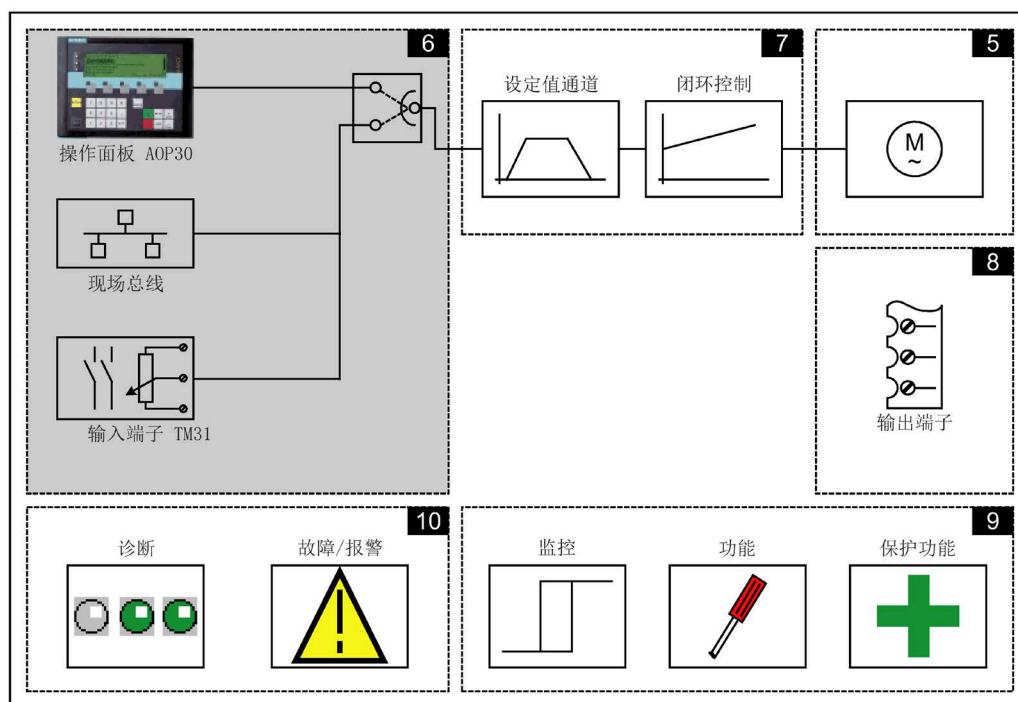


操作

6.1 本章内容

本章节将介绍

- 变频器基本知识
- 通过下列设备选择指令源
 - PROFIdrive
 - 端子排 TM31
 - 端子排 CU320
- 通过下列方式给出设定值
 - PROFIdrive
 - 模拟量输入
 - 电动电位计
 - 固定设定值
- PROFIdrive 通讯
- 通讯
 - PROFIBUS DP
 - PROFINET IO
 - SINAMICS Link
 - EtherNet/IP
 - Modbus TCP



6.2 指令源和设定值源概述

描述

SINAMICS G130 提供 4 种指令源的缺省设置和 4 种设定值源的缺省设置。也可选择“No selection”，从而不对指令源和设定值源进行缺省设置。

指令源

- PROFIdrive
- TM31 端子
- CU 端子
- PROFIdrive+TM31

设定值源

- PROFIdrive
- 模拟量输入
- 电动电位计
- 固定设定值

在下面的章节中将对各种设置进行说明。

说明

缺省设置

必须在调试时选择与系统配置相匹配的缺省设置（更多信息请参见“调试”章节）。

功能图

本章节的某些内容会涉及到 4 位数页码的功能图。这些功能图位于 CD 光盘的“SINAMICS G130/G150 参数手册”中，该手册针对有经验的用户详尽地描述了所有功能。

6.3 变频器基本信息

6.3.1 参数

概述

变频器借助各种参数设置来满足不同驱动任务的要求，其中的每个参数都有唯一的编号和特定的属性，例如：可读、可写、BICO 属性和分组属性等。

通过以下操作单元可以访问参数：

- 安装了调试工具 STARTER 的 PC，通过 PROFIBUS 或 PROFINET 或通过 Ethernet 通讯
- 高级型操作面板 AOP30

参数类型

参数有两种：设置参数和显示参数：

- 设置参数（可写、可读）

这些参数直接影响功能特性。

示例：斜坡函数发生器的升降时间

- 显示参数（只读）

这些参数用于显示内部数据。

示例：当前电机电流

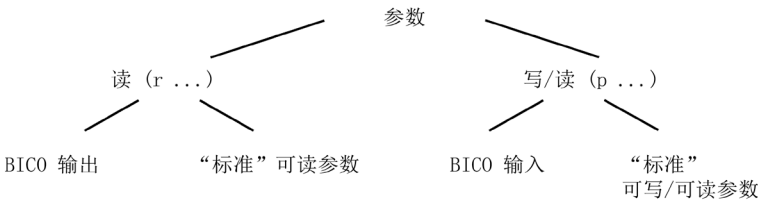


图 6-1 参数类型

所有这些参数都可以通过 PROFIBUS 或 PROFINET 按照 PROFIdrive 协议定义的机制读取和修改。

参数细分

各个驱动对象（参见“驱动对象（Drive Objects）”章节）的参数按照如下方式分成各个数据组（参见章节“操作/数据组”）：

- 非数据组参数

这些参数在每个驱动对象中只出现一次。

- 数据组参数

这些参数在每个驱动对象中可多次出现，并可以通过参数下标读写。数据组分为不同的类型：

- CDS: Command Data Set - 指令数据组

通过相应地设置多个指令数据组并在这些数据组之间切换，变频器可以通过不同的预设信号源运行。

- DDS: Drive Data Set - 驱动数据组

驱动数据组中包含了用于切换驱动控制的设置的参数。

您可以在装置运行时从一个 CDS 切换到另一个 CDS，或从一个 DDS 切换到另一个 DDS。此外还有其它的数据组类型，但只能通过 DDS 切换间接激活。

- EDS: Encoder Data Set - 编码器数据组

- MDS: Motor Data Set - 电机数据组

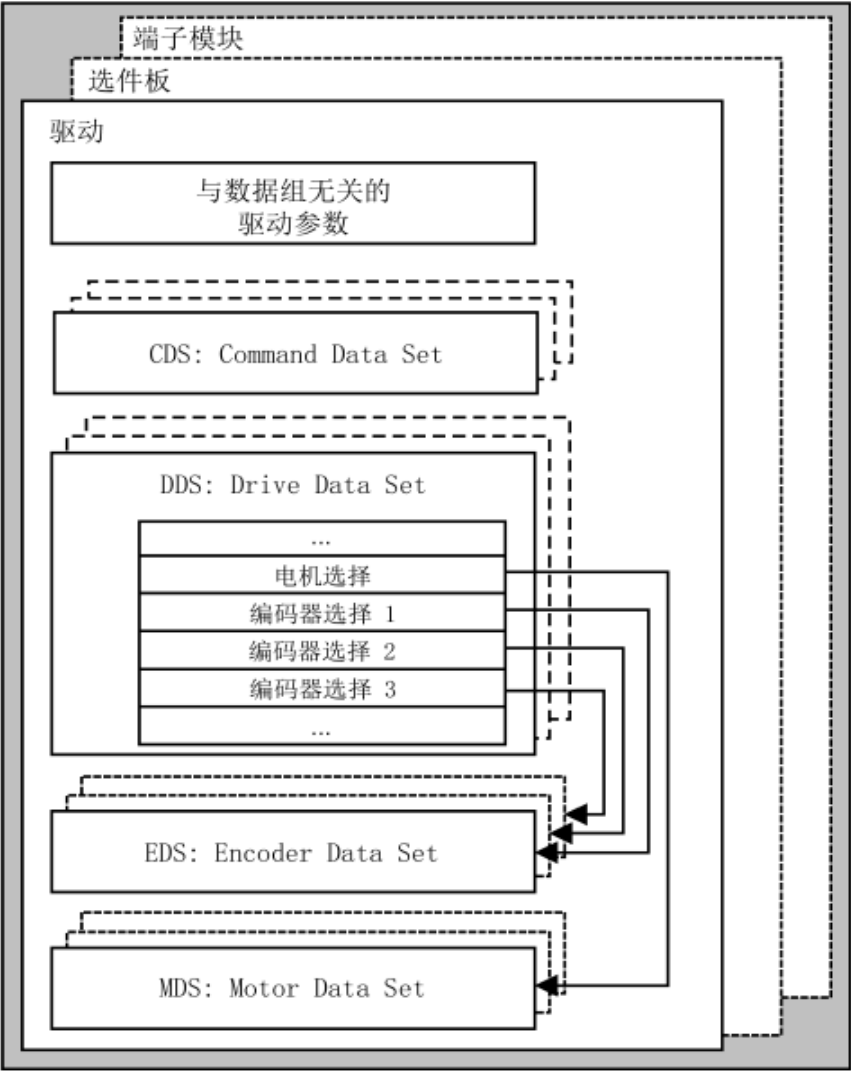


图 6-2 参数细分

6.3.2 驱动对象（Drive Objects）

驱动对象是一个独立的软件功能，它包含独立的参数，有时还包含独立的故障与警告。驱动对象可标准配备（例如输入/输出分析），单个添加（例如选件板）或多个添加（例如驱动控制）。

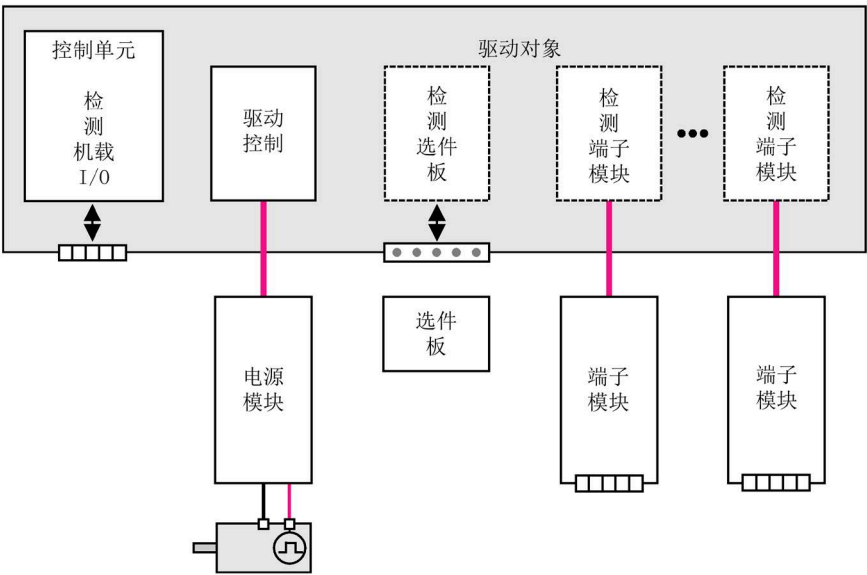


图 6-3 驱动对象 - Drive Objects

标准配置的驱动对象

- 驱动控制
驱动控制负责电机的控制。驱动控制配有 1 个功率模块、至少 1 个电机和最多 3 个编码器。
- 控制单元，输入/输出
控制单元上的输入/输出在驱动对象内部进行分析。

可选驱动对象

- 选件板分析
该驱动对象用于对安装的选件板进行分析。它专有的工作方式取决于安装选件板的类型。
- 端子模块分析
一个独立的驱动对象对连接的端子模块进行分析。

驱动对象属性

- 独立的参数区
- STARTER 中独立的窗口
- 独立的故障/警告系统
- 独立的用于过程数据的 PROFIdrive 报文

驱动对象配置

在使用 STARTER 进行首次系统调试时，可以通过配置参数创建由控制单元的软件进行处理的“驱动对象”。在控制单元内可创建不同的驱动对象（Drive Objects）。

驱动对象是可配置的功能块，用于执行特定的驱动功能。

如果在首次调试后需要添加或删除驱动对象，必须通过驱动系统的配置模式进行。

只有在配置了驱动对象并且从配置模式切换至参数设置模式后，才能访问驱动对象的参数。

说明

首次调试时的分配

在首次调试时每个驱动对象（Drive Objects）都会指定一个 0 至 63 之间的编号用于内部识别。

参数

- p0101 驱动对象编号
- r0102 驱动对象数量
- p0107 驱动对象类型
- p0108 驱动对象配置

6.3.3 数据组

描述

在变频器运行或运行就绪时，如果可以通过一个外部信号同时更改多个参数，在很多应用中会十分方便。

该功能可通过标有下标的参数实现。此时参数将根据其功能被分到相应的组（数据组）中并编入下标。通过下标可在每个参数中进行多个不同的设置，这些设置可通过切换数据组激活。

说明

复制数据组

在 STARTER 中可复制 DDS 和 CDS（驱动 -> 配置 -> 标签“指令数据组”或“驱动数据组”）。在相关的 STARTER 窗口中可以选择显示的 DDS 和 CDS。

CDS: 指令数据组(Command Data Set)

在一个指令数据组 CDS 中集合了 BICO 参数（二进制和模拟量互联输入）。这些参数用于连接变频器的信号源（参见“操作/BICO 技术：互联信号”章节）。

在参数列表中，指令数据组中包含的参数标有“CDS 数据组”，并且具有下标 [0..n]。

相应地设置多个 CDS 并在这些数据组之间进行切换，变频器便可以用不同的预设信号源运行。

比如，一个 CDS 包括：

- 控制指令的二进制互联输入（数字量信号）
 - ON/OFF、使能（p0844 等）
 - JOG（p1055 等）
- 设定值的模拟量互联输入（模拟量信号）
 - V/f 控制的电压设定值（p1330）
 - 力矩限值和定标系数（p1522, p1523, p1528, p1529）

变频器出厂时提供两个 CDS，通过 p0170（CDS 数量）可以最多增加到四个。

以下参数用于选择 CDS 和显示当前 CDS：

表格 6-1 指令数据组选择和显示

CDS	选择位 1 p0811	选择位 0 p0810	显示	
			已选择（r0836）	生效（r0050）
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1
2	1	0	2	2
3	1	1	3	3

如果选择的 CDS 不存在，则当前的数据组保持生效。

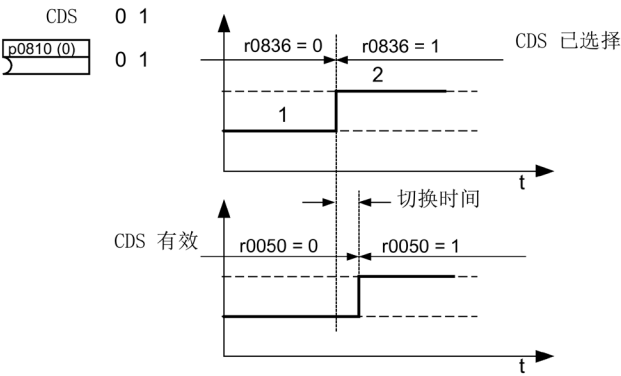


图 6-4 示例：在 CDS 0 和 CDS 1 之间切换

DDS:驱动数据组 (Drive Data Set)

驱动数据组 (简称 DDS) 是多个和变频器开环/闭环控制相关的重要设置参数构成的集合:

- 指定电机数据组 MDS 和编码器数据组 EDS 的编号:
 - p0186:指定电机数据组 MDS
 - p0187 至 p0189: 指定编码器数据组 EDS, 最多 3 个
- 各种闭环控制参数, 例如:
 - 转速固定设定值 (p1001 至 p1015)
 - 转速限值最小/最大 (p1080, p1082)
 - 斜坡函数发生器参数 (p1120 ff)
 - 控制器参数 (p1240 ff)
 - ...

在参数列表中, 驱动数据组中包含的参数标有“DDS 数据组”, 并且具有下标 [0..n]。

可设置多个 DDS。选择某个 DDS 便可以在多种变频器配置 (控制方式、电机、编码器) 之间切换。

一个驱动对象可以管理最多 32 个 DDS。使用 p0180 来配置 DDS 的数量。

二进制互联输入 p0820 至 p0824 用于选择 DDS。这些输入以二进制形式 (最高值位为 p0824) 表示 DDS 的编号 (0 至 31)。

- p0820 BI:驱动数据组选择 DDS 位 0
- p0821 BI:驱动数据组选择 DDS 位 1
- p0822 BI:驱动数据组选择 DDS 位 2
- p0823 BI:驱动数据组选择 DDS 位 3
- p0824 BI:驱动数据组选择 DDS 位 4

补充条件和建议

- 对变频器 DDS 数量的建议:
变频器 DDS 的数量应与切换选项的数量相对应, 即:
 $p0180 \text{ (DDS)} \geq p0130 \text{ (MDS)}$
- 驱动对象的最大 DDS 数量 = 32

EDS:编码器数据组(Encoder Data Set)

编码器数据组（简称 EDS）是多个和驱动配置相关的重要编码器设置参数构成的集合。

- 设置参数，例如：
 - 编码器接口组件号（p0141）
 - 编码器组件号（p0142）
 - 编码器类型选择（p0400）

在参数列表中，EDS 中包含的参数标有“EDS 数据组”，并且具有下标 [0..n]。

每个通过控制单元控制的编码器都需要一个独立的 EDS，通过参数 p0187、p0188 和 p0189 可为一个 DDS 最多分配 3 个 EDS。

EDS 的切换只能通过 DDS 的切换实现，

一个编码器只能指定给一个变频器，在变频器的每个 DDS 中必须一直是编码器 1、编码器 2 或编码器 3。

EDS 切换可以应用在多个电机交替运行的功率单元上。电机间通过一个接触器回路进行切换。每个电机都可以装配编码器或者无编码器运行。每个编码器必须连接单独的 SMx。

如果编码器 1（p0187）通过 DDS 进行了切换，则相应的 MDS 也须进行切换。

一个驱动对象可以管理最多 16 个 EDS。EDS 的数量在 p0140 中设定。

在选择 DDS 时，会自动选择指定的 EDS。

MDS:电机数据组(Motor Data Set)

电机数据组（简称 MDS）是多个和变频器配置相关的重要电机设置参数构成的集合。此外它还包含一些显示参数，用于显示计算出的数据。

- 设置参数，例如：
 - 电机组件号（p0131）
 - 选择电机型号（p0300）
 - 电机额定数据（p0304 ff）
 - ...
- 显示参数，例如
 - 计算得到的额定数据（p0330 ff）
 - ...

6.3 变频器基本信息

在参数列表中，MDS 中包含的参数标有“MDS 数据组”，并且具有下标 [0..n]。

每个由控制单元通过电机模块控制的电机都需要一个单独的 MDS。MDS 通过 p0186 指定给 DDS。

MDS 的切换只能通过 DDS 的切换实现。

电机数据组切换可用于例如：

- 在不同电机间进行切换
- 在电机的不同绕组间进行切换（例如星形-三角形切换）
- 电机数据的适配

如果需要在 一个电机模块上交替运行多个电机，必须设置相应数量的 DDS。更多关于电机切换的信息请参见“功能/驱动功能”章节。

一个驱动对象可以管理最多 16 个 MDS。p0130 中电机数据组的数量不可以大于 p0180 中驱动数据组的数量。

数据组分配示例

表格 6-2 数据组分配示例

DDS	电机（p0186）	编码器 1 （p0187）	编码器 2 （p0188）	编码器 3 （p0189）
DDS 0	MDS 0	EDS 0	EDS 1	EDS 2
DDS 1	MDS 0	EDS 0	EDS 3	--
DDS 2	MDS 0	EDS 0	EDS 4	EDS 5
DDS 3	MDS 1	EDS 0	--	--

复制指令数据组（CDS）

参数 p0809 如下设置：

1. p0809[0] = CDS 编号，复制源
2. p0809[1] = CDS 编号，复制目标
3. p0809[2] = 1

开始复制。

p0809[2] = 0 时，复制结束。

复制驱动数据组（DDS）

参数 p0819 如下设置：

- 1. p0819[0] = DDS 编号，复制源
- 2. p0819[1] = DDS 编号，复制目标
- 3. p0819[2] = 1

开始复制。

p0819[2] = 0 时，复制结束。

复制电机数据组（MDS）

参数 p0139 如下设置：

- 1. p0139[0] = MDS 编号，复制源
- 2. p0139[1] = MDS 编号，复制目标
- 3. p0139[2] = 1

开始复制。

p0139[2] = 0 时，复制结束。

功能图

FP 8560	指令数据组（Command Data Set, CDS）
FP 8565	驱动数据组 (Drive Data Set, DDS)
FP 8570	编码器数据组 (Encoder Data Set, EDS)
FP 8575	电机数据组（Motor Data Set, MDS）

参数

- p0120 功率单元数据组 PDS 数量
- p0130 电机数据组 (MDS) 的数量
- p0139[0...2] 复制电机数据组 MDS
- p0140 编码器数据组 EDS 数量
- p0170 指令数据组 CDS 数量
- p0180 驱动数据组(DDS)的数量
- p0186 [0...n] 指定电机数据组 MDS
- p0187[0...n] 编码器 1 EDS 编号
- p0188[0...n] 编码器 2 EDS 编号
- p0189[0...n] 编码器 3 EDS 编号
- p0809[0...2] 复制 CDS
- p0810 BI:CDS 位 0
- p0811 BI:CDS 位 1
- p0819[0...2] 复制驱动数据组 DDS
- p0820[0...n] BI:DDS 选择位 0
- p0821[0...n] BI:DDS 选择位 1
- p0822[0...n] BI:DDS 选择位 2
- p0823[0...n] BI:DDS 选择位 3
- p0824[0...n] BI:DDS 选择位 4

6.3.4 BICO 技术： 互联信号

描述

每个驱动设备中都包含大量可连接的输入/输出数据和内部控制数据。

利用 BICO 互联技术(Binector Connector Technology)，您可以对驱动设备功能进行调整，以满足各种应用的要求。

可通过 BICO 参数任意互联的数字信号，其参数名都以 BI, BO, CI 或 CO 前缀标记。这些参数在参数列表或功能图中也具有相应的标记。

说明

使用 STARTER

建立通过参数设置和调试工具 STARTER 来使用 BICO 技术。

二进制互联，BI：二进制互联输入，BO：二进制互联输出

二进制互联是没有单位的数字（二进制）信号，其值可以为 0 或 1。

二进制互联连接分为二进制互联输入（信号汇点）和二进制互联输出（信号源）。

表格 6- 3 二进制互联

缩写和符号	名称	描述
BI 	二进制互联输入 Binector Input (信号汇点)	可与一个作为源的二进制互联输出连接。 二进制互联输出的编号必须作为参数值输入。
BO 	二进制互联输出 Binector Output (信号源)	可用作二进制互联输入的信号源。

模拟量互联，CI：模拟量互联输入，CO：模拟量互联输出

模拟量互联连接是数字量信号，例如以 32 位格式。可用于模拟字（16 位），双字（32 位）或者模拟信号。模拟量互联连接分为模拟量互联输入（信号汇点）和模拟量互联输出（信号源）。

6.3 变频器基本信息

模拟量互联受到性能限制。

表格 6-4 模拟量互联

缩写和符号	名称	描述
CI 	模拟量互联输入 Connector Input (信号汇点)	可与一个作为源的模拟量互联输出连接。 模拟量互联输出的编号必须作为参数值输入。
CO 	模拟量互联输出 Connector Output (信号源)	可用作模拟量互联输入的信号源。

使用 BICO 技术互联信号

必须将 BICO 输入参数（信号汇点）分配给所需的 BICO 输出参数（信号源），用于连接两个信号。

连接二进制/模拟量互联输入和二进制/模拟量互联输出时，需要以下信息：

- 二进制互联：参数编号，位编号和驱动对象 ID
- 无下标的模拟量互联：参数编号和驱动对象 ID
- 有下标的模拟量互联：参数编号，下标和驱动对象 ID
- 数据类型（在模拟量互联输出参数上为信号源）

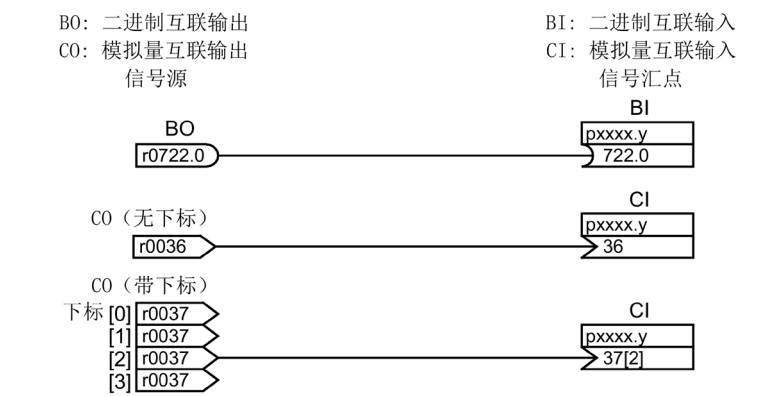


图 6-5 使用 BICO 技术互联信号

说明

模拟量互联输入 (CI) 不能与任意模拟量互联输出 (CO, 信号源) 连接。这同样适用于二进制互联输入 (BI) 和输出 (BO)。

在参数列表中，每个 CI 和 BI 参数的“数据类型”下都指出了参数的数据类型和 BICO 参数的数据类型。

而对于 CO 和 BO 参数只指出了 BICO 参数的数据类型。

表示方法:

- BICO 输入的数据类型：参数的数据类型/BICO 参数的数据类型
示例：Unsigned32 / Integer16
- BICO 输出的数据类型：BICO 参数的数据类型
示例：FloatingPoint32

BICO 输入（信号汇点）和 BICO 输出（信号源）可能的互联，请参见参数手册中“参数列表说明”章节中的“BICO 互联的可能组合”一表。

可在不同的数据组（CDS，DDS，MDS 等）中执行 BICO 参数互联。切换数据组可以使数据组中的不同互联生效。也可进行驱动对象之间的互联。

二进制/模拟量互联输出参数的内部编码

需要内部编码，例如用于通过 PROFIdrive 写入 BICO 输入参数。

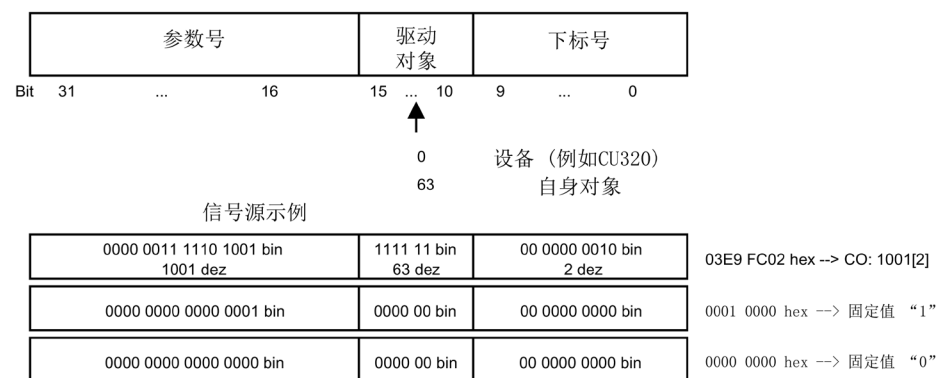


图 6-6 二进制/模拟量互联输出参数的内部编码

示例 1：互联数字信号

假设驱动需要通过控制单元的端子 DI 0 和 DI 1、以 JOG 1 和 JOG 2 方式运行。

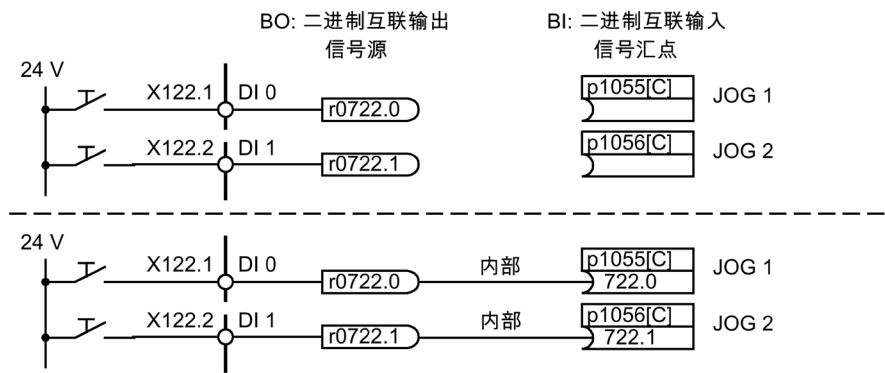


图 6-7 互联数字信号（示例）

示例 2：将 OC/OFF 3 连接至多个驱动

假设需要将“OFF3”信号通过控制单元的端子 DI 2 连接到两个驱动上。
每个驱动都有一个二进制互联输入“1st OFF3”和“2nd OFF3”。两个信号都通过与控制字 1.2（OFF3）的逻辑“AND”连接处理。

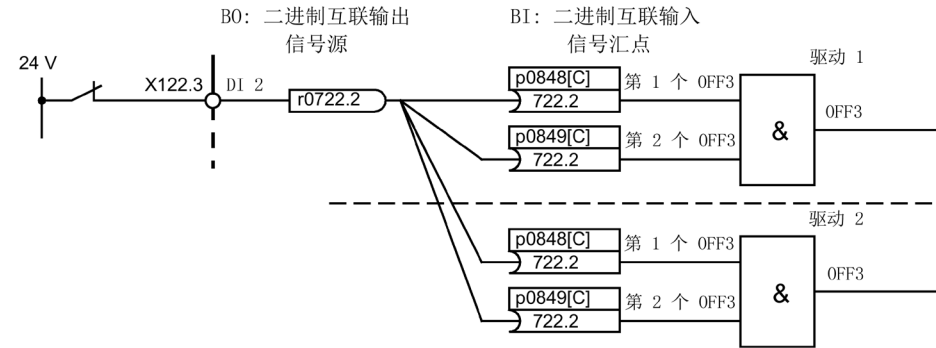


图 6-8 “OFF3”互联到多个驱动（示例）

BICO 互联的分析

以下参数用于分析现有 BICO 互联：

- r9481 BICO 互联数量
- r9482[0...n] BICO 互联 BI/CI 参数
- r9483[0...n] BICO 互联 BO/CO 参数
- p9494 搜索 BICO 互联的信号源
- p9495 搜索 BICO 互联的信号源，数量
- p9496 搜索 BICO 互联的信号源，第一个索引

