格的按照SIEMENS的DB9接线标准限制通讯数据导线长度。波特率与导线长度要求见下表。

波特率(kbps)	线缆类型A最大长度(m)	线缆类型B最大长度(m)
9.6	1200	1200
19.2	1200	1200
187.5	600	600
500	200	200
1500	100	70
3000	100	不支持
6000	100	
12000	100	

电缆技术规范见下表。

电缆参数	类型A	类型B
阻抗	135Ω~165Ω (f=3MHz~20MHz)	100Ω~130Ω (f>100kHz)
电容	<30pF/m	<60pF/m
电阻	<110Ω/km	未规定
导体横截面积	≥0.34mm <sup>2</sup>	≥0.22mm <sup>2</sup>

## 10.5 通信协议说明

### 数据传送格式

在ProfiDrive（变速传动）协议中使用PPO类型作为数据传送格式，PPO类型分为PPO1、PPO2、PPO3、PPO4、PPO5五种，本DP扩展卡支持所有数据格式。

每种数据格式支持的功能见下表。

数据类型	支持功能
PPO1	单功能参数操作 变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取
PPO2	单功能参数操作 变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取 4个功能参数周期性写入 4个功能参数周期性读取
PPO3	变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取
PPO4	变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取 4个功能参数周期性写入 4个功能参数周期性读取
PPO5	单功能参数操作 变频器命令、频率设置 变频器状态，运行频率读取 10个功能参数周期性写入 10个功能参数周期性读取

PPO类型数据格式所包含的数据块分为两个区域，即PKW区(参数区)和PZD区(过程数据区)。本DP扩展卡支持的PPO类型数据格式如下图所示。

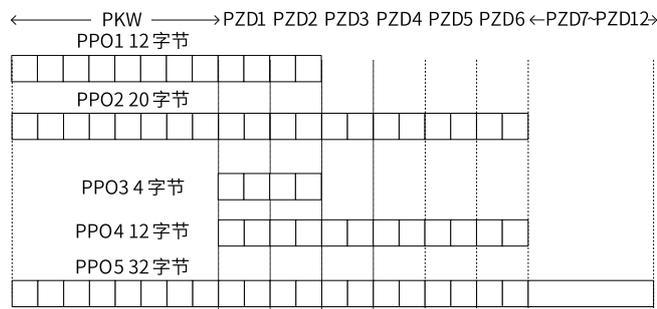


图10-6 PPO类型数据格式描述

### PKW数据描述

PKW数据主要实现主站对变频器单个参数的读写操作，变频器参数的通讯地址由通讯数据直接给定。实现的功能如下：

- 变频器功能参数读取
- 变频器功能参数更改

**数据格式**

PKW数据共包含三组数组区，分别为PKE、IND、PWE，其中PKE数据字节长度为2字节，IND为2字节，PWE为4字节，数据格式见下表。

主站发送数据PKW							
操作命令	参数地址		保留			写操作：参数值 读操作：无	
PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE
变频器响应数据PKW							
操作命令	参数地址		保留			成功：返回值 失败：错误信息	
PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE

**数据描述**

主站发送数据PKW描述		变频器响应数据PKW描述	
PKE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高4位：命令代码 0：无请求 1：读取参数数据 2：更改参数数据 (以上命令代码为十进制数据)</li> <li>• 低4位：保留</li> <li>• 低8位：参数地址高位</li> </ul>	PKE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高4位：响应代码 0：无请求 1：参数操作正确 7：无法执行</li> <li>低8位：参数地址高位</li> </ul>
IND	高8位：参数地址低位 低8位：保留	IND	高8位：参数地址低位 低8位：保留
PWE	高16位：保留 低16位：读请求时无使用；写请求时表示参数值	PWE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请求成功时：参数值</li> <li>• 请求失败时：错误代码（与标准Modbus一致） 1：非法命令 2：非法地址 3：非法数据 4：其他错误</li> </ul>

**应用举例**

主站读取变频器功能参数F0-08的发送数据PKW区和变频器响应数据PKW区如下图所示。

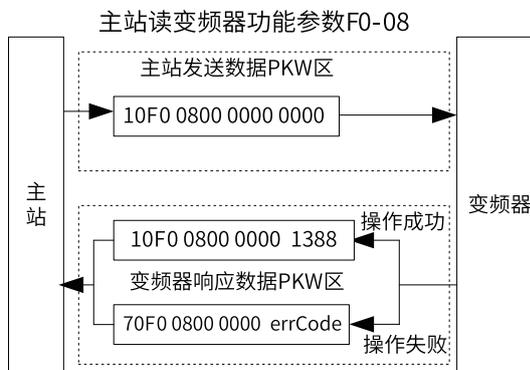


图10-7 主站读变频器参数发送PKW数据举例

主站更改变频器功能参数F0-08的发送数据PKW区和变频器响应数据PKW区如下图所示。

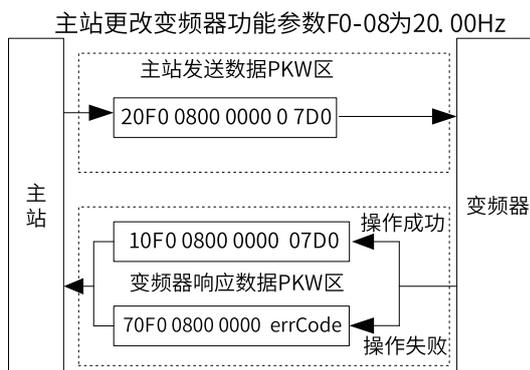


图10-8 主站写变频器参数发送PKW数据举例

PKW数据会以循环执行的方式和变频器进行交互，如使用写命令(PKE=0x20xx)持续操作EEPROM将大大降低变频器主控芯片的寿命，如需改变变频器的参数，建议使用非周期写操作（SFB53，见第165页“10.7.4 操作变频器从站的非周期读写”）或者在PKW中操作RAM地址，各参数对应的RAM地址见下表。

参数组	地址
F0~FF	0x00~0x0F
A0~AF	0x40~0x4F

例如，F0-10对应的RAM地址就是0x000A。

### PZD区数据描述

PZD区数据实现主站实时对变频器数据更改和读取及周期性的数据交互。数据的通讯地址由变频器直接配置。主要包含以下内容：

- 变频器控制命令、目标频率实时给定
- 变频器当前状态、运行频率实时读取
- 变频器与PROFIBUS主站之间功能参数、监视参数数据实时交互PZD过程数据主要完成主站与变频器之间周期性数据交互，交互数据见下表。

主站发送数据PZD区		
变频器命令	变频器目标频率	变频器功能参数实时更改
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12
变频器响应数据PZD区		
变频器状态	变频器运行频率	变频器功能参数值实时读取
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12

#### 主站发送数据描述

主站发送数据PZD描述	
PZD1	变频器命令字 (命令源需设置为通讯)
	0, 无命令
	01, 正转运行
	02, 反转运行
	03, 正转点动
PZD2	04, 反转点动
	05, 自由停机
	06, 减速停机
	07, 故障复位
	变频器目标频率 (频率源需设置为通讯, 数值的单位由变频器决定, 这里以Hz介绍) 给定值范围为0~F0-10 当F0-22=1, 代表含义为0.0Hz~3200.0Hz 当F0-22=2, 代表含义为0.00Hz~320.00Hz 当给定的目标频率超过F0-10时, 不响应该频率指令
PZD3 ~PZD12	实时更改功能参数值 (F组、A组), 不写入EEPROM FE-02~FE-11对应PZD3~PZD12, 配置方式见PZD数据配置 与PLC建立通信后, FE-02~FE-11显示写入PZD3~12对应的功能码, 在变频器FE组中手动设置无效

### 变频器响应数据描述

变频器响应数据PZD描述	
PZD1	变频器运行状态信息 变频器运行状态信息按bit位定义, 分别如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit0: 为0时, 变频器停机; 为1时, 变频器运行</li> <li>• bit1: 为0时, 正转运行; 为1时, 反转运行</li> <li>• bit2: 为0时, 无故障; 为1时, 变频器故障</li> <li>• bit3: 为0时, 运行频率未到达; 为1时, 运行频率到达</li> </ul>
PZD2	变频器运行频率: 返回当前变频器实际运行频率, 返回数据值为十六位有符号数据 当F0-22=1时, -32000~32000对应实际运行频率-3200.0Hz~3200.0Hz 当F0-22=2时, -32000~32000对应实际运行频率-320.00Hz~320.00Hz
PZD3~PZD12	实时读取功能参数值(F组、A组)、监视参数值(U组): FE-22~FE-31对应PZD3~PZD12, 配置方式见后续PZD数据配置 与PLC建立通信后, FE-02~FE-11显示写入PZD3~12对应的功能码, 在变频器FE组中手动设置无效

## 10.6 相关参数

### 10.6.1 变频器通信卡类型设置

变频器上电后需要设置功能码F0-28=1后, MD38DP2卡才能与变频器正常通信。

表10-2 相关参数

参数	参数名称	设定范围	设定值	参数说明
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议，可进行通信协议选择。 0: Modbus协议 使用Modbus协议。 1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议 CANlink 始终有效，无需设置。 2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议，变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。
F0-02	运行指令选择	0: 操作面板 1: 端子 2: 通信 3: 自定义	2	选择变频器控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等 0: 操作面板命令通道 选择此命令通道，可通过操作面板上的RUN/STOP实现启停操作，适用于初次调试。 1: 端子命令通道 选择此命令通道，可通过变频器的DI端子输入控制命令，DI端子控制命令根据不同场合进行设定，如启停、正反转、点动、二三线式、多段速等功能，适用于大多数场合。 2: 通信命令通道 选择此命令通道，可通过远程通信输入控制命令，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。 3: 自定义命令通道 选择此命令通道，可在远程控制中灵活选择命令来源，用于扩展。

参数	参数名称	设定范围	设定值	参数说明
F0-03	主频率源X选择	0: 数字设定 (掉电不记忆) 1: 数字设定 (掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通信给定 其他: F连接器	9	该功能码用于设定主频率源X的来源, 可选择来源如下: 0: 数字设定 (掉电不记忆) 设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率值恢复为F0-08 “数字设定预置频率” 值。 1: 数字设定 (掉电记忆) 设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率为上次掉电时刻的设定频率, 通过键盘▲、▼键或者端子UP、DOWN 的修正量被记忆。 2: AI1 设定频率通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。 3: AI2 设定频率通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。 4: AI3 设定频率通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 设定频率通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与设定频率的对应关系曲线计算出对应的频率值 (F4-28~F4-31)。 6: 多段指令 选择多段指令做设定频率时, 需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合, 对应不同的设定频率值。4个多段指令端子 (DI端子功能12~15), 可以组合为16种状态, 这16个状态对应FC-00~FC-15设定每段频率值。 7: 简易PLC 简易PLC是可以进行运行时间和加减速时间控制的多段速运行指令。参数FC-00~FC-15设定每段频率值, FC-18~FC-49设置每段频率的运行时间和加减速时间, 最多可以设置16段速。 8: PID 选择了PID作为主频率。PID控制是过程控制的一种常用方法, 通过对被控量的反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算, 通过调整变频器的输出频率, 构成闭环系统, 使被控量稳定在目标值。选择PID控制的输出作为设定频率, 一般用于现场的工艺闭环控制, 例如恒压力闭环控制、恒张力闭环控制等场合。PID相关参数请通过FA组参数设置。 9: 通信给定 主频率值由通信给定。可通过远程通信输入设定频率 (一般是通过0x7310地址), 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信, 适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。 其他: F连接器 通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为辅助频率给定。用于常用来源之外的给定扩展。

## 10.6.2 通信控制相关功能码

参数	名称	设定范围	十六进制地址	十进制地址
U3-16	通信频率设定	-320.00Hz~320.00Hz	H7310	29456
U3-17	通信设定控制字	0001: 正转运行 0002: 反转运行 0003: 正转点动 0004: 反转点动 0005: 自由停机 0006: 减速停机 0007: 故障复位	H7311	29457
U3-18	DO状态设置 (F5组 端子功能选项: 通信 设定)	bit0: DO1输出控制 bit1: DO2输出控制 bit2: RELAY1输出控制 bit3: RELAY2输出控制 bit4: FMR输出控制 bit5: VDO1 bit6: VDO2 bit7: VDO3 bit8: VDO4 bit9: VDO5	H7312	29458
U3-19	AO1输出给定 (F5组 端子功能选项: 通信 设定)	0~32767	H7313	29459
U3-20	AO2输出给定 (F5组 端子功能选项: 通信 设定)	0~32767	H7314	29460
U3-21	HDO输出给定 (F5组 端子功能选项: 通信 设定)	0~32767	H7315	29461
U3-23	通信转速给定	-32000rpm~32000rpm	H7317	29463

在使用本DP扩展卡时，写入的PZD1默认为映射为U3-17，PZD2默认映射为U3-16，如果发现命令或频率无法正常写入变频器，而PZD3~PZD12能写入，且F0-02=2和F0-03=9，此时可以在变频器上查看FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16，如果不是请手动将其改为正确值。

## 10.7 通信配置

### 10.7.1 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站

在PROFIBUS主站使用时一定要首先配置从站的GSD文件，使对应从站设备添加到主站的系统中，如已存在可忽略第二步。GSD文件可以向汇川代理商或厂家索取。

具体操作如下：

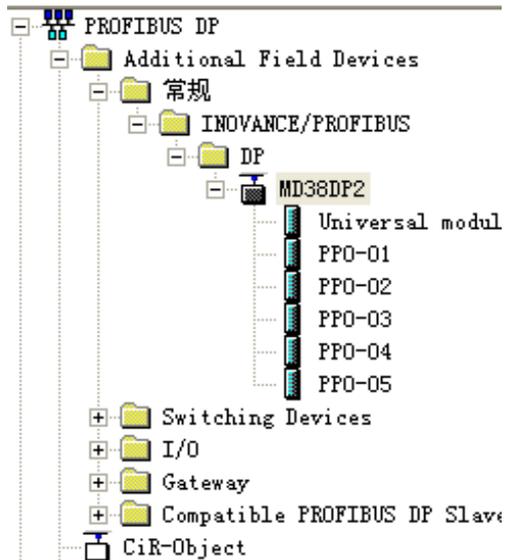
1. 安装GSD文件。如果没有安装过GSD，这里还需要进行安装，在“选项”中选择“管理通用站描述文件 (GSD)”。



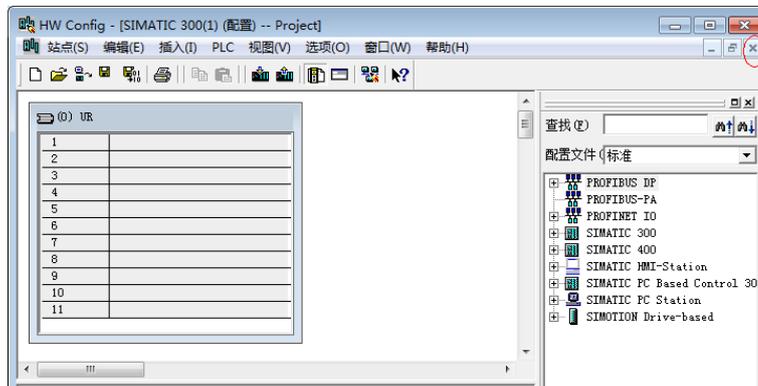
2. 双击硬件标志进入HW config配置，在HW config配置画面添加MD38DP2.GSD文件，操作如下（注意：GSD文件不要存放在中文路径，否则Step7可能无法识别）：



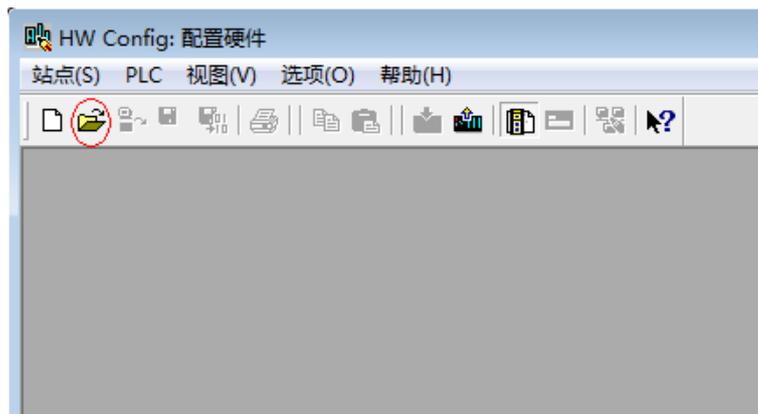
点击安装，安装完成之后则会存在MD38DP2的PROFIBUS DP模块，如下图所示。



**注意：**如果HW config界面上已经存在了任意的主站或从站，那么导入GSD时需关闭当前的界面，点击如下图所示红色圆圈标记的部分。



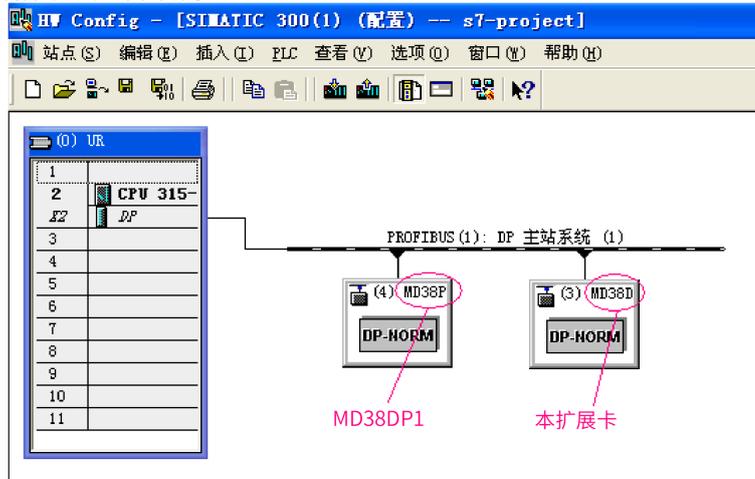
可以选择保存原工程，如过程中弹出无法创建系统数据的警告，请选择“确定”。关闭当前组态界面后，可以按前面的步骤安装GSD文件，安装完成，请选择“打开”，如下图所示。



选择前面关闭的组态，点击“确认”即可打开原组态。

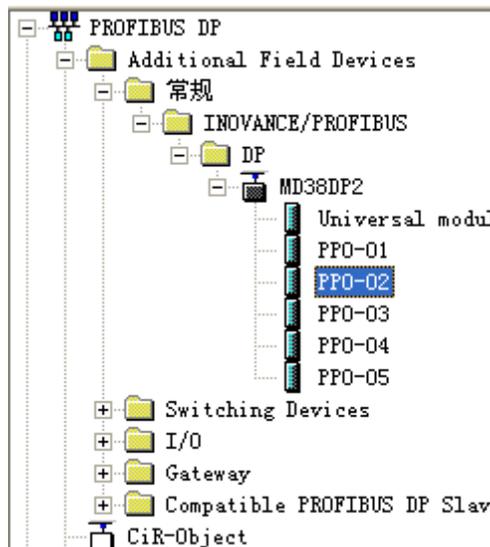


3. 配置系统实际的硬件系统如下图所示。



上图中，4号站是MD38DP1，只是为了进行对比，不做详细说明，具体使用请参考《MD380系列Profibus说明书》。在同一的网络中MD38DP1和本DP扩展卡可以同时共存。

4. 配置从站的数据特性



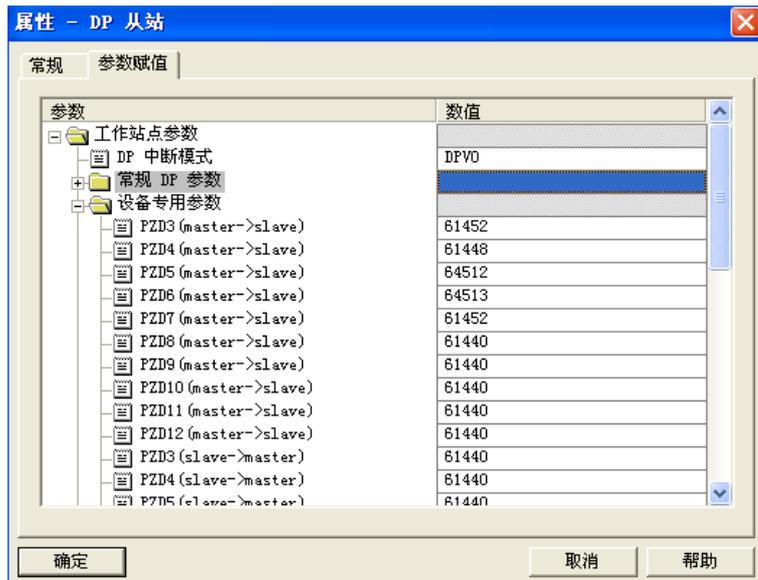
添加PPO类型后，就可以看到PLC给该站分配的地址，如下图，图中标记的插槽1对应的是PKW的地址，共8个字节，插槽2对应PZD的地址，共12个字节。

如选择的PPO类型没有PKW区，则插槽1的I地址和Q地址对应为空。

插..	DP ID	订货号/标识	I 地址	Q 地址	注释
1	4AX	PP0-02	284...291	284...291	
2	6AX	--> PP0-02	292...303	292...303	

### 5. 配置PZD

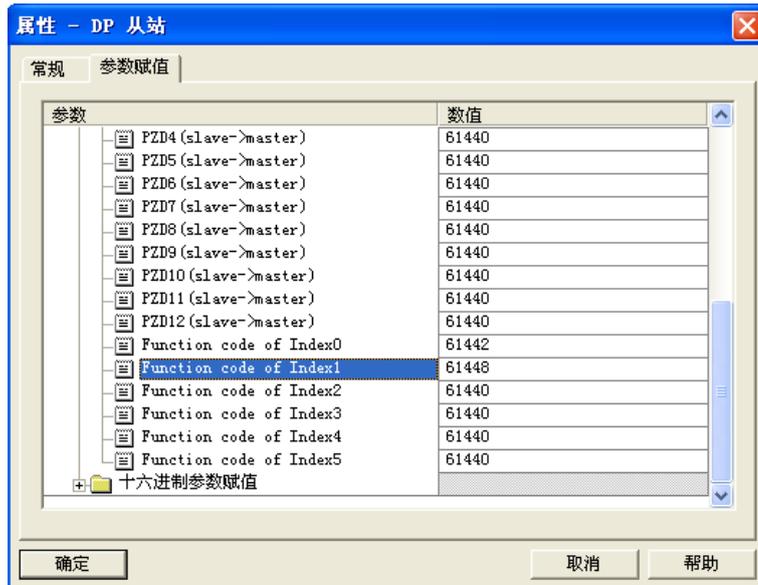
PZD1、PZD2为固化配置，用户不需要修改。PZD3~PZD12为用户自定义周期性数据交互，该参数在硬件组态中设置。双击硬件系统(HW Config)中的MD38DP图标，点开“设备专用参数”，根据实际使用情况设置对应的参数地址。



其中PZDx(master->slave)表示是主站写从站的相应地址，PZDx(slave->master)表示是主站读取从站的相应地址，可设置的PZD范围为PZD3~PZD12，显示格式为十进制，即如要设置PZD3(master->slave)为F0-12时，则需在该行的数值中填入61452。

变频器所有PZD的默认值为F0-00（对应十进制为61440），使用时未用到的PZD可以不修改而保留默认值。各从站都需按需求单独设置PZD映射关系（如各从站映射关系相同，这可以选中一个已设定好的从站，按CTRL+C，然后选中组态中的PROFIBUS DP总线按CTRL+V直接修改站号即可）。

如需使用DPV1的非周期读写参数功能，可以在“设备专用参数”的最后部分的自定义Index中设定相应的参数，变频器开放Index编号0-5的6个自定义Index，如下图，设置Index0为F0-02，Index1为F0-08。



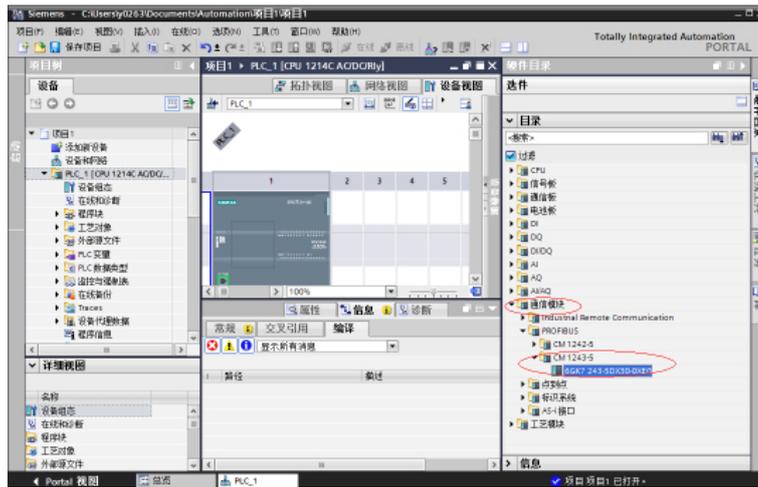
以上所有的操作完成了PROFIBUS从站的操作，在S7-300中编写相应的程序就可以控制变频器。

## 10.7.2 在TIA Portal V13中用S7-1200配置从站

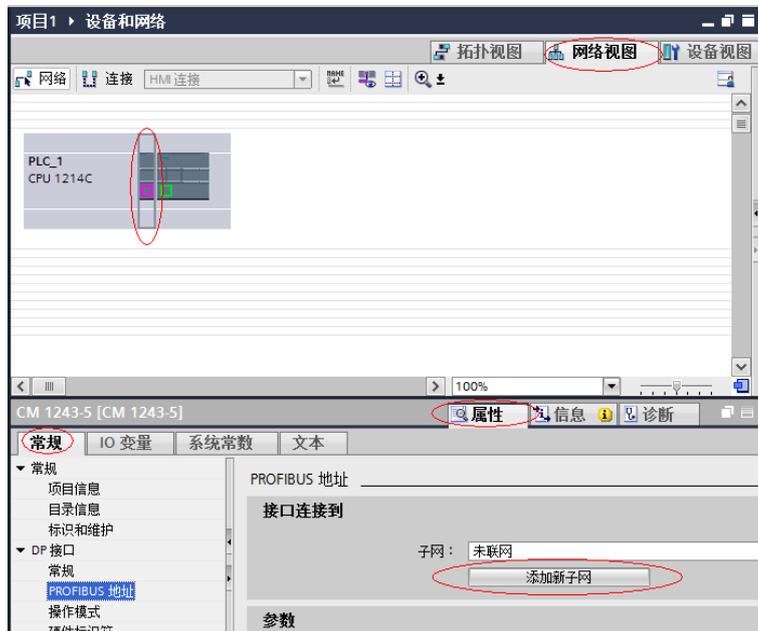
1. 打开TIA Portal V13，新建项目，根据实际情况添加S7-1200主站。



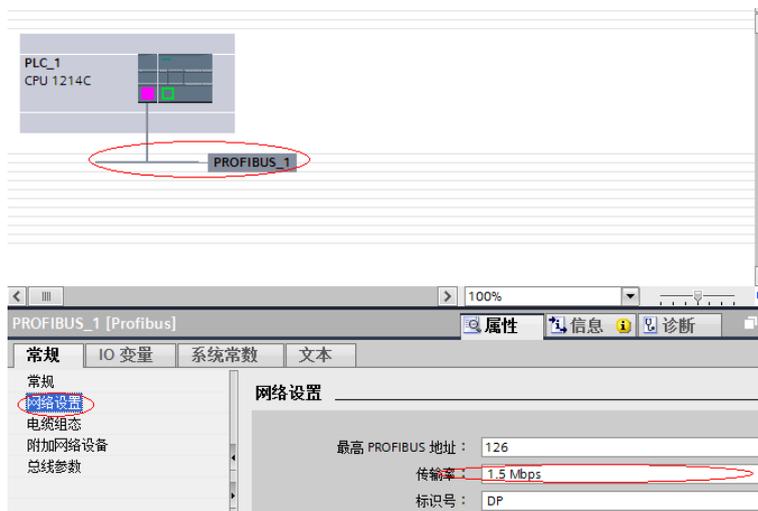
由于S7-1200CPU本身不带PROFIBUS接口，所以需添加PROFIBUS通讯模块，这里需添加CM1243-5主站模块。