与其它驱动的 BICO 互联

以下参数用于执行与其它驱动的 BICO 互联：

- r9490 与其它驱动的 BICO 互联的数量
- r9491[0...9] 与其它驱动的 BICO 互联的 BI/CI
- r9492[0...9] 与其它驱动的 BICO 互联的 BO/CO
- p9493[0...9] 复位与其它驱动的 BICO 互联

二进制-模拟量转换器和模拟量-二进制转换器

二进制-模拟量转换器

- 将多个数字信号转换为 32 位整型双字或者 16 位整型字。
- p2080[0...15] BI:PROFIdrive PZD 发送，位方式

模拟量-二进制转换器

- 将 32 位整型双字或 16 位整型字转换为单个数字信号。
- p2099[0...1] CI PROFIdrive PZD 选择位方式接收

用于 BICO 互联的固定值

以下模拟量互联输出可用于连接任意可设置固定值：

- p2900[0...n] CO:常数_%_1
- p2901[0...n] CO:常数_%_2
- p2930[0...n] CO:常数_M_1

示例：

这些参数可用于互联主设定值的标定系数或者互联附加力矩。

6.3.5 故障信息的广播

控制单元的故障传送

故障时，例如由控制单元或端子模块触发的故障，常常也会涉及驱动的中央功能。借助广播功能，由驱动对象触发的报警就可以继续发送给其他的驱动对象。控制单元上 DCC 功能图中利用 DCC 功能块设置的故障也同样会被广播发送。

广播类型

有下列几种广播方式：

- BICO

报警会通过控制功能（整流单元、驱动）被转发给所有激活的并通过 BICO 互联的驱动对象。

- DRIVE

报警会通过控制功能被转发给所有激活的驱动对象。

- GLOBAL

报警会被转发给所有激活的驱动对象。

- LOCAL

此广播方式的属性取决于参数 p3116 的设置：

- 当二进制互联输入 p3116 = 0 信号（出厂设置）时：
报警会通过控制功能被转发给首个激活的驱动对象。
- 当二进制互联输入 p3116 = 1 信号时：
报警不会被转发。

6.4 指令源

6.4.1 缺省设置“PROFIdrive”

前提条件

- 已经准备好并且安装了功率模块和控制单元
- 在调试中选择了缺省设置“PROFIdrive”:
- STARTER (p0700): “PROFIdrive”
- AOP30 (p0700): "1: G130 PROFIdrive"

指令源

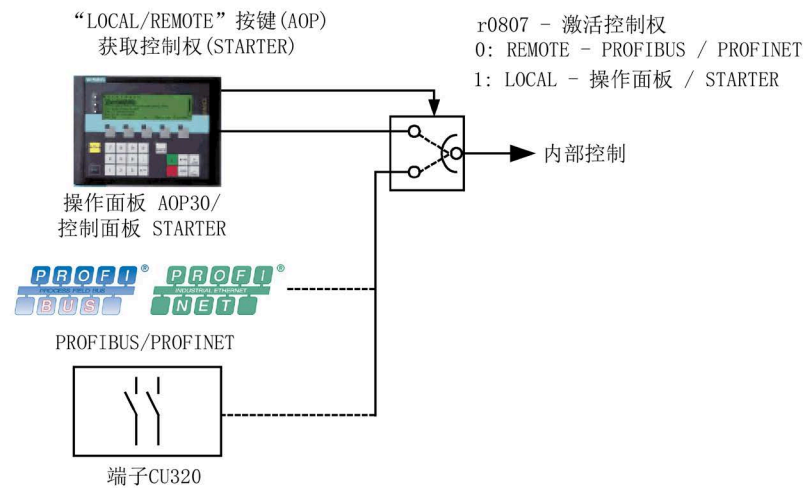


图 6-9 指令源 - AOP30 <-> PROFIdrive

优先级

指令源的优先级如图“指令源 - AOP30 <-> PROFIdrive”所示。

说明

控制权 LOCAL

在控制权为 LOCAL 时，所有附加设定值被解除。

缺省设置 “PROFIdrive” 时的 CU320 端子接线

选择缺省设置 “PROFIdrive” 时，控制单元的端子接线如下：

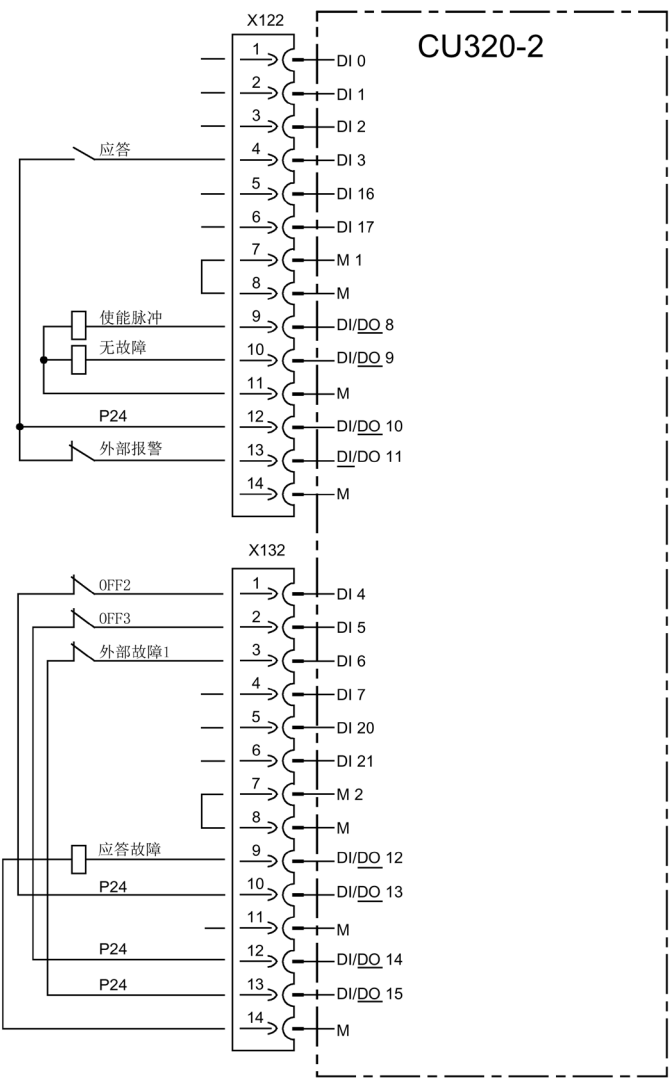


图 6-10 缺省设置 “PROFIdrive” 时的控制单元端子接线

控制字 1

控制字 1 的位定义在“控制字和设定值”部分描述。

状态字 1

状态字 1 的位定义在“状态字和实际值”部分描述。

指令源切换

可通过 AOP30 上的 LOCAL/REMOTE 键切换指令源。

6.4.2 缺省设置“端子 TM31”

前提条件

- 已经准备好并正确安装了功率模块、控制单元和 TM31
- 在调试中选择了缺省设置“TM31 端子”:
- STARTER (p0700): “端子 TM31”
- AOP30 (p0700): "2: 端子 TM31"

指令源

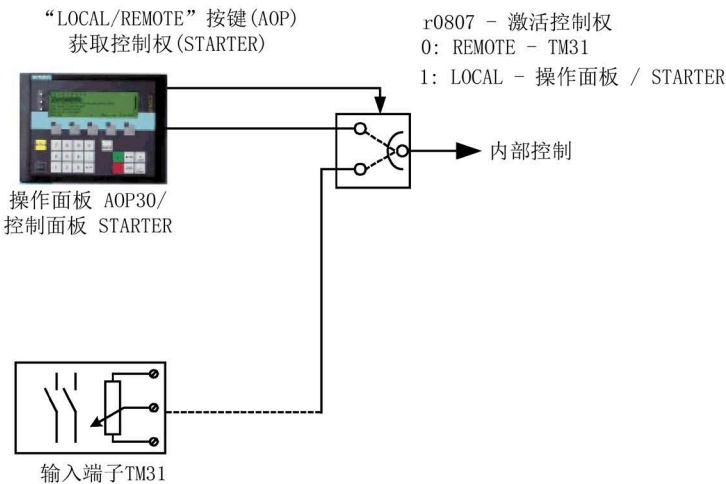


图 6-11 指令源 AOP30 <-> 端子 TM31

优先级

指令源的优先级如图“指令源 AOP30 <-> 端子 TM31”所示。

说明

控制权 LOCAL

在控制权为 LOCAL 时，所有附加设定值被解除。

缺省设置“TM31 端子”时的 TM31 端子接线

选择缺省设置“端子 TM31”时，TM31 的端子接线如下：

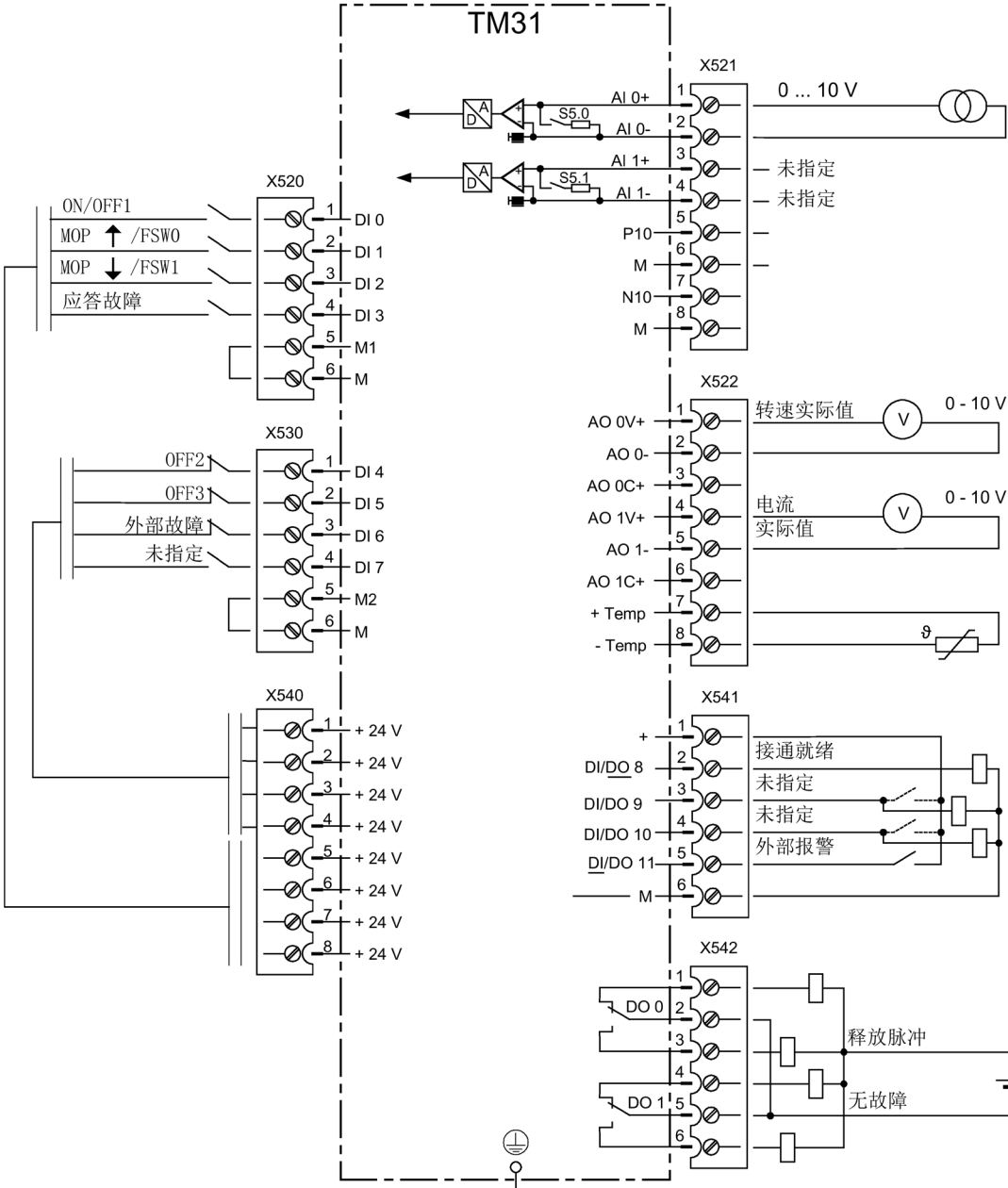


图 6-12 缺省设置“TM31 端子”时的 TM31 端子接线

指令源切换

根据需要可通过 AOP30 上的 LOCAL/REMOTE 键切换指令源。

6.4.3 缺省设置“端子 CU”

前提条件

- 已经准备好并且安装了功率模块和控制单元
- 在调试中选择了缺省设置“CU 端子”:
- STARTER (p0700): “CU terminals”
- AOP30 (p0700): "3: CU 端子"

指令源

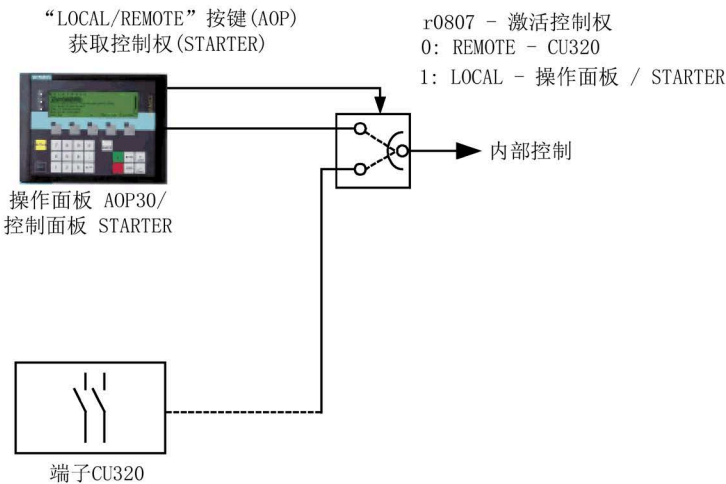


图 6-13 指令源 AOP30 ↔ CU 端子

优先级

指令源的优先级如图“指令源 AOP30 <-> CU 端子”所示。

说明

控制权 LOCAL

在控制权为 LOCAL 时，所有附加设定值被解除。

缺省设置“CU 端子”时的控制单元端子接线

选择缺省设置 “CU 端子” 时，控制单元的端子接线如下：

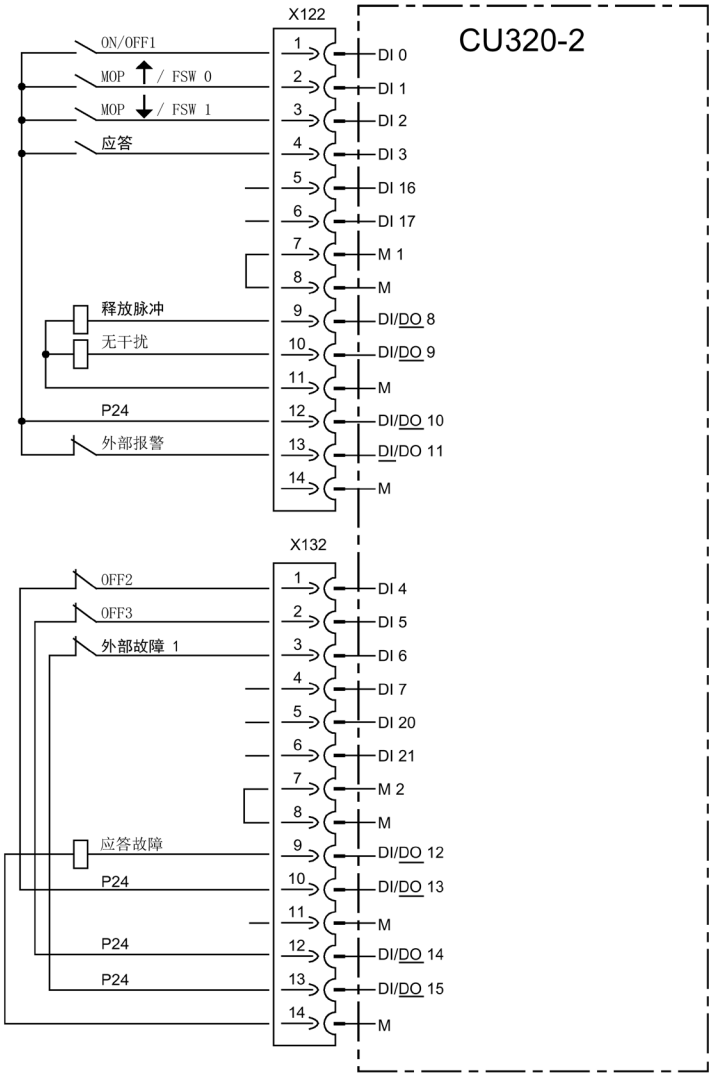


图 6-14 缺省设置“CU 端子”时的控制单元端子接线

指令源切换

根据需要可通过 AOP30 上的 LOCAL/REMOTE 键切换指令源。

6.4.4 缺省设置 “PROFIdrive+TM31”

前提条件

- 已经准备好并正确安装了功率模块、控制单元、TM31 和 PROFIBUS
- 在调试中选择了缺省设置 “PROFIdrive+TM31”:
- STARTER (p0700): “PROFIdrive+TM31”
- AOP30 (p0700): "4: PROFIdrive+TM31"

指令源

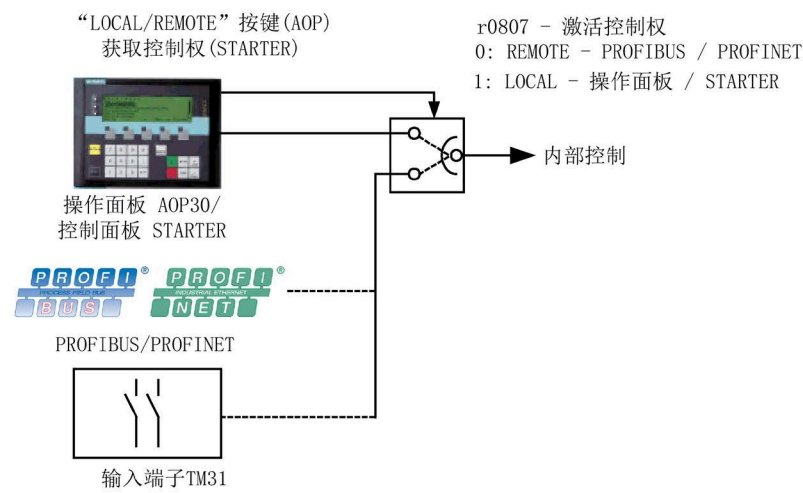


图 6-15 指令源 - AOP30 <-> PROFIdrive + TM31

优先级

指令源的优先级如图“指令源 - AOP30 <-> PROFIdrive + TM31”所示。

说明

控制权 LOCAL

在控制权为 LOCAL 时，所有附加设定值被解除。

缺省设置“PROFIdrive+TM31”时的 TM31 端子接线

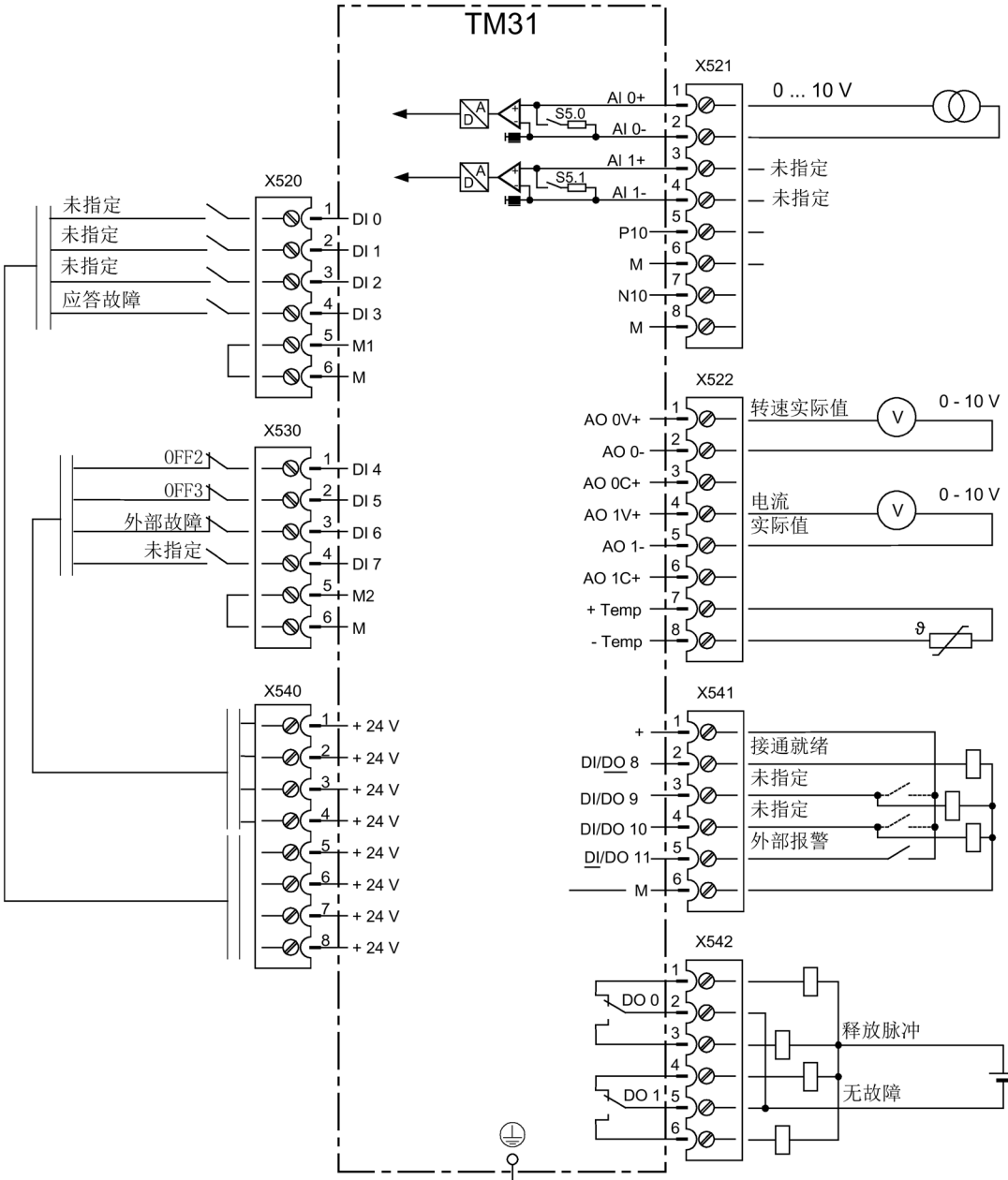


图 6-16 缺省设置“PROFIdrive+TM31”时的 TM31 端子接线

指令源切换

根据需要可通过 AOP30 上的 LOCAL/REMOTE 键切换指令源。

6.5 设定值源

6.5.1 模拟量输入

描述

TM31 用户端子排上有两个模拟量输入用于设置电流和电压信号的设定值。
出厂设置中，模拟量输入 0（端子 X521:1/2）用作 0 至 10 V 范围内的电压输入。

前提条件

- 已经配备并且正确安装了 TM31
- 在调试中选择了模拟量输入的缺省设置：
- STARTER (p1000): “端子 TM31”
- AOP30 (p1000): “2: 端子 TM31”

信号流程图

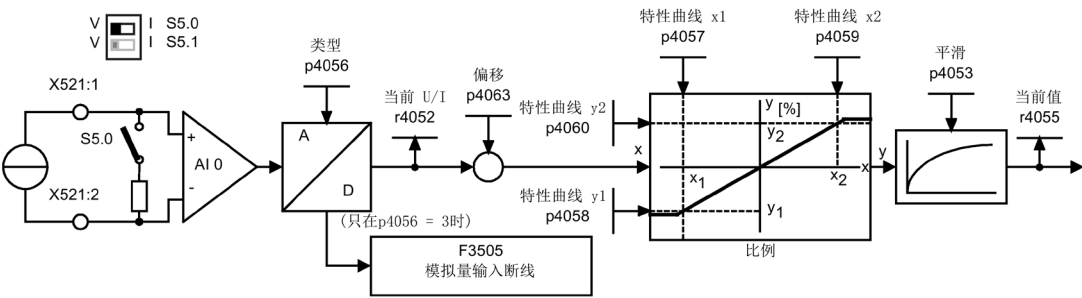


图 6-17 信号流图：模拟量输入 0

功能图

- FP 9566 TM31 – 模拟量输入 0（AI 0）
- FP 9568 TM31 – 模拟量输入 1（AI 1）

参数

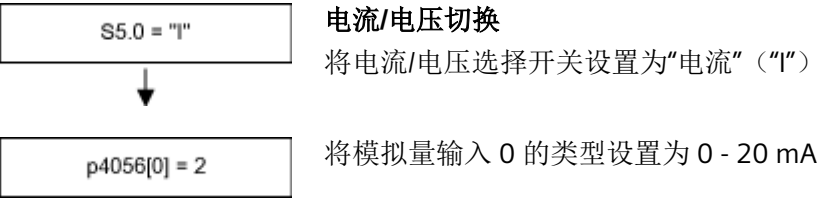
- r4052 实际输入电压/电流
- p4053 模拟量输入的滤波时间常数
- r4055 实际输入值，以 % 表示
- p4056 模拟量输入类型
- p4057 模拟量输入特性曲线上的值 x1
- p4058 模拟量输入特性曲线上的值 y1
- p4059 模拟量输入特性曲线上的值 x2
- p4060 模拟量输入特性曲线上的值 y2
- p4063 模拟量输入偏移

说明

出厂状态

在出厂设置中以及在基本调试后，10 V 的输入电压相当于主设定值 100 % 标准转速（p2000），此值为设置的最大转速（p1082）。

示例：将模拟量输入 0 从电压输入切换为电流输入 0 - 20 mA



说明

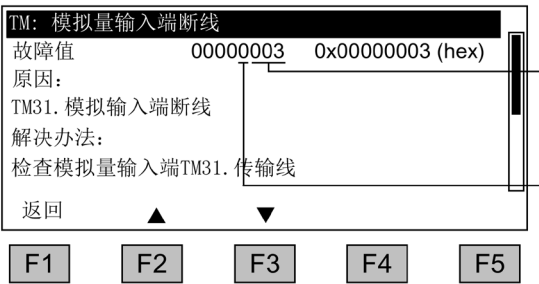
电源故障时保存修改

模拟量输入切换后必须将更改存储在 CF 卡上，防止电源故障引起的数据丢失。

F3505 - 故障“模拟量输入断线”

当模拟量输入类型（p4056）设置为 3（4 至 20 mA，带断线监控），并且超出了 2 mA 的输入电流时，触发该故障。

故障值可用于确定出现故障的模拟量输入。



组件号

3: 表明第 1 个 TM31

4: 表明第 2 个 TM31

0: 模拟量输入 0: -X521:1/2

1: 模拟量输入 1: -X521:3/4

6.5.2 电动电位计

描述

数字电动电位计用于通过切换信号（+/- 键）远程设置转速。可通过端子或现场总线进行控制。信号输入“MOP 升高”（设定值升高）上为逻辑“1”时，内部计数器将对设定值进行积分。积分时间（设定值升高所需时间）可通过参数 p1047 设置。通过信号“MOP 降低”可以同样的方式降低设定值。减速斜坡可通过参数 p1048 设置。

通过配置参数 p1030.0 = 1（出厂设置 = 0）可激活断电时对电动电位计当前值的非易失性存储。再次通电时，电动电位计的初始值会设置为上一次断电时的当前值。

前提条件

在调试中选择了缺省设置“电动电位计”：

- STARTER (p1000): “Motorized potentiometer”
- AOP30 (p1000): “3:电动电位计

信号流图

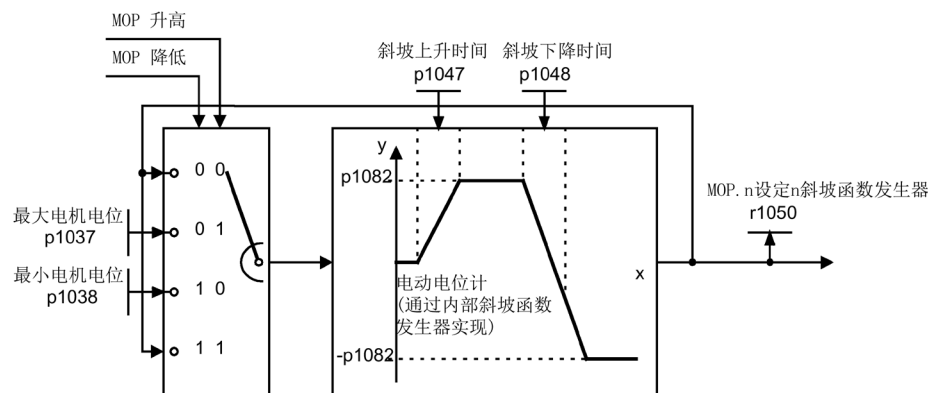


图 6-18 信号流图：电动电位计

功能图

FP 3020 电动电位计

参数

- p1030 电动电位计配置
- p1037 电动电位计最高转速
- p1038 电动电位计最小转速
- p1047 电动电位计斜坡上升时间
- p1048 电动电位计斜坡下降时间
- r1050 斜坡函数发生器后的电动电位计转速设定值