添加了PROFIBUS主站模块后，切换到“网络视图”，选中通讯模块后，在“属性”下的“常规”中选择“添加新子网”建立一个PROFIBUS网络，同时也可以在此处修改主站站号。

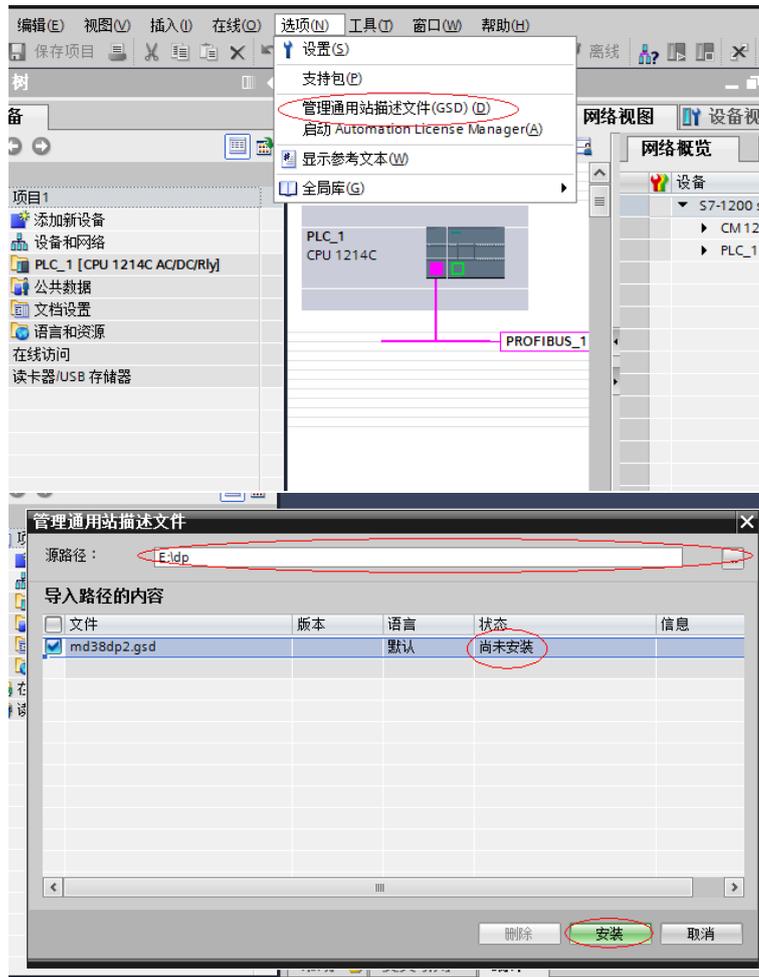


如果需要修改PROFIBUS波特率，可以选中视图中的网络，在“属性”中“常规”下的“网络设置”中下拉选择适当的波特率选项。



2. 安装GSD文件。如GSD已安装可以忽略此步。

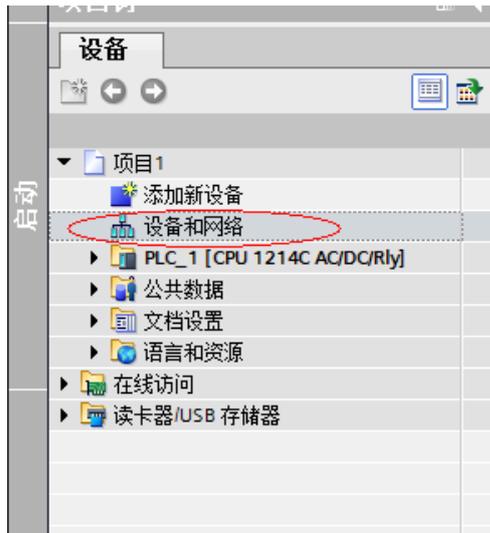
未安装的GSD文件会显示“尚未安装”，勾选后选择“安装”，静待安装完成(建议安装路径不要含有中文，否则可能报错)。



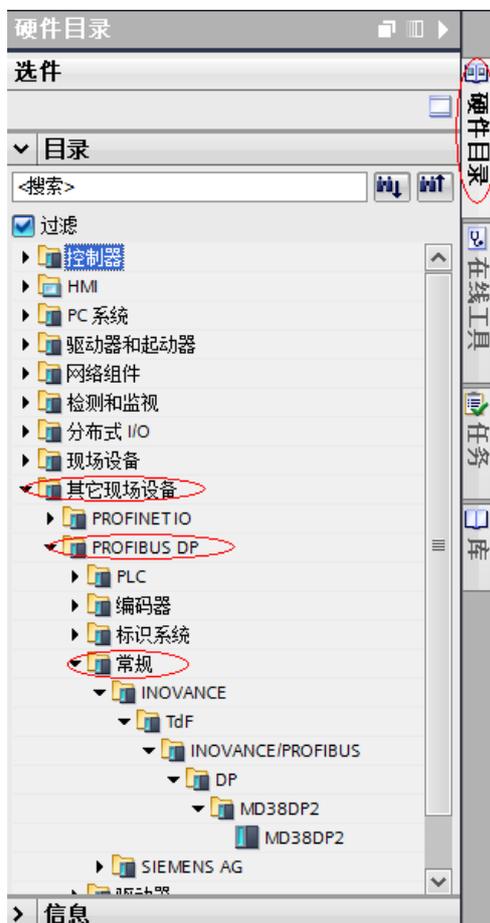
待出现如下界面，则表示已经成功安装，点击关闭。



安装GSD时，PORTAL会自动关闭组态界面，完成安装后，双击左侧“启动”栏里的“设备和网络”即可调出原组态界面。

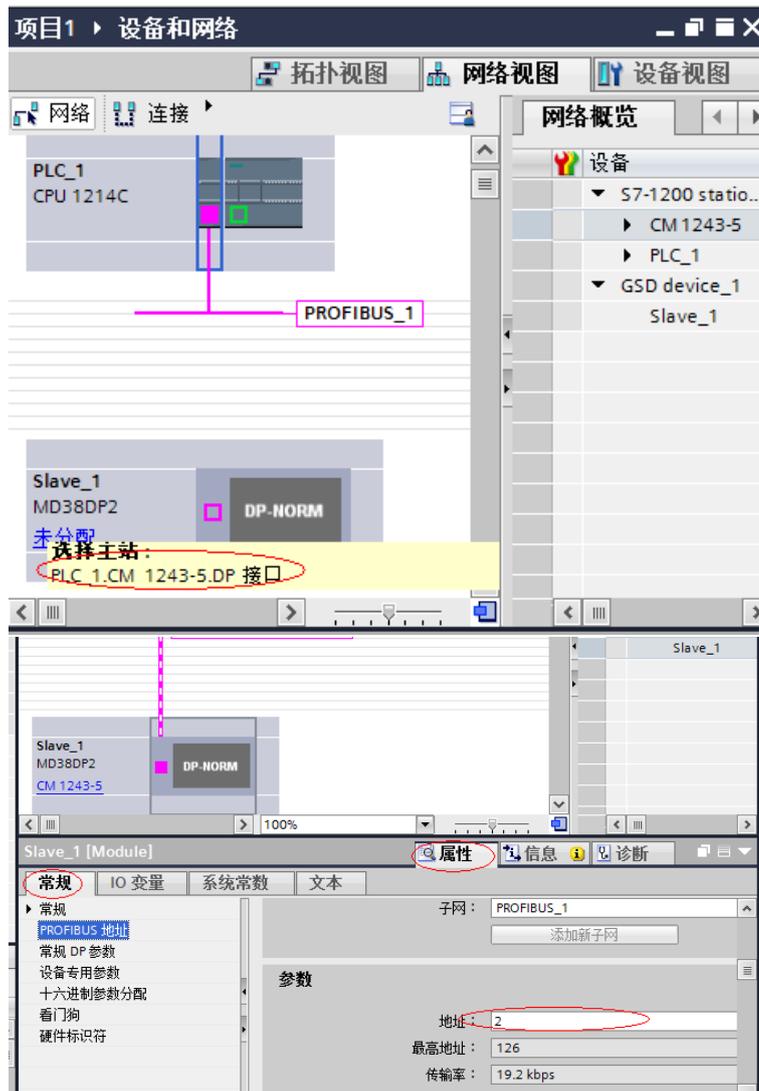


安装后的MD38DP2设备可以在“硬件目录”下，展开“其他现场设备”中的“PROFIBUS DP”，如STEP7一样，位于“常规”分类。使用时，需要如下图一样将下级目录完全展开。



### 3. 配置组态

双击或拖曳“硬件目录”下的MD38DP2到“设备与网络”的“网络视图”，点击从站上的“未分配”，选择对应的PROFIBUS网络。选中从站，在“属性”→“常规”下设置从站站号，注意与本DP扩展卡上拨码设置的一致。



点击“常规DP参数”，在“DP中断模式”下拉选择DPV0，如下图所示。

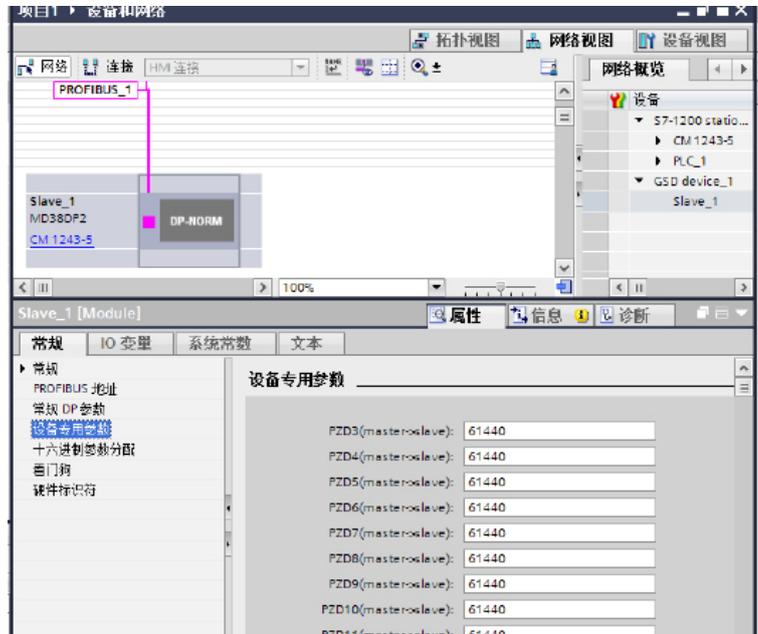


切换到“设备视图”，在“硬件目录”里选择合适的PPO类型，注意各段分配的地址，如下图所示，标记部分对应PKW的地址，如选择的PPO没有PKW，则该栏空白。



4. 设置PZD映射

切换回“网络视图”，点击“设备专用参数”，可以设置PZD3—>PZD12的映射，注意PLC读写从站的PZD映射是分别设置的，互不干扰。具体设置方法可以参考第153页“10.7.1 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站”中该部分的介绍。



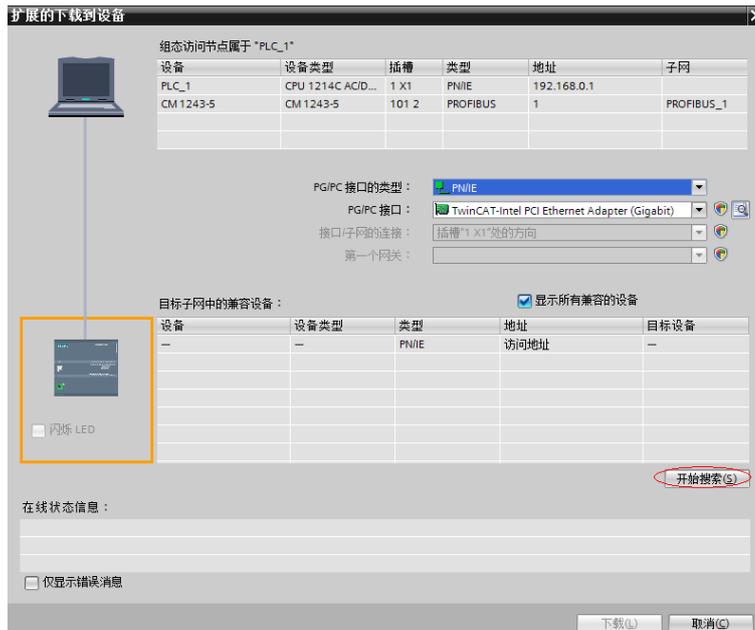
5. 编译及下载

如果存在多台配置一致的从站，可以选中已配置好的从站，右键选择“复制”+“粘贴”或者直接使用CTRL+C和CTRL+V，然后将其接入网络并修改站号。

完成所有从站的配置后，保存，然后点击下图中的“编译”，待完成且无错误时，再点击“下载”。



在弹出的界面里，根据实际情况设置PC与PLC的通讯接口，这里是本地网口，设置后点击“开始搜索”搜寻PLC。



如果显示“未找到可访问的设备”，则表明PC与PLC的链接存在问题，请先排除（如果同一台电脑中先使用STEP7通过以太网进行过下载，再使用PORTAL下载也会出现此类问题，此时请重启电脑或者将STEP7里的PG/PC接口改为非以太网）。



如果链接正常，那么上图中下端的“下载(L)”将显示可用，此时可点击下载，按指示操作，即可将组态下载到PLC中。

### 10.7.3 操作变频器从站的周期读写

以下图的地址分配为例进行介绍，PLC为S7 315-2PN/DP。

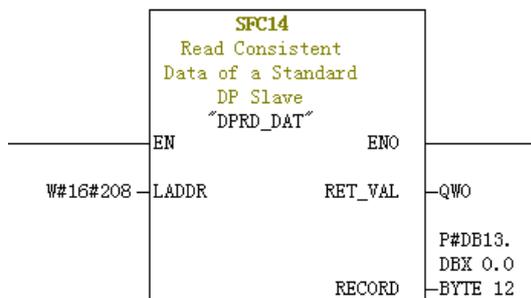
插...	DP ID ...	订货号/标识	I 地址	Q 地址	注释
1	4AX	PP0-02	512...519	512...519	
2	6AF	--> PP0-02	520...531	520...531	

1. 直接使用MOVE指令，如下图所示，启动变频器正转，目标频率为30Hz（此时F0-02=2，F0-03=9）。

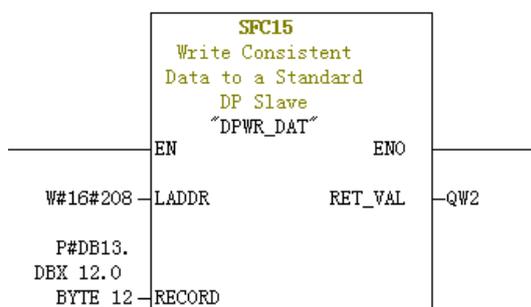


同理，其他写入数据也是如此操作，读取的数据也可以通过MOVE指令从PIW寄存器传递到普通的Q、I、L、M、D寄存器中，然后解析。

2. 使用SFC14、SFC15进行操作



- LADDR: 模块的I区域中已组态的起始地址，必须以十六进制格式填写。
- RET\_VAL: 如果在功能激活时出错，则返回值将包含一个错误代码。无错误时，返回0。
- RECORD: 被读取用户数据的目标区域，必须与用STEP 7为选定模块组态的长度完全相同，只允许数据类型Byte。

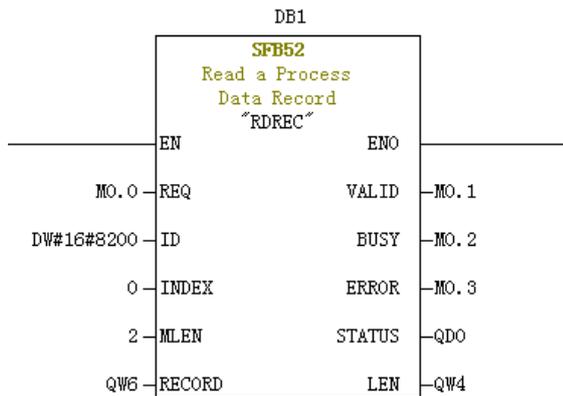


- LADDR: 模块的Q区域中已组态的起始地址，必须以十六进制格式填写。
- RET\_VAL: 如果在功能激活时出错，则返回值将包含一个错误代码。无错误时，返回0。
- RECORD: 要写入用户数据的源区域，必须与用STEP 7为选定模块组态的长度完全相同，只允许数据类型Byte。

无论是SFC14还是SFC15，地址必须都是对应I、Q地址的起始地址的十六进制（本例中为520，转换为十六进制为0x208），且RECORD中长度必须与使用的PPO类型的PZD的Byte长度一致（本例中，使用PPO2，含6个PZD共12个Byte，一个PZD由两个Byte组成）。

#### 10.7.4 操作变频器从站的非周期读写

实现对变频器DP从站的非周期读写，需要使用西门子的系统功能块SFB52(读)和SFB53(写)。在程序中新建一个组织块，在该组织块中添加相关功能块及程序：



**程序段 2: 标题:**

注释:



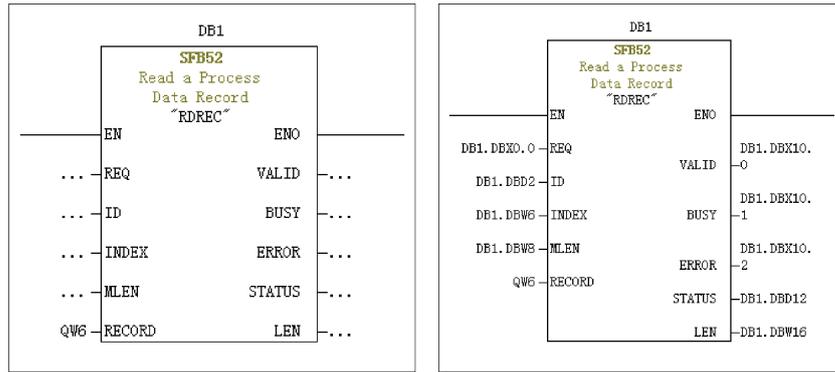
当M0.0置位后，该功能块调用相应操作，读取3号变频器的F0-02(Index0已设置为F0-02)并存放于QW6，各字段的定义如下：

- REQ: 命令使能，该位置1时，该功能块有效。
- ID: 逻辑地址，定义方式为相应变频器从站的“Q地址”中的任一个转换为十六进制，然后结果的bit15置为1。如Q512，十六进制为H200，bit15置1后为H8200。

插...	DP ID ...	订货号/标识	I 地址	Q 地址	注释
1	4AX	PP0-02	512...519	512...519	
2	6AF	--> PP0-02	520...531	520...531	

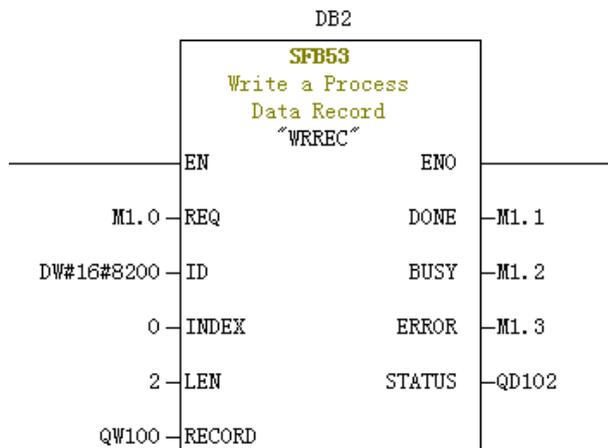
- INDEX: 索引号，有效值0~5，用户可以按需要自行定义各从站的INDEX映射地址。
- MLEN: 需获取的数据最大长度。MD38DP2在这里只能为2。
- RECORD: 所获取数据记录的目标区域。读操作时存放读取的数据，写操作时存放发送的数据。
- VALID: 新数据记录已接收且有效。
- BUSY: 为ON时表示操作尚未完成。
- ERROR: 错误标志，为ON表示有错误发生。
- STATUS: 块状态或错误信息。
- LEN: 所获取数据记录信息的长度。

在调用时，可以使用自定义参数，也可以使用部分或全部使用缺省参数，如下图所示。



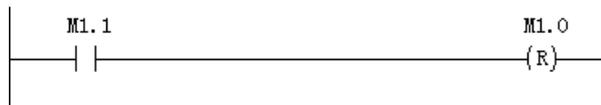
上图中，左边就是参数全部缺省的情况，此时，相当于按右图所示设置参数。可以根据实际需要对应块设置自定义参数或缺省参数。

非周期写操作与读类似，RECORD中存放需写入的数值，如下图所示。



请注意，在运行组织块前，请将数据块(功能块上方，本例中为DB1和DB2)下载到PLC，否则将报DB块未装载错误。

SFB53是对EEPROM进行操作，所以，程序中应只在需要时调用相应操作，并及时关闭相应操作，如下图，写入成功后(此时M1.1置位)调用程序复位M1.0。



SFB52和SFB53执行一次需多次调用相应块，不要在单执行环境中调用该操作。

## 10.8 故障处理

本DP扩展卡在与变频器配合使用过程中可能出现的故障参见下表。

故障描述	解决措施
变频器上电后，只有电源灯(D4)亮，表明本DP扩展卡与变频器通讯未建立	1.检查F0-28是否为1。 2.检查变频器类型，本手册只介绍MD520，部分使用本DP扩展卡的变频器类型不使用本手册，请向技术人员索取正确的手册。
变频器上电后，电源灯(D4)亮，与变频器通讯灯(D2)闪烁	站号设置错误，站号不在1~125范围内，注意拨码位号8是地址的最低位。

故障描述		解决措施
下载组态后，无法连接	下载组态后，本DP扩展卡上D2、D4长亮，中间黄灯D3不亮	1.请检查线缆是否连接正常。 2.请检查DP接头上的拨码，除了网络两端的DP接头上的拨码需要拨到ON外，其他所有的DP接头上的拨码必须为OFF。 3.如果该变频器在尾端，请检查通讯线缆是否由DP接头上的IN接入（如果由OUT接入，DP接头拨到ON时，OUT端无法连入网络）。 4.请检查本DP扩展卡上站号设置是否与组态一致，拨码的位号8是地址设置的最低位。 5.请检查组态使用的GSD是否正确。
	下载组态后，本DP扩展卡上D2、D4长亮，中间黄灯D3慢闪，频率约1Hz~2Hz	1.请检查使用的GSD是否正确。 2.请检查PZD映射关系设置是否正确，因为STEP7和PORTAL的“设备专用参数”均只能使用十进制，在填写时，需要将功能码转换为十进制，如FC-11，它的十进制是64523（十六进制0xFC0B），如果在这里填写了变频器不支持的功能码，就无法连接，同时请注意，PZD映射不支持Modbus下的H2000、H8000之类的地址。
	下载组态后，本DP扩展卡上黄灯D3快闪	PLC不在RUN状态，请检查PLC状态及产生的原因（可能是缺少OB块）。
连接成功后，PLC上灯均为绿色，但数据无法写入/读取变频器	任何数据都无法写入/读取	请检查操作地址是否正确，无论使用的PPO类型是否含有PKW区，操作读写的地址均位于第二排（也是最后一排），如果显示该站最后一排里I地址为520~531，Q地址为520~531（注意I、Q地址可能有时并不是从同一个编号开始），那么写入变频器的PZD1数据存放于QW520，PZD2存放于QW522，以此类推（如果PLC是S7-300和S7-400，需使用PQW）。如果是使用SFC15操作，请检查SFC15块的RET_VAL是否为0，如不为0则表示调用存在错误，请先处理错误，再调用该功能块，具体请参考“操作变频器从站的周期读写”。
	PZD3或以后的能够写入，PZD1或PZD2无法写入/读取	请检查F0-02是否已经设为2，F0-03是否已经设为9；请检查命令设定值或频率设定值是否有效，命令设定值1~7有效（非指bit位），频率设定值-F0-10~+F0-10有效，超过有效范围，将无法写入；请检查FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16，如果不是，请手动改正或者恢复出厂设置。
	PZD1、PZD2可以写入/读取，PZD3或以后的无法写入/读取	检查PPO类型是否支持到该PZD；检查“设备专用参数”中是否已正确设置。
	-	注意逻辑关系，是否存在在某一逻辑关系下多处给同一个PZD赋值的情形（可以在PLC的监控表中测试在该逻辑关系下，PLC给出的值是否正确）。
通讯连接后，变频器报E164.1，且无法清除，但本DP扩展卡灯正常，PLC上BF灯正常		请检查PLC用户程序中，写到变频器的PZD1数据（QW数据）的高八位是否为0，如不为0，请修改，本手册中PZD1命令不是指bit位，而是数值。 注意：本条只适用于MD520，其他变频器请咨询技术人员。
通讯连接后，变频器不运行时，通讯正常，当一台或多台运行后，变频器随机掉站		1.断电后，用万用表测量最远端DP从站接头上A1/B1间的电阻，应为100±20Ω。 2.检查线缆屏蔽层是否连接在一起，线缆的屏蔽层都应该保证与DP接头内的金属片妥善接触，且屏蔽层不需要与其他GND相连。
正常连接后，如果变频器报错，PLC更改组态并下载或者只有变频器重新上电，原故障从站无法连入网络		本扩展卡只支持中断方式为DPV0，如选择中断方式为DPV1，当从站发生故障时，PLC主站有一定几率关闭该从站的DP连接通道或者PLC通讯整体关闭（整体通讯关闭一般发生在S7-1200上）。出现此类现象时，请在组态界面，修改从站“常规DP参数”下的“DP中断方式”为“DPV0”（STEP7下该项默认为DPV0，PORTAL下默认为DPV1），编译后下载并让PLC重新上电。

## 本扩展卡灯状态和处理

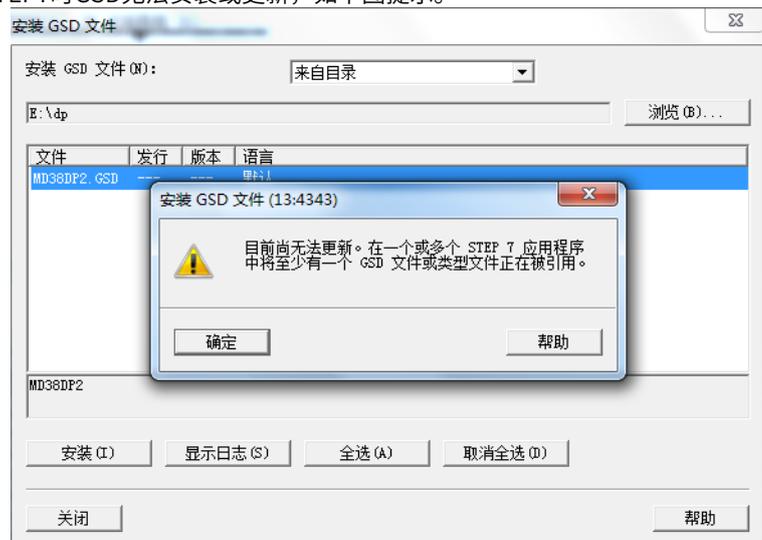
指示灯 <sup>[注1]</sup>	故障状态	故障描述	解决措施
红色(D4)	灭	本DP扩展卡未上电	请检查本DP扩展卡和变频器接口是否接好。
绿色(D2)	灭	本DP扩展卡与变频器连接失败	检查F0-28是否为1, 检查本DP扩展卡和变频器接口。
绿色(D2)	1Hz闪烁	站号设置错误	请检查PROFIBUS DP站号是否为1~125。
黄色(D3)	1Hz闪烁	组态错误	请确认GSD是否正确。
黄色(D3)	2Hz闪烁	参数错误	请检查“设备专用参数”中是否存在变频器不支持的参数地址。
黄色(D3)	5Hz闪烁	主站未运行	请检查主站状态。
黄色(D3)	灭	本DP扩展卡和PROFIBUS主站连接不成功	请检查从站地址是否正确, PROFIBUS电缆连接是否正常。

## 说明

[注1]: 部分产品可能存在指示灯颜色与编号不匹配的情况, 以编号为准, 从左到右依次为D2、D3、D4, 参见第144页“图10-3”。

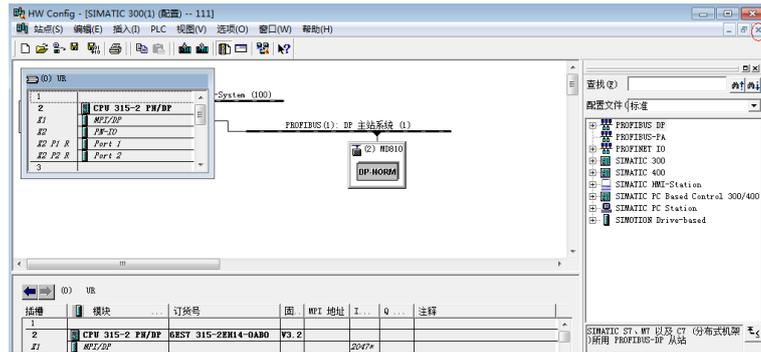
## GSD安装失败的处理方法

- 现象一: 使用STEP7时GSD无法安装或更新, 如下图提示。

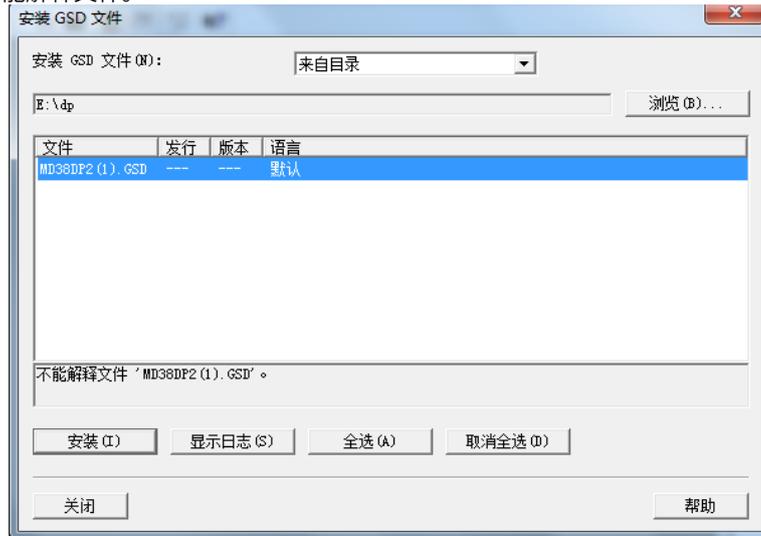


原因: 当前硬件组态已打开且存在任何使用GSD的组件。

解决方法: 关闭当前组态界面, 点击下图中右上角红色标记的部分, 关闭后安装或更新GSD, 然后再打开组态。



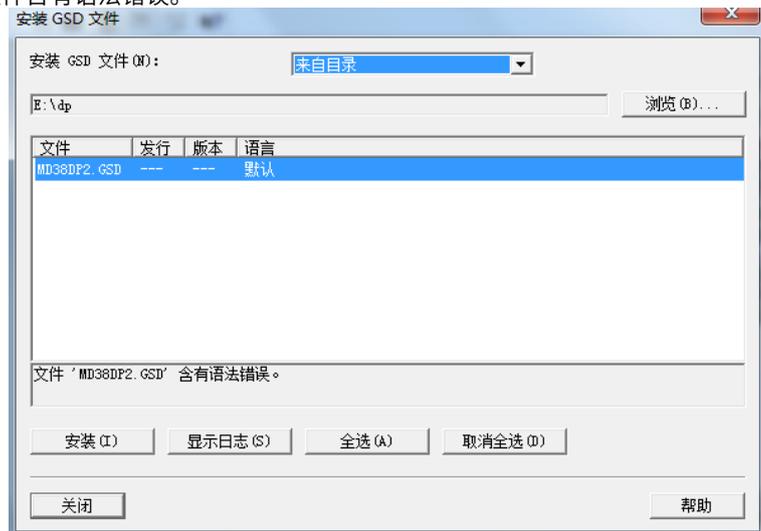
- 现象二：提示不能解释文件。



原因：GSD传输过程，文件名被传输工具或者人为更改，导致不符合PROFIBUS的规定。

解决方法：更改GSD的文件名为“MD38DP2.GSD”。

- 现象三：提示文件含有语法错误。



原因：GSD文件内容被修改，导致出错。

解决方法：请使用正确的GSD。

- 其他无法安装的情况

部分版本的STEP7和PORTAL在安装GSD时不支持中文路径，此时请将GSD存放在非中文路径下。

# 11 PROFIBUS DP通信 (MD-SI-DP2)

## 11.1 简介

MD-SI-DP2卡（以下简称“本DP扩展卡”）是PROFIBUS DP现场总线适配卡，符合国际通用的PROFIBUS现场总线标准，可提高变频器上通信效率，实现组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。本DP扩展卡可以实现PROFIBUS DP通信。



图11-1 MD-SI-DP2卡外观图

## 11.2 安装

本DP扩展卡设计为内嵌入变频器中使用，安装前请关闭变频器供电电源，等待约10分钟后，变频器充电指示灯彻底熄灭才能进行安装。在本扩展卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏，其安装示意图如第171页“图11-2”所示。

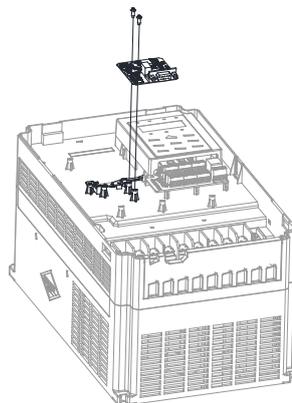


图11-2 本扩展卡安装示意图



**注意**

本扩展卡不允许带电拆装。

### 11.3 接口说明

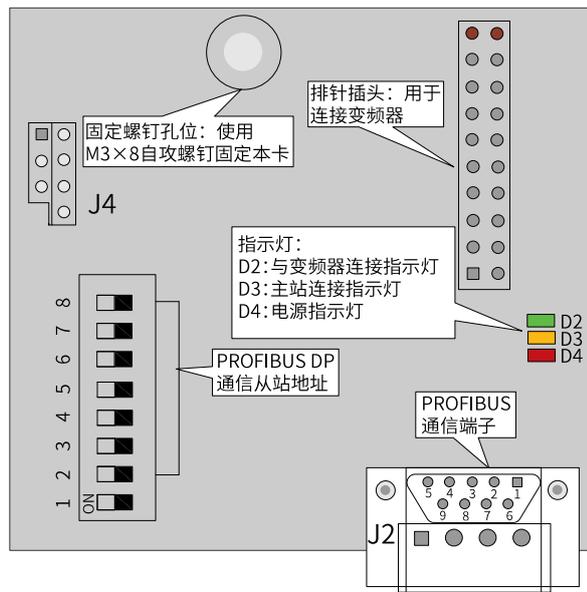
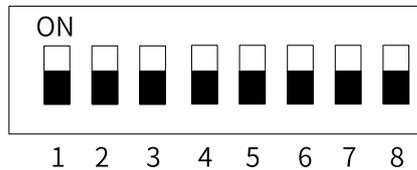


图11-3 MD-SI-DP2卡接口说明

#### 拨码开关说明



拨码位号	功能	说明
1	DP卡类型切换	OFF: MD-SI-DP2 (默认值) ON: 保留
2~8	PROFIBUS DP通信从站地址	7位二进制拨码开关可设置1~125号站地址 例: 地址      开关设置 (拨码位8为地址最低位) 1            000 0001 7            000 0111 20          001 0100 125        111 1101



**注意**

改变拨码位号1, 需重新上电才生效, 改变从站地址拨码, 无需重新上电。

### PROFIBUS 9针标准接口说明

本DP扩展卡采用标准DB9型插座与PROFIBUS主站连接，其引脚信号定义是遵照SIEMENS的DB9插座标准分布，如下图所示。

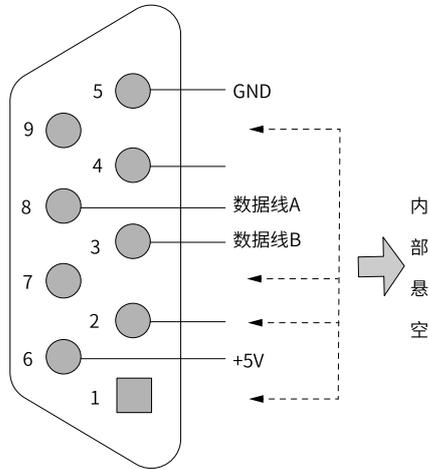


图11-4 DB9接口引脚说明

### 控制端子功能描述

表11-1 控制端子功能描述

类别	端子符号	端子名称	功能说明
PROFIBUS通信端子 (J3)	1, 2, 7, 9	NC	内部悬空
	3	数据线B	数据线正极
	5	GND	隔离5V电源地
	6	+5V	隔离5V电源
	8	数据线A	数据线负极
程序烧写	J4	程序烧写	生产调试接口，用户请勿使用
指示灯※	D4红色	电源指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>常亮：表示变频器接通电源</li> <li>熄灭：表示变频器未接电源或者DP卡安装不正确</li> </ul>
	D3黄色	本DP扩展卡与主站通信指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>常亮：表示本DP扩展卡与PROFIBUS主站通信正常</li> <li>熄灭：表示本DP扩展卡和PROFIBUS主站无通信（检查PROFIBUS电缆连接和站号）</li> <li>闪烁：表示主站未运行或本DP扩展卡和PROFIBUS主站通信有错误</li> </ul>
	D2绿色	本DP扩展卡与变频器通信指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>常亮：表示本DP扩展卡和变频器通信正常</li> <li>熄灭：表示本DP扩展卡和变频器通信不成功（F0-28未设置为1或该变频器不支持MD-SI-DP2卡）</li> <li>闪烁：表示本DP扩展卡和变频器通信有干扰存在或扩展卡地址不在1~125范围内</li> </ul>

## 11.4 PROFIBUS的连接拓扑与传输距离

本DP扩展卡与PROFIBUS主站的接线示意图如下图所示。

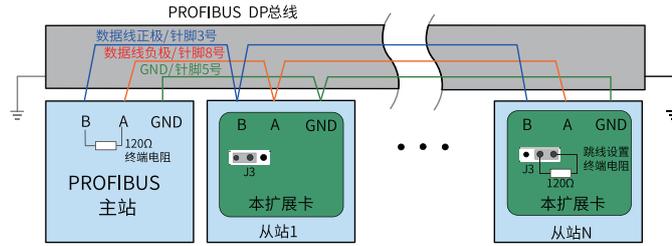


图11-5 本DP扩展卡与PROFIBUS主站的连接示意图

在PROFIBUS总线首尾终端均需要接入终端匹配电阻，需根据接线端子上的示意拨动拨码，正确接入终端电阻后，断电情形下测试A1/B1间电阻应约为110Ω。在PROFIBUS网络两端的设备，其DP接头上通讯线缆需接入“IN”所示通道（即A1/B1对应通道），否则将会导致终端电阻无法接入。不接或少接终端电阻，会影响通讯质量，造成通讯不稳定。



根据主站通讯波特率设置的不同，本DP扩展卡与PROFIBUS主站通讯导线的长度也有要求，须严格的按照SIEMENS的DB9接线标准限制通讯数据导线长度。波特率与导线长度要求见下表。

波特率 (kbps)	线缆类型A最大长度 (m)	线缆类型B最大长度 (m)
9.6	1200	1200
19.2	1200	1200
187.5	600	600
500	200	200
1500	100	70
3000	100	不支持
6000	100	
12000	100	

电缆技术规范见下表。

电缆参数	类型A	类型B
阻抗	135Ω~165Ω (f=3MHz~20MHz)	100Ω~130Ω (f>100kHz)
电容	<30pF/m	<60pF/m
电阻	<110Ω/km	未规定
导体横截面积	≥0.34mm <sup>2</sup>	≥0.22mm <sup>2</sup>

## 11.5 通信协议说明

### 数据传送格式

在ProfiDrive（变速传动）协议中使用PPO类型作为数据传送格式，PPO类型分为PPO1、PPO2、PPO3、PPO4、PPO5五种，本DP扩展卡支持所有数据格式。

每种数据格式支持的功能见下表。

数据类型	支持功能
PPO1	单功能参数操作 变频器命令、频率设置 变频器状态, 运行频率读取
PPO2	单功能参数操作 变频器命令、频率设置 变频器状态, 运行频率读取 4个功能参数周期性写入 4个功能参数周期性读取
PPO3	变频器命令、频率设置 变频器状态, 运行频率读取
PPO4	变频器命令、频率设置 变频器状态, 运行频率读取 4个功能参数周期性写入 4个功能参数周期性读取
PPO5	单功能参数操作 变频器命令、频率设置 变频器状态, 运行频率读取 10个功能参数周期性写入 10个功能参数周期性读取

PPO类型数据格式所包含的数据块分为两个区域, 即PKW区(参数区)和PZD区(过程数据区)。本DP扩展卡支持的PPO类型数据格式如下图所示。

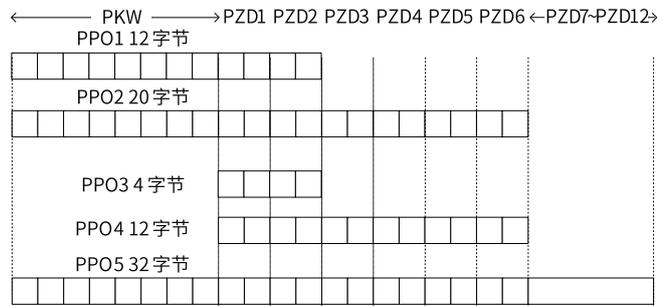


图11-6 PPO类型数据格式描述

### PKW数据描述

PKW数据主要实现主站对变频器单个参数的读写操作, 变频器参数的通讯地址由通讯数据直接给定。实现的功能如下:

- 变频器功能参数读取
- 变频器功能参数更改

#### 数据格式

PKW数据共包含三组数组区, 分别为PKE、IND、PWE, 其中PKE数据字节长度为2字节, IND为2字节, PWE为4字节, 数据格式见下表。

主站发送数据PKW							
操作命令	参数地址		保留			写操作: 参数值 读操作: 无	
PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE
变频器响应数据PKW							
操作命令	参数地址		保留			成功: 返回值 失败: 错误信息	
PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE

**数据描述**

主站发送数据PKW描述		变频器响应数据PKW描述	
PKE	<ul style="list-style-type: none"> <li>高4位: 命令代码 0: 无请求 1: 读取参数数据 2: 更改参数数据 (以上命令代码为十进制数据)</li> <li>低4位: 保留</li> <li>低8位: 参数地址高位</li> </ul>	PKE	<ul style="list-style-type: none"> <li>高4位: 响应代码 0: 无请求 1: 参数操作正确 7: 无法执行</li> <li>低8位: 参数地址高位</li> </ul>
IND	高8位: 参数地址低位 低8位: 保留	IND	高8位: 参数地址低位 低8位: 保留
PWE	高16位: 保留 低16位: 读请求时无使用; 写请求时表示参数值	PWE	<ul style="list-style-type: none"> <li>请求成功时: 参数值</li> <li>请求失败时: 错误代码 (与标准Modbus一致)</li> <li>1: 非法命令</li> <li>2: 非法地址</li> <li>3: 非法数据</li> <li>4: 其他错误</li> </ul>

**应用举例**

主站读取变频器功能参数F0-08的发送数据PKW区和变频器响应数据PKW区如下图所示。

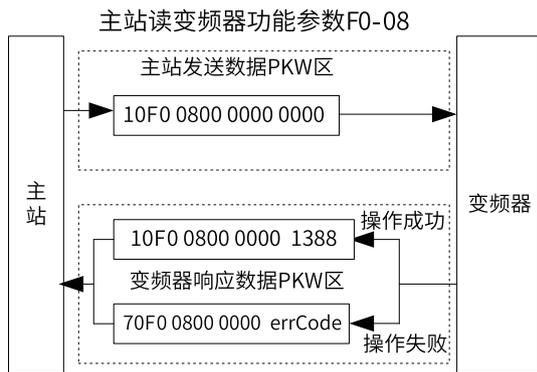


图11-7 主站读变频器参数发送PKW数据举例

主站改变变频器功能参数F0-08的发送数据PKW区和变频器响应数据PKW区如下图所示。

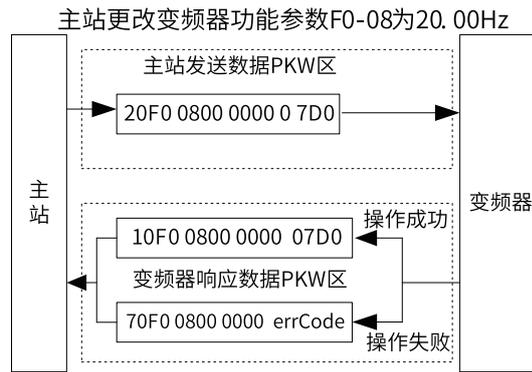


图11-8 主站写变频器参数发送PKW数据举例

PKW数据会以循环执行的方式和变频器进行交互，如使用写命令(PKE=0x20xx)持续操作EEPROM将大大降低变频器主控芯片的寿命，如需改变变频器的参数，建议使用非周期写操作（SFB53，见第165页“10.7.4 操作变频器从站的非周期读写”）或者在PKW中操作RAM地址，各参数对应的RAM地址见下表。

参数组	地址
F0~FF	0x00~0x0F
A0~AF	0x40~0x4F

例如，F0-10对应的RAM地址就是0x000A。

### PZD区数据描述

PZD区数据实现主站实时对变频器数据更改和读取及周期性的数据交互。数据的通讯地址由变频器直接配置。主要包含以下内容：

- 变频器控制命令、目标频率实时给定
- 变频器当前状态、运行频率实时读取
- 变频器与PROFIBUS主站之间功能参数、监视参数数据实时交互PZD过程数据主要完成主站与变频器之间周期性数据交互，交互数据见下表。

主站发送数据PZD区		
变频器命令	变频器目标频率	变频器功能参数实时更改
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12
变频器响应数据PZD区		
变频器状态	变频器运行频率	变频器功能参数值实时读取
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12

#### 主站发送数据描述

主站发送数据PZD描述	
PZD1	变频器命令字 (命令源需设置为通讯)
	0, 无命令
	01, 正转运行
	02, 反转运行
	03, 正转点动
PZD2	04, 反转点动
	05, 自由停机
	06, 减速停机
	07, 故障复位
	变频器目标频率 (频率源需设置为通讯, 数值的单位由变频器决定, 这里以Hz介绍) 给定值范围为0~F0-10 当F0-22=1, 代表含义为0.0Hz~3200.0Hz 当F0-22=2, 代表含义为0.00Hz~320.00Hz 当给定的目标频率超过F0-10时, 不响应该频率指令
PZD3 ~PZD12	实时更改功能参数值 (F组、A组), 不写入EEPROM FE-02~FE-11对应PZD3~PZD12, 配置方式见PZD数据配置 与PLC建立通信后, FE-02~FE-11显示写入PZD3~12对应的功能码, 在变频器FE组中手动设置无效

### 变频器响应数据描述

变频器响应数据PZD描述	
PZD1	变频器运行状态信息 变频器运行状态信息按bit位定义, 分别如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit0: 为0时, 变频器停机; 为1时, 变频器运行</li> <li>• bit1: 为0时, 正转运行; 为1时, 反转运行</li> <li>• bit2: 为0时, 无故障; 为1时, 变频器故障</li> <li>• bit3: 为0时, 运行频率未到达; 为1时, 运行频率到达</li> </ul>
PZD2	变频器运行频率: 返回当前变频器实际运行频率, 返回数据值为十六位有符号数据 当F0-22=1时, -32000~32000对应实际运行频率-3200.0Hz~3200.0Hz 当F0-22=2时, -32000~32000对应实际运行频率-320.00Hz~320.00Hz
PZD3~PZD12	实时读取功能参数值(F组、A组)、监视参数值(U组): FE-22~FE-31对应PZD3~PZD12, 配置方式见后续PZD数据配置 与PLC建立通信后, FE-02~FE-11显示写入PZD3~12对应的功能码, 在变频器FE组中手动设置无效

## 11.6 相关参数

### 11.6.1 通信相关功能码

#### 变频器通信卡设置

MD520需要设置参数F0-28=1, 选用PROFIBUS DP作变频器串口通信协议, 见下表。

参数	参数名称	设定范围	设定值	含义
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议, 可进行通信协议选择。  0: Modbus协议 使用Modbus协议。 1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议 CANlink 始终有效, 无需设置。 2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议, 变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。

### 通信控制相关功能码

参数	参数名称	设定范围	十六进制地址	十进制地址
U3-16	通信频率设定	-320.00Hz~320.00Hz	H7310	29456
U3-17	通信设定控制字	0001: 正转运行 0002: 反转运行 0003: 正转点动 0004: 反转点动 0005: 自由停机 0006: 减速停机 0007: 故障复位	H7311	29457
U3-18	DO状态设定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	bit0: DO1输出控制 bit1: DO2输出控制 bit2: RELAY1输出控制 bit3: RELAY2输出控制 bit4: FMR输出控制 bit5: VDO1 bit6: VDO2 bit7: VDO3 bit8: VDO4 bit9: VDO5	H7312	29458
U3-19	AO1输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767	H7313	29459
U3-20	AO2输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767	H7314	29460
U3-21	HDO输出给定 (F5组端子功能选项: 通信设定)	0~32767	H7315	29461
U3-23	通信转速给定	-32000rpm~32000rpm	H7317	29463

在使用本DP扩展卡时, 写入的PZD1默认为映射为U3-17, PZD2默认映射为U3-16, 如果发现命令或频率无法正常写入变频器, 而PZD3~PZD12能写入, 且F0-02=2和F0-03=9, 此时可以在变频器上查看FE-00是否为U3-17, FE-01是否为U3-16, 如果不是请手动将其改为正确值。

通信监视相关功能码

参数	名称	最小单位	十六进制地址	十进制地址
U0-00	运行频率	0.01Hz	H7000	28672
U0-01	设定频率	0.01Hz	H7001	28673
U0-02	母线电压	0.1V	H7002	28674
U0-03	输出电压	1V	H7003	28675
U0-04	输出电流	0.01A	H7004	28676
U0-05	输出功率	0.1kW	H7005	28677
U0-06	输出转矩	0.1%	H7006	28678
U0-07	DI输入状态	1	H7007	28679
U0-08	DO输出状态	1	H7008	28680
U0-09	AI1电压	0.01V	H7009	28681
U0-10	AI2电压	0.01V	H700A	28682
U0-11	AI3电压	0.01V	H700B	28683
U0-12	计数值	1	H700C	28684
U0-13	长度值	1	H700D	28685
U0-14	负载速度显示	1	H700E	28686
U0-15	PID设定	1	H700F	28687
U0-16	PID反馈	1	H7010	28688
U0-17	PLC阶段	1	H7011	28689
U0-18	PULSE输入脉冲频率	0.01kHz	H7012	28690
U0-19	反馈速度	0.01Hz	H7013	28691
U0-20	剩余运行时间	0.1min	H7014	28692
U0-21	AI1校正前电压	0.001V	H7015	28693
U0-22	AI2校正前电压	0.001V	H7016	28694
U0-23	AI3校正前电压	0.001V	H7017	28695
U0-24	电机转速	1rpm	H7018	28696
U0-25	当前上电时间	1min	H7019	28697
U0-26	当前运行时间	0.1min	H701A	28698
U0-27	PULSE输入脉冲频率	1Hz	H701B	28699
U0-28	通信设定值	0.01%	H701C	28700
U0-29	编码器反馈速度	0.01Hz	H701D	28701
U0-30	主频率X显示	0.01Hz	H701E	28702
U0-31	辅频率Y显示	0.01Hz	H701F	28703
U0-32	查看任意内存地址值	1	H7020	28704
U0-33	同步机转子位置	0.1°	H7021	28705
U0-34	AI3温度模式-电机温度值	1°C	H7022	28706
U0-35	目标转矩	0.1%	H7023	28707
U0-36	旋变位置	1	H7024	28708
U0-37	功率因数角度	0.1°	H7025	28709
U0-38	ABZ位置	1	H7026	28710
U0-39	V/f分离目标电压	1V	H7027	28711
U0-40	V/f分离输出电压	1V	H7028	28712
U0-45	故障子码	1	H702D	28717
U0-58	电机运转圈数	1	H703A	28730
U0-59	设定频率	0.01%	H703B	28731
U0-60	运行频率	0.01%	H703C	28732
U0-61	变频器状态	1	H703D	28733

参数	名称	最小单位	十六进制地址	十进制地址
U0-62	当前故障主码	1	H703E	28734
U0-63	点对点通信发送转矩值	0.01%	H703F	28735
U0-64	主从控制从站个数	1	H7040	28736
U0-65	转矩上限	0.1%	H7041	28737
U0-66	通信扩展卡型号	100: CANopen 200: PROFIBUS DP 300: CANlink 400: PROFINET 500: EtherCAT 600: EtherNet/IP	H7042	28738
U0-67	通信扩展卡软件版本号	1	H7043	28739
U0-68	DP卡变频器状态	1	H7044	28740
U0-69	通信扩展卡速度显示	0.01Hz	H7045	28741
U0-70	通信扩展卡的转速显示	1rpm	H7046	28742
U0-71	通信卡专用电流显示	0.1A	H7047	28743

在使用本DP扩展卡时，读取的PZD1默认为映射为U0-68，PZD2默认映射为U0-69，如果发现状态或运行频率无法正常读取，而PZD3~PZD12能读取，此时可以在变频器上查看FE-20是否为U0-68，FE-21是否为U0-69，如果不是请手动将其改为正确值。



### 注意

如果变频器是由支持MD38DP1的旧版本升级为支持本DP扩展卡的新版本，必须进行上述操作，或者升级完成后对变频器进行复位操作。

## 11.7 通信配置

### 11.7.1 通信实例说明

本DP扩展卡（MD-SI-DP1卡）使用MD38DP2卡的GSD文件，使用方法与MD38DP2卡一致，因此，通信界面截图仍保留为MD38DP2卡的界面图，位机组态界面上显示MD38DP2相关信息时，此为正常现象，详见本节“通信实例”内容。