6.5.3 转速固定设定值

描述

总共有 15 个可设置的转速固定设定值可用。

在通过 STARTER 或操作面板调试时将“转速固定设定值”选为设定值源的缺省设置后，有 3 个转速固定设定值可用。这些转速固定设定值可通过端子或现场总线选择。

前提条件

在调试中选择了缺省设置“转速固定设定值”：

- STARTER (p1000): “Fixed setpoint”
- AOP30 (p1000): “4: 固定设定值”

信号流图

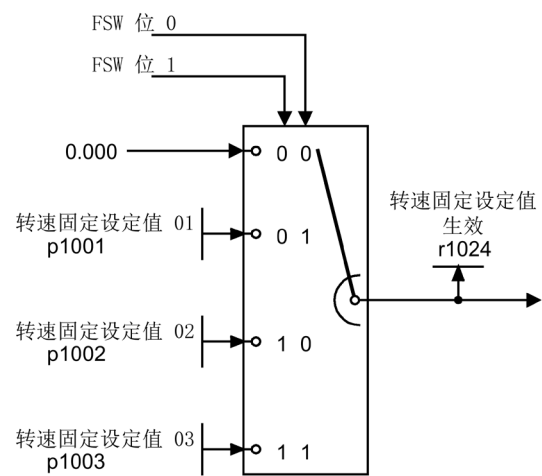


图 6-19 信号流图：转速固定设定值

功能图

FP 3010 转速固定设定值

参数

- p1001 转速固定设定值 01
- p1002 转速固定设定值 02
- p1003 转速固定设定值 03
- r1024 转速固定设定值生效

说明

通过 p1004 至 p1015 还有其它转速固定设定值可用，这些值可以通过 p1020 至 p1023 选择。

6.6 PROFIdrive 通讯

6.6.1 简介

PROFIdrive 是应用在驱动技术上的 PROFIBUS 和 PROFINET 行规，它广泛应用在生产和过程自动化领域。

PROFIdrive 不受使用的总线系统(PROFIBUS, PROFINET)的影响。

说明

PROFIdrive 驱动技术行规参见以下文档：

- PROFIdrive – 驱动技术行规
PROFIBUS 用户组织协会
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,
<http://www.profibus.com>
 - IEC 61800-7
-

PROFIdrive 设备等级

表格 6- 5 PROFIdrive 设备等级

PROFIdrive	PROFIBUS DP	PROFINET
I/O 设备	DP 从站	IO 设备
运动控制器（上级控制系统或自动化系统主机）	DP 主站，等级 1	IO 控制器
监视器（工程设计站）	DP 主站，等级 2	IO 监视器

- 驱动设备 (PROFIBUS:从站, PROFINET IO:IO 设备)
示例：控制单元 CU320-2
- 控制器 (PROFIBUS:1 级主站, PROFINET IO:IO 控制器)
这是一个典型的上级控制器，其中运行了自动化程序。
示例：SIMATIC S7 和 SIMOTION
- 监视器 (PROFIBUS:2 级主站, PROFINET IO:IO 监视器)
在总线运行中用于配置、调试、操作和监控的设备，以及只和驱动设备及控制器异步交换数据的设备。
示例：编程装置、操作和显示装置

控制器、监视器和驱动设备

表格 6- 6 控制器、监视器和驱动单元的属性

属性	控制器	监视器	驱动设备
作为总线节点	激活		未激活
发送消息	不发出外部请求		只能询问控制器
接收消息	无限制		只能接收消息和应答

说明

统一术语

为使术语统一，下文使用“设备”、“控制器”和“监视器”这些术语。只有在 PROFIBUS 章节中才引入和保留了术语“从站”和“主站”。

通讯方式

PROFIdrive 协议中定义了 4 种通讯服务：

- 通过循环数据通道进行循环数据交换
运动控制系统运行中需要循环更新的数据用于开环和闭环控制。这些数据必须作为设定值发送至驱动设备，或作为驱动设备实际值传输。通常对此类数据传输有苛刻的时间要求。
- 通过非循环通道进行非循环数据传输
除此之外，也可使用非循环参数通道进行控制系统或监视器和驱动设备之间的数据交换。对此类数据的存取无苛刻时间要求。
- 报警通道
报警以事件控制的方式输出，并会显示故障状态的出现和消除。
- 等时同步运行
 - 采用固定时间间隔的循环数据交换
 - 控制器和设备进行同步。

接口 IF1 和 IF2

控制单元可以通过两个不同的接口（IF1 和 IF2）通讯。

表格 6-7 IF1 和 IF2 的属性

	IF1	IF2
PROFIdrive 和 SIEMENS 报文	x	-
自由报文	x	x
等时同步性	x	x
驱动对象类型	所有	所有
支持的总线	PROFINET IO PROFIBUS DP SINAMICS Link PN Gate Ethernet/IP	PROFINET IO PROFIBUS DP CANopen SINAMICS Link PN Gate Ethernet/IP
循环运行	x	x
PROFIsafe	x	x

说明

接口 IF1 和 IF2 的详细信息请参见章节“双通讯接口模式 (页 361)”。

6.6.2 应用等级

描述

针对应用过程的不同范围和类型，PROFIdrive 有不同的应用等级。在 PROFIdrive 中一共分 6 个应用等级，下文会介绍其中较为重要的 3 个。

- 等级 1 (AK1):

驱动由 PROFIBUS/PROFINET 传送的转速设定值控制。整个转速闭环控制在驱动中进行。

典型应用：控制水泵和风机的简易变频器。

- 等级 3 (AK3):

此处，除了转速控制外，驱动还具有位置闭环控制。因此，在上级控制器上运行工艺过程时，变频器作为自控的简易定位驱动工作。定位任务可以通过 PROFINET（或 PROFIBUS）传送到该驱动控制器并启动。

- 等级 4 (AK4):

该 PROFIdrive 应用等级定义了一种转速设定值接口：转速闭环控制在变频器中，位置闭环控制在控制器中，它通常应用在机器人和机床上，因为这种应用通常需要多个驱动协调运行。

运动控制主要由中央数控系统（NC）实现。位置环通过总线连接，也就是说，控制系统与驱动之间的通讯必须等时同步进行。

根据应用等级选择报文

根据应用等级选择下表中列出的报文：

表格 6-8 根据应用等级选择报文

报文(p0922 = x)	描述	等级 1	等级 3	等级 4
1	转速设定值 16 位	x	-	-
2	转速设定值 32 位	x	-	-
3	转速设定值 32 位，1 个位置编码器	x	-	x
4	转速设定值 32 位，2 个位置编码器	x	-	x
5	转速设定值 32 位，1 个位置编码器和动态伺服控制	-	-	x
6	转速设定值 32 位，2 个位置编码器和动态伺服控制	-	-	x
7	基本定位器，含运行程序段选择	-	x	-
9	基本定位器，含设定值直接给定（MDI）	-	x	-
20	转速设定值 16 位 VIK-NAMUR	x	-	-
81	标准编码器	-	-	-
82	标准编码器，提供转速实际值 16 位	-	-	-
83	标准编码器，提供转速实际值 32 位	-	-	-
102	转速设定值 32 位，1 个位置编码器和转矩降低	x	-	x
103	转速设定值 32 位，2 个位置编码器和转矩降低	x	-	x
105	转速设定值 32 位，1 个位置编码器、转矩降低和动态伺服控制	-	-	x
106	转速设定值 32 位，2 个位置编码器、转矩降低和动态伺服控制	-	-	x
110	基本定位器，含设定值直接给定（MDI）、倍率和位置实际值	-	x	-
111	MDI 运行方式中的基本定位器	-	x	-
116	转速设定值 32 位，2 个位置编码器、转矩降低、动态伺服控制和更多实际值	-	-	x
118	转速设定值 32 位，2 个位置编码器、转矩降低、动态伺服控制、更多实际值和 2 个外部编码器	-	-	x

报文(p0922 = x)	描述	等级 1	等级 3	等级 4
125	动态伺服控制，带转矩前馈控制，1 个位置编码器（编码器 1）	-	-	x
126	动态伺服控制，带转矩前馈控制，2 个位置编码器（编码器 1 和 2）	-	-	x
136	动态伺服控制，带转矩前馈控制、2 个位置编码器（编码器 1 和 2）和 4 个跟踪信号	-	-	x
138	动态伺服控制，带转矩前馈控制、2 个外部位置编码器（编码器 2 和 3）和 4 个跟踪信号	-	-	x
139	转速控制/位置控制，带动态伺服控制、转矩前馈控制，1 个位置编码器、夹紧状态和附加实际值	-	-	x
166	配备两个编码器通道和 HLA 附加信号的液压轴（HLA）	-	-	-
220	转速设定值 32 位，用于金属工业	x	-	-
352	转速设定值 16 位，用于 PCS7	x	-	-
370	电源	-	-	-
371	电源，金属工业	-	-	-
390	控制单元，具有数字量输入 DI 0 ... DI 15 和数字量输出 DO 8 ... DO 15	-	-	-
391	控制单元，具有数字量输入 DI 0 ... DI 15、数字量输出 DO 8 ... DO 15 和 2 个测头	-	-	-
392	控制单元，具有数字量输入 DI 0 ... DI 15、数字量输出 DO 8 ... DO 15 和 6 个测头	-	-	-
393	控制单元，具有数字量输入 DI 0 ... DI 22 和数字量输出 DO 8 ... DO 16、8 个测头和模拟量输入	-	-	-
394	控制单元，具有数字量输入 DI 0 ... DI 22 和数字量输出 DO 8 ... DO 16	-	-	-
395	控制单元，具有数字量输入 DI 0 ... DI 22、数字量输出 DO 8 ... DO 16 和 16 个测头	-	-	-
700	附加 PZD-0/3	-	-	-
701	附加 PZD-2/5	-	-	-
750	附加 PZD-3/1	-	-	-
999	自由互联和长度	x	x	x

6.6.3 循环通讯

通过循环通讯可以交换时间要求苛刻的过程数据（如设定值和实际值）。

6.6.3.1 报文和过程数据

简介

通过 CU 参数 p0922 选择报文可确定需要传输的过程数据。
从驱动设备的角度看，接收到的过程数据是接收字，发送的过程数据是发送字。
接收字和发送字由下列元素构成：

- 接收字：控制字和设定值
- 发送字：状态字和实际值

缺省设置 “Profidrive”

当选择了缺省设置 “Profidrive”用作指令值源和设定值源时（参见“指令源/缺省设置 ‘Profidrive’”章节），会选择“自由报文”（p0922 = 999）。
接收报文根据缺省设置如下设置：

STW1	NSOLL_A
------	---------

发送报文如下设置（出厂设置）：

ZSW1	NIST_GLATT	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	PIST_GLATT	FAULT_CODE
------	------------	-------------	------------	------------	------------

使用这些报文不需要进行更多设置。

用户自定义报文

a. 标准报文

标准报文根据 PROFIdrive 行规或者公司内部定义创建。过程数据的内部互联根据参数 p0922 中设置的报文编号自动进行。

通过参数 p0922 可设置以下标准报文：

- p0922 = 1 -> 转速设定值 16 位
- p0922 = 2 -> 转速设定值 32 位
- p0922 = 3 -> 转速设定值 32 位，1 个位置编码器
- p0922 = 4 -> 转速设定值 32 位，2 个位置编码器
- p0922 = 20 -> 转速设定值 16 位 VIK-NAMUR
- p0922 = 352 -> 转速设定值 16 位 PCS7

根据 p0922 中的设置，控制字和状态字的接口模式自动设置：

- p0922 = 1, 352, 999:
STW 1/ZSW 1: 接口模式 SINAMICS / MICROMASTER, p2038 = 0
- p0922 = 20:
STW 1/ZSW 1: 接口模式 PROFIdrive VIK-NAMUR, p2038 = 2

b. 制造商专用报文

制造商专用报文根据公司内部定义创建。过程数据的内部互联根据设置的报文编号自动进行。

下面是可以通过 p0922 设置的制造商专用的电文：

- p0922 = 220 转速设定值 32 位 金属工业

c. 自由报文 (p0922 = 999)

接收和发送报文也可通过 BICO 技术的接收字和发送字互联自由配置。在转换为 p0922 = 999 时，在 a) 下执行的过程数据缺省设置保留，可随时对其进行修改和添加。

但为了符合 PROFIdrive-Profile，需要保留以下配置：

- 连接 PZD 接收字 1 作为控制字 1 (STW 1)
- 连接 PZD 发送字 1 作为状态字 1 (ZSW 1)

关于各种互联方式的详细信息请参见功能图 FP2460 和 FP2470。

报文互联提示

- 在从 $p0922 = 999$ （出厂设置）变更为 $p0922 \neq 999$ 后，报文互联会自动执行和禁用，
但报文 20、220 和 352 除外。在它们的接收或发送报文中可以自由互联选中的过程数据 (PZD)，从而实现固定互联。
- 在从 $p0922 \neq 999$ 更改为 $p0922 = 999$ 时，之前的报文互联保留并可对它进行修改。
- 如果 $p0922 = 999$ ，可在 $p2079$ 中选择报文。报文互联会自动执行和禁用。但可以对报文另外进行扩展，
这样就可以在已有报文的基础上非常方便地设置扩展的报文互联。

6.6.3.2 报文结构

表格 6-9 报文结构

报文	PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
1	STW1	NSOLL_A								
	ZSW1	NIST_A								
2	STW1	NSOLL_B		STW2						
	ZSW1	NIST_B		ZSW2						
3	STW1	NSOLL_B		STW2	G1_STW					
	ZSW1	NIST_B		ZSW2	G1_ZSW					
4	STW1	NSOLL_B		STW2	G1_STW	G2_STW				
	ZSW1	NIST_B		ZSW2	G1_ZSW	更多相关信息，请参见功能图 FP2420				
20	STW1	NSOLL_A								
	ZSW1	NIST_A_GLATT								
220	STW1_BM	NSOLL_B		STW2_BM	M_ADD	M_LIM	未指定	未指定	未指定	未指定
	ZSW1_BM	NIST_A	IAIST	MIST	WARN_CODE	FAULT_CODE	ZSW2_BM	未指定	未指定	未指定

报文	PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
352	STW1	NSOLL_A	PCS7_3	PCS7_4	PCS7_5	PCS7_6				
	ZSW1	NIST_A_GLATT	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	WARN_CODE	FAULT_CODE				
999	STW1	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定
	ZSW1	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定	未指定

6.6.3.3 控制字和设定值一览

表格 6-10 控制字和设定值一览

缩写	描述	参数	功能图
STW1	控制字 1（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）	参见表格“控制字 1（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2442
STW1	控制字 1（接口模式 VIK-NAMUR，p2038 = 2）	参见表格“控制字 1（接口模式 VIK-NAMUR，p2038 = 2）”	FP2441
STW1_BM	控制字 1 金属工业（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）	参见表格“控制字 1（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2425
STW2	控制字 2（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）	参见表格“控制字 2（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2444
STW2_BM	控制字 2 金属工业（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）	参见表格“控制字 2（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2426
NSOLL_A	转速设定值 A（16 位）	p1070	FP3030
NSOLL_B	转速设定值 B（32 位）	p1155	FP3080
PCS7_x	PCS7 专用设定值		

6.6.3.4 状态字和实际值一览

表格 6-11 状态字和实际值一览

缩写	描述	参数	功能图
ZSW1	状态字 1（接口模式 SINAMICS， p2038 = 0）	参见表格“状态字 1（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2452
ZSW1	状态字 1（接口模式 VIK-NAMUR， p2038 = 2）	参见表格“状态字 1（接口模式 VIK- NAMUR，p2038 = 2）”	FP2451
ZSW1_BM	状态字 1 金属工业（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）	参见表格“状态字 1（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2428
ZSW2	状态字 2（接口模式 SINAMICS， p2038 = 0）	参见表格“状态字 2（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2454
ZSW2_BM	状态字 2 金属工业（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）	参见表格“状态字 2（接口模式 SINAMICS，p2038 = 0）”	FP2429
NIST_A	转速实际值 A（16 位）	r0063[0]	FP4715
NIST_B	转速实际值 B（32 位）	r0063	FP4710
IAIST	电流实际值	r0068[0]	FP6714
MIST	力矩实际值	r0080[0]	FP6714
PIST	功率实际值	r0082[0]	FP6714
NIST_GLATT	经过滤波的转速实际值	r0063[1]	FP4715
IAIST_GLATT	经过滤波的电流实际值	r0068[1]	FP6714
MIST_GLATT	经过滤波的力矩实际值	r0080[1]	FP6714
PIST_GLATT	经过滤波的功率实际值	r0082[1]	FP6714
MELD_NAMUR	VIK-NAMUR 信息位条	r3113，参见表格“NAMUR 信息位 条”	--
WARN_CODE	报警代码	r2132	FP8065
FEHLER_CODE	故障代码	r2131	FP8060

6.6.4 非循环通讯

与循环通讯不同，非循环通讯中仅在执行了相应请求后才进行数据传输（例如读取和写入参数）。

在非循环通讯中可使用“读取数据组”服务和“写入数据组”服务。

可通过以下方式读取和写入参数：

- S7 协议

此协议使用例如通过 PROFIBUS/PROFINET 在线运行的调试工具 STARTER。

- 包含以下数据组的 PROFIdrive 参数通道：
 - PROFIBUS:数据组 47 (0x002F)
DPV1 服务用于 1 级和 2 级主站。
 - PROFINET: 数据组 47 和 0xB02F 作为全局访问，数据组 0xB02E 作为局部访问

说明

文档

关于非循环通讯的详细说明请参见下面的文档：

文档：“PROFIdrive 行规”

最新版本从“PROFIBUS and PROFINET International (PI)”处获取。

寻址：

- PROFIBUS DP，寻址可通过逻辑地址或诊断地址进行。
 - PROFINET IO，寻址只能通过分配给了模块的接口 1 或以上的诊断地址进行。不可通过接口 0 访问参数。
-

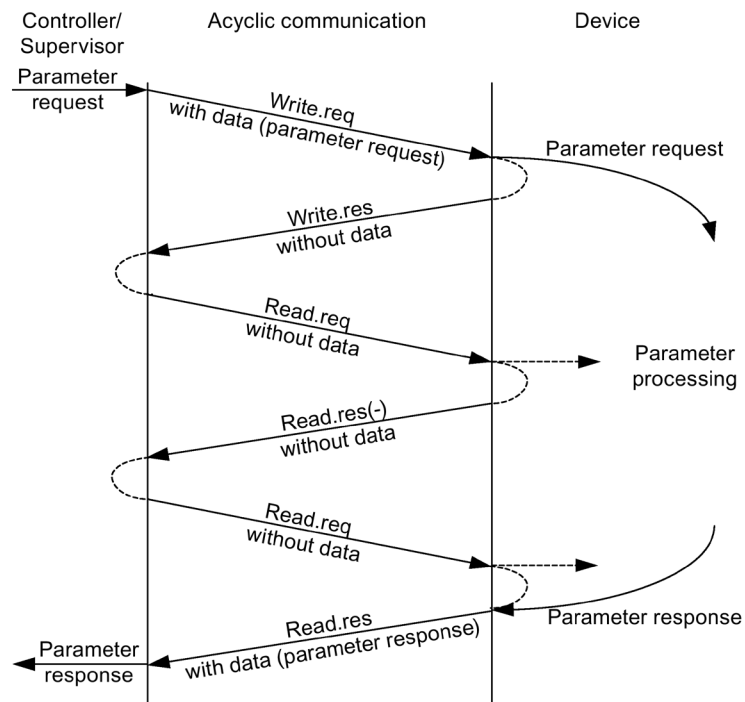


图 6-20 读取和写入数据

参数通道属性

- 针对参数号和子下标，各存在一 16 位地址。
- 通过其它 PROFIBUS 主站（2 级主站）或者 PROFINET IO 监视器（例如调试工具）同步访问
- 在一次访问中传输不同数据（多参数请求）
- 可传输整个数组或数组的一部分
- 一次只处理一个参数请求（非流水线操作）
- 一个参数请求/应答必须匹配至一个数据组（例如 PROFIBUS：最大 240 字节）。
- 请求或应答标题属于有效载荷数据。

6.6.4.1 请求和应答的结构

参数请求和参数应答的结构

表格 6- 12 参数请求的结构

	参数请求			偏移
仅用于写入 的值	请求标题	请求参考	请求 ID	0
		轴	参数数量	2
	第 1 个参数地址	属性	元素数量	4
		参数号		6
		子下标		8
	...			
	第 n 个参数地址	属性	元素数量	
		参数号		
		子下标		
	第 1 个参数值	格式	值的数量	
		数值		
		...		
	...			
	第 n 个参数值	格式	值的数量	
		数值		
		...		

表格 6-13 参数应答的结构

	参数应答			偏移
仅用于读取 的值	应答标题	对应的请求参考	应答 ID	0
		对应的轴	参数数量	2
仅用于不良 应答的故障 值	第 1 个参数值	格式	值的数量	4
		值或故障值		6
		...		
	...			
	第 n 个参数值	格式	值的数量	
		值或故障值		
		...		

参数请求和应答中的数组描述

表格 6-14 参数请求和应答出错

励磁	数据类型	数值	注释
请求参考	Unsigned8	0x01 ... 0xFF	
	主站的一组请求/应答的唯一标识符。主站会为每个新的请求修改请求参考。从站在它的应答中反映该请求参考。		
请求 ID	Unsigned8	0x01 0x02	读取请求 写入请求
	表明请求类型。 写入请求中，修改保存在易失性存储器（RAM）。必须执行保存操作（p0971，p0977）将修改的数据接收到非易失性存储器。		
应答 ID	Unsigned8	0x01 0x02 0x81 0x82	读取请求（+） 写入请求（+） 读取请求（-） 写入请求（-）
	反映了请求 ID，并指出任请求执行情况是否良好。 不良表示： 任务无法完全或部分执行。 会传输故障值而不是每个子应答的值。		

励磁	数据类型	数值	注释
驱动对象 编号	Unsigned8	0x00 ... 0xFF	编号
	指出带多个驱动对象的驱动设备上的驱动对象号。可通过相同的 DPV1 连接访问不同的、有独立参数编号区域的驱动对象。		
参数数量	Unsigned8	0x01 ... 0x27	数量 1 ... 39 受 DPV1 报文长度限制
	定义了多参数任务中参数地址和/或参数值的连续区域的数量。 对于简单请求，参数数量 = 1。		
属性	Unsigned8	0x10 0x20 0x30	值 描述 文本（未执行）
	访问的参数单元的类型。		
元素数量	Unsigned8	0x00 0x01 ... 0x75	特殊功能 数量 1 ... 117 受 DPV1 长度限制
	访问的数组单元的类型。		
参数号	Unsigned16	0x0001 ... 0xFFFF	编号 1 ... 65535
	访问的参数的地址。		
子下标	Unsigned16	0x0000 ... 0xFFFF	编号 0 ... 65535
	访问的第一个参数数组单元的地址。		
格式	Unsigned8	0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 其它值	数据类型 Integer8 数据类型 Integer16 数据类型 Integer32 数据类型 Unsigned8 数据类型 Unsigned16 数据类型 Unsigned32 数据类型 FloatingPoint 参见实时的 PROFDIdrive Profile
		0x40 0x41 0x42 0x43 0x44	Zero（即没有数值作为对写参数请求的部分正常应答） Byte Word Double word Error

励磁	数据类型	数值	注释
	格式和数量定义了报文中连续的、进行了赋值的位置。 根据 PROFIdrive 行规，在写入时必须设定优先的数据类型。可设定字节、字和双字。		
值的数量	Unsigned8	0x00 ... 0xEA	数量 0 ... 234 受 DPV1 报文长度限制
	定义连续值的数量。		
故障值	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	故障值含义 --> 参见下表
	不良应答中的故障值。 如果值由奇数数量的字节组成，则会添加一个零子节，以保证报文的字结构。		
数值	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	
	读取或写入参数的值。 如果值由奇数数量的字节组成，则会添加一个零子节，以保证报文的字结构。		

参数应答中的故障值

表格 6- 15 参数应答中的故障值

故障值	含义	注释	附加信息
0x00	参数编号错误。	访问的参数不存在。	—
0x01	参数值不可修改。	尝试访问不可修改的参数值。	子下标
0x02	超出上限值或下限值。	试图写入的修改值超出了限值范围。	子下标
0x03	错误的子下标。	访问的子下标不存在。	子下标
0x04	无数组。	访问的参数未编入下标。	—
0x05	错误的数据类型。	尝试写入的数值和参数的数据类型不相符。	—
0x06	不允许置位（只可复位）。	尝试写入一个不等于 0 的非法值。	子下标
0x07	描述单元不可修改。	尝试访问不可修改的描述单元。	子下标
0x09	描述数据不存在。	访问的描述不存在（参数值存在）。	—
0x10	未执行读取请求。	专有技术保护功能生效，因此读取请求被拒绝。	—
0x0B	无操作权限。	缺少操作权限，无法执行修改。	—
0x0F	文本数组不存在	访问的文本数组不存在（参数值存在）。	—

故障值	含义	注释	附加信息
0x11	因运行状态无法执行任务。	由于不明的临时原因，无法进行访问。	—
0x14	值错误。	尝试写入的修改值虽然在限值范围内，但是由于其它长期原因不被允许（参数定义为独立值）。	子下标
0x15	应答过长。	当前应答的长度超出了最大可传输的长度。	—
0x16	参数地址错误。	属性、元素数量、参数号、子下标或组合值错误或不支持。	—
0x17	格式错误。	写任务：不允许或不支持的参数数据格式。	—
0x18	值数量不一致。	写任务：参数数据值数量与参数地址中单元的数量不一致。	—
0x19	驱动对象不存在。	访问的驱动对象不存在。	—
0x20	参数文本不可修改。	—	—
0x21	不支持服务。	非指定或未知的任务 ID。	—
0x65	参数当前未激活。	访问的参数尽管存在，但在访问的时间点未生效（例如设置了闭环转速控制并访问 V/f 控制参数）。	—
0x6B	控制器使能时的写入访问。	在设备处于“控制器使能”状态时进行写入访问。在写入参数时注意参数手册中的参数属性“可修改”（C1, C2, U, T）。	—
0x6C	参数 %s [%s]：未知单位。	—	—
0x6D	参数 %s [%s]：仅能在编码器调试状态下（p0010 = 4）写入数值。	—	—
0x6E	参数 %s [%s]：仅能在电机调试状态下（p0010 = 3）写入数值。	—	—
0x6F	参数 %s [%s]：仅能在功率单元调试状态下（p0010 = 2）写入数值。	—	—
0x70	参数 %s [%s]：仅能在快速调试状态下（p0010 = 1）写入数值。	—	—
0x71	参数 %s [%s]：仅能在就绪状态下（p0010 = 0）写入数值。	—	—

故障值	含义	注释	附加信息
0x72	参数 %s [%s]: 仅能在“参数复位”调试状态下 (p0010 = 30) 写入数值。	—	—
0x73	参数 %s [%s]: 仅能在安全功能的调试状态下 (p0010 = 95) 写入数值。	—	—
0x74	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取工艺应用/单位 (p0010=5)	—	—
0x75	参数 %s [%s]: 仅能在调试状态下 (p0010 不等于 0) 写入数值。	—	—
0x76	参数 %s [%s]: 仅能在“下载”调试状态下 (p0010 = 29) 写入数值。	—	—
0x77	参数 %s [%s] 在下载时不可写入。	—	—
0x78	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取驱动基本配置 (设备: p0009 = 3)。	—	—
0x79	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取驱动类型确认 (设备: p0009 = 2)。	—	—
0x7A	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取数据组基本配置 (设备: p0009 = 4)。	—	—
0x7B	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备配置 (设备: p0009 = 1)。	—	—
0x7C	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备下载 (设备: p0009 = 29)。	—	—

故障值	含义	注释	附加信息
0x7D	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备参数重置（设备：p0009 = 30）。	—	—
0x7E	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备就绪（设备：p0009 = 0）。	—	—
0x7F	参数 %s [%s]: 仅在开机调试状态下写存取设备（设备：p0009 不等于 0）	—	—
0x81	参数 %s [%s] 在下载时不可写入。	—	—
0x82	通过 BI 接收控制权：p0806 被阻塞	—	—
0x83	参数 %s [%s]: 所需 BICO 互联非法。	BICO 输出不输出浮点值，但 BICO 输入需要浮点值。	—
0x84	参数 %s [%s]: 参数修改被禁止（参见 p0300、p0400、p0922）	—	—
0x85	参数 %s [%s]: 未定义访问方式。	—	—
0x87	未执行写入请求。	专有技术保护功能生效，因此写入请求被拒绝。	—
0xC8	低于当前生效的限值。	修改请求中的值虽然在“绝对”限值范围内，但低于当前生效的限值。	—
0xC9	超出当前生效的限值。	修改请求中的值虽然在“绝对”限值范围内，但超出了当前生效的限值（例如：当前变频器功率产生的限制）。	—
0xCC	不允许写访问	不允许写访问，访问密钥不存在。	—