### 11.7.2 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站

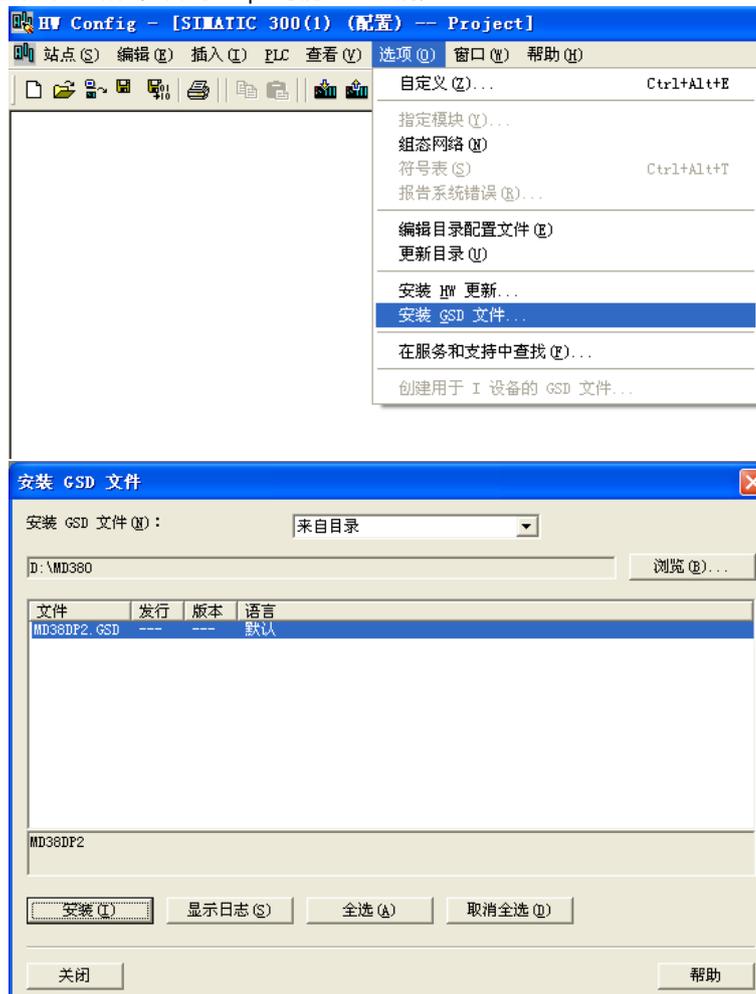
在PROFIBUS主站使用时一定要首先配置从站的GSD文件，使对应从站设备添加到主站的系统中，如已存在可忽略第二步。GSD文件可以向汇川代理商或厂家索取。

具体操作如下：

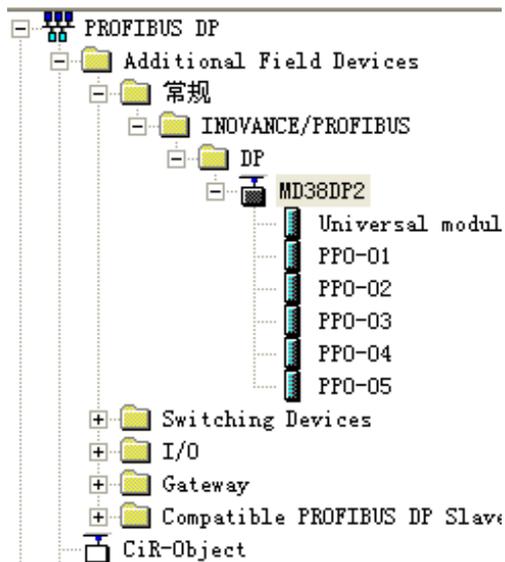
1. 安装GSD文件。如果没有安装过GSD，这里还需要进行安装，在“选项”中选择“管理通用站描述文件(GSD)”。



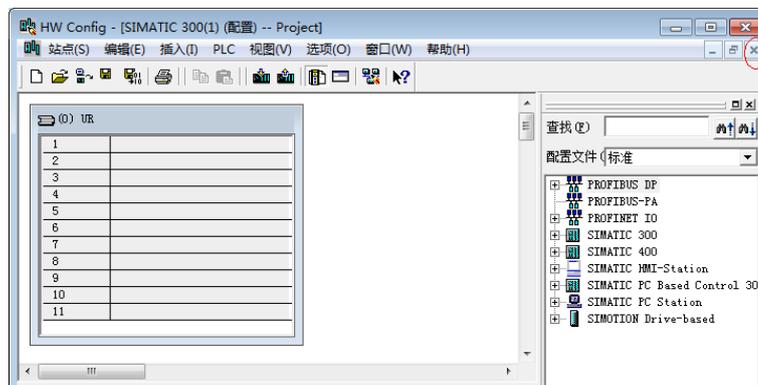
2. 双击硬件标志进入HW config配置，在HW config配置画面添加MD38DP2.GSD文件，操作如下（注意：GSD文件不要存放在中文路径，否则Step7可能无法识别）：



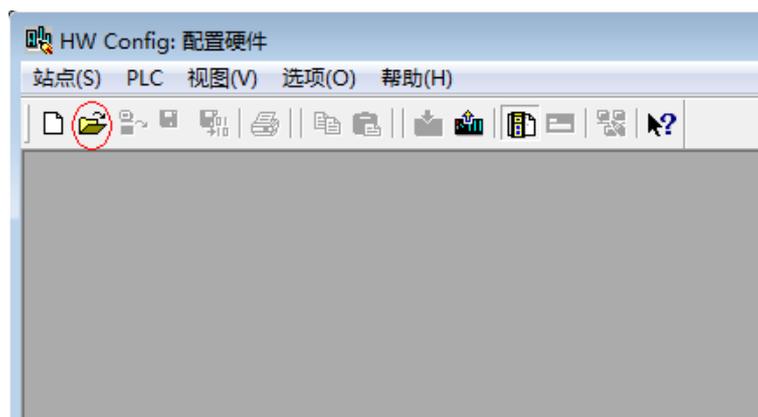
点击安装，安装完成之后则会存在MD38DP2的PROFIBUS DP模块，如下图所示。



**注意：**如果HW config界面上已经存在了任意的主站或从站，那么导入GSD时需关闭当前的界面，点击如下图所示红色圆圈标记的部分。



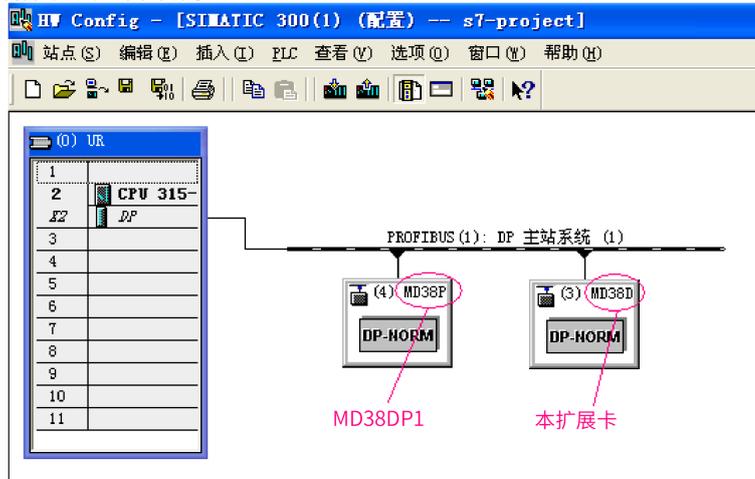
可以选择保存原工程，如过程中弹出无法创建系统数据的警告，请选择“确定”。关闭当前组态界面后，可以按前面的步骤安装GSD文件，安装完成，请选择“打开”，如下图所示。



选择前面关闭的组态，点击“确认”即可打开原组态。

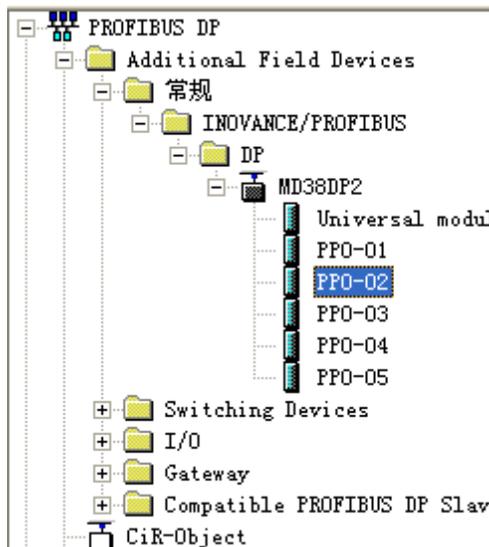


3. 配置系统实际的硬件系统如下图所示。



上图中，4号站是MD38DP1，只是为了进行对比，不做详细说明，具体使用请参考《MD380系列Profibus说明书》。在同一的网络中MD38DP1和本DP扩展卡可以同时共存。

4. 配置从站的数据特性



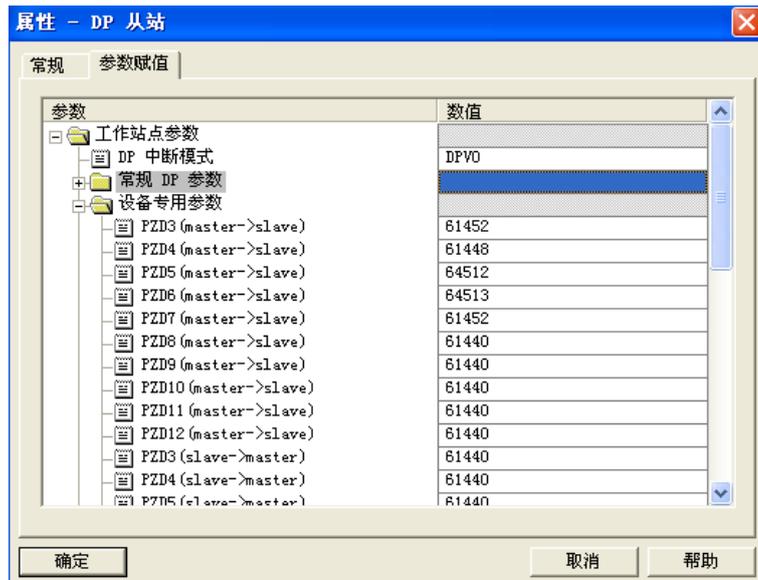
添加PPO类型后，就可以看到PLC给该站分配的地址，如下图，图中标记的插槽1对应的是PKW的地址，共8个字节，插槽2对应PZD的地址，共12个字节。

如选择的PPO类型没有PKW区，则插槽1的I地址和Q地址对应为空。

插..	DP ID	订货号/标识	I 地址	Q 地址	注释
1	4AX	PP0-02	284...291	284...291	
2	6AX	--> PP0-02	292...303	292...303	

### 5. 配置PZD

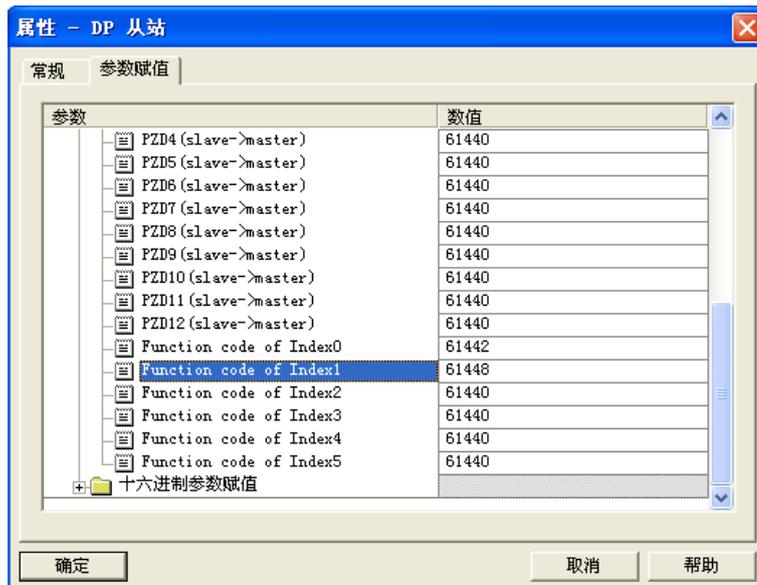
PZD1、PZD2为固化配置，用户不需要修改。PZD3~PZD12为用户自定义周期性数据交互，该参数在硬件组态中设置。双击硬件系统(HW Config)中的MD38DP图标，点开“设备专用参数”，根据实际使用情况设置对应的参数地址。



其中PZDx(master->slave)表示是主站写从站的相应地址，PZDx(slave->master)表示是主站读取从站的相应地址，可设置的PZD范围为PZD3~PZD12，显示格式为十进制，即如要设置PZD3(master->slave)为F0-12时，则需在该行的数值中填入61452。

变频器所有PZD的默认值为F0-00（对应十进制为61440），使用时未用到的PZD可以不修改而保留默认值。各从站都需按需求单独设置PZD映射关系（如各从站映射关系相同，这可以选中一个已设定好的从站，按CTRL+C，然后选中组态中的PROFIBUS DP总线按CTRL+V直接修改站号即可）。

如需使用DPV1的非周期读写参数功能，可以在“设备专用参数”的最后部分的自定义Index中设定相应的参数，变频器开放Index编号0-5的6个自定义Index，如下图，设置Index0为F0-02，Index1为F0-08。



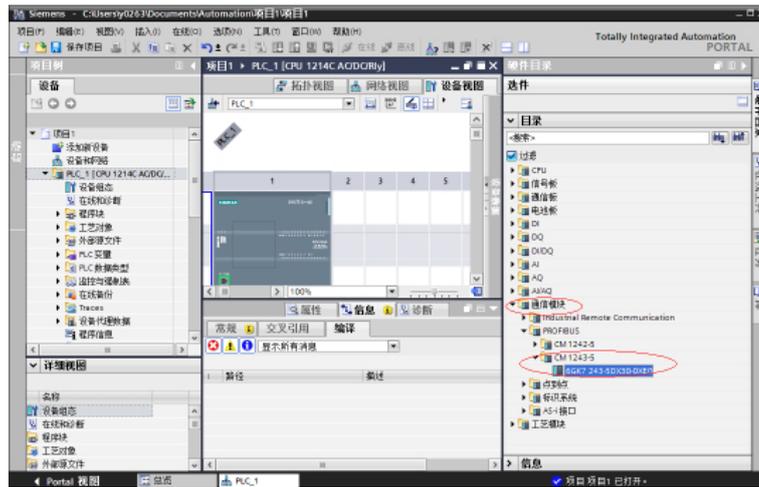
以上所有的操作完成了PROFIBUS从站的操作，在S7-300中编写相应的程序就可以控制变频器。

### 11.7.3 在TIA Portal V13中用S7-1200配置从站

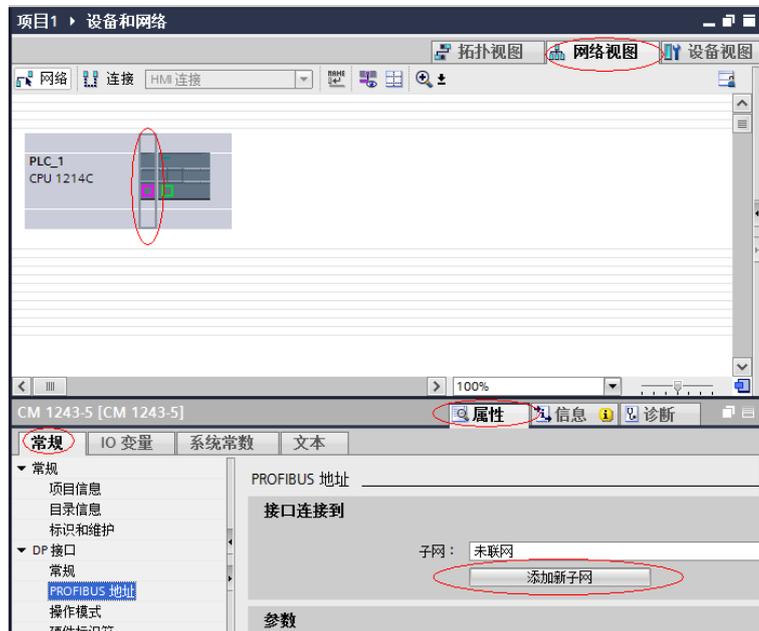
1. 打开TIA Portal V13，新建项目，根据实际情况添加S7-1200主站。



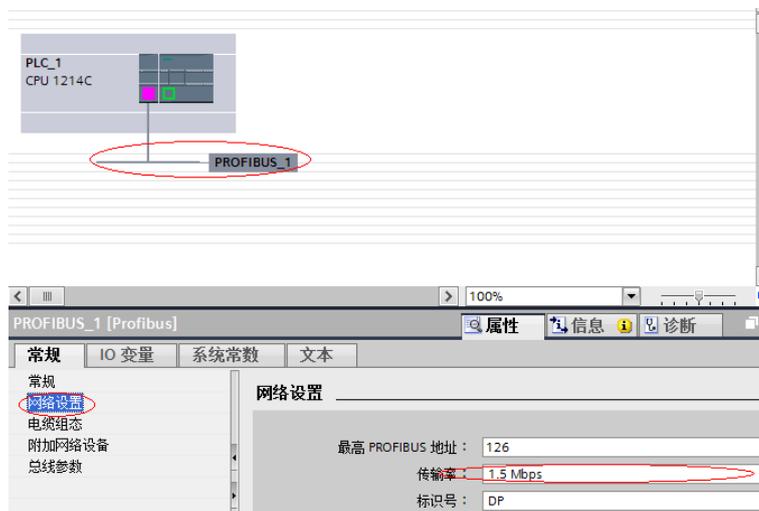
由于S7-1200CPU本身不带PROFIBUS接口，所以需添加PROFIBUS通讯模块，这里需添加CM1243-5主站模块。



添加了PROFIBUS主站模块后，切换到“网络视图”，选中通讯模块后，在“属性”下的“常规”中选择“添加新子网”建立一个PROFIBUS网络，同时也可以在此处修改主站站号。

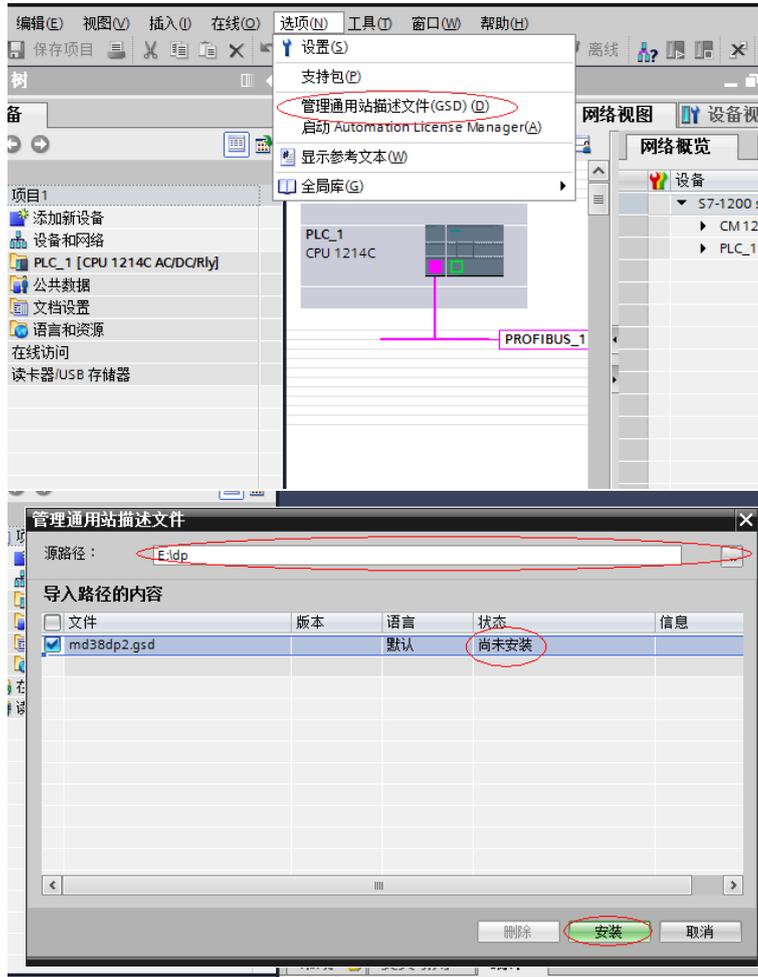


如果需要修改PROFIBUS波特率，可以选中视图中的网络，在“属性”中“常规”下的“网络设置”中下拉选择适当的波特率选项。



2. 安装GSD文件。如GSD已安装可以忽略此步。

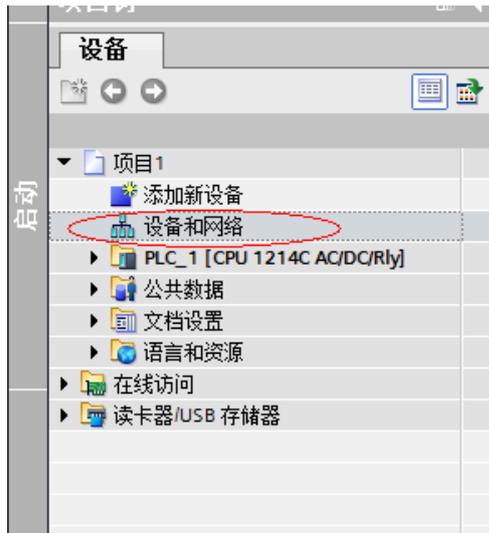
未安装的GSD文件会显示“尚未安装”，勾选后选择“安装”，静待安装完成(建议安装路径不要含有中文，否则可能报错)。



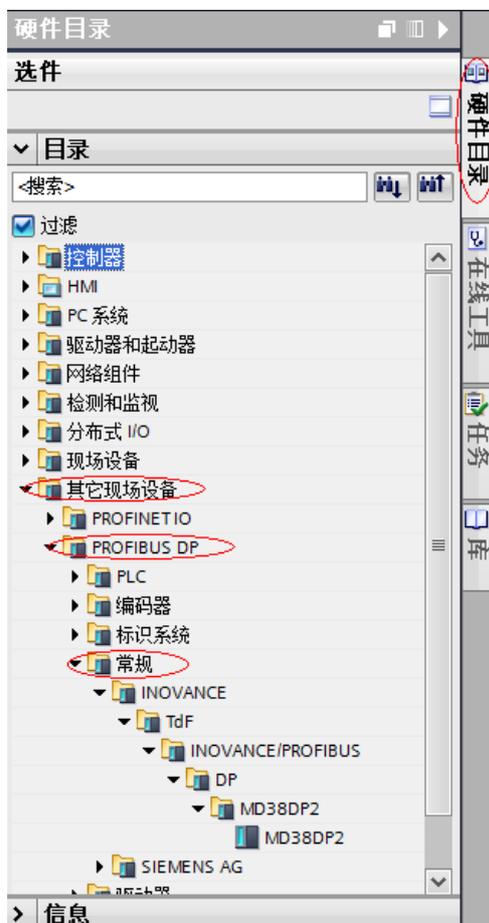
待出现如下界面，则表示已经成功安装，点击关闭。



安装GSD时，PORTAL会自动关闭组态界面，完成安装后，双击左侧“启动”栏里的“设备和网络”即可调出原组态界面。

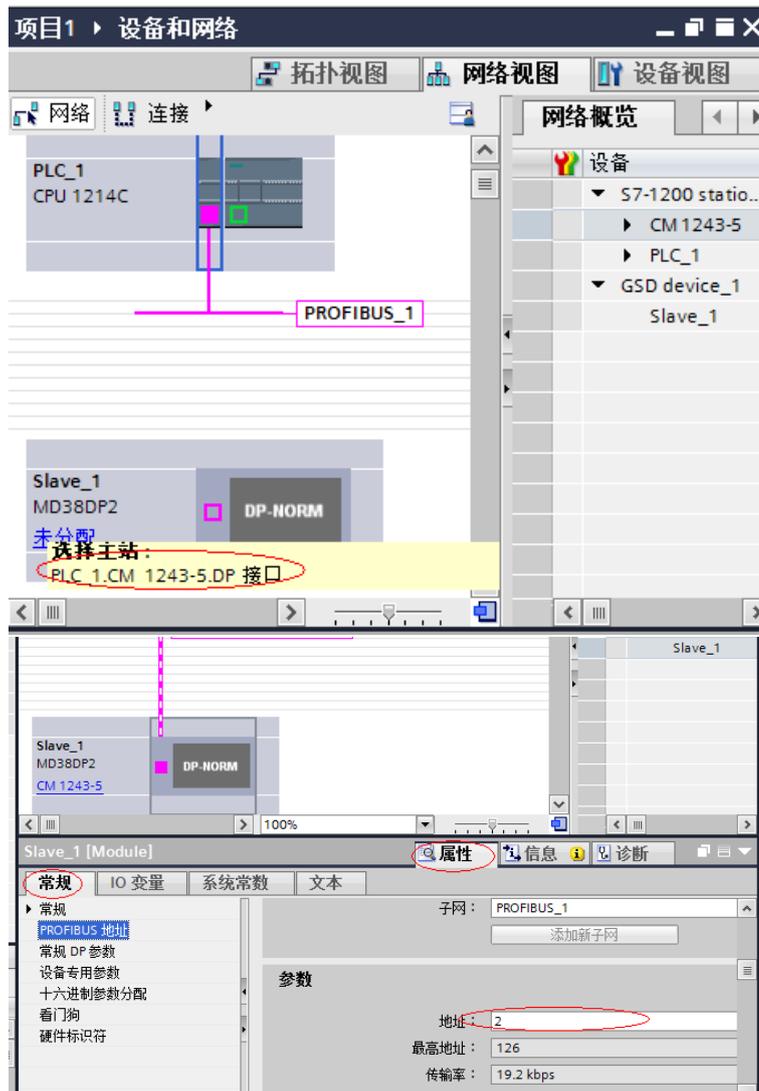


安装后的MD38DP2设备可以在“硬件目录”下，展开“其他现场设备”中的“PROFIBUS DP”，如STEP7一样，位于“常规”分类。使用时，需要如下图一样将下级目录完全展开。



### 3. 配置组态

双击或拖曳“硬件目录”下的MD38DP2到“设备与网络”的“网络视图”，点击从站上的“未分配”，选择对应的PROFIBUS网络。选中从站，在“属性”→“常规”下设置从站站号，注意与本DP扩展卡上拨码设置的一致。



点击“常规DP参数”，在“DP中断模式”下拉选择DPV0，如下图所示。

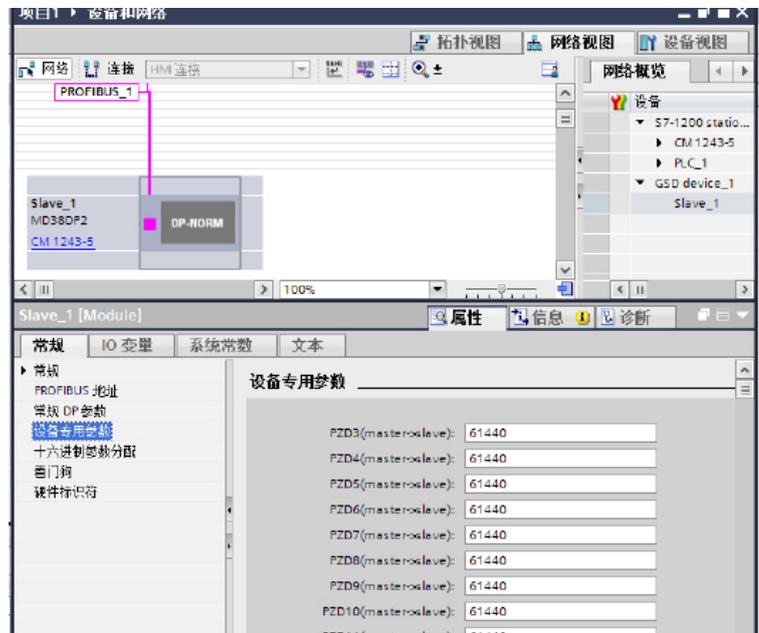


切换到“设备视图”，在“硬件目录”里选择合适的PPO类型，注意各段分配的地址，如下图所示，标记部分对应PKW的地址，如选择的PPO没有PKW，则该栏空白。



#### 4. 设置PZD映射

切换回“网络视图”，点击“设备专用参数”，可以设置PZD3—>PZD12的映射，注意PLC读写从站的PZD映射是分别设置的，互不干扰。具体设置方法可以参考第181页“11.7.2 在STEP7 V5.4中用S7-300主站配置从站”中该部分的介绍。



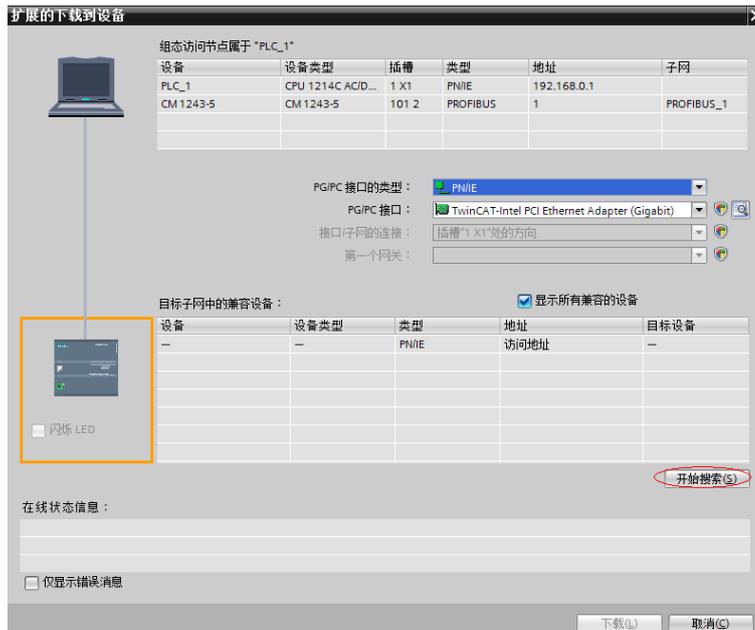
#### 5. 编译及下载

如果存在多台配置一致的从站，可以选中已配置好的从站，右键选择“复制”+“粘贴”或者直接使用CTRL+C和CTRL+V，然后将其接入网络并修改站号。

完成所有从站的配置后，保存，然后点击下图中的“编译”，待完成且无错误时，再点击“下载”。



在弹出的界面里，根据实际情况设置PC与PLC的通讯接口，这里是本地网口，设置后点击“开始搜索”搜寻PLC。



如果显示“未找到可访问的设备”，则表明PC与PLC的链接存在问题，请先排除（如果同一台电脑中先使用STEP7通过以太网进行过下载，再使用PORTAL下载也会出现此类问题，此时请重启电脑或者将STEP7里的PG/PC接口改为非以太网）。



如果链接正常，那么上图中下端的“下载(L)”将显示可用，此时可点击下载，按指示操作，即可将组态下载到PLC中。

### 11.7.4 操作变频器从站的周期读写

以下图的地址分配为例进行介绍，PLC为S7 315-2PN/DP。

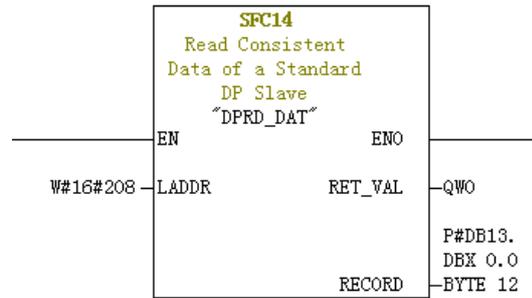
插...	DP ID ...	订货号/标识	I 地址	Q 地址	注释
1	4AX	PP0-02	512...519	512...519	
2	6AF	--> PP0-02	520...531	520...531	

1. 直接使用MOVE指令，如下图所示，启动变频器正转，目标频率为30Hz（此时F0-02=2，F0-03=9）。

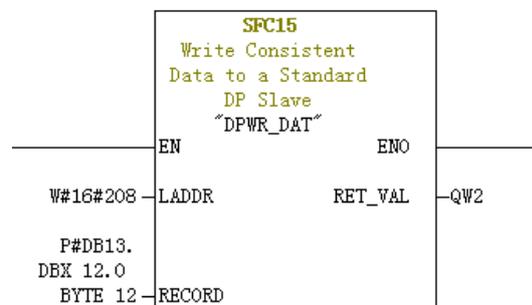


同理，其他写入数据也是如此操作，读取的数据也可以通过MOVE指令从PIW寄存器传递到普通的Q、I、L、M、D寄存器中，然后解析。

2. 使用SFC14、SFC15进行操作



- LADDR: 模块的I区域中已组态的起始地址，必须以十六进制格式填写。
- RET\_VAL: 如果在功能激活时出错，则返回值将包含一个错误代码。无错误时，返回0。
- RECORD: 被读取用户数据的目标区域，必须与用STEP 7为选定模块组态的长度完全相同，只允许数据类型Byte。

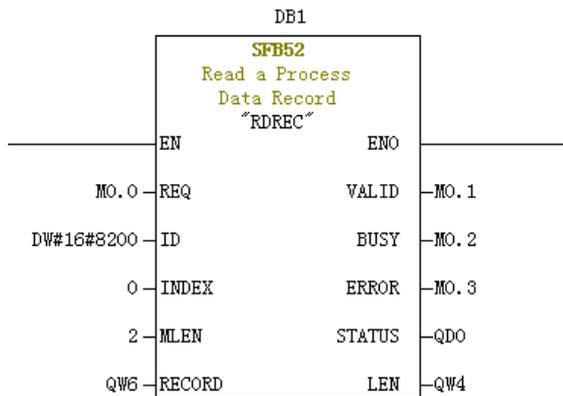


- LADDR: 模块的Q区域中已组态的起始地址，必须以十六进制格式填写。
- RET\_VAL: 如果在功能激活时出错，则返回值将包含一个错误代码。无错误时，返回0。
- RECORD: 要写入用户数据的源区域，必须与用STEP 7为选定模块组态的长度完全相同，只允许数据类型Byte。

无论是SFC14还是SFC15，地址必须都是对应I、Q地址的起始地址的十六进制（本例中为520，转换为十六进制为0x208），且RECORD中长度必须与使用的PPO类型的PZD的Byte长度一致（本例中，使用PPO2，含6个PZD共12个Byte，一个PZD由两个Byte组成）。

### 11.7.5 操作变频器从站的非周期读写

实现对变频器DP从站的非周期读写，需要使用西门子的系统功能块SFB52(读)和SFB53(写)。在程序中新建一个组织块，在该组织块中添加相关功能块及程序：



**程序段 2: 标题:**

注释:



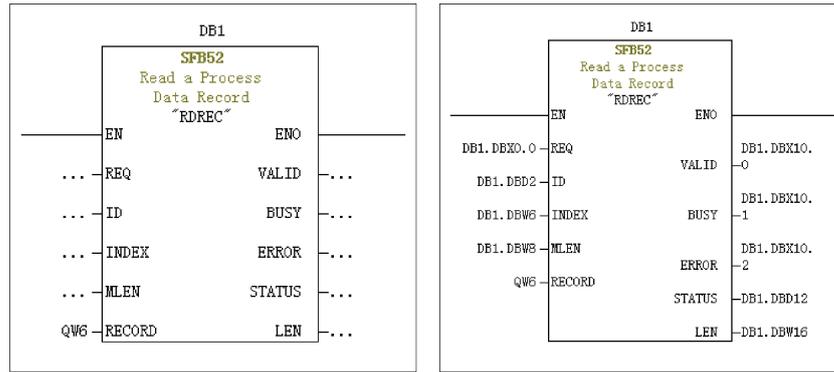
当M0.0置位后，该功能块调用相应操作，读取3号变频器的F0-02(Index0已设置为F0-02)并存放于QW6，各字段的定义如下：

- REQ: 命令使能，该位置1时，该功能块有效。
- ID: 逻辑地址，定义方式为相应变频器从站的“Q地址”中的任一个转换为十六进制，然后结果的bit15置为1。如Q512，十六进制为H200，bit15置1后为H8200。

插...	DP ID ...	订货号/标识	I 地址	Q 地址	注释
1	4AX	PP0-02	512...519	512...519	
2	6AF	--> PP0-02	520...531	520...531	

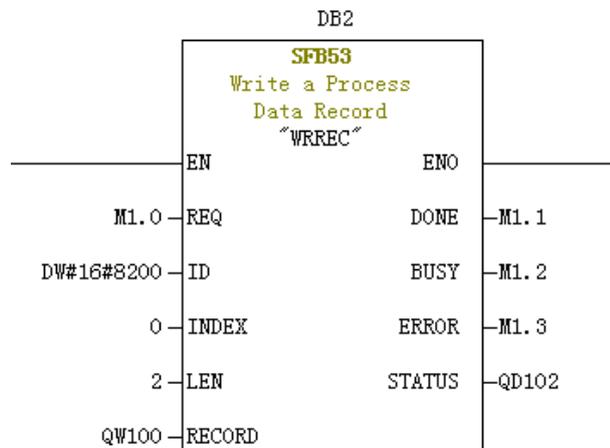
- INDEX: 索引号，有效值0~5，用户可以按需要自行定义各从站的INDEX映射地址。
- MLEN: 需获取的数据最大长度。MD38DP2在这里只能为2。
- RECORD: 所获取数据记录的目标区域。读操作时存放读取的数据，写操作时存放发送的数据。
- VALID: 新数据记录已接收且有效。
- BUSY: 为ON时表示操作尚未完成。
- ERROR: 错误标志，为ON表示有错误发生。
- STATUS: 块状态或错误信息。
- LEN: 所获取数据记录信息的长度。

在调用时，可以使用自定义参数，也可以使用部分或全部使用缺省参数，如下图所示。



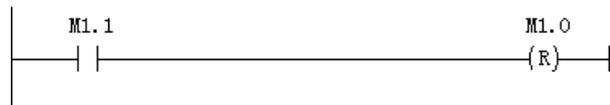
上图中，左边就是参数全部缺省的情况，此时，相当于按右图所示设置参数。可以根据实际需要对应块设置自定义参数或缺省参数。

非周期写操作与读类似，RECORD中存放需写入的数值，如下图所示。



请注意，在运行组织块前，请将数据块(功能块上方，本例中为DB1和DB2)下载到PLC，否则将报DB块未装载错误。

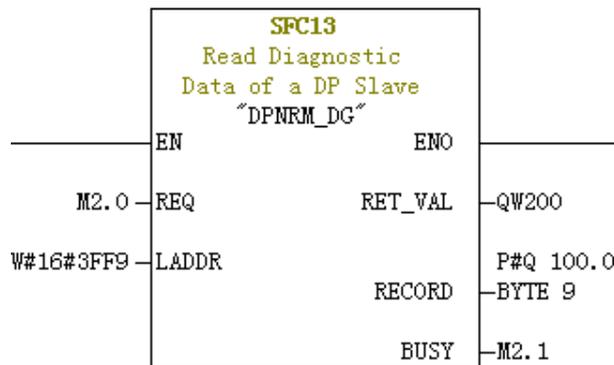
SFB53是对EEPROM进行操作，所以，程序中应只在需要时调用相应操作，并及时关闭相应操作，如下图，写入成功后(此时M1.1置位)调用程序复位M1.0。



SFB52和SFB53执行一次需多次调用相应块，不要在单执行环境中调用该操作。

### 11.7.6 诊断

可以在程序中使用SFC13读取各从站的具体诊断信息，如下图所示。



- REQ: 命令使能, 置ON时启动诊断信息读取。
- LADDR: DP从站的已组态从站诊断地址, 实际取值见下图, 在SFC13中, 必须填写该地址的十六进制格式。



- RET\_VAL: 调用出错时显示错误码 (负数); 无错误时 (正数) 显示实际传输的数据长度。
- RECORD: 已读取的诊断数据的目标区域。必须是Byte的数据类型, 且长度为9, 否则调用时将报错。相应字节定义:  
 字节0-2 站状态  
 字节3 主站号  
 字节4 供应商ID(高字节)  
 字节5 供应商ID(低字节)  
 字节6 设备专用诊断长度 (固定为3)  
 字节7 设备专用诊断高字节  
 字节8 设备专用诊断低字节
- BUSY: 等于1表示读取未完成。  
 设备专用诊断反馈的是变频器的相关故障信息, 与U0-62的值一致。另外, 当本DP扩展卡与变频器通信中断时, 会返回0x34。

## 11.8 故障处理

本DP扩展卡在与变频器使用过程中可能出现的故障参见下表。

故障描述		解决措施
变频器上电后，只有电源灯(D4)亮，表明本DP扩展卡与变频器通讯未建立		1.检查F0-28是否为1。 2.检查变频器类型，本手册只介绍MD520，部分使用本DP扩展卡的变频器类型不使用本手册，请向技术人员索取正确的手册。 3.检查变频器软件版本是否支持本扩展卡。
变频器上电后，电源灯(D4)亮，与变频器通讯灯(D2)闪烁		站号设置错误，站号不在1~125范围内，注意拨码位号8是地址的最低位。
下载组态后，无法连接	下载组态后，本DP扩展卡上D2、D4长亮，中间黄灯D3不亮	1.请检查线缆是否连接正常。 2.请检查DP接头上的拨码，除了网络两端的DP接头上的拨码需要拨到ON外，其他所有的DP接头上的拨码必须为OFF。 3.如果该变频器在尾端，请检查通讯线缆是否由DP接头上的IN接入（如果由OUT接入，DP接头拨到ON时，OUT端无法连入网络）。 4.请检查本DP扩展卡上站号设置是否与组态一致，拨码的位号8是地址设置的最低位。 5.请检查组态使用的GSD是否正确。
	下载组态后，本DP扩展卡上D2、D4长亮，中间黄灯D3慢闪，频率约1~2Hz	1.请检查使用的GSD是否正确。 2.请检查PZD映射关系设置是否正确，因为STEP7和PORTAL的“设备专用参数”均只能使用十进制，在填写时，需要将功能码转换为十进制，如FC-11，它的十进制是64523（十六进制0xFC0B），如果在这里填写了变频器不支持的功能码，就无法连接，同时请注意，PZD映射不支持Modbus下的H2000、H8000之类的地址。
	下载组态后，本DP扩展卡上黄灯D3快闪	PLC不在RUN状态，请检查PLC状态及产生的原因（可能是缺少OB块）。
连接成功后，PLC上灯均为绿色，但数据无法写入/读取变频器	任何数据都无法写入/读取	请检查操作地址是否正确，无论使用的PPO类型是否含有PKW区，操作读写的地址均位于第二排（也是最后一排），如果显示该站最后一排里I地址为520~531，Q地址为520~531（注意I、Q地址可能有时并不是从同一个编号开始），那么写入变频器的PZD1数据存放于QW520，PZD2存放于QW522，以此类推（如果PLC是S7-300和S7-400，需使用PQW）。如果是使用SFC15操作，请检查SFC15块的RET_VAL是否为0，如不为0则表示调用存在错误，请先处理错误，再调用该功能块，具体请参考“操作变频器从站的周期读写”。
	PZD3或以后的能够写入，PZD1或PZD2无法写入/读取	请检查F0-02是否已经设为2，F0-03是否已经设为9；请检查命令设定值或频率设定值是否有效，命令设定值1~7有效（非指bit位），频率设定值-F0-10~+F0-10有效，超过有效范围，将无法写入；请检查FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16，如果不是，请手动改正或者恢复出厂设置。
	PZD1、PZD2可以写入/读取，PZD3或以后的无法写入/读取	检查PPO类型是否支持到该PZD；检查“设备专用参数”中是否已正确设置。
	-	注意逻辑关系，是否存在在某一逻辑关系下多处给同一个PZD赋值的情形（可以在PLC的监控表中测试在该逻辑关系下，PLC给出的值是否正确）。
通讯连接后，变频器报E164.1，且无法清除，但本DP扩展卡灯正常，PLC上BF灯正常		请检查PLC用户程序中，写到变频器的PZD1数据（QW数据）的高八位是否为0，如不为0，请修改，本手册中PZD1命令不是指bit位，而是数值。
通讯连接后，变频器不运行时，通讯正常，当一台或多台运行后，变频器随机掉站		1.断电后，用万用表测量最远端DP从站接头上A1/B1间的电阻，应为100±20Ω。 2.检查线缆屏蔽层是否连接在一起，线缆的屏蔽层都应该保证与DP接头内的金属片妥善接触，且屏蔽层不需要与其他GND相连。

故障描述	解决措施
正常连接后，如果变频器报错，PLC更改组态并下载或者只有变频器重新上电，原故障从站无法连入网络	本扩展卡只支持中断方式为DPV0，如选择中断方式为DPV1，当从站发生故障时，PLC主站有一定几率关闭该从站的DP连接通道或者PLC通讯整体关闭（整体通讯关闭一般发生在S7-1200上）。出现此类现象时，请在组态界面，修改从站“常规DP参数”下的“DP中断方式”为“DPV0”（STEP7下该项默认为DPV0，PORTAL下默认为DPV1），编译后下载并让PLC重新上电。

## 本扩展卡灯状态和处理

表11-2

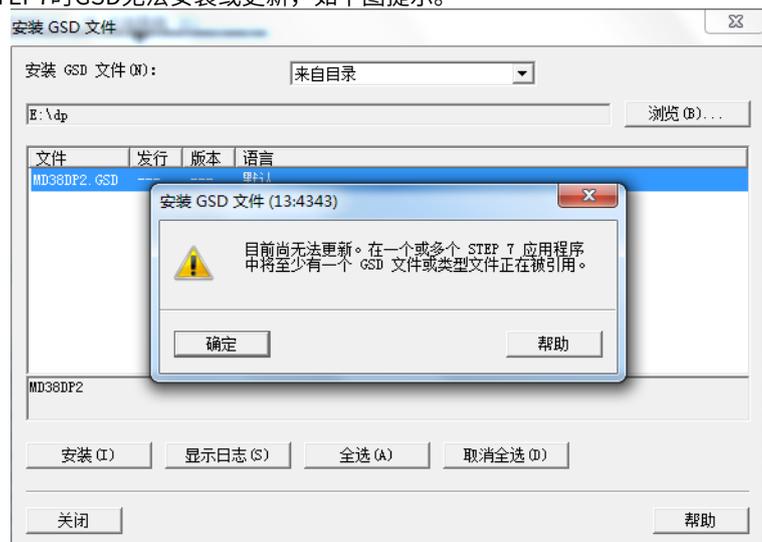
指示灯 <sup>[注1]</sup>	故障状态	故障描述	解决措施
红色(D4)	灭	本DP扩展卡未上电	请检查本DP扩展卡和变频器接口是否接好。
绿色(D2)	灭	本DP扩展卡与变频器连接失败	检查F0-28是否为1，检查本DP扩展卡和变频器接口。
绿色(D2)	1Hz闪烁	站号设置错误	请检查PROFIBUS DP站号是否为1-125。
黄色(D3)	1Hz闪烁	组态错误	请确认GSD是否正确。
黄色(D3)	2Hz闪烁	参数错误	请检查“设备专用参数”中是否存在变频器不支持的参数地址。
黄色(D3)	5Hz闪烁	主站未运行	请检查主站状态。
黄色(D3)	灭	本DP扩展卡和PROFIBUS主站连接不成功	请检查从站地址是否正确，PROFIBUS电缆连接是否正常。

## 说明

[注1]：部分产品可能存在指示灯颜色与编号不匹配的情况，以编号为准，详见第172页“图11-3”。

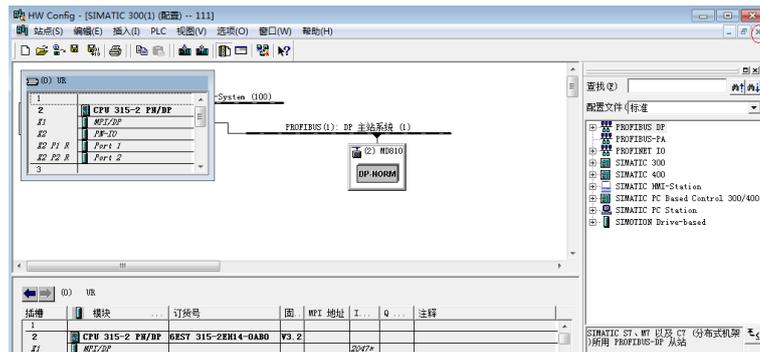
## GSD安装失败的处理方法

- 现象一：使用STEP7时GSD无法安装或更新，如下图提示。

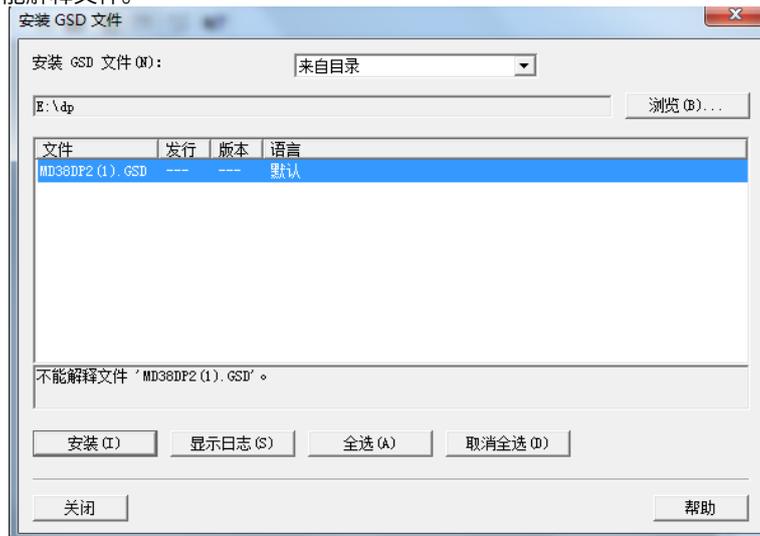


原因：当前硬件组态已打开且存在任何使用GSD的组件。

解决方法：关闭当前组态界面，点击下图中右上角红色标记的部分，关闭后安装或更新GSD，然后再打开组态。



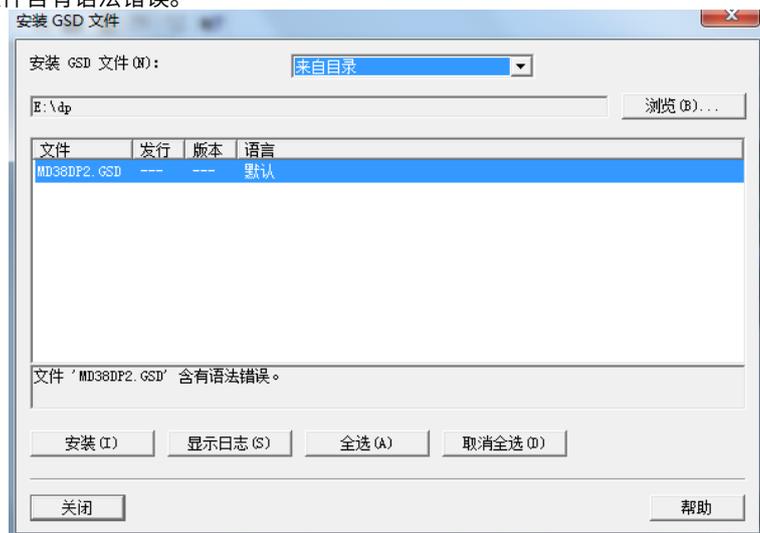
- 现象二：提示不能解释文件。



原因：GSD传输过程，文件名被传输工具或者人为更改，导致不符合PROFIBUS的规定。

解决方法：更改GSD的文件名为“MD38DP2.GSD”。

- 现象三：提示文件含有语法错误。



原因：GSD文件内容被修改，导致出错。

解决方法：请使用正确的GSD。

- 其他无法安装的情况

部分版本的STEP7和PORTAL在安装GSD时不支持中文路径，此时请将GSD存放在非中文路径下。

## 12 EtherNet/IP通信 (MD500-EN1)

### 12.1 简介

MD520系列EtherNet/IP通信扩展卡（以下简称MD500-EN1卡）是EtherNet/IP现场总线适配卡，符合国际通用的EtherNet/IP总线标准，具备高效，拓扑灵活和易操作等优点。该卡安装到MD系列变频器上，提高通信效率，便于实现变频器组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。

本手册要求相应的MD500-EN1卡软件版本为1.00或以上（卡安装好并上电后，在变频器查询功能码U0-67），配套的EDS文件名为“MD500P\_EIP\_V1.00.eds”。

### 12.2 安装

MD500-EN1卡是内嵌入MD520系列变频器中使用的。安装前请关断变频器供电电源，等待约10分钟后，变频器充电指示灯彻底熄灭后才能进行安装。在MD500-EN1卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏，其安装示意图如下所示。

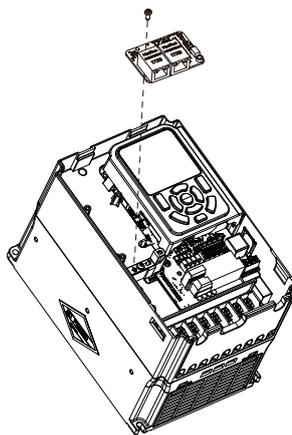


图12-1 MD500-EN1卡安装示意图

MD500-EN1卡安装在变频器上，需要将MD500-EN1卡的接地端子和变频器接地端子正确连接，如第200页“12-2 MD500-EN1卡和变频器接地连接示意图”所示。

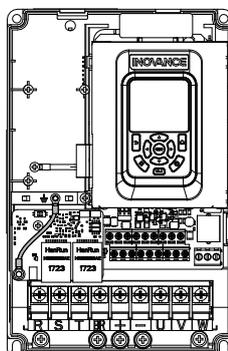


图12-2 MD500-EN1卡和变频器接地连接示意图

## 12.3 接口说明

### 接口布局

MD500-EN1卡的硬件布局如第201页“表12-1”所示。排针插头J7用于与变频器连接，位于MD500-EN1卡的背面。MD500-EN1卡提供两个网口J4和J6，用于MD500-EN1卡与EtherNet/IP主站（或其他从站）连接通信。各硬件的详细说明请参见第201页“表12-1”。

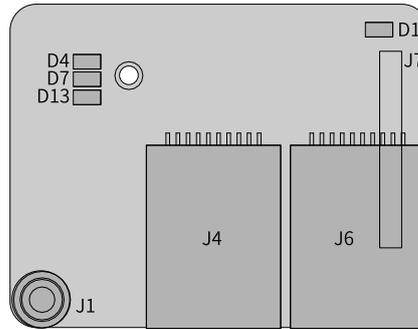


图12-3 MD500-EN1卡接口布局

### 接口说明

表12-1 MD500-EN1卡接口功能说明

端子标识	端子名称	功能说明
J7	排针插头	用于与变频器连接
J4	网口	采用标准以太网RJ45型插座，无方向。用于MD500-EN1卡与EtherNet/IP主站（或其他从站）连接通信，其引脚信号定义与标准以太网管脚一致，交叉线及直连线均可
J6		
J1	EMC接地口	连接变频器中EMC接地口
D13	电源指示灯（绿灯）	用于电源状态指示 亮：表示上电正常 不亮：表示上电不正常，请检查安装是否正确
D1	与变频器通信状态指示灯（绿灯）	参见第201页“12-2 MD500-EN1卡指示灯说明”
D4	EtherNet/IP运行指示灯（绿灯）	
D7	EtherNet/IP故障指示灯（红灯）	

### 注意

- MD500-EN1卡安装完成后，面朝RJ45网口，左侧为J2，右侧为J3，无方向，任意一个与近PLC端相连均可。
- 为保证工作稳定性，推荐选用超五类屏蔽双绞线网线。

### 状态指示灯说明

表12-2 MD500-EN1卡指示灯说明

指示灯	状态描述	处理方法
D1 绿色常亮	正常	无
D1 绿色常灭	与变频器通信异常	检查FD-00是否为9，FD-01是否为3
D4 绿色常灭 D7 红色常亮	系统故障	查看下面的变频器故障码以及处理措施

指示灯	状态描述	处理方法
D4 绿色常灭 D7 红色闪烁	等待IP地址获取	扩展卡处于DHCP模式，利用BOOTP和DHCP为设备分配IP地址
D4 绿色闪烁 D7 红色闪烁	连接断开或超时	检查网线连接是否断开，主站是否运行中
D4 绿色闪烁 D7 红色常灭	等待连接主站中	确认网线是否连接正常，主站是否运行
D4 绿色常亮 D7 红色常灭	正常连接	无