6.6.4.2 确定驱动对象号

可以按照以下方法根据参数 p0101、r0102 和 p0107/r0107 确定驱动系统的详细信息，例如：驱动对象号：

1. 可以在驱动对象 1 上通过一个读取请求读出参数 r0102“驱动对象数量”的值。

编号为 1 的驱动对象是控制单元(CU)，在每个驱动系统中至少有一个。

2. 根据第一个读取请求的结果，读取请求会继续在驱动对象 1 上读取参数 p0101“驱动对象号”的索引，直到读到参数 r0102 中给出的数量。

示例：

如果一开始读出 5 个驱动对象，则会读取参数 p0101 下标 0 到 4 的值。当然，也可以直接读取相关索引。

3. 然后通过参数 r0107/p0107“驱动对象类型”查看每个驱动对象（通过驱动对象号区分）的类型。

在不同的驱动对象上，参数 107 可能是设置参数，也可能是显示参数。

参数 r0107/p0107 中的值表明驱动对象类型。驱动对象类型的代码请参见参数表。

6.6.4.3 示例 1：读取参数

前提条件

- PROFIdrive 控制器已经过调试，功能完全正常。
- 控制器和设备之间的 PROFIdrive 通讯正常。
- 控制器可以根据 PROFINET/PROFIBUS 读取和写入数据组。

任务说明

在驱动 2，也就是驱动对象号 2 上至少出现一个故障(ZSW1.3 = "1")后，应从故障缓冲器中读出 r0945[0] ... r0945[7] 中的故障码。

该请求应通过一个请求数据块和应答数据块处理。

基本步骤

1. 创建读取参数的请求。
2. 触发请求。
3. 检测应答。

创建请求

表格 6- 16 参数请求

参数请求			偏移
请求标题	请求参考 = 25 hex	请求 ID = 01 hex	0 + 1
	轴 = 02 hex	参数数量 = 01 hex	2 + 3
参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 08 hex	4 + 5
	参数号 = 945 dec		6
	子下标 = 0 dec		8

参数请求的说明：

- 请求参考：
 该值是从有效值域中任意选取的。它建立了请求和应答之间的关联性。
- 请求 ID：
 01 hex --> 每个读取请求都需要一个标识。
- 轴：
 02 hex --> 驱动 2，故障缓冲器中存在驱动专有和设备专有的故障
- 参数数量：
 01 hex --> 读取一个参数。
- 属性：
 10 hex --> 读取该参数的值。
- 元素数量：
 08 hex --> 读取当前故障的 8 条信息。
- 参数编号：
 945 dec --> 读取 p0945（故障码）。
- 子下标：
 0 dec --> 从下标 0 开始读取。

触发请求

ZSW1.3 = "1" --> 触发参数请求

检测应答

表格 6- 17 参数应答

参数应答			偏移
应答标题	对应的请求参考 = 25 hex	应答 ID = 01 hex	0 + 1
	对应的轴 = 02 hex	参数数量 = 01 hex	2 + 3
参数值	格式 = 06 hex	值的数量 = 08 hex	4 + 5
	第 1 个值 = 1355 dez		6
	第 2 个值 = 0 dec		8
	...		...
	第 8 个值 = 0 dec		20

参数应答的说明：

- 对应的请求参考：
该应答针对的是参考值为 25 的请求。
- 应答 ID：
01 hex → 读取请求有效，值从第 1 个值开始
- 对应的轴，参数数量：
该值和请求中的值相同。
- 格式：
06 hex → 参数值格式为 Unsigned16。
- 值的数量：
08 hex → 一共有 8 个参数值。
- 第 1 个值 ...第 8 个值：
在驱动 2 的故障缓冲器中，只有第 1 个值记录了故障信息。

6.6.4.4 示例 2：写入参数（多参数请求）

前提条件

- PROFIdrive 控制器已经过调试，功能完全正常。
- 控制器和设备之间的 PROFIdrive 通讯正常。
- 控制器可以根据 PROFINET/PROFIBUS 读取和写入数据组。
- 专门针对该示例的前提条件：
控制类型：矢量控制（激活了扩展设定值通道）

任务说明

需要通过控制单元的输入端子为驱动 2，也就是驱动对象号 2 设置 JOG 1 和 JOG 2 运行。为此应通过一个参数请求写入以下参数：

- Bl:p1055 = r0722.4 JOG 位 0
- Bl:p1056 = r0722.5 JOG 位 1
- p1058 = 300 rpm JOG 1 转速设定值
- p1059 = 600 rpm JOG 2 转速设定值

该请求应通过一个请求数据块和应答数据块处理。

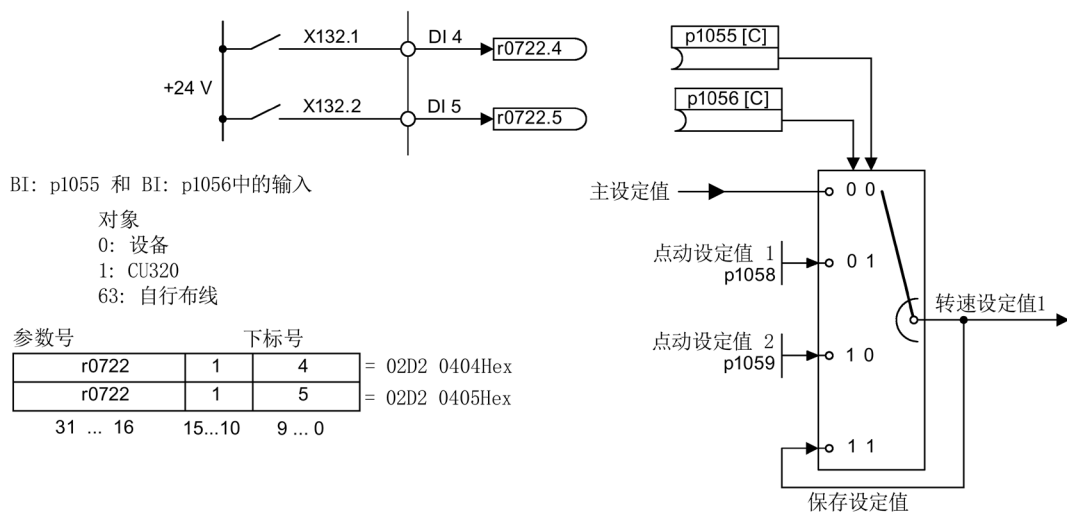


图 6-21 创建多参数请求 (示例)

基本步骤

1. 创建写入参数的请求。
2. 触发请求。
3. 检测应答。

创建请求

表格 6-18 参数请求

参数请求			偏移
请求标题	请求参考 = 40 hex	请求 ID = 02 hex	0 + 1
	轴 = 02 hex	参数数量 = 04 hex	2 + 3
第 1 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	4 + 5
	参数号 = 1055 dec		6
	子下标 = 0 dec		8
第 2 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	10 + 11
	参数号 = 1056 dec		12
	子下标 = 0 dec		14
第 3 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	16 + 17
	参数号 = 1058 dec		18
	子下标 = 0 dec		20
第 4 个参数地址	属性 = 10 hex	元素数量 = 01 hex	22 + 23
	参数号 = 1059 dec		24
	子下标 = 0 dec		26
第 1 个参数值	格式 = 07 hex	值的数量 = 01 hex	28 + 29
	值 = 02D2 hex		30
	值 = 0404 hex		32
第 2 个参数值	格式 = 07 hex	值的数量 = 01 hex	34 + 35
	值 = 02D2 hex		36
	值 = 0405 hex		38

参数请求			偏移
第 3 个参数值	格式 = 08 hex	值的数量 = 01 hex	40 + 41
	值 = 4396 hex		42
	值 = 0000 hex		44
第 4 个参数值	格式 = 08 hex	值的数量 = 01 hex	46 + 47
	值 = 4416 hex		48
	值 = 0000 hex		50

参数请求的说明：

- 请求参考：
该值是从有效值域中任意选取的。它建立了请求和应答之间的关联性。
- 请求 ID：
02 hex --> 每个写入请求都需要一个标识。
- 轴：
02 hex --> 该参数写入到驱动 2 中。
- 参数数量：
04 hex --> 该多参数请求包含 4 个单独的参数请求。

第 1 个参数地址 ... 第 4 个参数地址

- 属性：
10 hex --> 写入该参数的值。
- 元素数量：
01 hex --> 写入 1 个数组元素。
- 参数编号：
需要写入的参数的编号(p1055, p1056, p1058, p1059)。
- 子下标：
0 dec --> 第一个数组元素的 ID。

第 1 个参数值 ...第 4 个参数值

- 格式:
07 hex → 数据类型 Unsigned32
08 hex → 数据类型 FloatingPoint
- 值数量:
01 hex → 每个参数中写入一个规定格式的数值。
- 值:
BICO 输入参数: 输入信号源
设置参数输入数值

触发请求**检测应答**

表格 6- 19 参数应答

参数应答			偏移
应答标题	对应的请求参考 = 40 hex	应答 ID = 02 hex	0
	对应的轴 = 02 hex	参数数量 = 04 hex	2

参数应答的说明:

- 对应的请求参考:
该应答针对的是参考值为 40 的请求。
- 应答 ID:
02 hex → 写入请求有效
- 对应的轴:
02 hex → 该值和请求中的值一样。
- 参数数量:
04 hex → 该值和请求中的值一样。

6.6.5 诊断通道

驱动为 PROFIBUS 和 PROFINET 提供标准化诊断。借此可将驱动的 PROFIdrive 类别关联至上级控制系统的系统诊断，并在 HMI 上自动显示。

对于驱动对象，传输的信息保存在以下参数中：

- r0947[0...63] 故障编号
 - r2122[0...63] 报警代码
 - r9747[0...63] SI 信息代码
(含安全信息)
- r3120[0..63] 组件故障
 - r3121[0..63] 组件报警
 - r9745[0..63] SI 组件
(含安全信息)

系统会汇总这些参数中记录的信息，将其用于 PROFIdrive 信息类别诊断。信息源的定位通过将组件编号作为通道编号传输来进行。

诊断通过所采用的配置工具中的参数设置激活（例如通过 HW-Config ）。

诊断通道的功能范畴取决于总线系统：

		PROFIdrive 信息类别		组件分配
		故障	报警	
PROFINET	GSDML	X	X	X
	TIA	X	X	X
PROFIBUS	GSD	X	-	-
	TIA	X	-	-

- 驱动以信息出现的先后顺序传送信息。
- 当出现一条信息时，驱动会发送一条“已发生”消息。该消息一直会存在，直到驱动发送一条对应的“已消失”消息。
- 在信息到达时由上一级控制器产生时间戳。
- TIA 和 S7-Classic 的现有装置可用
- 报警和故障信息的应答方式为目前通用的应答方式。
- 可通过接口 IF1 和/或 IF2 传输。

说明

功能的局限性

当共享设备激活时，只有 A 控制器能接收诊断信息。

说明

其他信息

有关 SINAMICS 故障和报警的 PROFIdrive 信息类别请参考参数手册。

6.6.5.1 通过 PROFINET 进行的诊断

PROFINET 使用通道诊断 (Channel Diagnosis) 进行 PROFIdrive 信息类的传输（参见 PROFINET IO 类别 (<http://www.profibus.com>)）。

信息由以下几部分（固定顺序）组成：

- Block Header (6 Byte)
 - Blocktype
 - Blocklength
 - BlockversionHigh
 - BlockversionLow
- API (4 Byte)
- Slot Number (2 Byte)
- Sub Slot Number (2 Byte)
- Channel Number (2 Byte)
- Channel Properties (0x8000) (2 Byte)
- User Structure Identifier (2 Byte)
- Channel Diagnosis Data (6 Byte)
 - Channel Number (2 Byte)
 - Channel Properties (2 Byte)
 - Channel Error Type (2 Byte)

一览

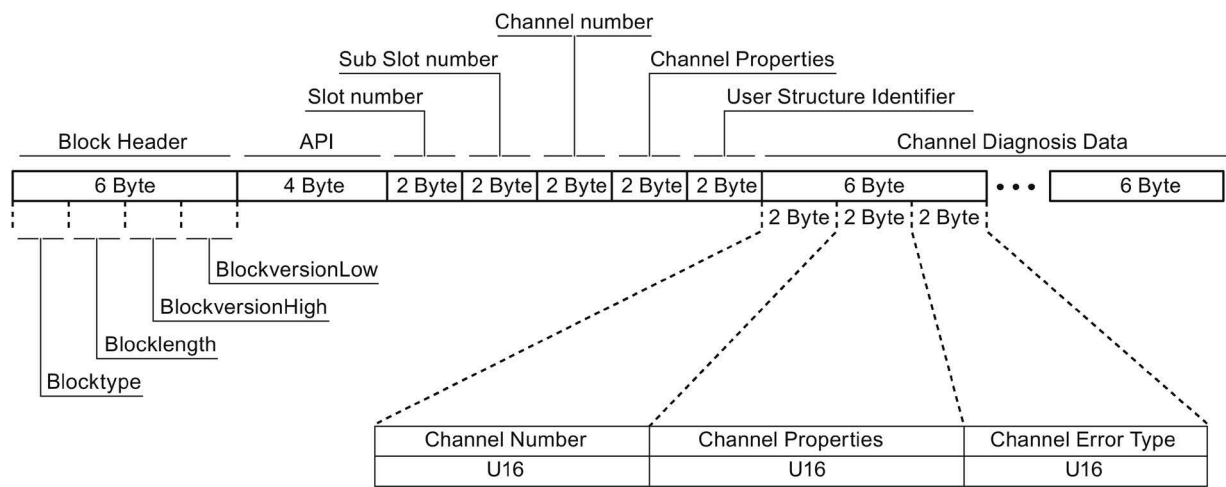


图 6-22 信息的组成部分

一条信息中可能会重复包含信息块 Channel Diagnosis Data 的单个组成部分。下文是对这些信息组成部分的详细说明：

表格 6- 20 信息的组成部分

名称		数据类型/ 长度	SINAMICS	
			值	含义
Channel Number		U16	1 ... 399 0x8000	组件编号 无组件分配 ¹⁾
Channel Properties		U16		
	.Type	位 7 ... 0	0	无数据长度
	.Accumulativ e	位 8	0	1 通道；未形成组
	.Maintenanc e	位 10、9	0	故障 → 诊断
			1	报警类别 0 或 A → 需进行维护 (Maintenance required)
			2	报警类别 B 或 C → 需进行维护 (Maintenance demanded)

名称	数据类型/ 长度	SINAMICS	
		值	含义
.Specifier	位 12、11	0	未使用
		1	显示信息
		2	信息消失，通道中不允许有其他信息
		3	信息消失，通道中存在其他信息
.Direction	位 15 ... 13	3	Input/Output
Channel Error Type	U16	0x9000	Hardware / software error
		0x9001	Network fault
		0x9002	Supply voltage fault
		0x9003	DC link overvoltage
		0x9004	Power electronics faulted
		0x9005	Overtemperature of the electronic components
		0x9006	Ground fault / inter-phase short circuit
		0x9007	Motor overload
		0x9008	Communication error to the higher-level control system
		0x9009	Safety monitoring channel has identified an error
		0x900A	Position/speed actual value incorrect or not available
		0x900B	Internal (DRIVE-CLiQ) communication error
		0x900C	Infeed faulted
		0x900E	Line filter faulted
		0x900F	External measured value / signal state outside the permissible range
		0x9010	
		0x9011	Application / technological function faulted
		0x9012	Error in the parameterization / configuration / commissioning procedure
		0x9013	General drive fault
			Auxiliary unit faulted

1) 适用于允许不分配组件的信息

系统特性 - 读取诊断数据

诊断数据由变频器通过“读取数据组”请求（详细信息请参考 PROFINET IO 类别 (<http://www.profibus.com>)）。

示例：

例如可用索引为 0x800C 的 Read Record 针对子槽读取诊断数据。
作为示例，以下规则适用：

- 1 个信息块，
当该驱动对象上识别到（一个或多个）相同信息类的故障时。
- n 个信息，
当该驱动对象上识别到不同信息类的 n 个故障时。

说明

当驱动对象 CU 上存在一个故障时，该故障会传递给该 CU 的所有驱动对象。因此，在每个驱动对象上都能读取该故障。

6.6.5.2 通过 PROFIBUS 进行的诊断

PROFIBUS 通讯在发生故障时会提供以下诊断数据：

- 标准诊断
- 标识诊断
- 状态信息/模块状态
- 通道诊断
- 数据组 DS0/DS1 和诊断报警

信息结构

如果一条信息中包含所有上述诊断数据，则：

- 标准诊断
始终位于信息开头。
- 数据组 DS0/DS1 和诊断报警
始终位于信息结尾。该信息部分始终为槽专用。信息中始终传输负责该信息的槽的当前状态。

其他诊断数据（类型）以任意顺序排列。因此，以下诊断数据有一个标题：

- 标识诊断
- 状态信息/模块状态
- 通道诊断

通过标题可以明确识别诊断数据类型。

说明

主站必须在 DPV1 模式下工作。

标准诊断

PROFIBUS 通讯的标准诊断结构如下：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
1	站状态 1	Master_Lock = 0	Prm_Fault	0	Not_Supported	Ext_Diag	Cfg_Fault	Station_Not_Ready	Station_Non_Exist = 0
2	站状态 2	0	0	Sync_Mode	Freeze_Mode	WD_On	1	Stat_Diag = 0	Prm_Req
3	站状态 3	Ext_Diag_Overflow	0	0	0	0	0	0	0
4		Master_Add							
5		从站的 Ident_Number (HighByte)							
6		从站的 Ident_Number (LowByte)							

以下数值对于诊断非常重要：

- Ext_Diag
 - 从站中诊断的汇总信息
 - = 1，至少存在 1 个报警时
- Ext_Diag_Overflow
 - 显示从站的诊断数据溢出（超出 240 个字节）

标识诊断

标识诊断为设备配置时所分配的槽都分别提供 1 位 (KB_n)。如果一个槽中存在一条诊断信息，则其位 KB_n = true:

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
1	Header-Byte 站状态 1	0	1	含这些字节的块长度 (2 ... 32)					
2	位结构	KB_7	KB_6	KB_5	KB_4	KB_3	KB_2	KB_1	KB_0
3	位结构	...	...	...	...	KB_11	KB_10	KB_9	KB_8
...		...							
x	位结构	...	...	KB_n+1	KB_n	...	...	...	...

状态信息/模块状态

状态信息/模块状态用缩写形式表示设备状态一览：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
1	标题字节	0	0	含这些字节的块长度 (2 ... 32)					
2	模块状态	0x82							
3	槽	0							
4	说明符	0							
5		槽_4	槽_3		槽_2		槽_1		
6		...	槽_7		槽_6		槽_5		
...		...							
x		00	槽_n		...		...		

说明

状态值

由于在 SINAMICS 上，诊断只在循环 PROFIBUS 模式中可用，因此，对于所有槽系统始终输出状态 00 = “有效数据”。

通道诊断

通道诊断包含以下数据：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位字符串	名称								
x	Header-Byte	1 ¹⁾	0 ¹⁾	含这些字节的 0 ... 63（模块编号）					
x + 1		1 ²⁾	1 ²⁾	0（无组件分配）					
x + 2		0 ³⁾	0 ³⁾	信息类别： 2 Undervoltage 3 Overvoltage 9 Error 16 Hardware/software error 17 Line supply/filter faulted 18 DC-link overvoltage 19 Power electronics faulted 20 Electronic component overtemp. 21 Ground/phase fault detected 22 Motor overload 23 Commun. with controller faulted 24 Safety monit. Detected an error 25 Act. Position/speed value error 26 Internal communication faulted 27 Infeed faulted 28 Braking controller faulted 29 External signal state error 30 Application/function faulted 31 Parameterization/commiss. error					

1) ≙ 通道诊断

2) ≙ 输入/输出

3) ≙ 通道类型“非专用”

系统特性

如果通道诊断在同一个驱动对象上识别到多个相同信息类的故障，则只生成一条信息。

数据组 DS0/DS1 和诊断报警

借助诊断报警 DS0/DS1 传送 PROFIdrive 信息类别。所有故障都分配给通道 0 (Cha 0)。驱动对象的分配通过槽号进行。

结构如下：

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位 字符串	名称								
1	Header-Byte	0	0	= 15（块长度）					
2		0	= 1（诊断报警）						
3		0 ... 244（槽号 ≙ 驱动对象）							
4		0 ... 31（顺序编号）					Add_Ack	Alarm_Specifier ¹⁾	
5	DS0（字节 0）	0	0	0	0	1 ²⁾	0	1 ³⁾	1 ⁴⁾
6	DS0（字节 1）	0	0	0	1 ⁵⁾	0 ⁶⁾	0 ⁶⁾	1 ⁶⁾	1 ⁶⁾
7	DS0（字节 2）	0	0	0	0	0	0	0	0
8	DS0（字节 3）	0	0	0	0	0	0	0	0
9	信息（字节 1）	混合	= 0x45 (ChannelTypeID = SINAMICS)						
10	信息（字节 2）	= 24（诊断位/通道的数量）							
11	信息（字节 3）	= 1（1 个通道发出信息）							

6.6 PROFIdrive 通讯

位		7	6	5	4	3	2	1	0
八位 字符串	名称								
12	Channel Error Vector	0	0	0	0	0	0	0	Channel 0 1
13	通道 诊断 (通道 0)	Err 7	Err 6	Err 5	Err 4	Err 3	Err 2	Err 1	Err 0
14		Err 15	Err 14	Err 13	Err 12	Err 11	Err 10	Err 9	Err 8
15		0	0	0	0	Err 19	Err 18	Err 17	Err 16

- 1) Alarm_Specifier
- 1 ≙ 出现故障且槽口异常
- 2 ≙ 故障已排除且槽口正常
- 3 ≙ 故障已排除且槽口异常
- 2) Channel fault present
- = 1; 只要驱动对象上存在故障
- 3) Internal fault
- = 1; 只要驱动对象上存在故障
- 4) Module fault
- = 1; 只要驱动对象上存在故障
- 5) Channel information present
- = 1; ≙ 存在 DS1
- 6) Type class of module
- = 0011; ≙ Distributed

6.6.6 关于 PROFIdrive 通讯的更多信息

关于 PROFIdrive 通讯的更多信息

更多 PROFIdrive 通讯的说明请参见“SINAMICS S120 通讯功能手册”中的“PROFIdrive 通讯”一节。

6.7 PROFIBUS DP 通讯技术

6.7.1 PROFIBUS 接口

PROFIBUS 接口的相关信息请参见“电气安装”章节。

6.7.2 PROFIBUS DP 概述

6.7.2.1 应用在 SINAMICS 上的 PROFIBUS DP 技术概述

简介

PROFIBUS 是开放式的国际现场总线标准，广泛应用在生产和过程自动化领域。

通过以下标准确保厂商独立性和开放性：

- 国际标准 EN 50170
- 国际标准 IEC 61158

PROFIBUS 最适宜应用于时间紧迫的现场快速数据传输。

说明

适用于驱动技术的 PROFIBUS 在以下文档中确定了标准并加以说明：

PROFIdrive Profile Drive Technology

PROFIBUS 用户组织协会

Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,

<http://www.profibus.com>

说明

在和等时同步的 PROFIBUS 实现同步前，必须确保所有的驱动对象都处于脉冲禁止状态，其中也包括不受 PROFIBUS 控制的驱动。

PROFIBUS 接口：插入 CBE20 后，循环 PZD 通道失效！

注意**连接 CAN 电缆可损坏 CU320-2 或其他 CAN 总线节点**

如果在 CU320-2 的接口 X126 上连接了 CAN 电缆，则可能会损坏 CU320-2 或其他 CAN 总线节点。

- 请勿在接口 X126 上连接 CAN 电缆。

主站和从站

- 主站和从站的特性

属性	主站	从站
作为总线节点	激活	未激活
发送消息	不发出外部请求	只能询问主站
接收消息	无限制	只能接收消息和应答

- 主站

分为以下等级：

- 主站等级 1(DPMC1):

中央自动化控制站，和从站循环或非循环地交换数据。同样，主站之间也可以通讯。

示例：SIMATIC S7, SIMOTION

- 主站等级 2(DPMC2):

在总线持续运行中，用于配置、调试、操作和显示的装置。只能和从站/主站非循环地交换数据的装置。

示例：编程装置、操作和显示装置

- 从站

SINAMICS 驱动装置在 PROFIBUS 中相当于一个从站。

总线访问方式

PROFIBUS 采用“Token-Passing”(令牌传递)方式，即：当前生效的主站在一个逻辑环中每隔一段定义的时间便获得送信权。

在该时间段内，获得送信权的主站会和“主站-从站”中相应的从站通讯，和/或其他主站通讯。

用于数据循环传输和非循环传输的 PROFIBUS 报文

每个支持循环式过程数据交换的驱动设备都有一个报文，用于接收和传送所有过程数据。PROFIBUS 地址下的非循环式数据交换，即读写参数会发送单独的报文。它的优先级低于循环式数据交换。

参与过程数据交换的驱动对象越多，报文的总长度也就越长。

6.7.2.2 报文中驱动对象的顺序

报文中驱动对象的顺序

在驱动上，报文中驱动对象的顺序通过 p0978[0...24] 中的列表显示，并且可以进行修改。

使用调试工具 STARTER，点击“驱动单元 > 通讯 > 报文配置”，可以显示经过调试的驱动系统上各个驱动对象的顺序。

如果已经在控制器上通过“HW-Config”创建了配置，而驱动对象也支持该应用程序提供的过程数据，则驱动对象会按照显示的顺序添加到报文中。

以下驱动对象可以交换过程数据：

- 调节型电源模块(A_INF)
- 基本型电源模块(B_INF)
- 控制单元(CU_S)
- ENC
- 非调节型电源模块(S_INF)
- 伺服
- 端子板 30 (TB30)
- 端子模块 15 (TM15)
- 端子模块 31 (TM31)

- 端子模块 41 (TM41)
 - 端子模块 120 (TM120)
 - 端子模块 150 (TM150)
 - VECTOR
-

说明

驱动对象的顺序

“HW-Config”中驱动对象的顺序必须与变频器中的顺序（p0978）一致。

p0978 中首个零后的驱动对象不允许在 HW-Config 中配置。

报文的结构取决于在配置时选中的驱动对象。允许采用未将驱动系统上所有驱动对象考虑在内的配置。

示例：

允许以下配置：

- “VECTOR, VECTOR, VECTOR”的配置
- “A_INF, VECTOR, VECTOR, VECTOR, TMB31”的配置
- 以及其他配置

6.7.3 通过 PROFIBUS 控制

诊断 LED“COM (PROFIdrive)”

PROFIBUS 的诊断 LED 位于控制单元的正面，它表示的含义如下表所述。

表格 6-21 LED “COM”的说明

颜色	状态	描述
----	灭	循环通讯（尚）未开始。 备注： 当控制单元处在准备就绪状态时，PROFIdrive 也已做好通讯准备（参见 LED RDY）。
绿色	持续亮	开始进行循环通讯。
绿色	闪烁 0.5 Hz	循环通讯还没有完全开始。 可能的原因： - 控制器没有传送设定值。 - 在等时同步运行中，控制器没有传送或传送了错误的全局控制(GC)。
红色	闪烁 0.5 Hz	PROFIBUS 主站发送了错误的参数设置/配置
红色	闪烁 2 Hz	循环总线通讯已中断或无法建立。

设置 PROFIBUS ID 编号

PROFIBUS ID 编号（PNO-ID）可通过 p2042 设置。

SINAMICS 可通过不同的 ID 在 PROFIBUS 上运行。这样就可使用独立于设备的 PROFIBUS GSD（例如 ID 编号为 3AA0 hex 的 PROFIdrive VIK-NAMUR）。

- 0: SINAMICS S/G
- 1: VIK-NAMUR

新设置在重新上电、复位或者下载后才生效。

说明

全集成自动化

全集成自动化（Totally Integrated Automation, TIA）的优势只有在选择“0”时才体现。

6.7.4 报文故障监控

描述

在报文故障监控中会区分两种状况：

- 总线故障时的报文故障

发生报文故障并且附加的监控时间 (p2047) 届满后，位 r2043.0 会设置为 “1” 且输出报警 A01920。此时可使用例如二进制互连输出 r2043.0 进行急停。