## 12.4 组网拓扑

EtherNet/IP支持的拓扑结构包括总线型、星型、树型等，通过合理的利用交换机，可以实现多种多样的组网。

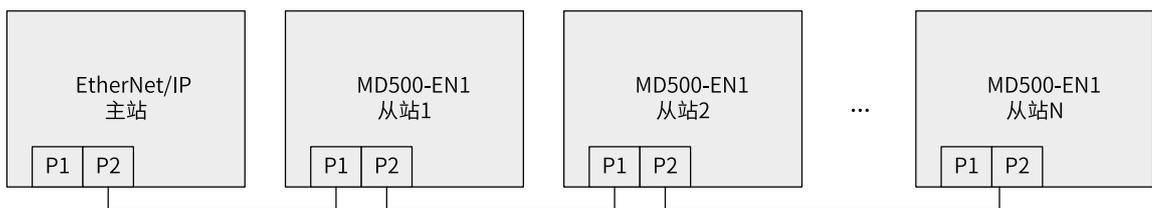


图12-4 总线型连接拓扑图

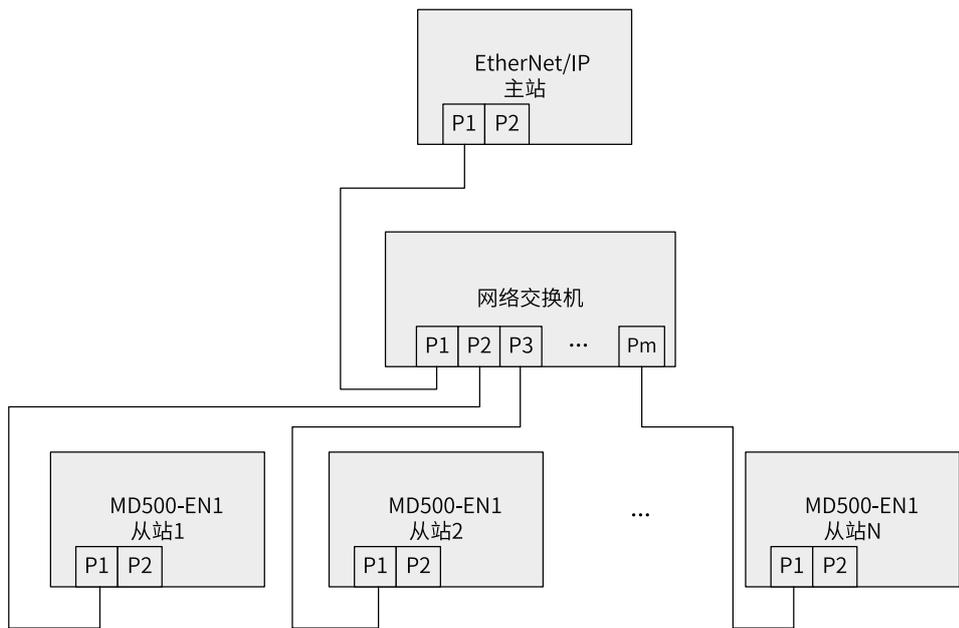


图12-5 星型连接拓扑图

## 12.5 设备级环网

设备级环网（DLR）协议为OSI的第二层协议，主要用于具有多个以太网端口和嵌入式交换机技术的EtherNet/IP终端设备。DLR协议提供了快速网络故障检测和重新配置，并为EtherNet/IP提供配置和诊断接口（DLR Object）。使用该功能时，网络拓扑中至少存在一个环网管理者。

MD500-EN1卡在环网中作为基于DLR的信标帧的节点，在MD500-EN1卡检测到环网拓扑故障或环网拓扑恢复时，可在1ms内完成从环型网络到线型网络或从线型网络到环型网络的切换。

使用此功能组网时，需要按以下步骤操作：

1. 把MD500-EN1卡和EtherNet/IP主站组成线型网络。
2. 开启EtherNet/IP主站的环网管理者功能。
3. 将MD500-EN1卡和EtherNet/IP主站组成环型拓扑。

注意事项如下：

1. MD500-EN1卡在V1.12软件版本加入DLR功能，因此使用此功能前请确保MD500-EN1卡的软件版本在V1.12及以上。
2. 使用此功能组网时，需要先开启或保持开启EtherNet/IP主站的环网管理者功能再接入环网。如果先组成环网再开启EtherNet/IP主站的环网管理者功能，可能会导致网络链路满载，从而出现通信故障。
3. 当使用MD500-EN1卡进行环型组网时，允许满足如下条件的非DLR设备参与组网：
  - 禁用单播MAC地址学习或不使用MAC地址学习的非DLR设备。
  - 禁用参与组网端口的多播MAC地址过滤功能的非DLR设备。
  - 支持接收802.1Q以太网帧，并保留VLAN字段的非DLR设备。
  - 严格按照VLAN字段的优先级信息进行严格的优先转发，防止环网性能受到影响的非DLR设备。
4. 当交换机参与组网，优先选用DLR交换机。使用非DLR交换机可能会在环路故障或恢复后一段时间内，单播帧会持续丢失，直到交换机MAC学习表重新建立。为避免此情况发生，加入的非DLR交换机可以有以下选择：
  - 配置静态单播MAC地址。
  - 禁用交换机中的单播MAC学习。
  - 将非DLR交换机连接到多端口支持DLR设备（如3端口DLR交换机），再将多端口支持DLR设备连接进环网中。

## 12.6 通信协议说明

### 12.6.1 I/O Messages 数据描述

MD500-EN1扩展卡可使用24个I/O Messages进行数据传输，其中12个为主站到从站，12个为从站到主站。

通过I/O Messages数据，主站可实时更改和读取变频器数据，并且进行周期性的数据交互。数据的通信地址由变频器直接配置。具体功能如下：

- 变频器控制命令、目标频率实时给定
- 变频器当前状态、运行频率实时读取
- 变频器与EtherNet/IP主站之间功能参数、监视参数数据实时交互

I/O Messages数据主要完成主站与变频器之间周期性数据交互，交互数据见下表。

主站发送I/O Messages (O->T)		
变频器命令	变频器目标频率	变频器功能参数实时更改
Output I/O Messages[0]	Output I/O Messages[1]	Output I/O Messages[2-11]
变频器响应I/O Messages (T->O)		
变频器状态	变频器运行频率	变频器功能参数实时读取
Input I/O Messages[0]	Input I/O Messages[1]	Input I/O Messages[2-11]

## 12.6.2 主站发送数据描述

变频器响应数据具体内容见下表。

主站发送数据I/O Messages描述		
I/O Messages0	变频器命令字 (命令源需设置为通信)	
	00, 按停机方式F6-10停机 01, 正转运行 02, 反转运行 03, 正转点动	04, 反转点动 05, 自由停机 06, 按停机方式F6-10停机 07, 故障复位
I/O Messages1	变频器目标频率 (频率源需设置为通信给定), 给定范围为反向频率上限 (负值) 到正向频率上限 (包含小数位, 如2000对应变频器20.00Hz)。当给定的目标频率超过范围时, 以上限频率运行。	
I/O Messages2 ~I/O Messages11	实时更改功能参数值 (F组、A组), 不写入EEPROM, FE-02~FE-11对应I/O Messages2~I/O Messages11, 配置方式见I/O Messages数据配置。	

## 12.6.3 变频器响应数据描述

其响应数据描述略有差异, 见下表。

变频器响应数据I/O Messages描述	
I/O Messages0	变频器运行状态信息。按bit位定义, 分别如下: bit0: 0, 变频器停机 1, 变频器运行 bit1: 0, 正转运行 1, 反转运行 bit2: 0, 无故障 1, 变频器故障 bit3: 0, 运行频率未达标 1, 运行频率到达 bit4~bit7: 保留 bit8~bit15: 变频器故障代码
I/O Messages1	变频器运行频率(单位: 0.01Hz)。返回当前变频器实际运行频率, 返回数据值为十六位有符号数据。
I/O Messages2 ~I/O Messages11	实时读取功能参数值(F组、A组)、监视参数值(U组), FE-22~FE-31对应I/O Messages2~I/O Messages11, 配置方式参见I/O Messages数据配置。

## 12.7 相关参数

### 12.7.1 变频器通信卡类型设置

变频器上电后需要设置功能码F0-28=1后, MD500-EN1卡才能与变频器正常通信。

参数	参数名称	设定范围	设定值	参数说明
F0-28	通信协议选择	0: Modbus协议 1: 扩展通信协议 2: EtherCAT卡Inobus协议	1	支持不同的通信协议，可进行通信协议选择。 0: Modbus协议 使用Modbus协议。 1: 扩展通信协议 使用PROFIBUS DP、PROFINET、EtherCAT、Modbus TCP、EtherNet/IP协议，CANlink始终有效，无需设置。 2: EtherCAT卡Inobus协议 当设定为2时使用Inobus通信协议，变频器版本为F7-10=U60.07/F7-11=U61.07/F7-15=000.00/F7-16=000.00及更高版本。
F0-02	运行指令选择	0: 操作面板 1: 端子 2: 通信 3: 自定义	2	选择变频器控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等 0: 操作面板命令通道 选择此命令通道，可通过操作面板上的RUN/STOP实现启停操作，适用于初次调试。 1: 端子命令通道 选择此命令通道，可通过变频器的DI端子输入控制命令，DI端子控制命令根据不同场合进行设定，如启停、正反转、点动、二三线式、多段速等功能，适用于大多数场合。 2: 通信命令通道 选择此命令通道，可通过远程通信输入控制命令，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集成控制等场合。 3: 自定义命令通道 选择此命令通道，可在远程控制中灵活选择命令来源，用于扩展。

参数	参数名称	设定范围	设定值	参数说明
F0-03	主频率源X选择	0: 数字设定 (掉电不记忆) 1: 数字设定 (掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通信给定 其他: F连接器	9	<p>该功能码用于设定主频率源X的来源, 可选择来源如下:</p> <p>0: 数字设定 (掉电不记忆)</p> <p>设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率值恢复为F0-08 “数字设定预置频率” 值。</p> <p>1: 数字设定 (掉电记忆)</p> <p>设定频率初始值为F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的▲键与▼键 (或多功能输入端子的UP、DOWN) 来改变变频器的设定频率值。变频器掉电后并再次上电时, 设定频率为上次掉电时刻的设定频率, 通过键盘▲、▼键或者端子UP、DOWN的修正量被记忆。</p> <p>2: AI1</p> <p>设定频率通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>3: AI2</p> <p>设定频率通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>4: AI3</p> <p>设定频率通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。AI曲线可在F4组设置。</p> <p>5: PULSE脉冲设定 (DI5)</p> <p>设定频率通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与设定频率的对应关系曲线计算出对应的频率值 (F4-28~F4-31)。</p> <p>6: 多段指令</p> <p>选择多段指令做设定频率时, 需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合, 对应不同的设定频率值。4个多段指令端子 (DI端子功能12~15), 可以组合为16种状态, 这16个状态对应FC-00~FC-15设定每段频率值。</p> <p>7: 简易PLC</p> <p>简易PLC是可以进行运行时间和加减速时间控制的多段速运行指令。参数FC-00~FC-15设定每段频率值, FC-18~FC-49设置每段频率的运行时间和加减速时间, 最多可以设置16段速。</p> <p>8: PID</p> <p>选择了PID作为主频率。PID控制是过程控制的一种常用方法, 通过对被控量的反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算, 通过调整变频器的输出频率, 构成闭环系统, 使被控量稳定在目标值。选择PID控制的输出作为设定频率, 一般用于现场的工艺闭环控制, 例如恒压力闭环控制、恒张力闭环控制等场合。PID相关参数请通过FA组参数设置。</p> <p>9: 通信给定</p> <p>主频率值由通信给定。可通过远程通信输入设定频率 (一般是通过0x7310地址), 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信, 适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。</p> <p>其他: F连接器</p> <p>通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为辅助频率给定。用于常用来源之外的给定扩展。</p>

## 12.7.2 MD500-EN1卡IP地址设置

变频器通信卡参数设置功能码

功能参数	名称	设定范围	含义
FD-37	DHCP使能	0:关闭DHCP功能 1:开启DHCP功能	设定EtherNet/IP扩展卡的DHCP功能, 使能DHCP后下面的IP地址功能码设置无效。
FD-38~FD-41	扩展卡IP地址	0-255	设定EtherNet/IP扩展卡的IP地址
FD-42~FD-45	扩展卡子网掩码	0-255	设定EtherNet/IP扩展卡的子网掩码
FD-46~FD-49	扩展卡网关地址	0-255	设定EtherNet/IP扩展卡的网关地址

IP地址设置分为静态IP以及DHCP动态IP。IP模式由FD-37进行选择。静态IP地址由功能码FD-37 – FD-49进行设置。例如要配置IP地址为静态IP:192.168.0.6, 子网掩码: 255.255.255.0, 网关: 192.168.0.1, 则按如下配置功能码。

功能码	功能	设定值
FD-37	DHCP使能	0
FD-38	IP地址最高字节	192
FD-39	IP地址次高字节	168
FD-40	IP地址第三字节	0
FD-41	IP地址最低字节	6
FD-42	子网掩码最高字节	255
FD-43	子网掩码次高字节	255
FD-44	子网掩码第三字节	255
FD-45	子网掩码最低字节	0
FD-46	网关最高字节	192
FD-47	网关次高字节	168
FD-48	网关第三字节	0
FD-49	网关最低字节	1

当使用DHCP BOOTP功能时需查看扩展卡的MAC地址, 查看MAC地址有两种方式: 一是查看扩展卡上的贴纸, 二是查看变频器相关功能码, 参照3.1.3节。

本扩展卡还支持IP地址冲突检测功能, 当本扩展卡的IP地址与网络中的其他设备相同时, D7红色指示灯将常亮, 查看FD-58功能码, bit2会变1。

IP地址冲突检测存在三种情况, 见下表。

序号	情况	现象	解决方案
1	两个设备均支持IP地址冲突检测 两个设备上电时间有先后顺序	先上电的设备保持该IP地址并继续运行; 后上电的设备进入冲突模式	检查设备的IP地址并修改重复的IP。
2	两个设备均支持IP地址冲突检测 两个设备几乎同时上电	两个设备同时进入IP地址冲突模式	
3	一个设备支持冲突检测, 一个设备不支持冲突检测	不论哪个设备先上电, 不支持IP冲突检测的设备将占有该IP地址; 支持IP冲突检测的设备将进入冲突模式。	

**说明**

- 扩展卡在上电及DHCP分配IP时主动检测冲突，之后进行被动检测。若单独分配相同动态（静态）IP地址到设备，再接入一个网络中，两个扩展卡均不报IP冲突。
- 使用DHCP功能分配IP地址时，若出现分配冲突，则无法成功分配地址。

**12.7.3 变频器通信卡参数查看相关功能码**

功能参数	名称	单位	含义
FD-61	MAC地址高字节	1	表示以太网扩展卡（EtherNet/IP, Modbus TCP）的MAC地址高字节。
FD-62	MAC地址中间字节	1	表示以太网扩展卡（EtherNet/IP, Modbus TCP）的MAC地址中间字节。
FD-63	MAC地址低字节	1	表示以太网扩展卡（EtherNet/IP, Modbus TCP）的MAC地址低字节。
FD-58	以太网扩展卡错误码	1	以太网扩展卡（EtherNet/IP, Modbus TCP）的详细错误码。

**12.7.4 通信控制相关功能码**

功能参数	名称	设定范围		十进制地址
U3-16	通信频率设定	-320.00Hz~320.00Hz		29456
U3-17	通信设定控制字	0001: 正转运行 0002: 反转运行 0003: 正转点动 0004: 反转点动	0005: 自由停机 0006: 减速停机 0007: 故障复位	29457
U3-18	DO状态设定（F5组端子功能选项：通信设定）	bit0: DO1输出控制 bit1: DO2输出控制 bit2: RELAY1输出控制 bit3: RELAY2输出控制 bit4: FMR输出控制	bit5: VDO1 bit6: VDO2 bit7: VDO3 bit8: VDO4 bit9: VDO5	29458
U3-19	AO1输出给定（F5组端子功能选项：通信设定）	0~32767		29459
U3-20	AO2输出给定（F5组端子功能选项：通信设定）	0~32767		29460
U3-21	HDO输出给定（F5组端子功能选项：通信设定）	0~32767		29461
U3-22	通信卡出错状态	0~65535		29462
U3-23	通信转速给定	-32000rpm~32000rpm		29463

在使用MD500-EN1卡时，写入的I/O Messages0默认映射为U3-17，I/O Messages1默认映射为U3-16，如果发现命令或频率无法正常写入变频器，而I/O Messages2~I/O Messages11能写入，且F0-02=2和F0-03=9，此时可以在变频器上查看FE-00是否为U3-17，FE-01是否为U3-16，如果不是，请手动将其改为正确值。

**12.7.5 通信监控相关功能码**

表12-3 通信监控功能码

功能码	名称	最小单位	十进制地址
U0-00	运行频率	0.01Hz	28672
U0-01	设定频率	0.01Hz	28673
U0-02	母线电压	0.1V	28674

功能码	名称	最小单位	十进制地址
U0-03	输出电压	1V	28675
U0-04	输出电流	0.1A	28676
U0-05	输出功率	0.1kW	28677
U0-06	输出转矩	0.1%	28678
U0-07	DI输入状态	1	28679
U0-08	DO输出状态	1	28680
U0-09	AI1电压	0.01V	28681
U0-10	AI2电压	0.01V	28682
U0-11	AI3电压	0.01V	28683
U0-12	计数值	1	28684
U0-13	长度值	1	28685
U0-14	负载速度显示	1	28686
U0-15	PID设定	1	28687
U0-16	PID反馈	1	28688
U0-17	PLC阶段	1	28689
U0-18	PULSE输入脉冲频率	0.01kHz	28690
U0-19	反馈速度	0.01Hz	28691
U0-20	剩余运行时间	0.1min	28692
U0-21	AI1校正前电压	0.001V	28693
U0-22	AI2校正前电压	0.001V	28694
U0-23	AI3校正前电压	0.001V	28695
U0-24	电机转速	1rpm	28696
U0-25	当前上电时间	1min	28697
U0-26	当前运行时间	0.1min	28698
U0-27	PULSE输入脉冲频率	1Hz	28699
U0-28	通信设定值	0.01%	28700
U0-29	编码器反馈速度	0.01Hz	28701
U0-30	主频率X显示	0.01Hz	28702
U0-31	辅频率Y显示	0.01Hz	28703
U0-32	查看任意内存地址值	1	28704
U0-33	同步机转子位置	0.1°	28705
U0-34	AI3温度模式-电机温度值	1°C	28706
U0-35	目标转矩	0.1%	28707
U0-36	旋变位置	1	28708
U0-37	功率因数角度	0.1°	28709
U0-38	ABZ位置	1	28710
U0-39	V/f分离目标电压	1V	28711
U0-40	V/f分离输出电压	1V	28712
U0-45	故障子码	1	28717
U0-58	电机运转圈数	1	28730
U0-59	设定频率	0.01%	28731
U0-60	运行频率	0.01%	28732
U0-61	变频器状态	1	28733
U0-62	当前故障主码	1	28734
U0-63	点对点通信发送转矩值	0.01%	28735
U0-64	主从控制从站个数	1	28736
U0-65	转矩上限	0.1%	28737

功能码	名称	最小单位	十进制地址
U0-66	通信扩展卡型号	100: CANopen 200: PROFIBUS DP 300: CANlink 400: PROFINET 500: EtherCAT 600: EtherNet/IP	28738
U0-67	通信扩展卡软件版本号	1	28739
U0-68	DP卡变频器状态	1	28740
U0-69	通信扩展卡速度显示	0.01Hz	28741
U0-70	通信扩展卡的转速显示	1rpm	28742
U0-71	通信卡专用电流显示	0.1A	28743
U0-80	EtherCAT从站站点正名	1	28752
U0-81	EtherCAT从站站点别名	1	28753
U0-83	EtherCAT XML文件版本号	1	28755
U0-84	EtherCAT同步丢失次数	1	28756
U0-85	单位时间内EtherCAT端口0 无效帧及错误最大值	1	28757
U0-86	单位时间内EtherCAT端口1 无效帧及错误最大值	1	28758
U0-87	单位时间内EtherCAT转发错 误最大值	1	28759
U0-88	单位时间内EtherCAT数据帧 处理单元错误计数最大值	1	28760
U0-89	单位时间内EtherCAT端口链 接丢失最大值	1	28761

## 12.8 通信配置

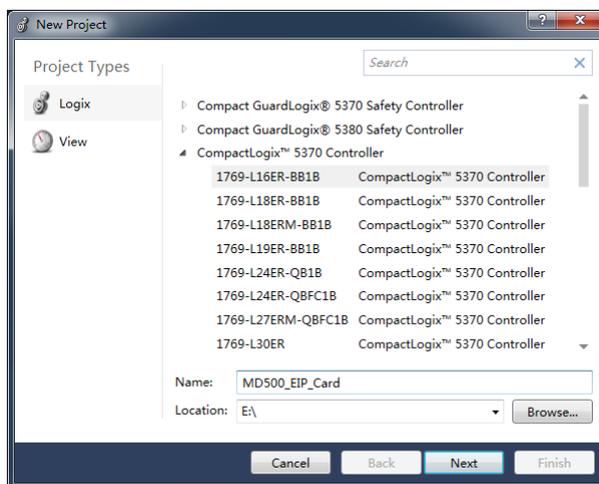
### 12.8.1 AB主站L16ER使用MD500-EN1扩展卡示例

本示例使用Studio5000 32.00.00版本，主站为1769-L16ER-BB1B，已提前按说明书配置好IP地址等信息。扩展卡两个网口均可使用。使用扩展卡需设置变频器功能码F0-02=2; F0-03=9; FD-00=9; FD-01=3。



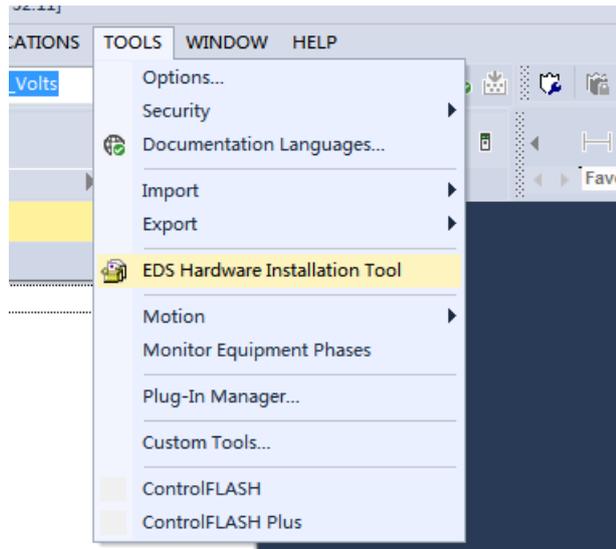
第一步：创建工程

打开Studio5000新建工程，控制器型号选择CompactLogix 5370 Controller中的1769-L16ER-BB1B。

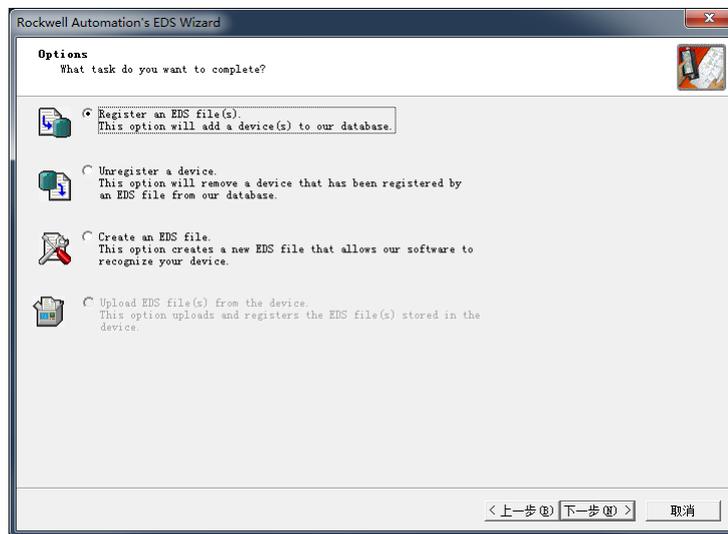


第二步：导入EDS文件

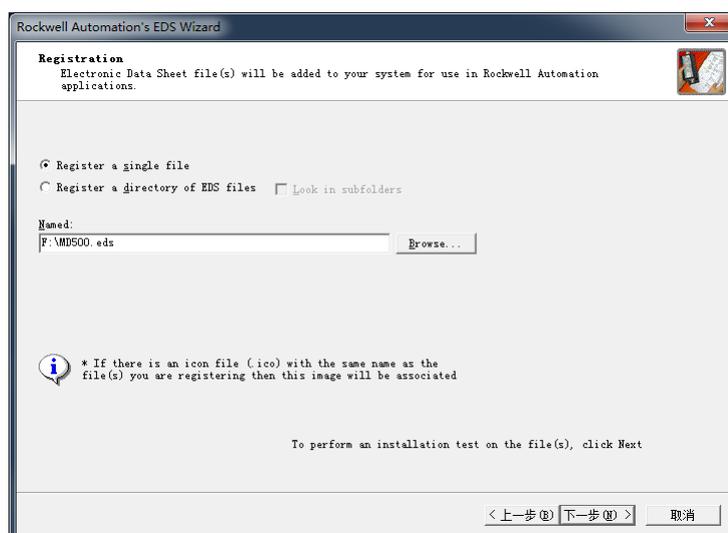
点击菜单栏中的Tools下的EDS Hardware Installation Tool。



点击下一步，选择Register an EDS file(s)。



选择自己电脑中的EDS文件，点击下一步。



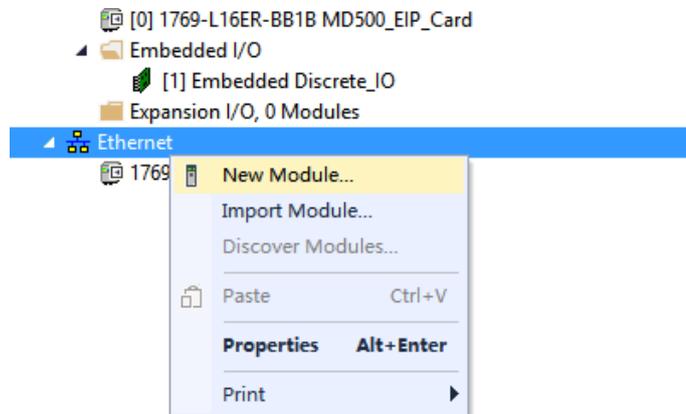
然后一直点下一步直到出现完成按钮，点击关闭界面。

第三步：设置扩展卡的IP地址，此处以静态IP为例

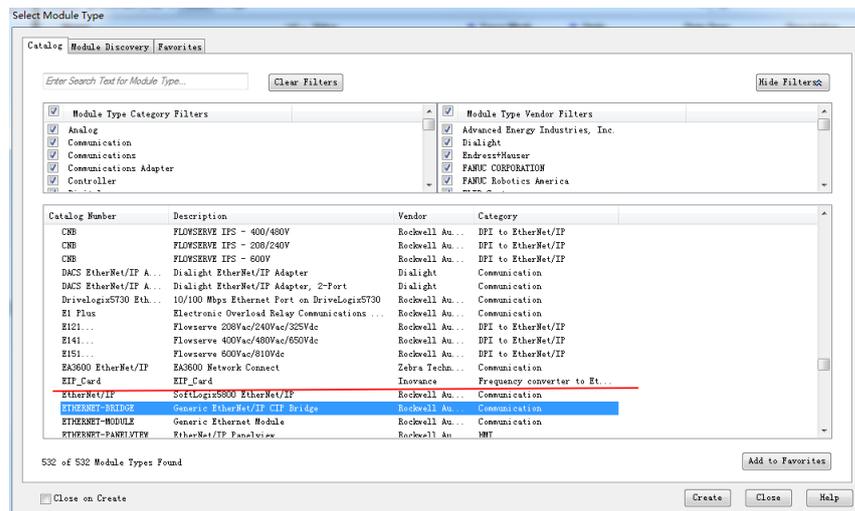
设置变频器的功能码FD-37~FD-49为0, 192.168.0.6, 255.255.255.0, 192.168.0.1。