在故障延迟时间 (p2044) 届满后，故障 F01910 输出。

故障 F01910 会在电源模块上触发故障响应 OFF2（脉冲禁止）；在驱动模块上触发故障响应 OFF3（快速停止）。

如果不希望触发 OFF3 响应，可以加以修改。

故障 F01910 可立即被应答。驱动随后可不带 PROFDrive 运行。

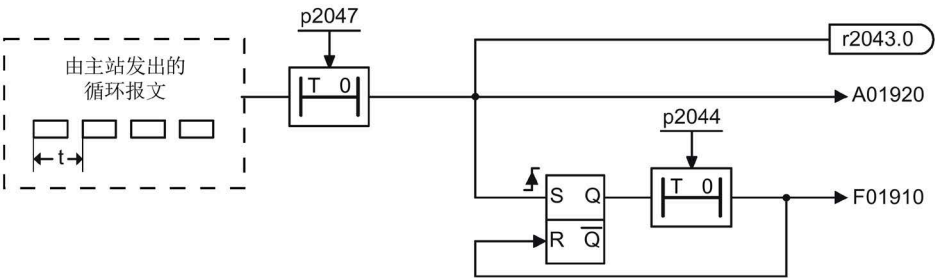


图 6-23 总线故障时的报文故障监控

- CPU 停止时的报文故障

报文故障后位 r2043.0 设置为 “1”。此时可使用例如二进制互连输出 r2043.0 进行急停。

在故障延迟时间 (p2044) 届满后，故障 F01910 输出。

故障 F01910 会在电源模块上触发故障响应 OFF2（脉冲禁止）；在驱动模块上触发故障响应 OFF3（快速停止）。

如果不希望触发 OFF3 响应，可以加以修改。

故障 F01910 可立即被应答。驱动随后可不带 PROFDrive 运行。

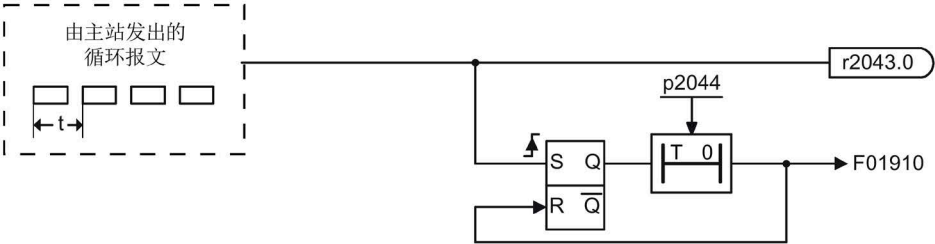


图 6-24 CPU 停止时的报文故障监控

6.7.5 关于 PROFIBUS DP 通讯的更多信息

关于 PROFIBUS DP 通讯的更多信息

更多关于 PROFIBUS DP 通讯的信息请参见“SINAMICS S120 通讯功能手册”中的“PROFIBUS DP 通讯”一节。

6.8 PROFINET IO 通讯技术

6.8.1 以太网通讯板 CBE20

描述

该通讯板 CBE20 必须由用户装在控制单元的选件槽中。

该模块上具有 4 个以太网接口，通过 LED 可对功能状态和通讯进行诊断。

接口一览

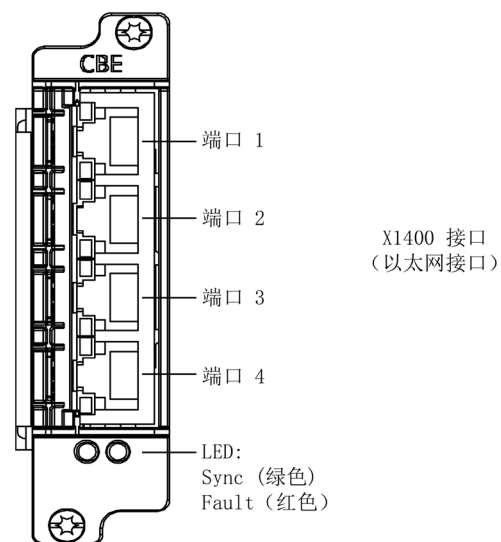


图 6-25 以太网通讯板 CBE20

MAC 地址

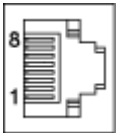
以太网接口的 MAC 地址在 CBE20 的顶部。只有在模块尚未安装时标签才可见。

说明

在安装模块前请记录 MAC 地址，以便在之后的调试中使用。

X1400 以太网接口

表格 6- 22 插头 X1400，端口 1 - 4

	引脚	信号名称	技术参数
	1	RX+	接收数据 +
	2	RX-	接收数据 -
	3	TX+	发送数据 +
	4	---	预留，未占用
	5	---	预留，未占用
	6	TX-	发送数据 -
	7	---	预留，未占用
	8	---	预留，未占用
	屏蔽层卡圈	M_EXT	固定屏蔽层

安装

注意
在运行期间插拔会导致选件板损坏或故障 在运行期间插拔选件板可能会导致选件板的功能故障或损坏。 因此，只有在控制单元断电状态下才可插拔选件板。

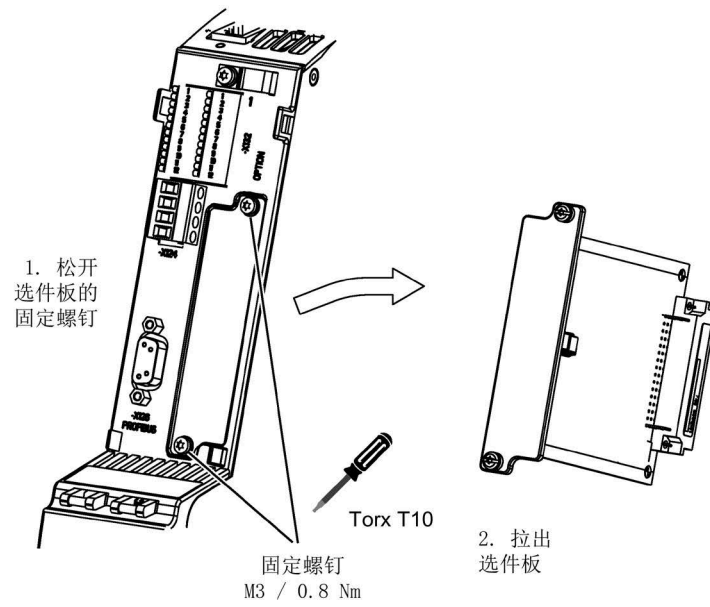


图 6-26 安装 CBE20

6.8.2 激活在线操作：通过 PROFINET IO 操作 STARTER

描述

STARTER 和变频器之间通过 PROFINET IO 通讯（TCP/IP）。

前提条件

- STARTER 版本为 4.2 或更高
- 控制单元 CU320-2 PN 或 CBE20

STARTER 通过 PROFINET IO 和变频器通讯（示例）

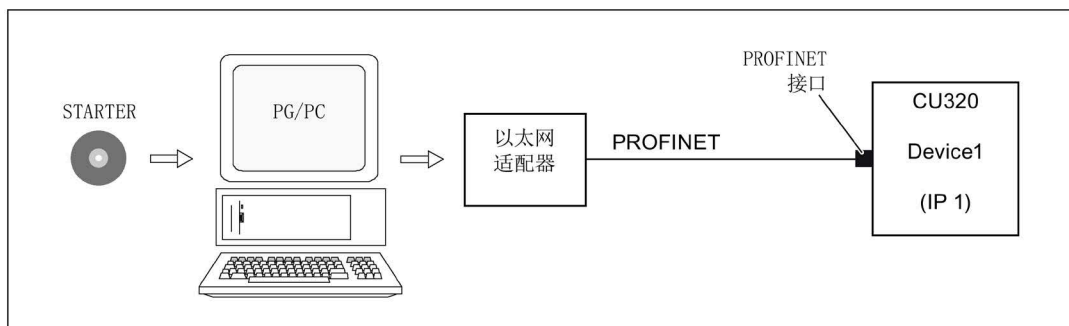


图 6-27 STARTER 通过 PROFINET 和变频器通讯（示例）

建立 PROFINET 在线运行的步骤

1. 在 Windows 系统中设置 IP 地址
此处为 PC/PG 设置一个固定的、未占用的 IP 地址。
2. STARTER 中的设置
3. 分配 IP 地址和名称
必须对 PROFINET 接口进行命名，才能使 STARTER 建立通讯。
4. 在 STARTER 中选择在线模式。

在 Windows 系统中设置 IP 地址

在桌面上右击“网络环境”，点击“属性”，双击“网卡”，选择“属性 -> 选择互联网协议 (TCP/IP) -> 属性”，输入任意一个可用地址。

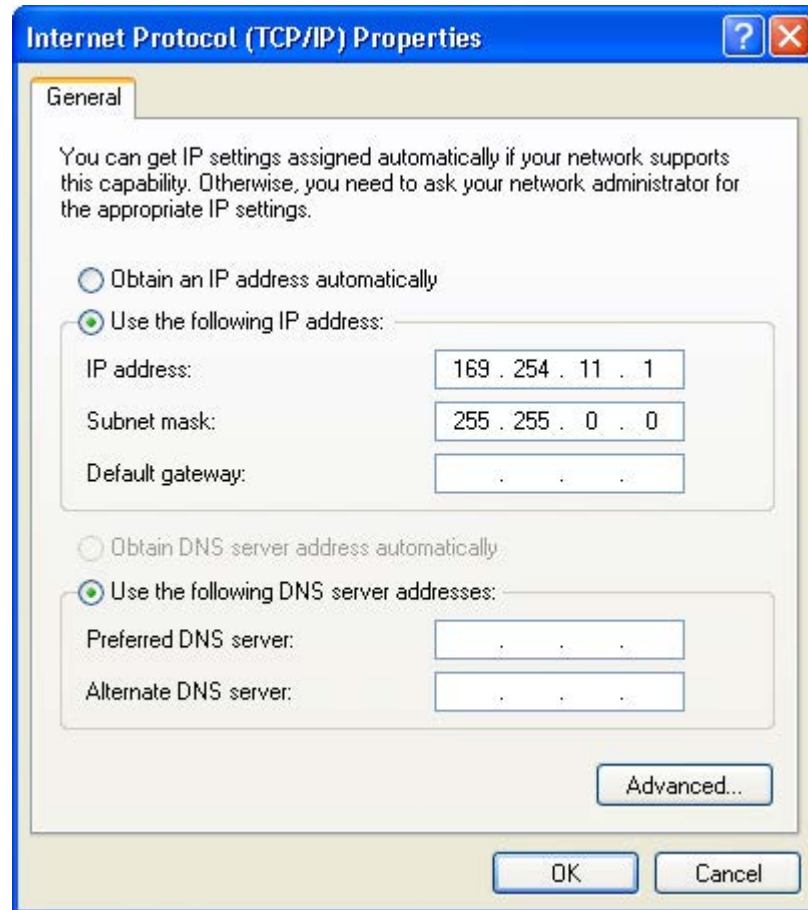


图 6-28 Internet Protocol (TCP/IP)的属性

STARTER 中的设置

在 STARTER 中必须按照以下方式设置 PROFINET 通讯：

- Options -> Set PG/PC interface...

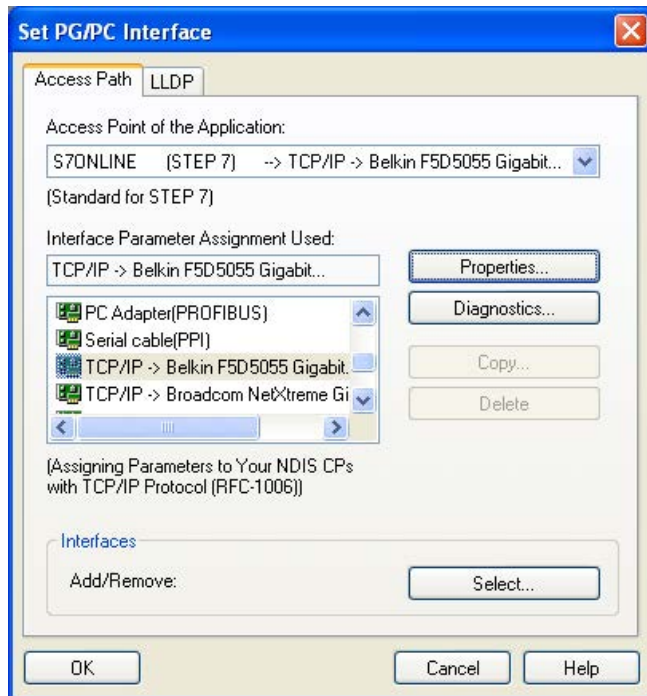


图 6-29 设置 PG/PC 接口

- 在驱动设备上点击鼠标右键 -> Target device -> Online access -> Module address

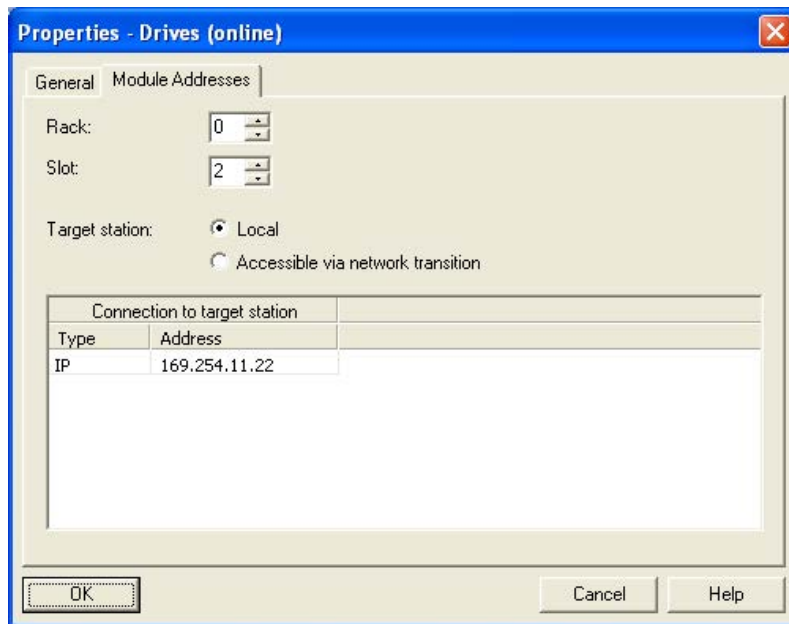


图 6-30 设置在线访问

分配 IP 地址和名称

说明

设备命名

PROFINET 中 IO 设备（SINAMICS 组件）的命名必须符合 ST (Structured Text) 惯例。名称在 PROFINET 中必须是唯一的。

不得在 IO 设备的名称中使用符号“-”和“.”。

使用 STARTER 进行分配，“Accessible nodes”功能

通过 STARTER 可为 PROFINET 接口设置 IP 地址和名称。

- 在 PG/PC 和 PROFINET 接口之间接好直连以太网电缆。
 - 接通控制单元。
 - 打开 STARTER。
 - 通过 Project -> Accessible nodes 或“Accessible nodes”按钮查找 PROFINET 中的可用节点。
 - SINAMICS 驱动对象作为总线节点显示在对话框中，IP 地址为 0.0.0.0，未命名。
 - 选中总线节点并点击鼠标右键，选择所显示的菜单“Edit Ethernet node”。
 - 在接下来的“Edit Ethernet node”窗口中，输入 PROFINET 接口的设备名称并点击“Assign name”按钮。在 IP 配置中输入 IP 地址（例如 169.254.11.22）以及子网掩码（例如 255.255.0.0）。接着点击“Assign IP configuration”按钮。关闭窗口。
 - 使用“Update (F5)”（更新）按钮会显示总线节点的 IP 地址和名称。如未显示，请关闭窗口“Accessible nodes”并重新查找可访问的节点。
 - 如果 PROFINET 接口显示为总线节点，则选中该项并点击“Accept”按钮。
 - SINAMICS 变频器在项目浏览区中显示为“驱动对象”。
 - 现在可以进行驱动对象的其它配置。
 - 点击“Connect to target system”按钮并点击“Target system -> Download -> To target device”将项目载入控制单元的存储卡。
-

说明

IP 地址的保存地点

控制单元的 IP 地址和设备名称保存在存储卡上（非易失存储）。

6.8.3 PROFINET IO 概述

6.8.3.1 应用在 SINAMICS 上的 PROFINET IO 技术概述

概述

PROFINET IO 是开放的工业以太网标准，在生产和过程自动化领域应用非常广泛。

PROFINET IO 以工业以太网为基础且支持 TCP/IP 和 IT 标准。

在工业网络中，信号处理的实时性和确定性非常重要。PROFINET IO 可以满足这些要求。

厂商独立性和开放性通过国际标准 IEC 61158 确保。

PROFINET IO 最适宜应用于时间紧迫的现场快速数据传输。

PROFINET IO

在全集成自动化（Totally Integrated Automation, TIA）范围内，PROFINET IO 是以下通讯技术的延伸和发展：

- PROFIBUS DP，现有现场总线，
- 工业以太网，单元级的通讯主线。

PROFINET IO 融合了这两个系统的优点。PROFINET IO 由 PROFIBUS International（PROFIBUS 用户组织）推出，是基于以太网技术的自动化总线标准，是一种跨供应商的通讯和工程设计模型。

PROFINET IO 不仅定义了 IO 控制器（具有主站功能的设备）和 IO 设备（具有从站功能的设备）之间的整个数据交换过程，也定义了设置和诊断过程。PROFINET IO 系统几乎保留了和 PROFIBUS 系统一致的配置。

一个 PROFINET IO 系统通常由以下几台设备组成：

- IO-Controller，即 IO 控制器，用于控制自动化任务。
- IO-Device，即 IO 设备，是由 IO 控制器调控的设备。一个 IO 设备可由多个模块和子模块组成。
- IO-Supervisor，即 IO 监视器，是一个通常基于 PC 的设计工具，通过其可设置和诊断单个 IO 设备（驱动设备）。

IO 设备：带 PROFINET 接口的驱动设备

- 配备 CU320-2 DP、插上 CBE20 的 SINAMICS G130
- 配备 CU320-2 DP 的 SINAMICS G130

SINAMICS G130 配备 CBE20 或 CU320-2 PN 可实现 PROFINET IO 实时通讯。

在所有带 PROFINET 接口的驱动设备上，都可以通过 PROFINET IO RT 或 IRT 进行循环通讯。这样可确保同一网络中可通过其他标准协议实现通讯。

说明

CU320-2 DP 和插入的 CBE20

变频器配备 CU320-2 DP 并插入 CBE20 后，会首先禁止 PROFIBUS DP 占用的 PZD 通道，但您可以通过参数 $p8839 = 1$ 重新激活该通道，参见章节“双通讯接口模式 (页 361)”。

文档

说明

PROFINET 驱动技术行规参见以下文档：

- **PROFIBUS PROFIdrive 协议 – 驱动技术行规**
版本 V4.2, 2015 年 10 月
PROFIBUS 用户组织协会
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe
<http://www.profibus.com>, 订货号 3.172
 - IEC 61800-7
-

6.8.3.2 实时 (RT) 通讯和等时同步实时 (IRT) 通讯

实时通讯

采用 TCP/IP 通讯时，运行时间未定义且可能过长，这样会无法满足生产自动化领域的要求。因此，在进行时间要求苛刻的 IO 有效载荷数据通讯时，PROFINET IO 不使用 TCP/IP，而是使用自己的实时通道。

Real Time (实时) 表示，系统以定义的时间处理外部事件。

确定性

确定性表示，系统以可预测（确定）的方式进行响应。
采用 IRT 的 PROFINET IO 上可精确确定（预测）数据传输时间。

PROFINET IO RT (Real Time)

实时数据比 TCP(UDP)/IP 数据优先处理。时间要求苛刻的数据以确定的时间间隔进行传输。实时通讯是 PROFINET IO 数据交换的基础。

PROFINET IO IRT (Isochronous Real Time)

Isochronous Real Time（等时同步实时）：PROFINET IO 的实时属性，即 IRT 报文通过计划的通讯路径以固定的顺序进行传输，IO 控制器和 IO 设备（驱动设备）之间的通讯因此达到了最佳的同步性和性能。IRT 也被称为时间计划通讯，它充分利用了网络结构（拓扑）的相关知识。IRT 需要使用支持计划性数据传输的专用网络组件。

在采用该传输方式时，可以达到最小 250 μ s（通讯板）/500 μ s（CBE20）的 SINAMICS 循环时间和小于 1 μ s 的抖动精度。

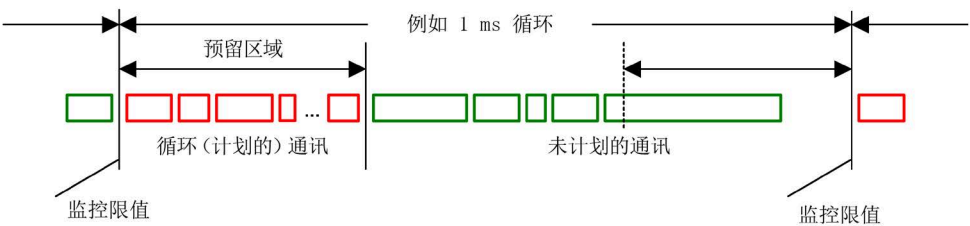


图 6-31 宽带分配/预留，PROFINET IO

6.8.3.3 地址

MAC 地址

每个以太网接口和 PROFINET 接口在工厂中就已指定了一个世界范围内唯一的设备标识。这个长度为 6 字节的设备标识就是 MAC 地址。MAC 地址分为：

- 3 字节的生产商标识
- 3 个字节的装置 ID（连续编号）。

MAC 地址位于标签（CBE20）或铭牌（CU320-2 PN）上，例如：08-00-06-6B-80-C0。

控制单元 CU320-2 PN 有两个机载接口：

- 一个以太网接口
- 一个带两个端口的 PROFINET 接口

以太网接口和 PROFINET 接口的 MAC 地址位于铭牌上。

IP 地址

TCP/IP 协议是建立连接和进行设置的前提条件，为了使 PROFINET 设备在工业以太网中可以作为节点，设备还需要一个网络中唯一的 IP 地址。该 IP 地址由 4 个 0 到 255 的十进制数组成，各个十进制数字之间用小数点分隔。

IP 地址由以下组成：

- 节点地址（也称为主机或网络节点）
- （子）网络地址

IP 地址分配

IO 设备的 IP 地址可通过 IO 控制器分配，并且其子网掩码总是与 IO 控制器相同。此时，IP 地址不会持久保存。重新上电后，IP 地址丢失。IP 地址可通过 STARTER 功能“Accessible nodes”永久分配。

该功能也可通过 STEP 7 的“HW-Config”执行。功能名称为“Edit Ethernet node”。

说明

机载接口的 IP 地址

以太网接口和 PROFINET 接口的 IP 地址不可相同。以太网接口 X127 IP 地址的出厂设置是 169.254.11.22，子网掩码是 255.255.0.0。

以太网接口 X127 适用于调试和诊断。

请勿将这些接口用于其他用途并确保 X127 始终便于操作和拆装（例如用于维修）。

说明

公司网络部分

如果网络是以太网公司网络的一部分，请向网络管理员获取这些数据（IP 地址）。

设备名称(NameOfStation)

在交付状态下，IO 设备并不具备设备名称。只有在使用 IO 监视器分配了设备名称后，才能通过 IO 控制器对 IO 设备进行布址，例如用于在启动时传输项目数据（以及 IP 地址）或在循环运行中进行用户数据交换。

说明

非易失性存储设备名称

设备名称必须通过 STARTER 或 STEP 7 的“Hardware-Config”进行非易失性存储。

说明

接口的地址设定

可在 STARTER 专家列表中通过以下参数设定相应接口的地址：

- 以太网接口 X127：
参数 p8901、p8902 和 p8903
 - 内部 PROFINET 接口 X150 P1 和 P2：
参数 p8921、p8922 和 p8923
 - 选件模块 CBE20 的接口：
参数 p8941、p8942 和 p8943
-

激活接口配置并永久保存配置

使用以下参数设置，来激活接口配置并永久保存配置：

- 以太网接口 X127：p8905=2
- 内部 PROFINET 接口 X150 P1 和 P2：p8925=2
- 选件模块 CBE20（X1400）的接口：p8945=2

更换控制单元（IO 设备）

如果 IP 地址和设备名称进行了非易失性存储，则这些数据会传输到控制单元的存储卡中。PROFINET 设备发生故障时，使用存储卡便可以更换模块，无需使用 IO 监视器。

如果在设备或模块损坏时需要更换整个控制单元，新的控制单元会根据存储卡中的数据自动设置和组态。接着会重新建立循环有效载荷数据交换。

6.8.3.4 动态 IP 地址分配

如果 PROFINET 接口并未用于 IO 通讯，则可以统一通过一个 DHCP 服务器 (DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol: 动态主机配置协议) 生成一个 IP 地址。为此，必须给定以下前提条件：

- 至少有一个 DHCP 服务器生效。
- PG/PC 和 SINAMICS 设备必须接入自身的以太网子网。

说明

DHCP 不支持和 PROFINET 组合使用。DHCP 激活时，系统不会建立循环通讯。因此建议勿在 PROFINET 网络内使用 DHCP！

DHCP 地址分配既可通过 SIMATIC Manager，也可通过 SINAMICS 参数设置。

使用 SIMATIC Manager (STEP 7) 设置 DHCP 地址分配

1. 在 SIMATIC Manager 中调用菜单 “Target system > Edit Ethernet node”。
2. 在 “Ethernet node” 区域中点击按钮 “Browse”。
3. 接着选中所需的 SINAMICS 设备。

现在可在 “Edit Ethernet node” 配置对话框中确定通过一个 DHCP 服务器生成一个动态 IP 地址。此时有两种不同的方式识别该 IP 地址：

- MAC 地址
- 设备名称（站名）

选项 “MAC Adress” 的缺点在于更换设备时，MAC 地址不再匹配。

4. 在对话框中选选项 “Take IP address from a DHCP server”。
5. 在 “Identified via” 区域中选选项 “MAC Adress” 或 “Device name”。
6. 点击按钮 “Assign IP configuration”。

接着从 DHCP 服务器接收 IP 地址。采用这些设置的 SINAMICS 设备在上电后会尝试从 DHCP 服务器获取一个新的 IP 地址。

使用 SINAMICS 参数设置 DHCP 地址分配

也可通过 SINAMICS 参数触发 DHCP 地址分配。分配外，也可通过 SINAMICS 参数触发 DHCP 地址分配。此时，控制单元在每次上电后始终从 DHCP 服务器获取 IP 地址。

1. 通过以下其中一个设置激活 DHCP 地址分配（值 2 表示各个“MAC 地址”，值 3 表示各个“设备名称”）：

- 通过以太网板载（X127）：p8904 = 2 或 3
- 通过 PROFINET 板载：p8924 = 2 或 3
- 使用 CBE20（X1400）时：p8944 = 2 或 3

DHCP 服务器现在临时分配一个 IP 地址。

2. 现在可以激活（各个值 1）或取消接口配置并同时保存剩余配置（各个值 2）。请进行如下设置：请进行如下设置：

- 通过以太网板载（X127）：p8905 = 1 或 2
- 通过 PROFINET 板载：p8925 = 1 或 2（仅适用于 SINAMICS S120 设备）
- 使用 CBE20（X1400）时：p8945 = 2

在 CBE20 模块上无法直接激活。只能保存配置。在下次上电时设置自动生效。

6.8.3.5 DCP 闪烁

该功能用于检查模块和接口是否正确分配。CU320-2 DP/PN 插入 CBE20 后支持此功能。使用 CU320-2 PN 时，在未配备 CBE20 的情况下也可使用此功能。

激活 DCP 闪烁：

1. 请在“HW-Config”或 STEP 7 管理器中选择菜单项“Target system > Ethernet > Edit Ethernet node”。

“Edit Ethernet node”对话框打开。

2. 点击快捷键“Browse”。

“Browse Network”对话框打开，相连的节点显示在画面中。

3. 在选择节点：配备 CBE20 的 CU320-2 PN 或 CU320-2 DP。

接着点击按钮“DCP flashing”激活 DCP 闪烁功能。

CU320-2 DP 上的 RDY LED 激活了 DCP 闪烁功能（2 Hz，绿色/橙色或红色/橙色）。

只要对话框打开，LED 就持续闪烁。对话框关闭后，LED 自动关闭。

6.8.3.6 数据传输

属性

驱动设备的 PROFINET 接口上可以同时执行以下通讯：

- IRT – 等时同步实时以太网
- RT – 实时以太网
- 标准以太网通讯（TCP/IP，LLDP，UDP 和 DCP）

用于循环数据传输和非循环通讯的 PROFIdrive 报文

在 PROFINET IO 循环通讯中，可以选择符合 PROFIdrive 的报文。

每个进行循环过程数据交换的驱动对象都有报文用于发送和接收过程数据。除去循环数据传输，也可使用非循环通讯用于设置和组态驱动。非循环通讯可由 IO 监视器或 IO 控制器使用。

报文中驱动对象的顺序

在驱动上，报文中驱动对象的顺序通过 p0978[0...24] 中的列表显示，并且可以进行修改。

使用调试工具 STARTER，点击“驱动单元 > 通讯 > 报文配置”，可以显示经过调试的驱动系统上各个驱动对象的顺序。

如果已经在控制器上通过“HW-Config”创建了配置，而驱动对象也支持该应用程序提供的过程数据，则驱动对象会按照显示的顺序添加到报文中。

以下驱动对象可以交换过程数据：

- 调节型电源模块(A_INF)
- 基本型电源模块(B_INF)
- 控制单元(CU_S)
- ENC
- 非调节型电源模块(S_INF)
- 伺服
- 端子板 30 (TB30)
- 端子模块 15 (TM15)

- 端子模块 31 (TM31)
 - 端子模块 41 (TM41)
 - 端子模块 120 (TM120)
 - 端子模块 150 (TM150)
 - VECTOR
-

说明

驱动对象的顺序

“HW-Config”中驱动对象的顺序必须与变频器中的顺序（p0978）一致。

p0978 中首个零后的驱动对象不允许在 HW-Config 中配置。

报文的结构取决于在配置时选中的驱动对象。允许采用未将驱动系统上所有驱动对象考虑在内的配置。

示例：

允许以下配置：

- “VECTOR, VECTOR, VECTOR”的配置
- “A_INF, VECTOR, VECTOR, VECTOR, TMB31”的配置
- 以及其他配置

6.8.3.7 通讯通道

PROFINET 连接通道

- 控制单元包含一个内置以太网接口 X127。
- 控制单元 CU320-2 包含一个带有两个机载端子的 PROFINET 接口（X150）：P1 和 P2。
- 控制单元 CU320-2 PN 可通过 PROFINET 接口同时建立最多 8 个非循环通讯连接。

说明

接口 X127 LAN（以太网）的使用

以太网接口 X127 设计用于调试和诊断，要保证它始终便于操作和拆装，以方便进行修理等工作。

此外，X127 的使用有以下限制条件：

- 只允许本地访问。
- 在闭合的开关柜中不允许联网或只允许本地联网

如果需要对开关柜进行远程访问，则此处需要采取额外的安全措施，以防止机密数据被破坏、未经授权更改和窃取而被滥用。

带 CBE20 的控制单元

控制单元 CU320-2 PN 及 CU320-2 DP 中可以选插通讯板 CBE20：

- 通讯板 CBE20 是一个有 4 个 PROFINET 端口的 PROFINET 开关。

说明

PROFINET 布线

控制单元 CU320-2PN 机载接口 X127 和 X150 之间不可以布线，控制单元 CU320-2PN 机载接口和插入的 CBE20 之间也不可以布线。

6.8.4 通过 CBE20 进行通讯

6.8.4.1 选择 CBE20 固件

CBE20 是一块可灵活使用的通讯板，该通讯板支持多个通讯协议。通常它只载入通讯协议的固件。含通讯协议的固件文件保存在控制单元存储卡的 UFW 文件上。

通过参数 p8835 选择所需文件。选出需要的 UFW 数据后必须执行上电操作。在之后的启动中会载入相应的 UFW 文件。然后该选择生效。

表格 6- 23 指示文件中的功能和选择

功能（p8835）	指示文件的内容
PROFINET 设备	1
PN Gate	2
SINAMICS Link	3
EtherNet/IP	4
用户专有 ¹⁾	99

¹⁾ 存储卡上的 UFW 文件和文件夹路径：/OEM/SINAMICS/CODE/CB/CBE20.UFW

固件版本识别

通过参数 r8858 可明确识别载入的 PROFINET 接口固件版本。

参数

- p8835 CBE20 固件选择
- r8858[0...39] COMM BOARD 读取诊断通道
- r8859[0...7] 通讯板检测数据

6.8.4.2 EtherNet/IP

SINAMICS S120 支持现场总线 EtherNet 工业以太网协议（EtherNet/IP 或者 EIP）。

EtherNet/IP 是一个基于以太网的开放式标准，主要用于自动化工业。EtherNet/IP 由开放式网络设备供应商协会(ODVA)发布。

驱动安装以太网通讯板 CBE20（选件）后，即可接入 EtherNet/IP。设置 p8835 = 4，选择通讯协议“EtherNet/IP”。重新上电后该协议激活。

6.8.5 PROFINET 媒体冗余

为了提升 PROFINET 的可用性，您可以设置一个环形拓扑结构。如果环形拓扑结构上的某个位置中断，设备之间的数据传送路径就会自动重新配置。在重新配置后可再次访问新拓扑结构中的设备。

需要建立一个带媒体冗余的环形拓扑结构时，使线性 PROFINET 拓扑结构的两端汇合在一个交换器（例如一个适宜的 SCALANCE 交换器）中，将该交换器用作冗余管理器。线性拓扑结构通过 SCALANCE 冗余管理器的 2 个端口（环形端口）形成环形拓扑，该管理器会监控 PROFINET 环形结构中的数据报文。连接的所有其他 PROFINET 节点均为冗余客户端。

媒体冗余协议（MRP）规定了标准的媒体冗余方式。在该冗余中，每个环形拓扑结构上可以最多接入 50 个设备。出现断线故障时，数据传送可能会出现短暂的中断，随后切换到冗余数据传送。

如果不允许出现这种短暂中断，必须将数据传送方式设为“高性能 IRT”，然后就会自动设置“无中断 MRPD”。之后需要一个 SIMOTION（或一个合适的控制器）。

控制单元 CU320-2 PN 的两个内置 PROFINET IO 接口都可以设为冗余客户端。

而 CBE20 中只有前两个端口可以接入环形结构。PROFINET IO 接口和 CBE20 之间不允许布线。

6.8.6 PROFINET 系统冗余

6.8.6.1 一览

通过 SINAMICS PROFINET 控制单元 CU320-2 PN 可建立系统冗余设备。

系统冗余设备的前提是所谓的 H 系统。H 系统由 2 个高可用度的控制系统组成（主 CPU 及备用 CPU），它们通过光缆持续同步。如果一个控制系统失效，自动由另一个接管。这样可缩短设备的停机时间。

前提条件

- SIMATIC 控制系统 S7-400H 带两个 PROFINET H-CPU，型号 41xH
- SINAMICS 驱动，带 PROFINET 控制单元（CU320-2 PN）
- 冗余通讯连接

优点

- 控制系统故障时设备无需停机
- 可在运行中进行组件更换
- 可在运行中进行配置调整
- 更换组件后自动同步

限制

- 不支持 IRT。
- 不同时运行共享设备以及系统冗余。
- 最多 2 个 PROFINET 循环连接。
- 只通过 SINAMICS PROFINET 控制单元（CU320-2 PN）的板载接口实现系统冗余。
- 在从一个系统切换到另一个系统期间，上一个连接的设定值被冻结并仍然有效。

6.8.6.2 结构、选型及诊断

结构

下图为带有 3 个变频器的系统冗余型控制系统的示例结构。

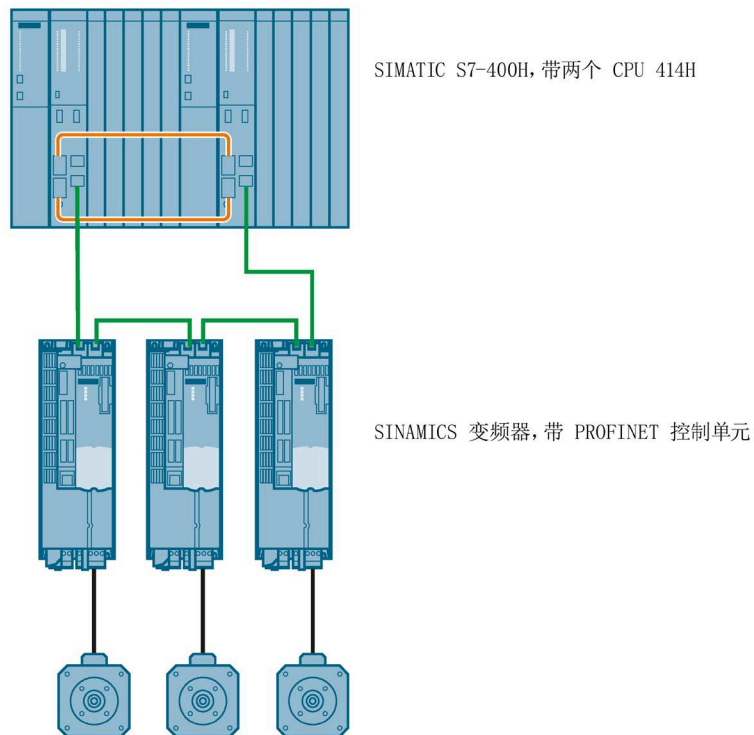


图 6-32 带变频器的系统冗余

选型设计

冗余系统的选型在 STEP 7 中进行。在变频器中只需配置 PROFINET 通讯。

系统冗余与设备拓扑无关。

诊断 LED

诊断状态在 PROFINET 系统冗余时可通过 LED 进行如下指示：

颜色	状态	含义
绿色	持续亮	存在 2 个冗余连接并且设定值正常。
绿色	闪烁	只存在 1 个冗余连接或缺少设定值。
红色	闪烁 2 Hz	无连接或设定值失效 (F01910)。

更多信息

有关 PROFINET 系统冗余的其他说明请在线参阅以下手册：

- 系统手册“SIMATIC 高可用性系统 S7-400H”

SIMATIC S7-400H 手册

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/82478488>)

- 应用说明带 PROFINET 的 S7-400H 的配置示例

SIMATIC S7-400H 配置示例

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/90885106/en?dl=en>)

6.8.6.3 故障、报警和参数

故障和报警

- F01910 (N, A) 现场总线：设定值超时
- A01980 PN:循环连接中断
- A01982 PROFINET：缺少第二个控制器
- A01983 PROFINET：系统冗余切换中

参数

- r2043.0...2 BO:IF1 PROFIdrive PZD 状态
- r8843.0...2 BO:IF2 PZD 状态
- r8936[0...1] PN 循环连接状态
- r8937[0...5] PN 诊断

- r8960[0...2] PN 控制器分配子插槽
- r8961[0...3] PN 远程控制器 1 IP 地址
- r8962[0...3] PN 远程控制器 2 IP 地址

6.8.7 PROFlenergy

6.8.7.1 描述

PROFlenergy 是一个基于通讯协议 PROFINET 的生产设备能源管理标准。该功能是在 PNO PROFlenergy 协议中认证的。具有 PROFlenergy 功能的驱动设备可以由权威实验室进行认证。通过认证的驱动设备支持 PROFlenergy 指令，可针对各种请求和运行状态发出相应的响应。

SINAMICS 支持 1.1 版的 PROFlenergy 协议。在非循环运行中，PROFlenergy 指令通过 PROFINET 数据组从控制器传送到驱动。PROFlenergy 指令通过 PROFINET 数据组 0x80A0 传送。

PROFlenergy 数据组的访问只能通过连接方式“RT 连接”或“IRT 连接”进行。

如果通过其他连接方式（例如 Supervisor 连接，系统冗余连接）进行访问，数据组访问会被拒绝并输出故障代码 0x80B0“无效下标”。

存在一个 PROFlenergy 访问点 (PESAP) 并且该点与 CU 驱动对象的 MAP 子模块相关。

如果通过其他模块/子模块进行访问，数据组访问会被拒绝并输出故障代码 0x80B0“无效下标”。

SINAMICS 驱动系统上 PROFlenergy 的特性

SINAMICS 驱动系统的设备满足以下要求：

- 已经过认证，适用于 PROFlenergy
- PROFlenergy 3 类功能单元
- PROFlenergy 节能模式 2

SINAMICS 设备支持以下 PROFIenergy 功能：

功能		支持 SINAMICS								
		S120 SERVO	S120 VECTOR	S150	G110M	G120D	G120x (其他 非 G120D)	G130	G150	ET200 pro FC-2
控制指令		X	X	X	X	X	X	X	X	X
查询指令		X	X	X	X	X	X	X	X	X
测量值	ID 34	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 166	—	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 200	X	X	X	X	X	X	X	X	X
测量值访问		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFIenergy 节能模式 1	断路 数字量 输出	—	—	—	—	X	—	—	—	—
	断路 编码器	—	—	—	—	X	—	—	—	—
PROFIenergy 节能模式 2	接通 闭锁	X	X	X	X	—	X	X	X	X
禁用 PROFIenergy		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFIenergy 节能模式 在 PROFIdrive 状态下 S3/S4		—	—	—	X	X	X	X	X	X

图 6-33 PROFIenergy 功能

6.8.7.2 PROFlenergy 的任务

PROFlenergy 是基于 PROFINET 的数据接口，可以协调地统一地关闭停机时独立于制造商和设备负载。为此只应给该过程提供绝对必要的能源，以节省大部分能源。PROFINET 设备本身不具有太大的节能潜力。

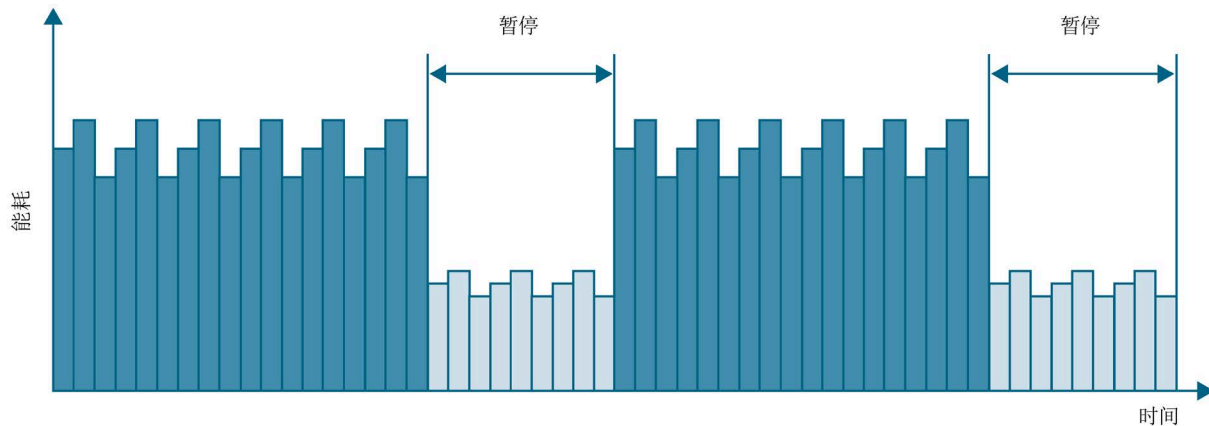


图 6-34 PROFlenergy 停机节能

通过有针对性地暂时断开或停止不使用的驱动，可达到以下目的：

- 降低能耗成本
- 减少热排放
- 缩短有效运行时间从而延长使用寿命
- 驱动设备提供标准能耗数据用于分析
- 用电设备的 PROFlenergy 状态
- PROFlenergy 状态可通过 BICO 互联用于进一步处理，例如：用于关闭不需要使用的二次系统。

基础

通过 PROFINET IO 控制器用户程序中的特殊指令断开 PROFINET 设备或功率模块，无需额外的硬件，PROFlenergy 指令直接由 PROFINET 设备编译。

6.8.7.3 PROFlenergy 指令

工作原理

在开始停机和停机结束时，由设备操作人员激活或取消设备的停机功能；接着 IO 控制器将 PROFlenergy 指令“START_Pause”/“END_Pause”发送给 PROFINET 设备。之后设备会编译 PROFlenergy 指令的内容并自动断开或重新接通。

可通过其他 PROFlenergy 功能检索设备信息。以及时传输 “START_Pause”/“END_Pause” 指令。

PROFlenergy 控制指令

控制指令	描述
START_Pause	根据运行状态的暂停时间切换至节能模式。 根据节能模式的暂停时间切换至运行状态。
START_Pause_with_time_response	从运行状态切换至节能模式并额外指定指令应答中的过渡时间。
END_Pause	从节能模式切换至运行状态。 中断从运行状态切换至节能模式。

PROFlenergy 查询指令

查询指令	描述
List_Energy_Saving_Modes	说明了所有支持的节能模式。
Get_Mode	确定所选择的节能模式。
PEM_Status	说明了当前的 PROFlenergy 状态。
PEM_Status_with_CTTO	确定当前 PROFlenergy 状态，同指令“PEM 状态”。另外还确定切换到运行状态的正常过渡时间。
PE_Identify	列出了支持的 PROFlenergy 指令。
Query_Version	列出了执行的 PROFlenergy-Profil 协议。
Get_Measurement_List	该指令反馈可通过指令 “Get_Measurement_Values” 获得的测量值 ID。

查询指令	描述
Get_Measurement_List_with_object_number	该指令反馈可通过指令“Get_Measurement_Values_with_object_number”获得的测量值 ID 和所属的对象编号。
Get_Measurement_Values	该指令反馈通过测量值 ID 请求的测量值： - 功率测量值： 该指令通过所有控制驱动对象对测量值总和进行定址。 - 能量测量值： 该指令通过所有控制驱动对象对测量值总和进行定址。 - 功率因数： 只有带控制驱动对象的 SINAMICS 驱动才支持该测量值。
Get_Measurement_Values_with_object_number	该指令反馈通过测量值 ID 和对象编号请求的测量值。对象编号与驱动对象 ID 相符。 和指令“Get_Measurement_Value”一样，通过控制单元的驱动对象 ID 也可以对测量值进行定址。

6.8.7.4 PROFlenergy 测量值

表格 6- 24 PROFlenergy 测量值一览

PROFlenergy 测量值		PROFlenergy 精度		单位	SINAMICS 源参数		取值范围
ID	名称	域	类别		参数	名称	
34	有效功率	1	12	W	r0032	经过平滑的有效功率	所有驱动对象的 r2004 的最大值
166	功率因数	1	12	1	r0038	经过平滑的功率因数	0 ... 1
200	有效输入电能	2	11	Wh	r0039[1]	吸收的电能	-

6.8.7.5 PROFlenergy 节能模式

驱动设备支持 PROFlenergy 节能模式 2。下列两个参数显示生效的 PROFlenergy 模式：

- r5600 显示当前生效的 PROFlenergy 模式。
- 参数 r5613 通过互联的位显示 PROFlenergy 节能模式是否生效。

激活节能模式

在驱动设备上，可通过 PROFlenergy 控制指令激活或取消节能模式（另见 PROFlenergy 指令）。

变频器在 PROFlenergy 节能模式下的常规特性

- PROFlenergy 节能模式激活时，变频器输出报警 A08800。
- PROFlenergy 节能模式激活时，变频器不发送诊断报警。
- PROFlenergy 节能模式激活时，READY LED 灯以绿色闪烁，频率为：亮 500 ms；灭 3000 ms。
- 如果至控制系统的总线连接中断且期间变频器处于节能模式下，变频器会退出节能模式并切换至正常运行模式 (“Ready_to_operate”)。
- 如果控制系统停止运行且期间变频器处于节能模式下，变频器也会切换至正常运行模式。

6.8.7.6 PROFlenergy 禁止和暂停时间

禁用 PROFlenergy

把 p5611.0 设置为 1，可禁止变频器对 PROFlenergy 控制指令作出响应。在该情况下变频器忽略 PROFlenergy 控制指令。

暂停时间

- 最短暂停时间：p5602
 - 如果通过指令 “Start_Pause” 发送的暂停时间大于等于 p5602[1] 的值，变频器才会进入节能模式。
 - 如果暂停时间小于 p5602[1]，则变频器忽略该指令。
- 最大停留时间：p5606

6.8.7.7 功能图和参数

功能图

FP 2381	PROFInergy - 控制指令/查询指令
FP 2382	PROFInergy 状态
FP 2610	流程控制 - 控制器

参数

- r5600 Pe 节能模式 ID
- p5602[0...1] Pe 最小节能模式暂停时间
- p5606[0...1] Pe 最大节能模式暂停时间
- p5611 Pe 一般节能特性
- p5612[0...1] Pe 与模式相关的节能特性
- r5613.0...1 CO/BO: Pe 节能生效/无效
- p5614 BI:PROFInergy 接通禁止信号源设置

6.8.8 支持 I&M 数据组 1...4

检测/维护 (I&M)

I&M 数据组包含针对标准化和简化的 PROFINET 设备检测及维护的信息。I&M 数据组 1...4 是和设备相关的信息，如安装地点和安装日期。PROFINET 支持 I&M 数据组 0...4。

I&M 数据组 1...3 既可以和 SIMATIC Manager (STEP 7) 组合使用，也可以和 HW Config (STEP 7) 组合使用。

I&M 参数

表格 6- 25 参数名称、参数分配和参数含义

I&M 参数名称	格式	大小/ 八位字节	初始化	SINAMICS 参数	含义
I&M 0:IM_SUPPORTED	-	-	-	r8820[62,63]	该参数显示支持哪些 I&M 数据组。 值 0x1E 显示 I&M 数据组 1...4 可用。
I&M 1:TAG_FUNCTION	可见 字符串	32	空格 0x20...0x20	p8806[0...31]	用于功能检测或设备任务的文本。
I&M 1:TAG_LOCATION	可见 字符串	22	空格 0x20...0x20	p8806[32...53]	用于设备位置检测的文本。
I&M 2:INSTALLATION_ DATE	可见 字符串	16	空格 0x20...0x7E	p8807[0...15]	带有设备安装或首次调试日期的文本。支持以下数据格式： • YYYY-MM-DD • YYYY-MM-DD hh:mm - YYYY:年份设定 - MM:月份设定 01...12 - DD:日设定 01...31 - hh:小时设定 00...23 - mm:分钟设定 00...59 各设定间的分隔符须输入，即连字符“-”、空格“ ”和冒号“:”。

I&M 参数名称	格式	大小/ 八位字节	初始化	SINAMICS 参数	含义
I&M 3:DESCRIPTOR	可见字符串	54	空格 0x20...0x20	p8808[0...53]	带有任意评注或注释的文本。
I&M 4:SIGNATURE	八位字符串	54	空格 0x00...0x00	p8809[0...53]	一方面，参数可由系统自动填充且之后会包含一个标准值，即：用于 Safety Integrated 修改跟踪的功能校验符。校验符是按如下方式划分的： • 第一组 4 个八位字节 (0...3) 由参数 r9781 的内容组成，下标 0: “安全功能的修改记录：校验和（控制单元）” • 第二组 4 个八位字节 (4...7) 的内容：参数 r9782 下标 0: “安全功能的修改记录：时间戳（控制单元）”。 • 剩余的（八位字节 8...53）包含零。

数据组 I&M 1...4 永久保存在参数 p8806...p8809 中。这 4 个参数的基本特性有：

- 可显示在 STARTER 的专家列表中。
- SINAMICS 功能“复位参数” (p0976 = 1、p0970 = 1) 不影响参数的内容。
- 如果已经保存或载入了可选参数组，系统便不会修改 I&M 数据组。存储卡和非易失性设备存储器之间的参数组传送也不会影响 I&M 数据组。

参数

- p8805[0...1] 检测和维护配置
- p8806[0...53] 检测和维护 1
- p8807[0...15] 检测和维护 2
- p8808[0...53] 检测和维护 3
- r8809[0...53] 检测和维护 4

6.8.9 关于 PROFINET IO 通讯的更多信息

关于 PROFINET IO 通讯的更多信息

更多关于 PROFINET IO 通讯的信息请参见“SINAMICS S120 通讯功能手册”中的“PROFINET IO 通讯”部分。

6.9 SINAMICS Link 通讯

6.9.1 SINAMICS Link 通讯的基本知识

SINAMICS Link 可以实现最多 64 个控制单元之间（CU320-2 PN 和 CU320-2 DP）的直接数据交换。所有参与数据交换的控制单元都必须配备一个 CBE20。其它节点无法参与该通讯。

可实现下述应用：

- 多个驱动装置之间的转矩分配
- 多个驱动装置之间的设定值层叠
- 物料线驱动装置之间的负载分配
- 整流单元的主/从控制功能

前提条件

运行 SINAMICS Link 须满足以下前提条件：

- r0108.31：功能模块“PROFINET CBE20”必须是激活的。
- r2064[1]:总线周期时间(T_{dp})是 p0115[0]（电流调节器周期）的整数倍值。
- r2064[2]:主站周期时间(T_{mapc})是 p0115[1]（转速调节器周期）的整数倍值。
- p0115[0]:电流控制器周期必须设为 250 μs 或 500 μs 。不允许采用 400 μs 的周期。设置成 400 μs 时会 A01902 会输出报警值“4”。此时请通过 p0115[0] 将电流控制器周期设为 500 μs 作为补救。

发送及接收数据

SINAMICS Link 报文包含过程数据 (PZD1...32) 的 32 个索引 (0...31)。每个 PZD 的长度正好为 1 个字 (= 16 位)。不需要的槽会自动填 0。索引与 PZD 之间始终有一个对应关系：索引 i 始终对应 PZD $i+1$ 。

槽	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PZD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

SINAMICS Link 报文内容，第 1 部分

槽	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PZD	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

SINAMICS Link 报文内容，第 2 部分

每个 SINAMICS Link 节点可在一个传输周期发送 1 个含 32 个 PZD 的报文。每个节点会接收发出的所有报文。一个节点在一个传输周期可从接收的所有报文中选出 32 个 PZD 并进行编辑。节点可接收或发送单字和双字，双字必须写为两个连续的 PZD。

边界条件：

- 一个 PZD 在一条报文中只可发送和接收一次。若一个 PZD 在一条报文内多次出现，则会触发报警 A50002 或 A50003。
- 此外不可读取自身的发送数据，否则会触发相应的报警：
 - A50006：设置接收固有发送数据。这是不允许的。
 - A50007：发送的报文字可能大于项目中的报文字。
 - A50008：接收的报文字可能大于项目中的报文字。
- 可接收和发送的 PZD 的最大数量也由驱动对象决定。可分析的 PZD 数量对应 PROFIdrive 通讯，但是在 SINAMICS Link 被限制为最大 32 个 PZD。
- 如果通过项目下载修改 CBE20 的参数，则会出现报警 A08531。此时需执行上电，以激活值。

传输时间

使用 SINAMICS Link 时传输时间可达 500 μ s（控制器周期最大 500 μ s；同步总线周期 500 μ s）。

总线周期和节点数量

- SINAMICS Link 的总线周期可与电流控制器周期同步，或不与其同步。
- 通过 p8812[0] = 1 设置同步运行。通过 SINAMICS Link 可实现最多 64 个节点之间的通讯。为此通过 p8811（项目选择）设置最大节点数：

节点数/ 项目号	PZD 数量	总线周期（μs）
64	16	1000 或 2000
16	16	500
12	24	500
8	32	500

- 通过 SINAMICS Link 可实现最多 64 个节点之间的通讯。
- 在修改 p8811、p8812、p8835 或 p8836 中的一个设置后，执行上电以接收设置。

6.9.2 拓扑结构

SINAMICS Link 只能采用下图展示的线形拓扑结构：

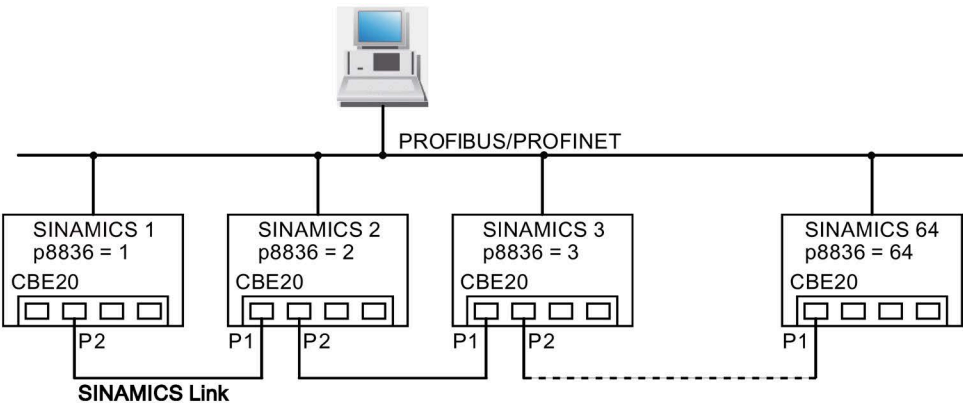


图 6-35 最大拓扑结构

特性

- 使用 SINAMICS Link 时，CBE20 既可指定给 IF1，也可指定给 IF2。

设置了 $p8812[0] = 1$ 时，分配给 CBE20 的接口须切换至同步模式。

例如：要将 IF1 分配给 SINAMICS Link，还须进行以下参数设置：

- 针对 IF1： $p8839[0] = 2$ （COMM BOARD）
- 针对 IF2： $p8839[1] = 1$ （控制单元板载）

以下说明适用于（IF1 $\triangleq$ SINAMICS Link）的情况：

- 节点的编号必须手动在参数 $p8836$ 中输入。必须为每个节点输入不同的编号。从 1 开始升序指定编号。
- 若设置了 $p8836 = 0$ ，则节点及之后的整条 SINAMICS Link 支路断开。
- 编号要连续，不能有间隙，否则 SINAMICS Link 无法正常运行。
- “节点 1”自动设为通讯的同步主站。
- 必须按照上图对 CBE20 的端口进行连接。也就是说，节点 n 的端口 2 (P2) 始终要和节点 $n + 1$ 的端口 1 (P1) 相连。
- CBE20 的端口 3 和 4 在“SINAMICS Link”模式中仅可用于连接调试工具 STARTER。

IF1 或 IF2 的对应参数

根据 SINAMICS Link 分配的接口使用不同的参数进行配置：

表格 6- 26 IF1 或 IF2 的对应参数

参数	IF1	IF2
设置 PROFIdrive STW1.10 “由 PLC 执行”的编辑模式。	$p2037$	$p8837$
用于互联由现场总线控制器接收的 PZD（设定值），字格式的模拟量互联输出。	$r2050$	$r8850$
选择要发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。	$p2051$	$p8851$
显示发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。	$r2053$	$r8853$
用于互联由现场总线控制器接收的 PZD（设定值），双字格式的模拟量互联输出。	$r2060$	$r8860$
选择要发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），双字格式。	$p2061$	$p8861$
显示发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），双字格式。	$r2063$	$r8863$

6.9.3 组态和调试

调试

执行以下步骤进行调试：

1. 将控制单元参数 p0009 设为 1（设备配置）。
2. 将控制单元参数 p8835 设置为 3（SINAMICS Link）。
3. 通过 p8839 确定所用接口（如用于 IF1:p8839[0] = 2）。
4. 如果 SINAMICS Link 分配给了 IF1，则将驱动对象的参数 p2037 设为 2（不冻结设定值）。

如果 SINAMICS Link 分配给了 IF2，则须用于设置 p8837。

5. 在参数 p8836 中为节点分配 SINAMICS Link 节点编号。

总是将第一个控制单元的编号设为 1。节点编号 0 表示对该控制单元取消 SINAMICS Link。此时请注意“拓扑结构”一节的说明。

6. 检查或修改以下参数：
 - 所有节点的 p8811 设置都必须相同。
 - 所有节点的 p8812[1] 设置都必须相同。
 - 本地节点上的 p8812[0] 设置可以有所不同。
7. 将控制单元参数 p0009 设为 0（就绪）。
8. 执行“从 RAM 复制到 ROM”。
9. 重新给设备上电（关闭/接通控制单元）。

发送数据

说明

下述参数都是针对 SINAMICS Link 与 IF1 的对应关系。如果 SINAMICS Link 分配给了 IF2，请参考上一章节中的对应参数。

在此示例中，第一个节点“控制单元 1”有两个驱动对象，分别为“驱动 1”和“驱动 2”。为发送数据进行以下设置：

1. 如果 SINAMICS Link 分配给了 IF1，则在每个驱动对象的参数 p2051[0...31] 中确定所发送的数据 (PZD)。

如果 SINAMICS Link 分配给了 IF2，则须用于设置 p8851。数据同时会预留在 p8871[0...31] 的发送槽中。

2. 在 p2061[x] 中输入双字。

双字数据同时会写入 p8861[0...31]。

3. 在 p8871[0...31] 中针对每个驱动对象将发送参数指定给自身节点的一个发送槽。

表格 6- 27 编制驱动 1（DO2）的发送数据

p2051[x] 下标	p2061[x] 下标	内容	来自参数	报文字 p8871
0	-	ZSW1	r0899	1
-	1	转速实际值，第 1 部分	r0061[0]	2
-		转速实际值，第 2 部分		3
-	3	转矩实际值，第 1 部分	r0080	4
-		转矩实际值，第 2 部分		5
5	-	当前故障代码	r2131	6
6	-	0	0	0
...	-	...	-	...
15	-	0	0	0
...	-	...	-	...
31	-	0	0	0