第四步：配置Studio5000工程

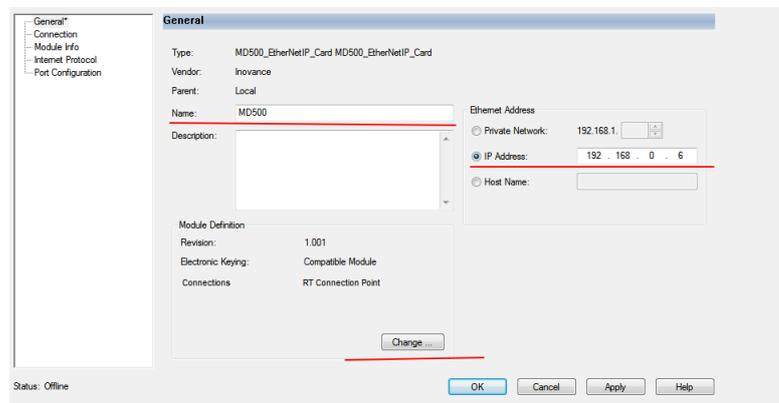
在软件左侧找到Ethernet左键选择New Module。



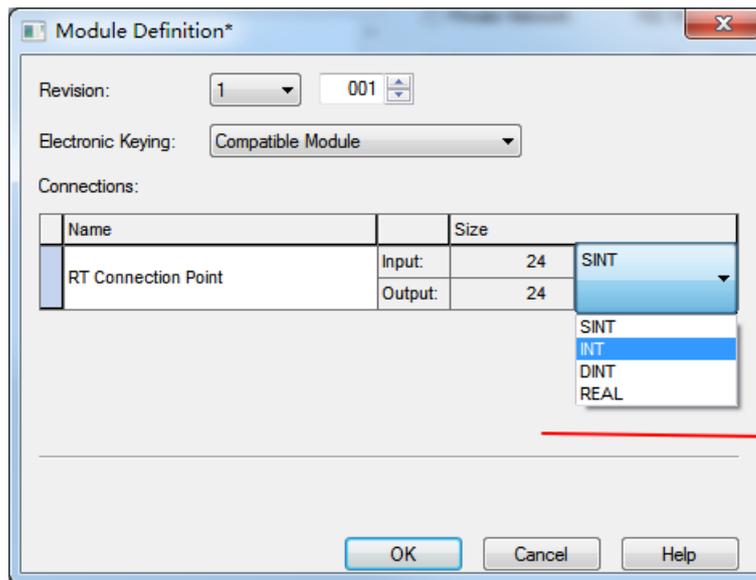
在界面中找到EIP\_Card，点击create。



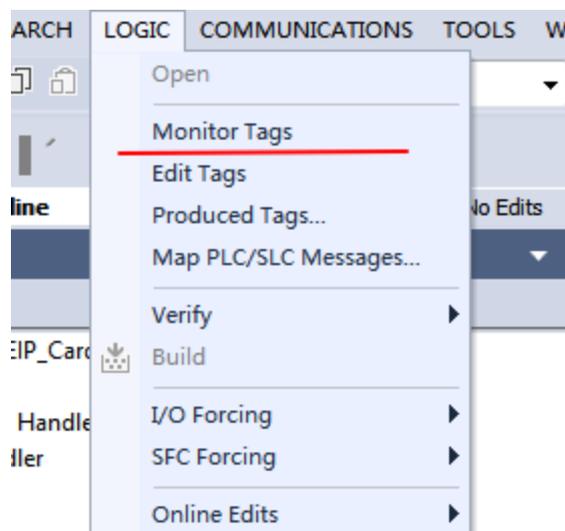
界面中弹出配置页面，输入上面设置的IP地址，并起一个名字。



点击General界面中下部的Change，找到右侧的SINT点击并选择INT，点击OK忽略警告选择Yes。



点击菜单栏中的Logic选择Monitor Tags。



展开MD500:C.Data，并选择Style将数据类型转换为Hex。

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
▶ Local1:C		{...}	{...}	AB:Embedded_Discr...	
▶ Local1:I		{...}	{...}	AB:Embedded_Discr...	
▶ Local1:O		{...}	{...}	AB:Embedded_Discr...	
▲ MD500:C		{...}	{...}	039-MD500_EtherN...	
▲ MD500:C.Data		{...}	Hex	SINT[48]	
▶ MD500:C.Data[0]		16#44	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[1]		16#70	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[2]		16#45	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[3]		16#70	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[4]		16#00	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[5]		16#0	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[6]		16#00	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[7]		16#0	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[8]		16#00	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[9]		16#0	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[10]		16#00	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[11]		16#0	Hex	SINT	
▶ MD500:C.Data[12]		16#00	Hex	SINT	

下面的为配置PDO映射相关的参数，每两个参数为一组，0-23为I/O Messages Mapping(T->O)，24-47为I/O Messages Mapping(O->T)，如图中Data[0]=0x44，Data[1]=0x70。代表TPDO1被映射为U0-68。

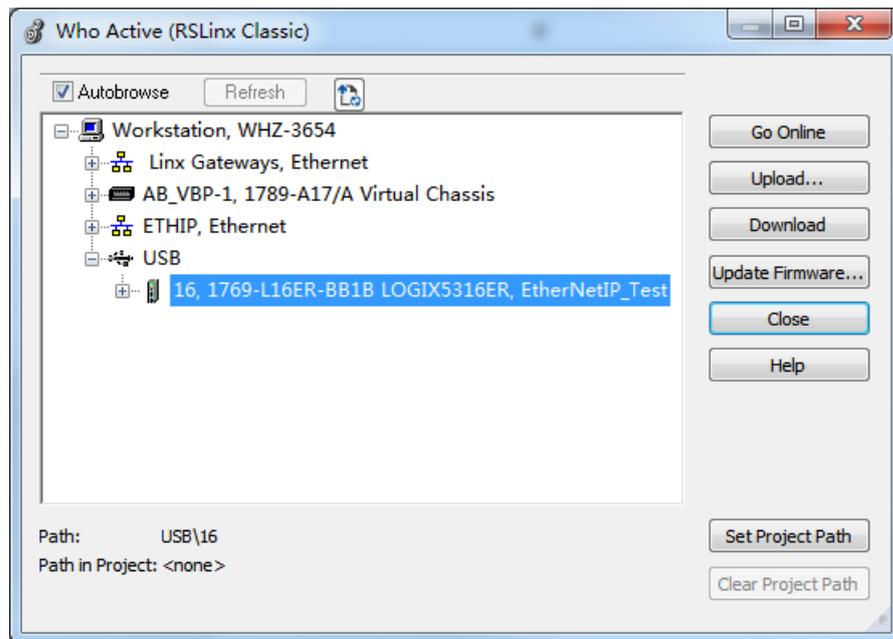
I/O Messages Mapping(T->O)[0]默认为U0-68，I/O Messages Mapping(T->O)[1]默认为U0-69，I/O Messages Mapping(O->T)[0]默认为U3-17，I/O Messages Mapping(O->T)[1]为U3-16。这四项不可更改，否则会导致故障出现。其余项可按需求自定义。

MD500:I.Data和MD500:O.Data为传输过程中的IO数据，往O.Data写入的值实际被写入到上面配置的映射对应的功能码中，I/O Messages Mapping(T->O)[0]配置的功能码会定时被上传到I.Data中。

配置完成后点击该按钮搜索设备。

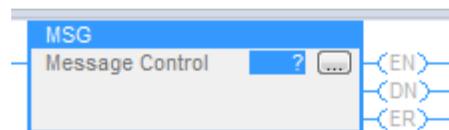


本例中采用USB连接设备，选择设备，点击Download，下载代码到PLC中。

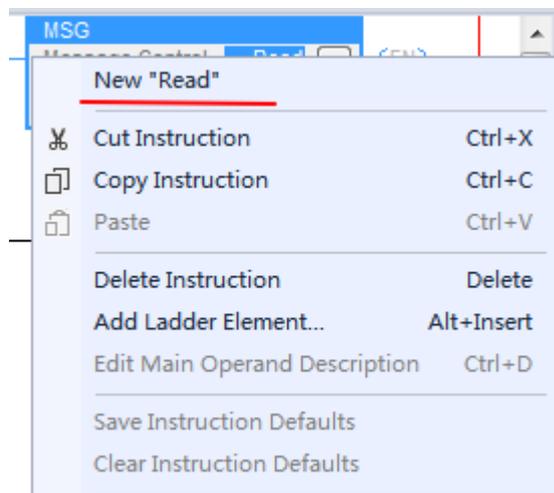


第五步：使用显式消息传输数据

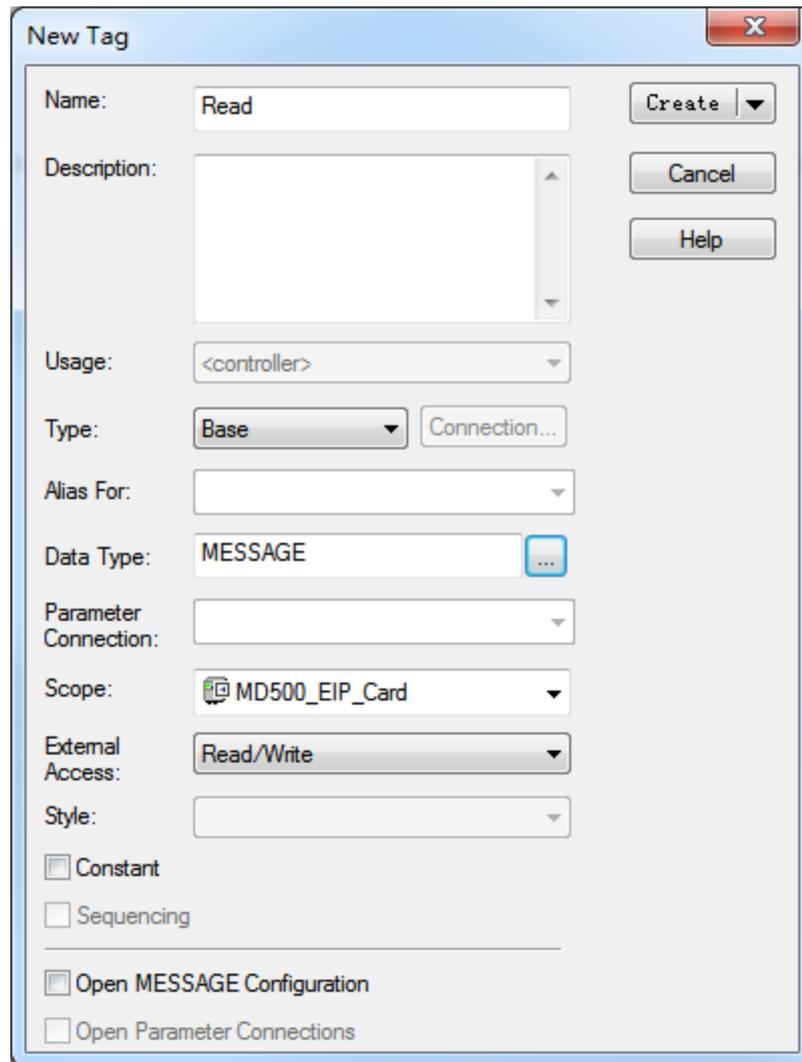
打开PLC中的程序编写部分，点击上方Input/Output中的MSG。



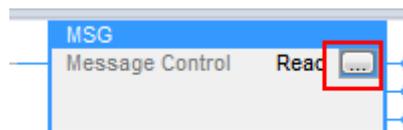
在问号?处输入名称并右键名称选择New” Read”。



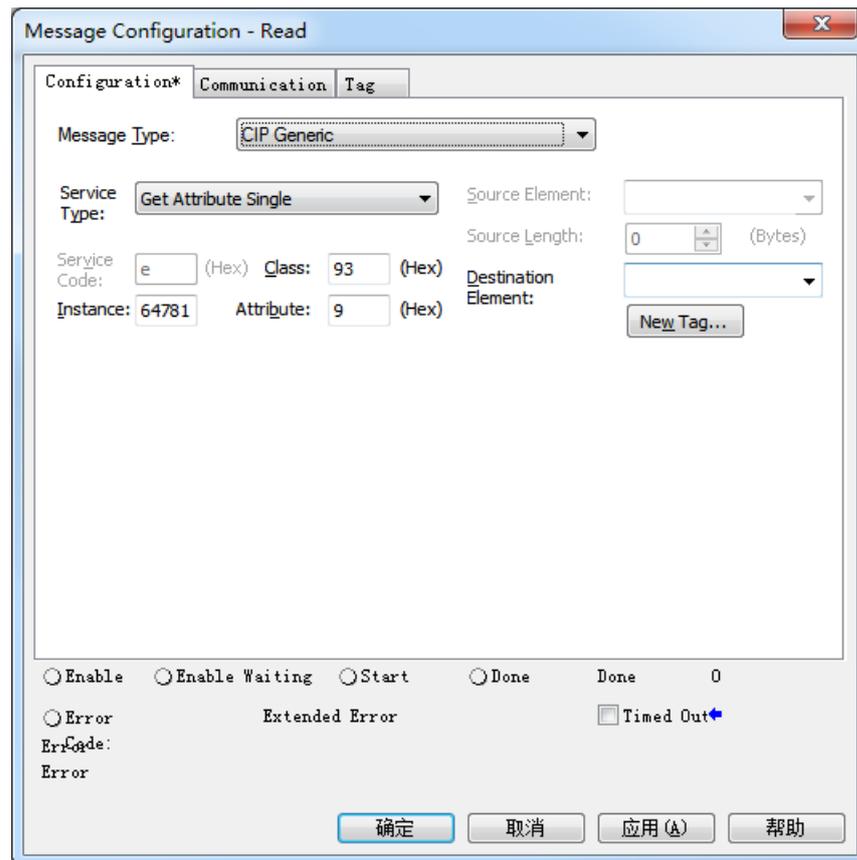
点击Create。



点击MSG右侧的三点…。

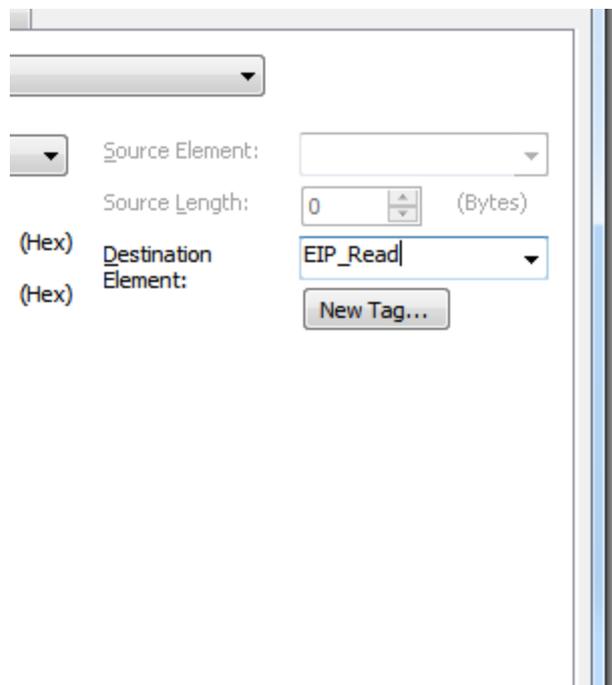


按下图配置。

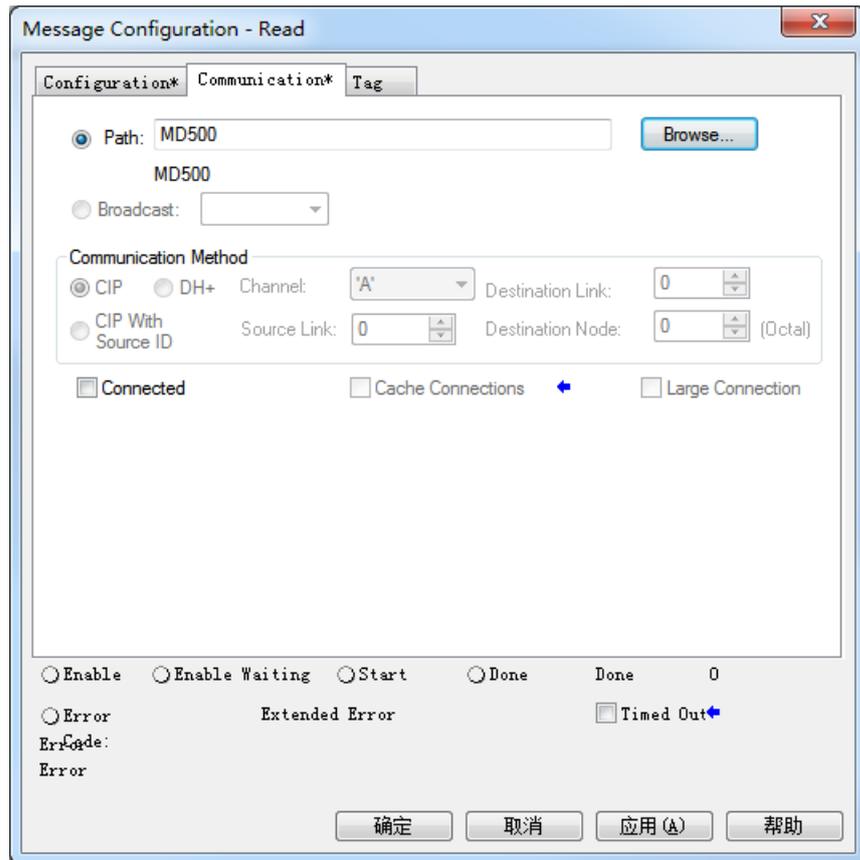


读取功能码选择Get Attribute Single 写入功能码选择Set Attribute Single, Class固定为0x93, Attribute固定为0x9, Instance为需要读取的功能码转换为十进制, 如图中为FD-13, 即FD0D, 转换为十进制为64781。

右侧的Destination Element需要选择将功能码保存到哪个位置, 可以使用New Tag创建一个变量。



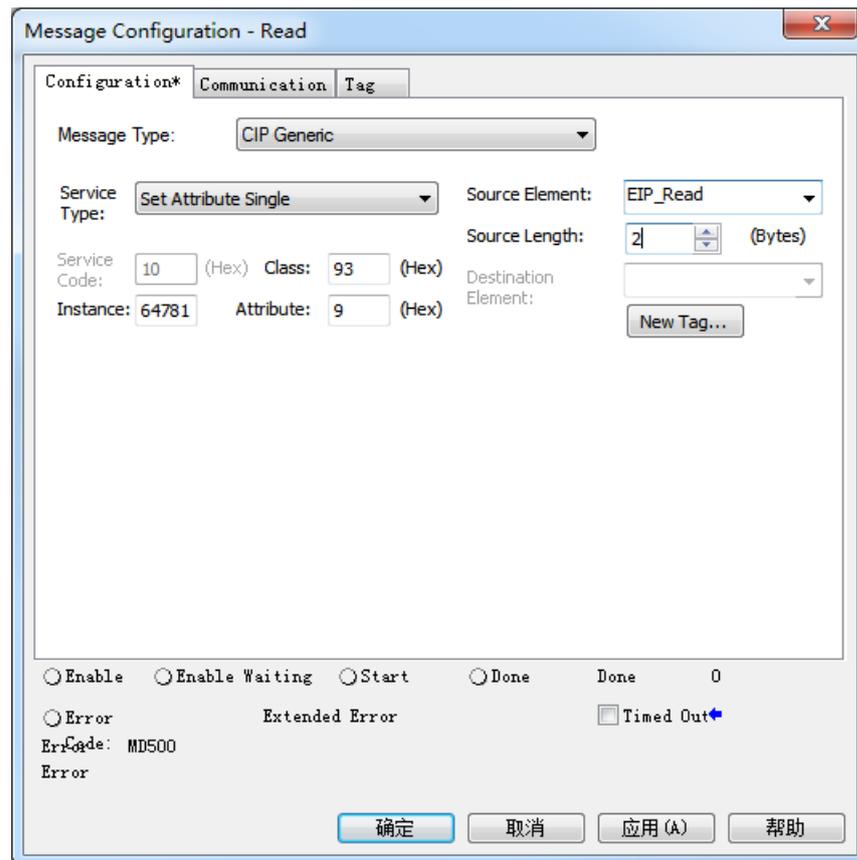
点击Communication选择该变频器。



点击确定主站则会读取该功能码并将数据保存到选中的变量中，在Logic-Monitor Tags可以看到该变量的值。

▶ MD500:I		{...}	{...}	_3039:MD500_EtherN...
▶ MD500:O		{...}	{...}	_3039:MD500_EtherN...
▶ Read		{...}	{...}	MESSAGE
▶ EIP_Read		1	Decimal	DINT
key		0	Decimal	BOOL

写入功能码如下图配置。

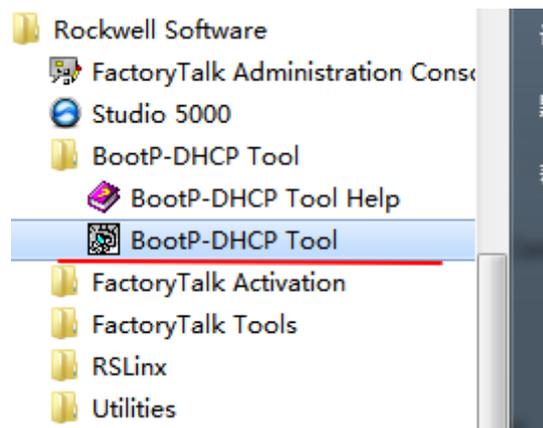


第六步：DHCP功能示例

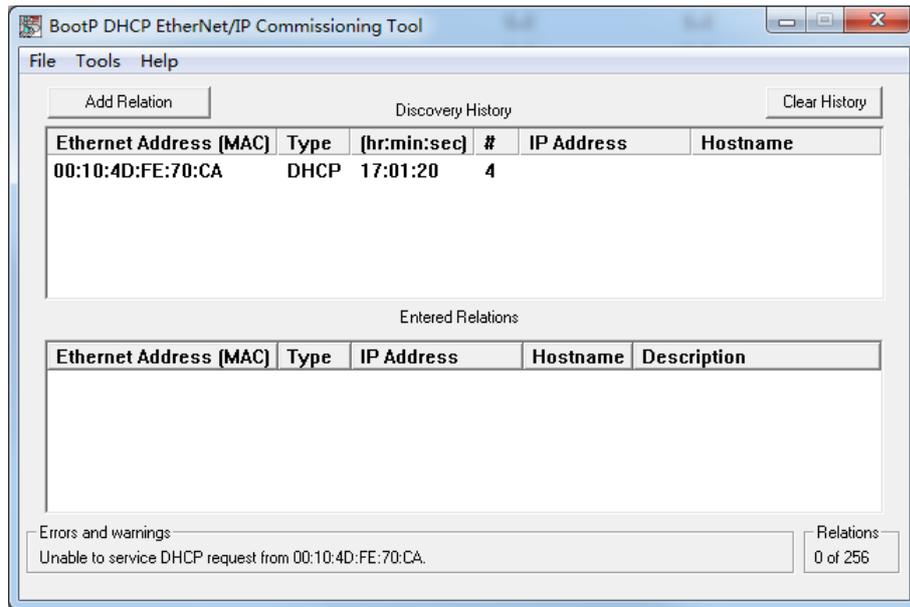
注：DHCP分配的IP地址掉电无法保存。

将FD-37设置为1进入DHCP模式，重上电变频器，将电脑和变频器接入同一个网络中。

打开开始菜单中的BootP-DHCP Tool，选择网卡。



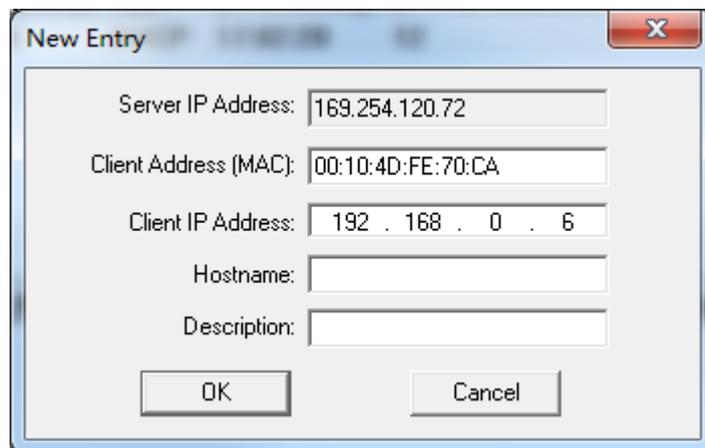
上电后在软件中可以看到设备的请求。



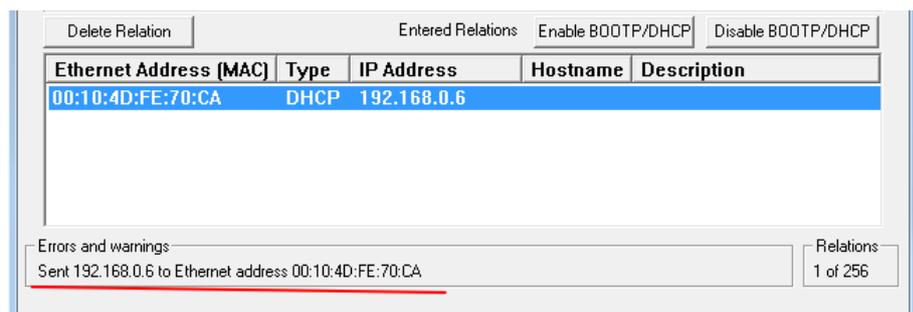
右键选择Add Relation。



设置IP地址点击OK。



IP地址被写入设备中。



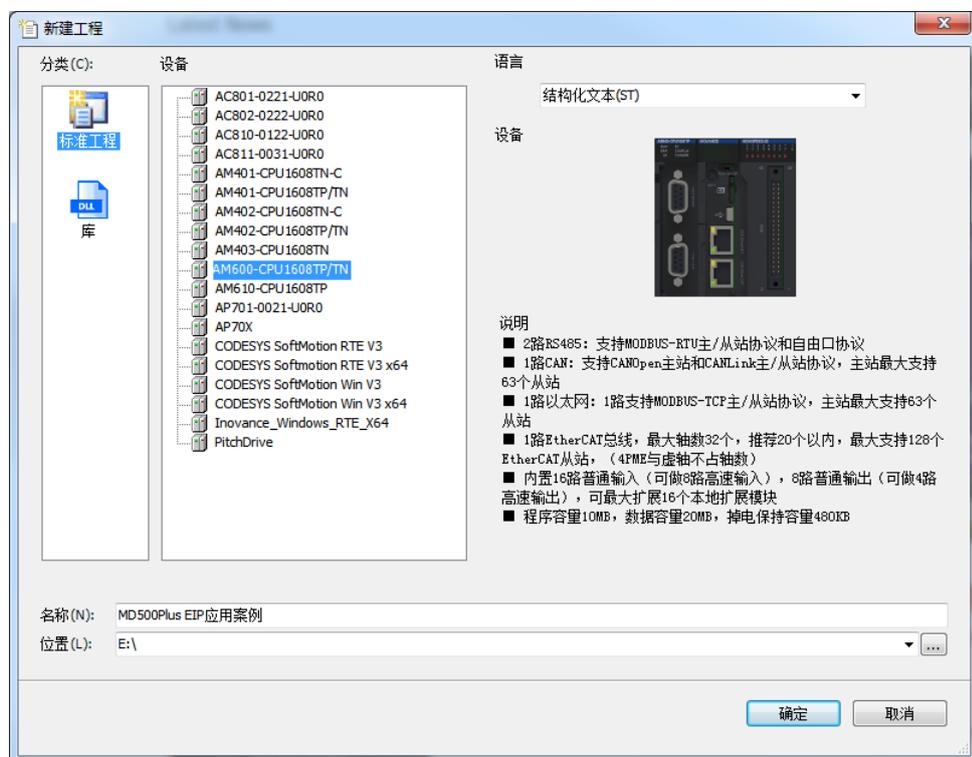
## 12.8.2 Inovance主站AM600使用MD500-EN1卡示例

本示例使用InoProShop v1.5.2版本，主站为AM600，已提前按说明书配置好IP地址等信息。扩展卡的网口使用左右侧均可。使用扩展卡需设置变频器功能码F0-02=2；F0-03=9；FD-00=9；FD-01=3。