表格 6-28 编制驱动 2 (DO3) 的发送数据

p2051[x] 下标	p2061[x] 下标	内容	来自参数	发送缓存 p8871[x] 中的槽	
				x	报文字
-	-	-	-	0...5 ¹⁾	0
0	-	ZSW1	r0899	6	7
-	1	转速实际值, 第 1 部分	r0061[0]	7	8
-		转速实际值, 第 2 部分		8	9
-	3	转矩实际值, 第 1 部分	r0080	9	10
-		转矩实际值, 第 2 部分		10	11
5	-	当前故障代码	r2131	11	12
6	-	0	0	12	0
...		...		...	...
15	-	0	0	15	0
...		...		...	...
31	-	0	0	31	0

¹⁾ 0...5 此处空置, 因为已由 DO2 占用。

表格 6-29 编制控制单元 1 (DO1) 的发送数据

p2051[x] 下标	p2061[x] 下标	内容	来自参数	发送缓存 p8871[x] 中的槽	
				x	报文字
-	-	-	-	0...11 ¹⁾	0
0	-	故障/报警控制字	r2138	12	13
-	1	缺少使能, 第 1 部分	r0046	13	14
-		缺少使能, 第 2 部分		14	15
15	-	0	0	15	0
...		...		...	...
31	-	0	0	31	0

¹⁾ 0...11 此处空置, 因为已由 DO2 和 DO3 占用。

此报文不需要发送槽 PZD 16 至 31，因此填零。

1. 双字（如 1 + 2）需要指定 2 个连续的发送槽，例如 p2061[1] => p8871[1] = PZD 2 和 p8871[2] = PZD 3。
2. 将之后的 PZD 输入 p2051[x] 或 p2061[2x] 的相应参数槽。
3. 未使用的 p8871[0...31] 的槽填入零。
4. 节点发送报文中 PZD 的顺序由其参数 p8871[0...31] 中相应槽位的输入值确定。

接收数据

所有节点发送的报文同时在 SINAMICS Link 上供使用。每条报文的长度为 32 个 PZD。每条报文都会带有发送者标记。为对应的节点从所有报文选择您希望接收的 PZD。最多可对 32 个 PZD 进行编辑。

说明

接收数据的第一个字

若设置了 p2037 = 2，未取消对位 10 的分析，则接收数据的第一个字（PZD 1）必须为控制字，其位 10 = 1。

在此示例中，控制单元 2 从控制单元 1 的报文接收所有数据。为接收数据进行以下设置：

1. 在参数 p8872[0...31] 中输入需要从中读取一个或多个 PZD 的节点的地址（例如 p8872[3] = 1 → 从节点 1 读取 PZD 4，p8872[15] = 0 → 不读取 PZD 16）。
2. 在设置结束后可以通过 r2050[0...31] 或 r2060[0...31] 查看数值。

表格 6- 30 控制单元 2 的接收数据

来自发送者		接收者					
传输自	报文字 ¹⁾ p8871[x]	地址 p8872[x]	接收缓冲器 p8870[x]	数据传输至		参数	内容
				r2050[x]	r2060[x]		
p2051[0]	0	1	PZD 1	0	-	r0899	ZSW1
p2061[1]	1	1	PZD 2	-	1	r0061[0]	转速实际值, 第 1 部分
	2	1	PZD 3	-		r0061[0]	转速实际值, 第 2 部分
p2061[3]	3	1	PZD 4	-	3	r0080	转矩实际值, 第 1 部分
	4	1	PZD 5	-			转矩实际值, 第 2 部分
p2051[5]	5	1	PZD 6	5	-	r2131	当前故障代码
p2051[4]	6	1	PZD 7	6	-	r0899	ZSW1
p2061[5]	7	1	PZD 8	-	7	r0061[0]	转速实际值, 第 1 部分
	8	1	PZD 9	-			转速实际值, 第 2 部分
p2061[6]	9	1	PZD 10	-	9	r0080	转矩实际值, 第 1 部分
	10	1	PZD 11	-			转矩实际值, 第 2 部分
p2051[7]	11	1	PZD 12	11	-	r2131	当前故障代码
p2051[8]	12	1	PZD 13	12	-	2138	故障/报警控制字
p2061[9]	13	1	PZD 14	-	13	r0046	缺少使能, 第 1 部分
	14	1	PZD 15	-			缺少使能, 第 2 部分
-	15	0	PZD 16	15	-	0	空
...	...	...	...	...	...	...	...
-	31	0	PZD 32	31	0	0	-

¹⁾ Tel.Wort = 报文字

说明

对于双字, 必须连续读取 2 个 PZD。为此读取一个 32 位设定值, 其位于节点 2 发出的报文的 PZD 2 + PZD 3 上。将此设定值映射在节点 1 的 PZD 2 + PZD 3 上:

p8872[1] = 2, p8870[1] = 2, p8872[2] = 2, p8870[2] = 3

激活 SINAMICS-Link

在所有节点上执行重新上电，便可以激活 SINAMICS Link 连接。

以下参数无需重新上电便可修改：

- p2051[x]/2061[2x] 的设置、显示参数 r2050[x]/2060[2x] 的互联。
- 参数 p8870、p8871 和 p8872 的修改。此处您也可以通过设置 p8842 = 1 来激活 SINAMICS Link。

额定脉冲频率为 1.25 kHz 的变频器上的设置

在额定脉冲频率为 1.25 kHz 的下列变频器型号上，您还要将 p0115[0] 从 400 μ s 改设为 250 μ s 或 500 μ s：

- 3 AC 380 至 480 V：所有额定输出电流 $I_N \geq 605$ A 的变频器型号
- 3 AC 500 至 600 V：所有变频器型号
- 3 AC 660 至 690 V：所有变频器型号

无论哪种型号，设置都必须满足以下条件：

1. r2064[1]（总线周期时间 Tdp）是 p0115[0]（电流调节器周期）的整数倍值。
2. r2064[2]（主站周期时间 Tmapc）是 p0115[1]（转速控制器周期）的整数倍值。

6.9.4 示例

任务说明

配置 2 个节点之间的 SINAMICS Link 通讯，需要传送的数据为：

- 从节点 1 发送到节点 2 的数据
 - r0898 CO/BO: 顺序控制驱动 1 的控制字(1 个 PZD)，本例中为 PZD 1
 - r0079 CO: 总转矩设定值（2 个 PZD），本例中为 PZD 2
 - r0021 CO: 经过滤波的转速实际值（2 个 PZD），本例中为 PZD 3
- 从节点 2 发送到节点 1 的数据
 - r0899 CO/BO: 顺序控制驱动 2 的状态字(1 个 PZD)，本例中为 PZD 1
- 此处使用 IF1。

操作步骤

1. 在所有节点中设置 $p0009 = 1$ ，用于修改设备配置。
2. 通过 $p8835 = 3$ 在所有节点上为 CBE20 设置运行方式“SINAMICS Link”。
3. 通过 $p8811 = 8$ 为所有节点设置节点数上限。通过设置 $p8811$ 预设参数 $p8812[1]$ ，必要时修正参数 $p8836$ 。
4. 指定相关设备的节点编号：
 - 节点 1 (≙ 设备 1) : $p8836 = 1$
 - 节点 2 (≙ 设备 2) : $p8836 = 2$
5. 通过 $p8812[0] = 1$ 将所有 CBE20 设置为等时同步运行。
6. 为所有节点进行下列接口设置：
 - 针对 IF1: $p8839[0] = 2$ (COMM BOARD)
 - 针对 IF2: $p8839[1] = 1$ (控制单元板载)
7. 在两个节点中设置 $p0009 = 0$ ，执行“从 RAM 向 ROM 复制”接着上电，以激活修改的固件类型以及 CBE20 中的新设置。
8. 确定节点 1 的接收数据：
 - 确定节点 1 需要发送的 PZD：
 - $p2051[0] = \text{驱动 1: } r0898 \text{ (PZD 1)}$
 - $p2061[1] = \text{驱动 1: } r0079 \text{ (PZD 2 + PZD 3)}$
 - $p2061[3] = \text{驱动 1: } r0021 \text{ (PZD 4 + PZD 5)}$
 - 将这些 PZD 分配至节点 1 的发送缓冲器 ($p8871$):
 - $p8871[0] = 1 \text{ (} r0898 \text{)}$
 - $p8871[1] = 2 \text{ (} r0079 \text{ 节点 1)}$
 - $p8871[2] = 3 \text{ (} r0079 \text{ 节点 2)}$
 - $p8871[3] = 4 \text{ (} r0021 \text{ 节点 1)}$
 - $p8871[4] = 5 \text{ (} r0021 \text{ 节点 2)}$

9. 确定节点 2 的接收数据:

- 确定节点 2 的接收缓冲器 p8872 中的位 0 至位 4 上的数据填入来自节点 1 接收的数据:
p8872[0] = 1
p8872[1] = 1
p8872[2] = 1
p8872[3] = 1
p8872[4] = 1
- 确定将节点 1 的 PZD1、PZD2 和 PZD3 填入节点 2 的接收缓冲器 p8870 中的位 0 至位 4:
p8870[0] = 1 (PZD1)
p8870[1] = 2 (PZD2 节点 1)
p8870[2] = 3 (PZD2 节点 2)
p8870[3] = 4 (PZD3 节点 1)
p8870[4] = 5 (PZD3 节点 2)
- r2050[0]、r2060[1] 和 r2060[3] 包含了之后（根据步骤 13）来自节点 1 的 PZD 1、PZD 2 和 PZD 3 的值。

10. 确定节点 2 的接收数据:

- 确定节点 2 需要发送的 PZD:
p2051[0] = Drive1: r0899 (PZD 长度为 1 字)
- 将这些 PZD 分配至节点 2 的发送缓冲器 (p8871):
p8871[0] = 1

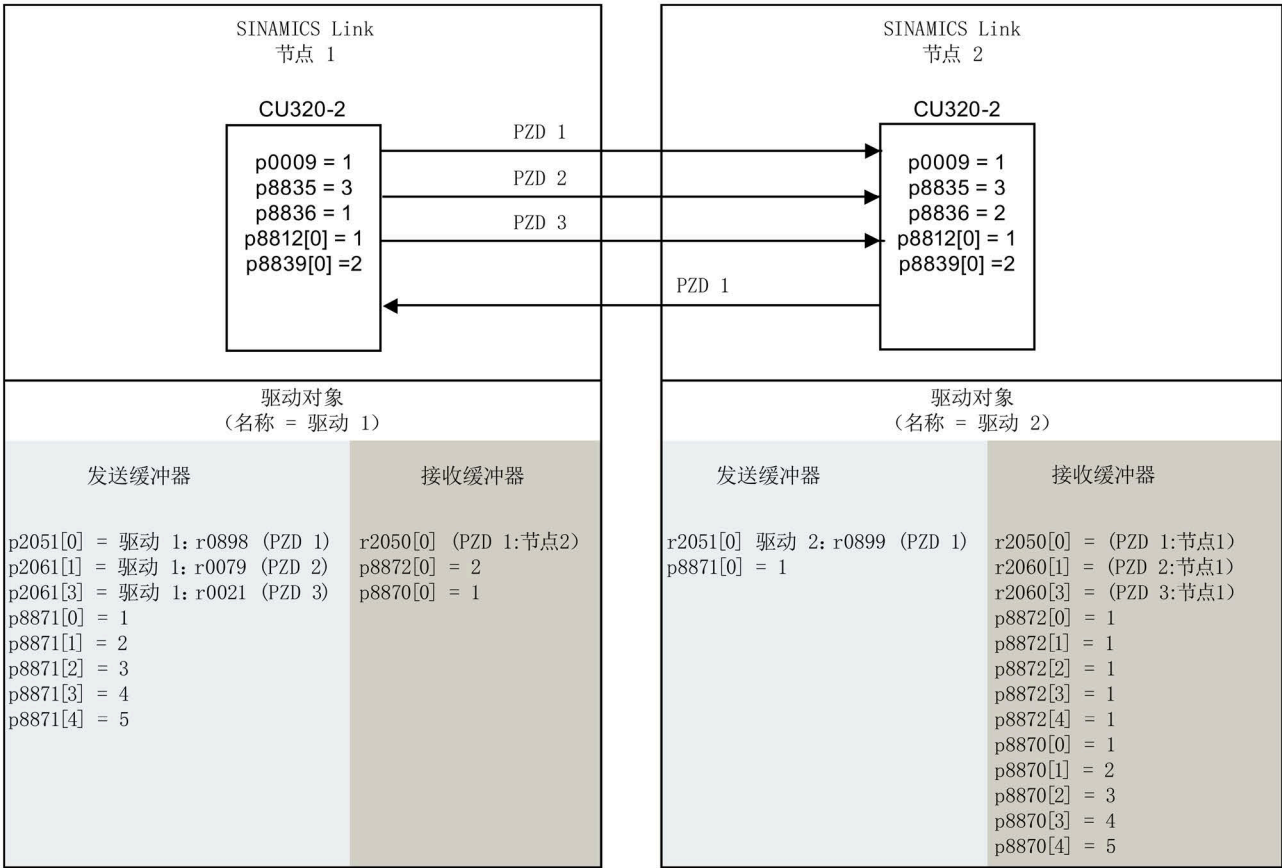
11. 确定节点 1 的接收数据:

- 确定节点 1 的接收缓冲器 p8872 中的位 0 上的数据填入来自节点 2 接收的数据:
p8872[0] = 2
- 确定将节点 2 的 PZD1 填入节点 1 接收缓冲器 p8870 中的位 0:
p8870[0] = 1
- r2050[0] 包含了之后（根据步骤 13）来自节点 2 的 PZD 1 的值。

12. 在两个节点上执行“从 RAM 向 ROM 复制”，用于存储参数设置及数据。

13. 设置 p8842 = 1，以激活参数 p8870、p8871 和 p8872。

6.9 SINAMICS Link 通讯



r0021: 转速实际值平滑
r0079: 总扭矩设定值
r0898: 顺序控制驱动 1 的控制字
r0899: 顺序控制驱动 2 的状态字

图 6-36 SINAMICS Link:组态示例

6.9.5 在装置启动时或进入循环运行后通讯中断

如果至少有一个 SINAMICS Link 节点在结束调试后无法正常启动，或者在循环运行中出现故障，在另一个节点上会输出报警 A50005：“SINAMICS Link 上无法找到发送方”。报警值包含了无法找到的发送方的编号。在该节点上的故障排除后，报警自动清除。

如果有多个节点出现故障，报警会轮流输出，每次指出不同的故障节点。在该节点上的故障排除后，报警自动清除。

如果一个节点在循环运行中出现故障，除了报警 A50005 外，系统还会输出故障信息 F08501：“通讯板：设定值超时”。

节点 1 上不会输出故障信息 F08501。该节点应向其它节点发送设定值。

6.9.6 SINAMICS Link 中的传输时间

通讯周期中的传输时间 1 ms

p2048 或 p8848 = 1 ms

总线周期[ms]	传输时间[ms]			
	两者同步	发送同步	接收同步	两者异步
0.5	1.0	1.5	1.3	1.6
1.0	1.5	2.1	2.1	2.2
2.0	3.0	3.6	3.1	2.8

通讯周期中的传输时间 4 ms

p2048 或 p8848 = 4 ms

总线周期[ms]	传输时间[ms]			
	两者同步	发送同步	接收同步	两者异步
0.5	1.0	3.0	2.8	4.6
1.0	1.5	3.6	3.6	5.2
2.0	3.0	5.1	4.6	5.8

6.9.7 功能图和参数

功能图

FP 2197	控制单元通讯 - SINAMICS Link 一览 (r0108.31=1, p8835=3)
FP 2198	控制单元通讯 - SINAMICS Link 配置 (r0108.31=1, p8835=3)
FP 2199	控制单元通讯 - SINAMICS Link 接收数据 (r0108.31=1, p8835=3)
FP 2200	控制单元通讯 - SINAMICS Link 发送数据 (r0108.31=1, p8835=3)

参数

- r0108.31 驱动对象功能模块 PROFINET CBE20
- p0115 附加功能的采样时间
- p2037 IF1 PROFIdrive STW1.10 = 0 模式
- r2050[0...31] CO:IF1 PROFIdrive PZD 接收字
- p2051[0...31] CI:IF1 PROFIdrive PZD 发送字
- r2060[0...30] CO:IF1 PROFIdrive PZD 接收双字
- p2061[0...30] CI:IF1 PROFIdrive PZD 发送双字
- p8811 SINAMICS Link 项目选择
- p8812[0...1] SINAMICS Link 周期设置
- p8835 CBE20 固件选择
- p8836 SINAMICS Link 节点地址
- p8839[0...1] PZD 接口硬件指定
- p8870[0...31] SINAMICS Link PZD 接收字
- p8871[0...31] SINAMICS Link PZD 发送字
- p8872[0...31] SINAMICS Link PZD 接收地址

6.10 EtherNet/IP 通讯

6.10.1 一览

EtherNet/IP（简称 EIP）是一个实时以太网，主要用于自动化技术领域。

Ethernet Industrial Protocol（EtherNet/IP，以太网工业协议）是一种用于工业网络的开放式标准。EtherNet/IP 用于传输循环的 I/O 数据以及异步参数数据。EtherNet/IP 由罗克韦尔自动化公司 (Rockwell Automation) 和 ODVA（Open DeviceNet Vendor Association，开放式设备网络供应商协会）开发，并通过国际标准 IEC 61158 标准化。以太网/IP 协议使用 Ethernet-TCP/IP 协议的实用的基础工艺。通常使用以太网双绞线电缆为传输介质。使用 DeviceNet 和 ControlNet 认证的 CIP（Common Industrial Protocol）协议作为应用协议。

通讯的一般信息

EIP 通讯需要提前设置以下接口：

- 以太网通讯板 CBE20 的以太网接口（X1400）
- 控制单元 CU320-2 PN 上的板载 PROFINET 接口（X150）

接口可以单独存在于各个不同的控制单元，也可以整体存在于一个控制单元（例如：带 CBE20 的 CU320-2 PN）上。

下表提供了配置的控制单元以及通过 EIP 通讯的接口一览。

表格 6-31 可配置的控制单元和接口

控制单元	EIP，通过 X150	EIP，通过 X1400 (CBE20)
CU320-2 PN	是	否
带 CBE20（可选的）的 CU320-2 PN	是	是
带 CBE20 的 CU320-2 DP	否	是

不管配置如何，只能预设一个 EIP 接口用于通过的通讯。但不允许通过接口 X150 和 X1400 同时建立连接，若尝试该操作，设备会输出报警 A08555(1)。

6.10.2 将驱动设备连接到 EtherNet/IP 上

为了能够通过以太网将驱动连接到控制器上，控制器需要一个通用 I/O 模块进行 Ethernet/IP 循环通讯。该通用 I/O 模块在控制系统中手动创建。

创建通用 I/O 模块并将驱动连接到控制器上

按如下步骤通过以太网将驱动连接到控制器上：

1. 通过以太网电缆将驱动与控制器连接在一起。
2. 在您的控制器中创建一个具备 EtherNet/IP 功能的通用 I/O 模块。
 - 在您的控制器中添加一个新模块。
 - 从列表选择一个通用以太网模块。
 - 为新添加的模块采集网络参数（IP 地址、子网掩码、标准网关、站名）。
3. 为通用 I/O 模块采集在 STARTER 中选择的用于循环通讯的过程数据的长度，r2067[0] (Input), r2067[1] (Output)，例如：标准报文 2/2。

在 STARTER 的报文配置中为所有驱动对象（分别用于输入和输出）读取过程数据的长度并添加到系统中（参见 PROFIdrive “报文和过程数据 (页 235)”）。

- 输入 101：
在此处输入驱动对象的所有输入过程数据总和。
 - 输出 102：
在此处输入驱动对象的所有输出过程数据总和。
 - 配置 103：
在此处输入值 0 或 1。
 - RPI (Requested Packet Interval)的最小值为 4 ms。
4. 在 STARTER 中设置与控制器中相同的 IP 地址、子网掩码、标准网关和站名（参见章节“配置通讯 (页 321)”）。

有关创建通用 I/O 模块的详细说明请访问以下网址：

（创建通用模块 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/92045369>)）。

以太网电缆的布线和屏蔽方法

相关信息请访问“Open Device-Net Vendor Association (ODVA)”的以下网址：

Ethernet-IP (<https://www.odva.org/Publication-Download>)。

在 EtherNet/IP 系统中调试驱动

如需调试变频器，应通过接口（根据控制单元类型：PROFIBUS、PROFINET、以太网等）将变频器连接到 PC 上，PC 上必须安装 V4.5 或更高版本的 STARTER。

6.10.3 配置通讯

通讯的前提条件

根据下面的问题来检查通讯设置。当问题的答案为“是”时，说明您已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制驱动。

- 驱动与 EtherNet/IP 系统的连接是否正确？
- 控制器中是否已经创建了一个通用模块？
- 总线接口和 IP 地址的设置是否正确？
- 驱动和控制器之间交换的信号是否正确互联？

通过板载 PROFINET 接口 X150 配置 EtherNet/IP

为通过 EtherNet/IP 与上级控制器进行通讯，须在 CU320-2 PN 上为 PROFINET 接口进行以下设置：

1. 设置 p2030 = 10，设置固件类型“EtherNet/IP”。
2. 通过 p8921 设置 IP 地址。

当前有效的地址参见 r8931。

3. 通过 p8923 设置子网掩码。

当前有效子网掩码参见 r8933。

4. 通过 p8922 设置标准网关。

当前有效标准网关参见 r8932。

5. 通过 p8920 设置站名。

当前有效站名参见 r8930。

6. 通过 p8925 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。

7. 通过指令“Copy RAM to ROM”保存数据。

然后接通驱动电源。

8. 重新给设备上电（关闭/接通控制单元）。

接通时请等待片刻，直到驱动上所有的 LED 都熄灭。接通后，所作设置才会生效。

通过 CBE20 上的接口 X1400 配置 EtherNet/IP

为通过 EtherNet/IP 与上级控制器进行通讯，须为 CBE20 进行以下设置：

1. 通过 p8835 = 4 设置固件类型“EtherNet/IP”。

2. 通过 p8941 设置 CBE20 的 IP 地址。

当前有效地址参见 r8951。

3. 通过 p8943 设置子网掩码。

当前有效子网掩码参见 r8953。

4. 通过 p8942 设置标准网关。

当前有效标准网关参见 r8952。

5. 通过 p8940 设置站名。

当前有效站名参见 r8950。

6. 通过 p8945 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。

7. 通过指令“Copy RAM to ROM”保存数据。

然后接通驱动电源。

8. 重新给设备上电（关闭/接通控制单元）。

接通时请等待片刻，直到驱动上所有的 LED 都熄灭。接通后，所作设置才会生效。

6.10.4 支持的对象

一览

对象类		对象名称	必需的对象	SINAMICS 对象
hex	dec			
1 hex	1	Identity Object	x	-
4 hex	4	Assembly Object	x	-
6 hex	6	Connection Management Object	x	-
32C hex	812	Siemens Drive Object	-	x
32D hex	813	Siemens Motordata Object	-	x
F5 hex	245	TCP/IP Interface Object ¹⁾	x	-
F6 hex	246	Ethernet Link Object ¹⁾	x	-
300 hex	768	Stack Diagnostic Object	-	x
302 hex	770	Adapter Diagnostic Object	-	x
303 hex	771	Explicit Messages Diagnostic Object	-	x
304 hex	772	Explicit Message Diagnostic List Object	-	x
401 hex	1025	Parameter Object	-	x
402 hex ... 43E hex	1026 ... 1086	Parameter Object	-	x

¹⁾ 这些对象属于 EtherNet/IP 系统管理的一部分。

通过 Assembly Object “4 hex” 确定数据长度。控制器会为 Assembly Object 分配一个循环。

Identity Object, Instance Number:1 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Reset

表格 6-32 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6-33 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
1	get	UINT16	Vendor ID	1251
2	get	UINT16	设备类型 - 西门子驱动	0C hex
3	get	UINT16	Product code	r0964[1]
4	get	UINT16	Revision	
5	get	UINT16	Status	见下表
6	get	UINT32	序列号	位 0 ... 19: 连续编号; 位 20 ... 23: 生产标识 位 24 ... 27: 生产月份 (0 = 一月, B = 十二月) 位 28 ... 31: 生产年份 (0 = 2002)
7	get	Short String	产品名称	最大长度 32 字节

表格 6-34 针对上表中编号 5 的说明

字节	位	名称	描述
1	0	Owned	0:变频器未分配给控制器 1:变频器分配给了控制器
	1		预留
	2	Configured	0:EtherNet/IP 基本设置 1: 更改过的 EtherNet/IP 设置
	3		预留
	4 ... 7	Extended Device Status	0:自检或未知状态 1:固件升级生效 2:至少有一个错误的 I/O 连接 3:没有 I/O 连接 4:ROM 中配置错误 5:严重错误 6:至少一个 I/O 连接激活 7:所有 I/O 连接已停止 8 ... 15:预留
2	8 ... 11		未使用
	12 ... 15		预留

Assembly Object, Instance Number:4 hex**支持的服务**

类	Get Attribute single	实例	- Get Attribute single - Set Attribute single
---	--	----	--

表格 6-35 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6-36 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
3	get	Array of UINT8	Assembly	1-Byte-Array

Connection Management Object, Instance Number:6 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Forward open
- Forward close
- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 6-37 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6-38 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
1	get	UINT16	OpenReqs	计数器
2	get	UINT16	OpenFormat Rejects	计数器
3	get	UINT16	OpenResource Rejects	计数器
4	get	UINT16	OpenOther Rejects	计数器
5	get	UINT16	CloseReqs	计数器
6	get	UINT16	CloseFormat Rejects	计数器
7	get	UINT16	CloseOther Rejects	计数器
8	get	UINT16	ConnTimeouts	计数器 总线故障数量

Siemens Drive Object, Instance Number:32C hex

支持的服务

类

- Get Attribute single

实例

- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 6- 39 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6- 40 Instance Attribute

编号	服务	名称	值 / 说明
2	get, set	Commisioning state	p0010: 调试参数过滤器
3 ... 18	get	STW1	STW1 逐位访问: 属性 3 = STW1.0 属性 18 = STW1.15
19	get	Main setpoint	主设定值
20 ... 35	get	ZSW1	ZSW1 逐位访问: 属性 20 = ZSW1.0 属性 35 = ZSW1.15
36	get	Actual Frequency	主实际值 (实际频率)
37	get, set	Ramp Up Time	p1120[0]:斜坡函数发生器斜坡上升时间
38	get, set	Ramp Down Time	p1121[0]:斜坡函数发生器斜坡下降时间
39	get, set	Current Limit	p0640[0]:电流极限
40	get, set	Frequency MAX Limit	p1082[0]:最大转速
41	get, set	Frequency MIN Limit	p1080[0]:最小转速
42	get, set	OFF3 Ramp Down Time	p1135[0]:“OFF3”斜坡下降时间
43	get, set	PID Enable	p2200[0]:工艺控制器使能

编号	服务	名称	值 / 说明
44	get, set	PID Filter Time Constant	p2265:工艺控制器的实际值滤波器时间常数
45	get, set	PID D Gain	p2274:工艺控制器的微分时间常数
46	get, set	PID P Gain	p2280:工艺控制器的比例增益
47	get, set	PID I Gain	p2285:工艺控制器的积分时间
48	get, set	PID Up Limit	p2291:工艺控制器的最大限制
49	get, set	PID Down Limit	p2292:工艺控制器的最小限制
50	get	Speed setpoint	r0020:转速设定值
51	get	Output Frequency	r0024:输出频率
52	get	Output Voltage	r0025:输出电压
53	get	DC Link Voltage	r0026[0]:直流母线电压
54	get	Actual Current	r0027:电流实际值
55	get	Actual Torque	r0031:转矩实际值
56	get	Output Power	r0032:有效功率实际值
57	get	Motor Temperature	r0035[0]:电机温度
58	get	Power Unit Temperature	r0037[0]:功率单元温度
59	get	Energy kWh	r0039: 电能显示
60	get	CDS Eff (Local Mode)	r0050:生效的指令数据组
61	get	Status Word 2	r2089[1]:状态字 2
62	get	Control Word 1	r0054:控制字 1
63	get	Motor Speed (Encoder)	r0061:转速实际值
64	get	Digital Inputs	r0722:数字量输入的状态
65	get	Digital Outputs	r0747:数字量输出的状态
66	get	Analog Input 1	r0752[0]:模拟量输入 1
67	get	Analog Input 2	r0752[1]:模拟量输入 2
68	get	Analog Output 1	r0774[0]:模拟量输出 1
69	get	Analog Output 2	r0774[1]:模拟量输出 2