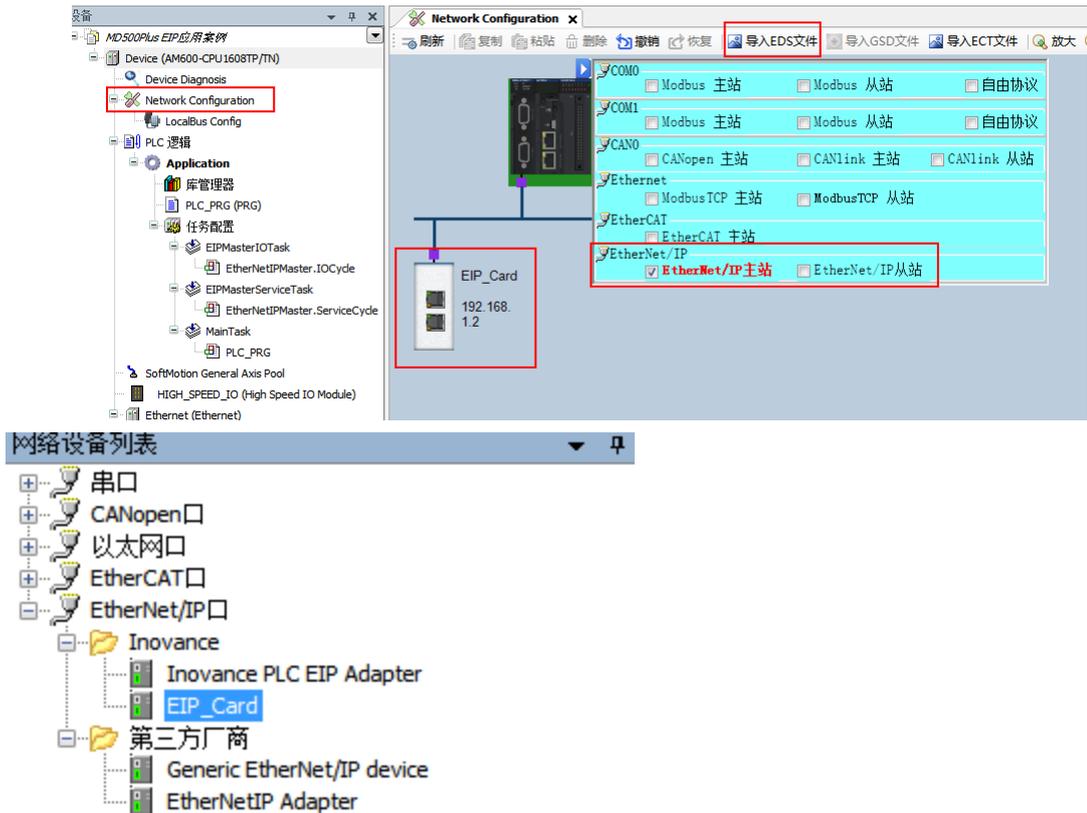
第一步：创建工程

打开InoProShop新建工程，设备型号选择AM600-CPU1608TP/TN。



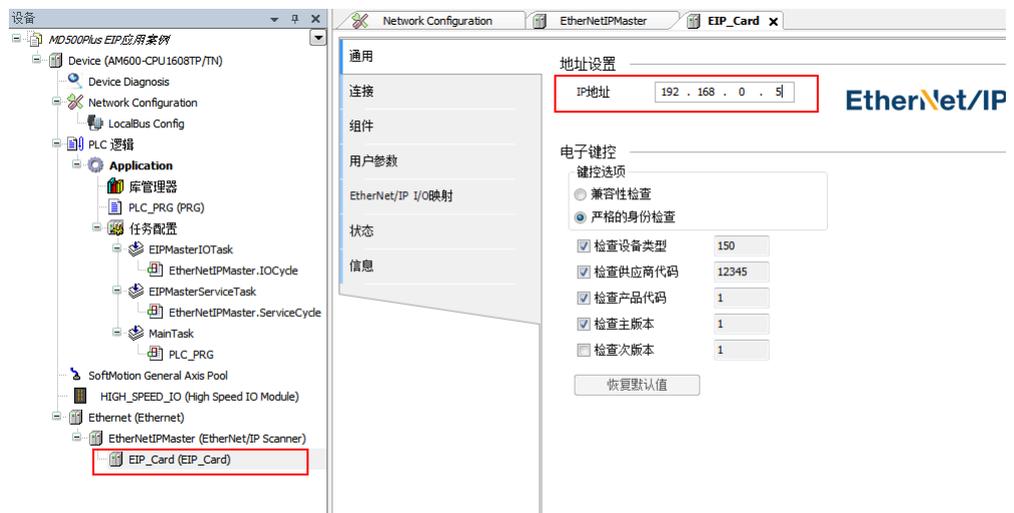
第二步：导入EDS文件，并添加从站

打开网络组态界面，点击PLC选择当前通信协议为EtherNet/IP主站，点击上方的导入EDS文件，导入EtherNet/IP扩展卡的EDS文件。并在右侧的网络设备列表导入设备。



第三步：配置从站参数

设置从站IP地址。



点击左侧的连接，配置隐式消息映射关系，映射关系中Input I/O Messages Mapping(T->O)[x]为从站发给主站的数据映射，Output I/O Messages Mapping(O->T)[x]为主站发送到从站的数据映射，每一项最多可配置12个映射。Input I/O Messages Mapping(T->O)[0]默认映射为U0-68(对应于十进制的28740)，Input I/O Messages Mapping(T->O)[1]默认映射为U0-69(对应于十进制的28741)；Output I/O Messages Mapping(O->T)[0]默认映射为U3-17(对应于十进制的29457)，Output I/O Messages Mapping(O->T)[1]默认映射为U3-16(对应于十进制的29456)，四个默认映射请勿更改；其余映射默认配置为F0-00(对应于十进制的61440)，对于需要的映射修改此处进行配置，将功能码地址转为十进制填入，例如F0-12此处需要填入61452。不需要的映射保持默认即可。

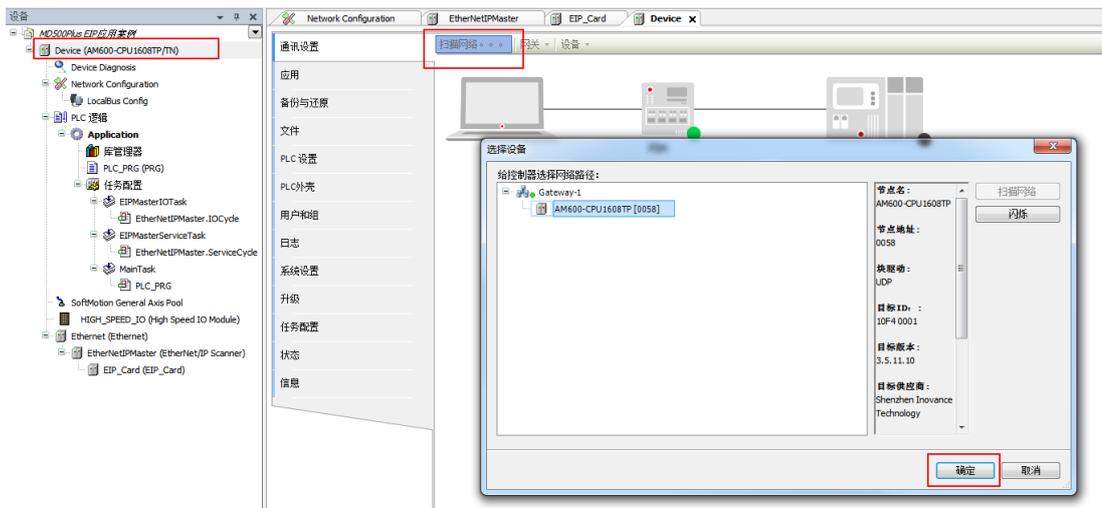
配置数据

原始数值:  显示参数组

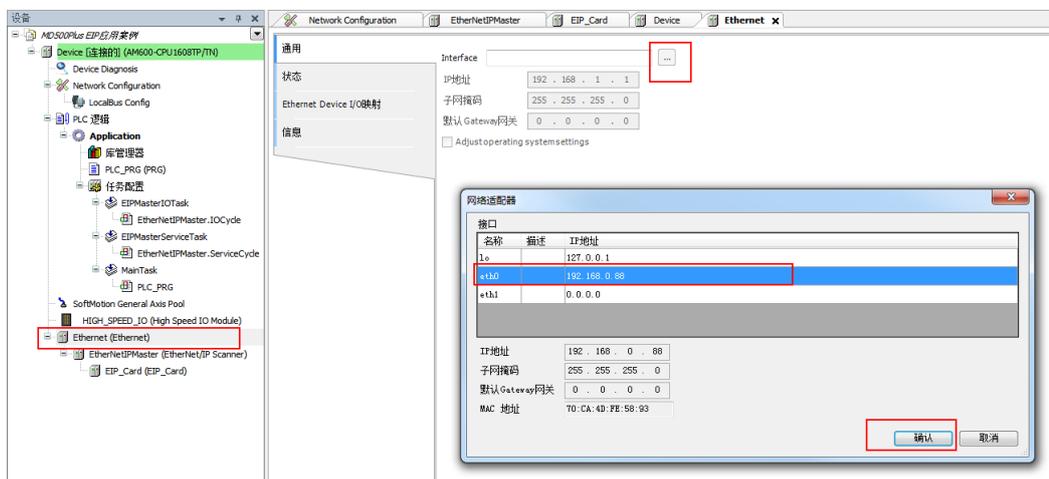
参数	值	单元	数据类型	最小	最大	默认	帮助字符串
<b>Exclusive Owner</b>							
<b>目标配置数据</b>							
Input I/O Messages Mapping(T->O)[0]	28740		UBINT	0	65535	28740	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[1]	28741		UBINT	0	65535	28741	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[2]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[3]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[4]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[5]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[6]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[7]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[8]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[9]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[10]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Input I/O Messages Mapping(T->O)[11]	61440		UBINT	0	65535	61440	New Help String
Output I/O Messages Mapping(O->T)[0]	29457		UBINT	0	65535	29457	New Help String
Output I/O Messages Mapping(O->T)[1]	29456		UBINT	0	65535	29456	New Help String

第四步：配置主站IP

扫描网络选择需要配置的主站。

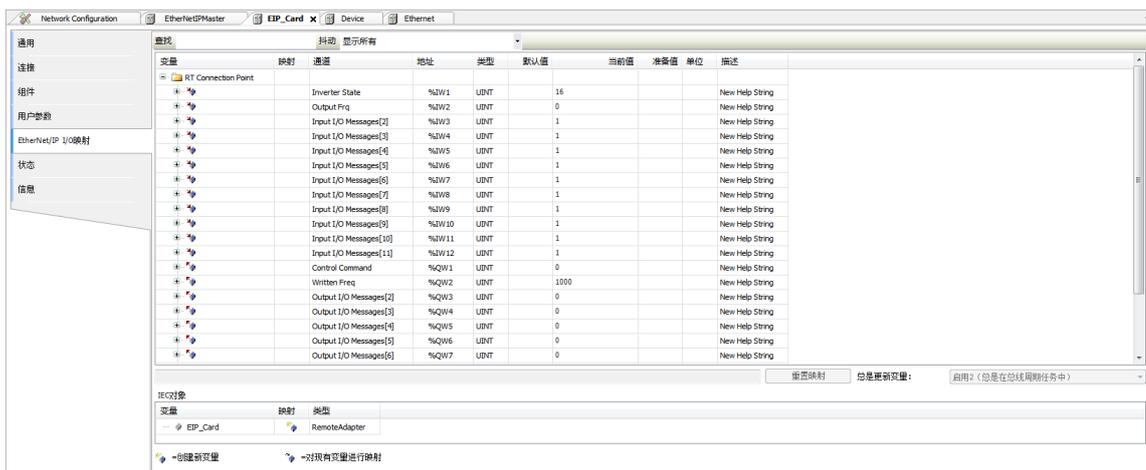


为主站网口分配IP地址。



下载工程到PLC。

通过 EtherNet/IP I/O映射可以查看I/O Messages(O->T), I/O Messages(T->O)的数据。



## 12.9 故障处理

MD500-EN1卡在与变频器使用过程中可能出现的故障参见下表。

表12-4 故障原因及处理对策

故障现象	故障原因	处理方法
MD500-EN1卡与变频器无法通信	1.变频器不支持EtherNet/IP通信 2.MD500-EN1卡通信配置错误 3.MD500-EN1卡硬件故障	1.确认变频器是否支持EtherNet/IP通信 2.正确配置MD500-EN1卡通信参数 3.更换MD500-EN1卡
系统运行过程中变频器报E164.1通信错误	1.通信数据异常 2.网线损坏或连接异常 3.受外部干扰	1.检查EtherNet/IP主站程序是否正常 2.检查网线连接是否正常，更换网线 3.按要求使用超五类屏蔽双绞线网线，确定MD500-EN1卡接地线连接正常，排查干扰原因，寻求技术支持

故障码为8位二进制整数，每一位为不同故障。故障码的获取方法：读取变频器FD-58功能码的值，再将其转化为8位二进制数。例如，读取FD-58功能码值为3，转换为二进制则为0000 0011，则故障码为bit0和bit1。对应的故障描述和处理方法见下表。

注：故障码可能为多个故障组合在一起。

故障码	描述	处理方法
bit7	无	无
bit6	与变频器通信失败，或者变频器版本号不对	升级变频器软件到支持EtherNet/IP的版本
bit5	I/O Messages映射配置出错	检查PLC配置
bit4	连接超时	检查线路连接以及主站运转是否正常
bit3	LINK丢失	检查线路连接
bit2	IP地址冲突	检测是否有其他设备与本设备IP地址相同
bit1	未烧录MAC或MAC地址丢失	寻找厂家帮助
bit0	以太网硬件错误	寻找厂家帮助

若故障码为0且指示灯为D4绿色常灭，D7红色常亮则处理方式同bit6的处理方法。

# 13 附录 6000H组对象字典

## 13.1 对象组6000h分配一览表

索引	子索引	名称	可访问性	SDO	PDO	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
603Fh	-	故障码	RO	YES	YES	Uint16	-	0~65535	-
6040h	-	控制字	RW	YES	YES	Uint16	-	0~65535	0
6041h	-	状态字	RO	YES	YES	Uint16	-	0~65535	-
6042h	-	目标速度	RW	YES	YES	int16	根据FD-09	-32768~+32767	0
6043h	-	速度给定 (加减速后)	RO	YES	YES	int16	同6042h	-32768~+32767	-
6044h	-	输出速度	RO	YES	YES	int16	同6042h	-32768~+32767	-
6046h	0h	下限上限转速	RO	YES	NO	Uint8	-	-	2
	1h	下限速度	RW	YES	YES	Uint32	Hz	0~65535	0
	2h	上限速度	RW	YES	YES	Uint32	Hz	0~65535	5000
6048h	-	加速时间 (速度模式)	RO	YES	NO	Uint8	-	-	2
	1h	速度增量	RW	YES	NO	Uint32	同6042h	1~65535	5000
	2h	时间增量	RW	YES	NO	Uint16	根据F0-09	0~65535	200
6049h	-	减速时间 (速度模式)	RO	YES	NO	Uint8	-	-	2
	1h	速度增量	RW	YES	NO	Uint32	同6042h	1~65535	5000
	2h	时间增量	RW	YES	NO	Uint16	根据F0-09	0~65535	200
605Ah	-	快速停机方式选择	RW	YES	NO	Int16	-	0~2	1
605Bh	-	关闭停机方式选择	RW	YES	NO	Int16	-	0~1	1
605Ch	-	断使能停机方式选择	RW	YES	NO	int16	-	0~1	1
6060h	-	模式选择	RW	YES	YES	Int8	-	1~6	2
6061h	-	模式显示	RO	YES	YES	Int8	-	1~6	-
6063h	-	位置反馈	RO	YES	YES	Int32	编码器单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
606Ch	-	速度反馈	RO	YES	YES	Int32	rpm	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	-
6077h	-	输出转矩	RO	YES	YES	int16	-	-32768~+32767	-
60FDh	-	DI状态	RO	YES	YES	Uint32	-	$0 \sim (2^{32}-1)$	-
6502h	-	支持模式	RO	YES	YES	Uint32	-	$0 \sim (2^{32}-1)$	-

## 13.2 对象字典详细说明

### 603Fh故障码

索引	名称	错误码			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
603Fh		Error Code								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	-

故障码的表示没有遵循DS402要求，读到的故障码是厂家内部定义的故障码。

例如：  
当变频器发生编码器故障（E015.1）时，则读取603Fh，返回值151。  
返回值为0时，表示当前变频器无故障。

### 6040h控制字

索引	名称	控制字			设定生效	运行设定	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040h		Controlword								
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	0

控制指令见第226页“表13-1”。

表13-1 控制指令说明

bit	名称		描述
0	逆变器可以运行	Switch on	1-有效 0-无效
1	接通主回路电	Enable voltage	1-有效 0-无效
2	快速停机	Quick stop	0-有效 1-无效
3	逆变器运行	Enable operation	1-有效 0-无效
4~6	运行模式相关	Operation mode specific	与运行模式相关
7	故障复位	Fault reset	故障复位，上升沿有效，一直维持1无效
8	保留	Reserved	未定义
9	保留	Reserved	未定义
10	保留	Reserved	未定义
11~15	厂家自定义	Manufacturer-specific	厂家自定义

bit9~10为保留位，须设置为0。  
bit11~15目前还没有定义功能，为厂家自定义管理。

### 6041h状态字

索引	名称	状态字			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6041h		Statusword								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	0

反馈逆变器状态见第226页“表13-2”。

表13-2 反馈逆变器状态说明

bit	名称		描述
0	逆变器准备好	Ready to switch on	1-有效 0-无效
1	逆变器可以运行	Switch on	1-有效 0-无效
2	逆变器运行	Operation enabled	1-有效 0-无效

bit	名称		描述
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	变频器不运行	Switch on disabled	1-有效 0-无效
7	未定义	-	-
8	厂家自定义	Manufacturer-specific	-
9	远程控制	Remote	1-控制字有效 0-无效
10	目标到达	Target reach	1-有效 0-无效
11~15	未定义	-	-

表13-3 反馈逆变器状态示例说明

设定值 (二进制)	描述
Xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好(Not ready to switch on)
Xxxx xxxx x1xx 0000	启动失败(Switch on disabled)
Xxxx xxxx x01x 0001	准备好(Ready to switch on)
Xxxx xxxx x01x 0011	启动(Switch on)
Xxxx xxxx x01x 0111	操作使能(Operation enabled)
Xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效(Quick stop active)
Xxxx xxxx x0xx 1111	故障激活(Fault reaction active)
Xxxx xxxx x0xx 1000	故障(Fault)

## 6042h目标速度

索引	名称	目标速度			设定生效	运行设定	数据结构	VAR	数据类型	int16
6042h		vl target velocity								
	可访问性	RO	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	-32768~-32767	出厂设定	0

• 目标速度的单位需要根据FD-09确定：0 (Hz) 1 (rpm)。  
 • 当单位是Hz的时候，需要根据频率的单位设定关联 (F0-22)。如果F0-22=2，频率的分辨率是0.01Hz，假设需要设置目标频率为10.00Hz，通讯需要写1000；如果F0-22=1，频率分辨率是0.1Hz，假设需要设置目标频率为10.0Hz，通讯需要写100。  
 • 当单位是rpm的时候，最大转速只支持到-32768rpm~32767rpm，如果超过这个范围，请使用Hz为单位，支持更高的转速设定。  
 • 代表变频器输出频率转化为电机运行频率，单位Hz，可通过U0-01查看。

## 6043h给定速度

索引	名称	速度给定			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
6043h		vl velocity demand								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	vl	数据范围	-32768~-32767	出厂设定	0

• 速度设定，经过斜坡发生器的速度给定。  
 • 单位与6042h一致。  
 • 单位为频率时，小数点和F0-22一致。单位为转速时，小数点为F7-12个位控制。

**6044h输出速度**

索引	名称	输出速度			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
6044h		vl control effort								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	vl	数据范围	-32768~-32767	出厂设定	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 逆变器实际运行速度。</li> <li>• 单位与6042h一致。</li> <li>• 单位为频率时，小数点为F7-12十位控制。单位为转速时，小数点为F7-12个位控制。</li> </ul>										

**6046h 最小、最大速度**

索引	名称	最小/最大速度			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint32
6046h		vl velocity min max amount								
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	OD数据范围	出厂设定	OD默认值
逆变器运行的最小或最大速度，单位为Hz。402协议上未给出单位，由用户自定义单位。										

子索引	名称	最小/最大速度子索引个数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
0h	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	vl	数据范围	-	出厂设定	2

子索引	名称	最小速度			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
1h		vl velocity min amount								
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	0~65535	出厂设定	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 逆变器允许运行的最小频率，单位是Hz，改设定值受最大频率(F0-10)和子索引2限制，通过查询F0-14可以看到实际设定值，F0-14的单位是Hz。</li> <li>• 小数点和F0-22一致。</li> </ul>										

子索引	名称	最大速度			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
2h		vl velocity max amount								
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	0~65535	出厂设定	5000
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 逆变器允许运行的最大频率，单位是Hz，该设定值受最大频率(F0-10)限制。</li> <li>• 小数点和F0-22一致。</li> </ul>										

**6048h速度加速度**

索引	名称	加速设置			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint32
6048h		vl velocity acceleration								
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	OD数据范围	出厂设定	OD默认值
设置逆变器的加速时间										

子索引	名称	加速子索引个数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
0h	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	vl	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	速度变化量 Delta speed			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	1~65535 (单位: Hz)	出厂设定	5000

•需要确认F0-25=0, 如果设置了其他值, 会导致计算加速时间不对。  
 •单位与6042h一致。  
 •单位为频率时, 小数点和F0-22一致。单位为转速时, 无小数点。

子索引 2h	名称	时间变化量 Delta time			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	0~65536 (单位: s)	出厂设定	20

F0-19需要设置1或者2, 如果设置0由于计算误差, 会导致加减速时间计算不准确。

## 6049h速度减速度

索引 6049h	名称	减速设置 vl velocity deceleration			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	OD数据 范围	出厂设定	OD默认 值

子索引 0h	名称	减速子索引个数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	vl	数据范围	-	出厂设定	2

子索引 1h	名称	速度变化量 Delta speed			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	1~65535	出厂设定	5000

•需要确认F0-25=0, 如果设置了其他值, 会导致计算减速时间不对。  
 •单位与6042h一致。  
 •单位为频率时, 小数点和F0-22一致。单位为转速时, 无小数点。

子索引 2h	名称	时间变化量 Delta time			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	vl	数据范围	0~65535	出厂设定	20

F0-19需要设置1或者2, 如果设置0由于计算误差, 会导致加减速时间计算不准确。

## 605Ah快速停机方式

非故障状态下, 控制字6040h的bit2(Quick stop)为0时, 执行快速停机, 停机方式通过对象字典605Ah选择。

仅支持停机设定。快速停机完成后, 状态字6041h的bit6置1, 变频器处于停机状态。

索引	名称	快速停机方式选择			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Ah		Quick stop option code								
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~2	出厂设定	1
设定值说明如下： 0：自由停机 1：减速停机，减速时间为F0-18，在vl模式下即6049h设定的时间 2：紧急停机，减速时间为F8-55设定的时间										

### 605Bh关闭停机方式选择

索引	名称	关闭停机方式选择			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Bh		Shut down option code								
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	1
设定值见第230页“表13-4”。										

表13-4 设定值定义

设定值	停机方式
-32768~-1	厂家自定义
0	自由停机
1	减速停机，减速时间为F0-18，在vl模式下即6049h设定的时间
2~32767	保留

### 605Ch 断使能停机方式选择

索引	名称	断使能停机方式选择			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
605Ch		Disable operation option code								
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	1
设定值见第230页“表13-5”。										

表13-5 设定值定义

设定值	停机方式
-32768~-1	厂家自定义
0	自由停机
1	减速停机，减速时间为F0-18，在vl模式下即6049h设定的时间
2~32767	保留

## 6060h模式选择

索引	名称	模式选择设定			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int8
6060h		Mode of operation								
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~9	出厂设定	2
设定值说明如下： • 0: NA • 1: NA • 2: (速度模式)v1 • 3: NA • 4: NA • 5: NA • 6: NA • 7: NA • 8: NA • 9: NA										

## 6061h当前模式选择

索引	名称	当前模式选择			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int8
6061h		Mode of operation display								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~9	出厂设定	2
设定值说明如下： • 0: NA • 1: NA • 2: (速度模式)v1 • 3: NA • 4: NA • 5: NA • 6: NA • 7: NA • 8: NA • 9: NA										

## 6063h 位置反馈

索引	名称	位置反馈			设定生效	-	数据结 构	VAR	数据类型	Int32
6063h		Position actual value*								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范 围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	出厂设定	-
反映电机位置，编码器单位。										

## 606Ch 速度反馈

索引	名称	速度反馈			设定生效	-	数据结 构	VAR	数据类型	Int32
606Ch		Velocity actual vaule								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	CSV	数据范 围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	出厂设定	-
• 逆变实际运行速度 • 单位为rpm • 小数点为F7-12个位控制 • Pv支持										

**6077h 实际转矩值**

索引	名称	实际转矩			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Int16
6077h		Torque actual vaule								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 0.1%)	出厂设定	-
单位是以电机的额定转矩为基值										

**60FDh DI输入状态**

索引	名称	数字输入			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
60FDh		Digital Input								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1)	出厂设定	-
<p>反映变频器当前DI端子逻辑:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-逻辑无效</li> <li>• 1-逻辑有效</li> </ul> <p>各bit位分别表示的DI信号如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit0~26: 保留</li> <li>• bit27: STO1</li> <li>• bit28: STO2</li> <li>• bit29: EDM</li> <li>• bit30~31: 厂家自定义 (未定义)</li> </ul>										

**6502h 支持模式**

索引	名称	支持模式			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
6502h		Supported drive modes								
	可访问性	RO	能否映射	RO	相关模式	ALL	数据范围	0~2 <sup>32</sup>	出厂设定	0x0000-0002
<p>bit位说明如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bit0: NA</li> <li>• bit1: 速度模式VI 支持</li> <li>• bit2: NA</li> <li>• bit3: NA</li> <li>• bit4: NA</li> <li>• bit5: NA</li> <li>• bit6: NA</li> <li>• bit7: NA</li> <li>• bit8: NA</li> <li>• bit9~31: 保留</li> </ul>										



19011641B02

---

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知  
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司  
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.



扫码下载  
掌上汇川App

---

深圳市汇川技术股份有限公司  
Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

[www.inovance.com](http://www.inovance.com)

---

苏州汇川技术有限公司  
Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

[www.inovance.com](http://www.inovance.com)

---

地址：深圳市龙华新区观澜街道高新技术产业园  
汇川技术总部大厦

总机：(0755) 2979 9595 传真：(0755) 2961 9897  
客服：4000-300124

---

地址：江苏省苏州市吴中区天鹅荡路52号

总机：(0512) 6637 6666 传真：(0512) 6285 6720  
客服：4000-300124