编号	服务	名称	值 / 说明
70	get	Fault Code 1	r0947[0]:故障号 1
71	get	Fault Code 2	r0947[1]:故障号 2
72	get	Fault Code 3	r0947[2]:故障号 3
73	get	Fault Code 4	r0947[3]:故障号 4
74	get	Fault Code 5	r0947[4]:故障号 5
75	get	Fault Code 6	r0947[5]:故障号 6
76	get	Fault Code 7	r0947[6]:故障号 7
77	get	Fault Code 8	r0947[7]:故障号 8
78	get	Pulse Frequency	r1801:脉冲频率
79	get	Alarm Code 1	r2110[0]:报警号 1
80	get	Alarm Code 2	r2110[1]:报警号 2
81	get	Alarm Code 3	r2110[2]:报警号 3
82	get	Alarm Code 4	r2110[3]:报警号 4
83	get	PID setpoint Output	r2260:斜坡函数发生器后的工艺控制器设定值
84	get	PID Feedback	r2266:经过滤波的工艺控制器实际值
85	get	PID Output	r2294:工艺控制器的输出信号

根据 p0978 中的槽顺序分配实例。

Siemens Motor Data Object, Instance Number:32D hex

支持的服务

类	Get Attribute single	实例	- Get Attribute single - Set Attribute single
---	--	----	--

对象“32D hex”仅在驱动对象“SERVO”和“VECTOR”上可用：

- SERVO DO = 11
- VECTOR DO = 12

表格 6-41 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6-42 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
2	get, set	UINT16	Commisioning state	p0010: 调试参数过滤器
3	get	INT16	Motor Type	p0300:电机型号
6	get, set	REAL	Rated Current	p0305:电机额定电流
7	get, set	REAL	Rated Voltage	p0304:电机额定电压
8	get, set	REAL	Rated Power	p0307:电机额定功率
9	get, set	REAL	Rated Frequency	p0310:电机额定频率
10	get, set	REAL	Rated Temperature	p0605:用于监控电机温度的阈值和温度值
11	get, set	REAL	Max Speed	p0322:电机最高转速
12	get, set	UINT16	Pole pair number	p0314:电机极对数
13	get, set	REAL	Torque Constant	p0316:电机转矩常数
14	get, set	REAL	Inertia	p0341:电机转动惯量
15	get, set	REAL	Base Speed	p0311:电机额定转速
19	get, set	REAL	Cos Phi	p0308:电机额定功率因数

根据 p0978 中的槽顺序分配实例。

TCP/IP Interface Object, Instance Number:F5 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 6- 43 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6- 44 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
1	get	UNIT32	Status	固定值: 1 hex 1:确认配置, 通过 DHCP 或保存的值
2	get	UNIT32	Configuration Capability	固定值: 94 hex 4 hex:支持 DHCP, 10 hex:组态可调整, 80 hex:支持 ACD
3	get, set	UNIT32	Configuration Control	1 hex:保存的值 3 hex:DHCP
4	get, set	UNIT16	Physical Link	Path Size (in WORDs) 固定值: 2 hex
		UNIT8		Path 20 hex, F6 hex, 24 hex, 05 hex, 其中 5 hex 为 F6 hex 的实例数量 (四个物理端口加一个内部端口)。
5	get, set	STRING	Interface	r61000:站名
		UNIT32	Configuration	r61001:IP 地址
6	get,	UNIT16	Host Name	Host Name Length

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
	set	STRING		-
10	get, set	UNIT8	Select ACD	local OM flash: 0:Disabled, 1:Enabled
11	get, set	UNIT8	Last Conflict Detected	local OM flash ACD Activity
		UNIT8		local OM flash Remote MAC
		UNIT8		local OM flash ARP PDU

Link Object, Instance Number:F6 hex

支持的服务

类

- Get Attribute all
- Get Attribute single

实例

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

表格 6- 45 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

表格 6- 46 Instance Attribute

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
1	get	UINT32	Interface Speed	0:link down, 10:10 Mbps, 100:100 Mbps
2	get	-	Interface Flags	位 1: 链接状态 位 2: 双工模式 (0: 半双工, 1: 全双工) 位 3 ... 5: 自动状态识别 位 6: 需要复位 位 7: 本地硬件故障 (0 = ok)

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
3	get	ARRAY	Physical Address	r8935:Ethernet MAC 地址
4	get, get_and_clear	Struct of	Interface Counters	可选，必需，当“Media Counters attribute”已实现。
		UINT32	In Octets	接收的八位字节
		UINT32	In Ucast Packets	接收的单播包
		UINT32	In NUcast Packets	接收的非单播包
		UINT32	In Discards	到达的包，未处理
		UINT32	In Errors	到达的包，有错误
		UINT32	In Unknown Protos	到达的包，协议未知
		UINT32	Out Octets	Gesendete Octets
		UINT32	Out Ucast Packets	发送的单播包
		UINT32	Out NUcast Packets	发送的非单播包
		UINT32	Out Discards	发出的包，未处理
		UINT32	Out Errors	发出的包，有错误
5	get, get_and_clear	Struct of	Media Counters	介质专用计数器
		UINT32	Alignment Errors	接收的结构，与八位字节的数量不匹配
		UINT32	FCS Errors	接收的结构，未通过 FCS 校验
		UINT32	Single Collisions	需要传输结构，只一次碰撞
		UINT32	Multiple Collisions	结构传输成功，多个碰撞
		UINT32	SQE Test Errors	SQE 错误的数量
		UINT32	Deferred Transmissions	延迟首次传输尝试
		UINT32	Late Collisions	与任务出现时相比延迟了 512 位时间的碰撞的数量

编号	服务	类型	名称	值 / 说明
		UINT32	Excessive Collisions	传输失败，由于强烈碰撞
		UINT32	MAC Transmit Errors	传输失败，由于内部 MAC 子层的传输故障
		UINT32	Carrier Sense Errors	传输条件丢失或未分配时，尝试发送任务框架时的故障数量
		UINT32	Frame Too Long	结构过大
		UINT32	MAC Receive Errors	发送失败，由于内部 MAC 子层接收故障
6	get, set	Struct of	Interface Control	-
		UINT16	Control Bits	-
		UINT16	Forced Interface Speed	-
10	get	String	Interface_Label	Interface-Label
11	get	-	Interface Capability	位 0: Manual Setting 位 1: Auto-negotiate 位 2: Auto-MDIX 位 3: Manual Speed/Duplex 位 4 – 31: reserved 其他位: Speed/Duplex Options

Parameter Object, Instance Number:401 hex

支持的服务			
类	• Get Attribute all	实例	• Get Attribute all • Set Attribute single

表格 6- 47 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	Revision
2	get	UINT16	Max Instance
3	get	UINT16	Num of Instances

通过该类访问驱动对象 0 (DO 0) 的参数。

示例：读取参数 2050[10]（用于互联由现场总线控制器接收的 PZD 的模拟量输出）

Get Attribute single 功能的值如下：

- 类 = 401 hex
- 实例 = 2050 = 802 hex ≙ 参数号
- 属性 = 10 = A hex ≙ 下标 10

示例：写入参数 1520[0]（转矩上限）

Set Attribute single 功能的值如下：

- 类 = 401 hex
- 实例 = 1520 = 5F0 hex ≙ 参数号
- 属性 = 0 = 0 hex ≙ 下标 0
- 数据 = 500.0（值）

Parameter Object, Instance Number:401 hex ... 43E hex

支持的服务			
类	• Get Attribute all	实例	• Get Attribute all
	• Get Attribute single		• Set Attribute single

表格 6- 48 Class Attribute

编号	服务	类型	名称
1	get	UINT16	-
2	get	UINT16	最大槽号
3	get	UINT16	最大槽 ID

通过该类访问驱动对象 0 (DO 0) 的参数。

该类的结构与 401 hex 类似。通过类别号选择驱动对象 (DO)。

示例：

0x401 -> DO 1

0x402 -> DO 2

...

0x43E -> DO 62

6.10.5 通过 DHCP 将驱动设备集成到以太网网络中

通过板载 PROFINET 接口 X150 将驱动集成至 EtherNet/IP 网络

按如下步骤将驱动接入 EtherNet/IP:

1. 设置 p8924 (PN DHCP Mode) = 2 或 3

参数设置	含义
p8924 = 2	DHCP 服务器会根据 MAC 地址进行 IP 地址分配。
p8924 = 3	DHCP 服务器会根据站名进行 IP 地址分配。

2. 通过设置 p8925 = 2 保存设置。

在下次启动时，驱动会获取 DHCP 服务器提供的 IP 地址。启动后可将驱动作为以太网节点响应。

说明

立即切换，无需重启

如果通过某一方法修改了 EIP 指令“Set Attribute Single”（F5 hex 类、属性 3），切换到 DHCP 的操作立即生效，无需重启。

- 一个 EIP 控制器
- EIP 调试工具

显示:

- r8930:板载 PROFINET 接口 X150 的站名称
- r8934:板载 PROFINET 接口 X150 的 DHCP 模式
- r8935:板载 PROFINET 接口 X150 的 MAC 地址

通过 CBE20 上的接口 X1400 将驱动集成至 EtherNet/IP 网络

按如下步骤将驱动接入 EtherNet/IP:

- 1. 设置 p8944 (CBE2x DHCP Mode) = 2 或 3。

参数设置	含义
p8944 = 2	DHCP 服务器会根据 MAC 地址进行 IP 地址分配。
p8944 = 3	DHCP 服务器会根据站名进行 IP 地址分配。

- 2. 通过设置 p8945 = 2 保存设置。

在下一次启动时，驱动会获取 DHCP 服务器提供的 IP 地址。启动后可将驱动作为以太网节点响应。

说明

立即切换，无需重启

如果通过某一方法修改了 EIP 指令“Set Attribute Single”（F5 hex 类、属性 3），切换到 DHCP 的操作立即生效，无需重启。

- 一个 EIP 控制器
- 一个 EIP 调试工具

显示:

- r8950: CBE20 上接口 X1400 的站名称
- r8954: CBE20 上接口 X1400 的 DHCP 模式
- r8955: CBE20 上接口 X1400 的 MAC 地址

6.10.6 参数、故障和报警

参数

- p0978 驱动对象列表
- p0922 IF1 PROFIdrive PZD 报文选择
- p0999[0...99] 修改的参数列表 10
- p8835 CBE20 固件选择
- p8842 激活通讯板发送配置
- p8920[0...239] PN 站名称
- p8921[0...3] PN IP 地址
- p8922[0...3] PN 默认网关
- p8923[0...3] PN 子网掩码
- p8924 PN DHCP 模式
- p8925 激活 PN 接口配置
- r8930[0...239] PN 站名（实际）
- r8931[0...3] PN IP 地址（实际）
- r8932[0...3] PN 默认网关（实际）
- r8933[0...3] PN 子网掩码（实际）
- r8934 PN DHCP 模式（实际）
- r8935[0...5] PN MAC 地址
- p8940[0...239] CBE2x 站名
- p8941[0...3] CBE2x IP 地址
- p8942[0...3] CBE2x 默认网关
- p8943[0...3] CBE2x 子网掩码
- p8944 CBE2x DHCP 模式
- p8945 CBE2x 接口配置
- r8950[0...239] CBE2x 站名（实际）
- r8951[0...3] CBE2x IP 地址（实际）
- r8952[0...3] CBE2x 默认网关（实际）
- r8953[0...3] CBE2x 子网掩码（实际）
- r8954 CBE2x DHCP 模式（实际）
- r8955[0...5] CBE2x MAC 地址

故障和报警

- F01910 (N, A) 现场总线：设定值超时
- F08501 (N, A) PN/通讯板：设定值超时
- A01980 (F) PN:循环连接中断
- A08526 (F) PN/通讯板：无循环通讯
- A01906 (F) EtherNet/IP:配置错误
- A50011 (F) EtherNetIP/通讯板：配置错误

6.11 Modbus TCP 通讯

6.11.1 概述

Modbus 协议是一种基于控制器/设备结构的通讯协议。

它有三种传输模式：

- **Modbus ASCII** - 通过一个串行接口
数据采用的是 ASCII 码格式。数据流量比 RTU 模式低。
- **Modbus RTU** - 通过一个串行接口
数据采用的是二进制格式。数据流量比 ASCII 高。
- **Modbus TCP** - 通过以太网
数据采用的是 TCP/IP 数据包格式。TCP 端口 502 预留用于 Modbus TCP。

采用控制单元 CU320-2 时，只能使用 **“Modbus TCP”**传输模式。

Modbus 功能

通过 Modbus 寄存器访问过程数据和参数。

- 过程数据：40100 - 40119
- 驱动数据：40300 - 40522
- 通过 DS47 的所有参数：40601 - 40722

Modbus TCP 提供了一个以太网功能，该功能与以太网接口 X127 的功能相同：

- 调试接口，用于采用 S7 协议的 STARTER
- DCP，用于设置 IP 地址等
- SNMP，用于识别

通讯的一般信息

Modbus TCP 通讯通过以太网/PROFINET 接口进行：

- **X150:**

用于带 CU320-2 PN 的 Modbus TCP。

- **X1400:**

用于带 CU320-2 PN 或 CU320-2 DP（插入了 CBE20）的 Modbus TCP。

此时可以建立 Modbus 连接。但不允许通过接口 X150 和 X1400 同时建立连接，若尝试该操作，设备会输出报警 A08555(1)。

但可将一个用于 Modbus TCP 的接口及其他接口用作 PROFINET 接口。

可通过 Modbus 寻址的驱动对象

通过 Modbus TCP 始终会定位到驱动对象列表中的驱动对象 DO1 (p0978[0])。该参数中必须有一个矢量驱动对象。

- 仅当 p0978[0] 中有一个 Modbus TCP 支持的驱动对象时，才会激活 Modbus TCP。
- 如果 p0978[0] 没有生效的驱动对象，则输出报警 A08555(2)。

使用 Modbus TCP 时的诊断 LED

在 Modbus TCP 通讯中，诊断状态由以下 LED 来指示：

- X150:“PN” LED
- X1400 (CBE20):“OPT” LED

该 LED 可以指示以下状态：

颜色	状态	含义
绿色	持续亮	连接并且设定值正常。
绿色	闪烁	连接正常，但无设定值（与超时相关）。
红色	闪烁 2 Hz	无连接或设定值超时。

6.11.2 通过接口 X150 配置 Modbus TCP

通过 X150（CU320-2 PN）激活 Modbus TCP

1. 在驱动对象 DO1 中设置 p2030 = 13 (Modbus TCP)。
2. 通过 p8921 设置控制单元上的板载 PROFINET 接口的 IP 地址。
3. 通过 p8922 设置标准网关。
4. 通过 p8923 设置子网掩码。
5. 通过 p8924 设置 DHCP 模式。
6. 通过 p8925 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。
7. 在调试工具 STARTER 中检查驱动对象 p0978 的列表。

必要时通过报文配置 ("Drive Unit" > "Communication" > "message frame configuration") 修改驱动对象的顺序。

8. 将设置保存到调试工具 STARTER 中并重新给系统上电。

通过接口 X150 设置 Modbus

通过以下参数在 X150 接口上设置 Modbus TCP 通讯：

参数	说明
p2040	该参数用于设置监控通过现场总线接口接收的过程数据的持续时间。如果在现场总线监控时间的一个周期内没有传输任何过程数据，驱动会关闭并发出故障信息 F01910。
r2050[0...19]	用于互联由现场总线控制器通过 IF1 接收的 PZD 的模拟量互联输出。
p2051[0...24]	选择要通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。

参数	说明
r2053[0...24]	显示通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2054	内部通讯接口的状态显示
p8839[0...1]	将 PN 板载接口（x150）分配给通过 PZD 接口 1（IF1）和接口 2（IF2）进行的循环通讯。
r8850[0...19]	用于互联通过 IF2 接收的 PZD（设定值），字格式的模拟量互联输出。
p8851[0...24]	选择要通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8853[0...24]	显示通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8854	通讯板的状态显示。

6.11.3 通过接口 X1400 配置 Modbus TCP

通过 X1400 (CBE20) 激活 Modbus TCP

1. 在驱动对象 DO1 中设置 p8835 = 5 (Modbus TCP)。
2. 通过 p8941 设置 CBE20 的 IP 地址。
3. 通过 p8942 设置 CBE20 的标准网关。
4. 通过 p8943 设置 CBE20 的子网掩码。
5. 通过 p8944 设置 CBE20 的 DHCP 模式。
6. 通过 p8945 = 2 将“激活并保存配置”设为接口配置。
7. 在调试工具 STARTER 中检查驱动对象 p0978 的列表。
必要时通过报文配置 ("Drive Unit" > "Communication" > "message frame configuration") 修改驱动对象的顺序。
8. 将设置保存到调试工具 STARTER 中并重新给系统上电。

通过接口 X1400 设置 Modbus

通过以下参数在 X1400 接口上设置 Modbus TCP 通讯：

参数	说明
r2050[0...19]	用于互联由现场总线控制器通过 IF1 接收的 PZD 的模拟量互联输出。
p2051[0...24]	选择要通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2053[0...24]	显示通过 IF1 发送给现场总线控制器的 PZD（实际值），字格式。
r2054	内部通讯接口的状态显示
p8840	该参数用于设置监控通过通讯板接收的过程数据的持续时间。 如果控制单元在该时间内没有从通讯板接收到过程数据，驱动会关闭并发出故障信息 F08501。
p8839[0...1]	将 CBE20 接口 (x1400) 分配给通过 PZD 接口 1 (IF1) 和接口 2 (IF2) 进行的循环通讯。
r8850[0...19]	用于互联通过 IF2 接收的 PZD（设定值），字格式的模拟量互联输出。
p8851[0...24]	选择要通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8853[0...24]	显示通过 IF2 发送的 PZD（实际值），字格式。
r8854	通讯板的状态显示。

6.11.4 映射表

控制单元中的 Modbus 寄存器和参数

由于 Modbus 协议包含控制寄存器号或位号，进行存储器的寻址。因此您必须在设备一侧指定对应的控制字、状态字和参数。

有效保持寄存器的地址范围为 40001 至 40722。访问超出该保持寄存器的范围会导致错误“异常码”。

过程数据在寄存器范围 40100 至 40119 之间传输。

说明

在访问列中的“R”、“W”、“R/W”分别表示“读（用 FC03 读）”、“写”（用 FC06 写）、“读/写（read/write）”。

表格 6-49 Modbus 寄存器和对应的参数 - 过程数据

寄存器	描述	访问	单位	比例系数	ON/OFF 文本 或取值范围	数据/参数
控制数据						
40100	控制字（参见参数手册，功能图 2442）	R/W	-	1	-	过程数据 1
40101	主设定值	R/W	-	1	-	过程数据 2
40102	STW 3	R/W	-	1	-	过程数据 3
40103	STW 4	R/W	-	1	-	过程数据 4
40104	PZD 5	R/W	-	1	-	过程数据 5
40105	PZD 6	R/W	-	1	-	过程数据 6
40106	PZD 7	R/W	-	1	-	过程数据 7
40107	PZD 8	R/W	-	1	-	过程数据 8
40108	PZD 9	R/W	-	1	-	过程数据 9
40109	PZD 10	R/W	-	1	-	过程数据 10
状态数据						
40110	状态字（参见参数手册，功能图 2452）	R	-	1	-	过程数据 1
40111	主实际值	R	-	1	-	过程数据 2
40112	ZSW 3	R	-	1	-	过程数据 3
40113	ZSW 4	R	-	1	-	过程数据 4
40114	PZD 5	R	-	1	-	过程数据 5
40115	PZD 6	R	-	1	-	过程数据 6
40116	PZD 7	R	-	1	-	过程数据 7
40117	PZD 8	R	-	1	-	过程数据 8
40118	PZD 9	R	-	1	-	过程数据 9
40119	PZD 10	R	-	1	-	过程数据 10

6.11 Modbus TCP 通讯

表格 6- 50 Modbus 寄存器和对应的参数 - 参数数据

寄存器	描述	访问	单位	比例系数	ON/OFF 文本或取值范围		数据/参数
驱动识别							
40300	最新功率单元代码号	R	-	1	0 ... 65535		r0200
40301	控制单元固件	R	-	1	0 ... 65535		r0018 / 10000
驱动数据							
40320	功率模块的额定功率	R	kW	100	0 ... 655.35		r0206
40321	电流极限	R/W	%	10	0.0 ... 6553.5		p0640
40322	加速时间	R/W	s	100	10.00 ... 655.35		p1120
40323	减速时间	R/W	s	100	10.00 ... 655.35		p1121
40324	基准转速	R/W	RPM	1	6 ... 65535		p2000
驱动诊断							
40340	转速设定值	R	RPM	1	-32768 ... 32767		r0020
40341	转速实际值	R	RPM	1	-32768 ... 32767		r0021
40342	输出频率	R	Hz	100	- 327.68 ... 327.67		r0024
40343	输出电压	R	V	1	0 ... 65535		r0025
40344	直流母线电压	R	V	1	0 ... 65535		r0026
40345	电流实际值	R	A	100	0 ... 655.35		r0027
40347	有功功率实际值	R	kW	100	0 ... 655.35		r0032
40349	控制权	R	-	1	手动	自动	r0807
故障诊断							
40400	故障号，下标 0	R	-	1	0 ... 65535		r0947[0]
40401	故障号，下标 1	R	-	1	0 ... 65535		r0947[1]
40402	故障号，下标 2	R	-	1	0 ... 65535		r0947[2]
40403	故障号，下标 3	R	-	1	0 ... 65535		r0947[3]
40404	故障号，下标 4	R	-	1	0 ... 65535		r0947[4]
40405	故障号，下标 5	R	-	1	0 ... 65535		r0947[5]

寄存器	描述	访问	单位	比例系数	ON/OFF 文本或取值范围	数据/参数
40406	故障号, 下标 6	R	-	1	0 ... 65535	r0947[6]
40407	故障号, 下标 7	R	-	1	0 ... 65535	r0947[7]
40408	报警号	R	-	1	0 ... 65535	r2110[0]
40409	当前报警代码	R	-	1	0 ... 65535	r2132
40499	PRM ERROR 代码	R	-	1	0 ... 255	-
工艺控制器³⁾						
40500	工艺控制器使能	R/W	-	1	0 ... 1	p2200, r2349.0
40501	工艺控制器 MOP	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2240
调整工艺控制器¹⁾						
40510	工艺控制器的实际值滤波器时间常数	R/W	-	100	0.00 ... 60.0	p2265
40511	工艺控制器实际值的比例系数	R/W	%	100	0.00 ... 500.00	p2269
40512	工艺控制器的比例增益	R/W	-	1000	0.000 ... 65.535	p2280
40513	工艺控制器的积分作用时间	R/W	s	1	0 ... 60	p2285
40514	工艺控制器差分分量的时间常数	R/W	-	1	0 ... 60	p2274
40515	工艺控制器的最大极限值	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2291
40516	工艺控制器的最小极限值	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2292
PID 诊断						
40520	有效设定值, 在斜坡函数发生器的内部工艺控制器 MOP 之后	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2250
40521	工艺控制器实际值, 在滤波器之后	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2266
40522	工艺控制器的输出信号	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2294

¹⁾ 仅当 STARTER 项目中的功能模块“工艺控制器”激活时, 才可访问工艺控制器参数。

6.11 Modbus TCP 通讯

表格 6- 51 通过 DS47 访问参数所对应的 Modbus 寄存器

寄存器	描述	访问	单位	比例系数	ON/OFF 文本或取值范围	数据/参数
40601	DS47 Control	R/W	-	-	-	-
40602	DS47 Header	R/W	-	-	-	-
40603	DS47 数据 1	R/W	-	-	-	-
...	...					
40722	DS47 数据 120	R/W	-	-	-	-

说明

取值范围受限

Modbus TCP 寄存器的最大宽度为 16 位。任何情况下，显示参数（r 参数）的值都不可以 16 位显示。以下情况下会显示可显示的最大值。

- Unsigned:65535
- Signed min: -32768
- Signed max:32767

6.11.5 功能代码的读写访问

使用的功能码

在 Modbus 通讯中，控制器和设备之间的数据交换采用的是预定义的功能码。

控制单元使用以下 Modbus 功能码：

- FC 03:Holding Register，用于从变频器读取数据
- FC 06:Write Single Register，用于单个寄存器的写入
- FC 16:Write Multiple Registers，用于多个寄存器的写入

Modbus TCP 信息的结构

表格 6- 52 组成部分包括 Modbus Application Header (MBAP) 和功能码

Application Data Unit (ADU)					
Modbus Application Header				Protocol Data Unit (PDU)	
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID	FCode	Data
2 个字节	2 个字节	2 个字节	1 个字节	1 个字节	0 ... 252 个字节

通过 Modbus 功能代码 03 (FC 03) 进行的读任务的结构

每个有效的寄存器地址都可以作为起始地址。

控制器通过 FC 03 发出读任务时，可能不止一个寄存器响应。响应的寄存器的数量包含在读任务的字节 10 和 11 中。

表格 6- 53 读任务的结构，设备编号 17，示例

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能代码
00 h	8	寄存器起始地址“高”（寄存器 40110）
6D h	9	寄存器起始地址“低”
00 h	10	寄存器“高”的数量（2 个寄存器：40110；40111）
02 h	11	寄存器“低”的数量

应答返回了对应的数据组：

表格 6- 54 设备对读任务的应答，示例

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码
04 h	8	字节数量（返回 4 个字节）
11 h	9	第一个寄存器“高”的数据
22 h	10	第一个寄存器“低”的数据
33 h	11	第二个寄存器“高”的数据
44 h	12	第二个寄存器“低”的数据

表格 6- 55 无效读任务

读任务	变频器的响应
寄存器地址无效	异常码 02（数据地址无效）
读取一个“只写寄存器”	所有值都置 0 的报文。
读取一个预留的寄存器	
不止 125 个寄存器被控制器寻址	异常码 03（数据值无效）
起始地址加上寄存器数量的总和超出定义的寄存器范围	异常码 02（数据地址无效）

通过 Modbus 功能代码 06 (FC 06) 进行的写任务的结构

起始地址是保持寄存器的地址。

通过 FC 06 发出写任务时，始终只有一个寄存器响应。在写任务的字节 10 和 11 中，包含了需要被写入该寄存器的数值。

表格 6- 56 写任务的结构，设备编号 17，示例

值	字节	描述
MBAP Header		
06 h	7	功能码
00 h	8	寄存器起始地址“高”（写寄存器 40100）
63 h	9	寄存器起始地址“低”
55 h	10	寄存器数据“高”
66 h	11	寄存器数据“低”

应答返回了寄存器地址（字节 8 和 9）和上级控制器写入该寄存器的数值（字节 10 和 11）。

表格 6- 57 设备对写任务的应答，示例

值	字节	描述
MBAP Header		
06 h	7	功能码
00 h	8	寄存器起始地址“高”
63 h	9	寄存器起始地址“低”
55 h	10	寄存器数据“高”
66 h	11	寄存器数据“低”

表格 6- 58 无效写任务

写任务	变频器的响应
地址错误（无保持寄存器地址）	异常码 02 - 数据地址无效
向一个“只读”寄存器写数据	异常码 04 - 设备故障
向一个预留的寄存器写数据	

出现异常码 4 时，您可以通过保持寄存器 40499 读出驱动内部的故障代码，其在上次参数访问时通过保持寄存器显示。

6.11.6 DS47 通讯

通过 FC 16 可将任务直接按顺序写入 122 之前的寄存器中，在为每个寄存器使用 Write Single Register (FC 06) 时必须分别写入报文头数据。

报文头

在报文头中除了要指定传输类型外，还需要指明起始地址以及之后的寄存器数量。

有效数据

在有效数据中您可通过寄存器 40601 对访问进行控制。

在寄存器 40602 中确定访问以及任务数据的长度。

寄存器 40603 包含任务参考（由用户确定）以及访问类型（读或写）。

从寄存器 40603 开始，等同于通过数据组 47 的 PROFIdrive 通讯任务。

寄存器 40604 包含驱动对象的编号以及要读取或写入的参数数量。

寄存器 40605 包含属性，通过它可控制读取参数值还是参数属性。在元素数量中指定要读取多少个下标。

6.11.6.1 通讯的详细信息

参数访问是通过 Modbus 寄存器 40601 ... 40722 进行的。

通过寄存器 40601 控制 DS47 通讯。寄存器 40602 包含功能代码（始终 = 47 = 2F hex）以及以下有效数据的数量。有效数据包含在寄存器 40603 ... 40722 中。

通讯一览

寄存器的值				说明
40601	40602		40603 ... 40722	
0	47	...	...	非循环写访问的值
1	47	任务长度 [字节]	任务数据	激活非循环访问
2	47	应答长度 [字节]	应答数据	成功任务的应答
2	47	0	故障代码	失败任务的应答

故障代码

- 1 hex:Invalid Length（无效长度）
- 2 hex:Invalid State（操作在当前变频器状态下不允许）
- 3 hex:Invalid function Code (FC ≠ 2F hex)
- 4 hex:Response not ready（应答还未进行）
- 5 hex:Internal Error（一般系统故障）

通过数据组 47 进行的失败的参数访问会记录在寄存器 40603 ... 40722 中。故障代码按照 PROFIdrive 协议描述。

6.11.6.2 示例：读取参数

表格 6- 59 写参数任务：读设备编号 17 的 r0002 的参数值

值	字节	描述
MBAP Header		
10 h	7	功能码（多次写入）
0258 h	8, 9	寄存器起始地址
0007 h	10, 11	需要读取的寄存器的数量（40601 ... 40607）
0E h	12	数据字节的数量（7 个寄存器，每 2 字节 = 14 字节）
0001 h	13, 14	40601:DS47 Control = 1（激活任务）
2F0A h	15, 16	40602:功能代码 2F h (47)，任务长度 10 字节（0A h）
8001 h	17, 18	40603:任务参考 = 80 h，任务识别 = 1 h
0101 h	19, 20	40604:DO-ID = 1，参数数量 = 1
1001 h	21, 22	40605:属性，元素数量 = 1
0002 h	23, 24	40606:参数号 = 2
0000 h	25, 26	40607:子下标 = 0

表格 6-60 启动参数任务：读设备编号 17 的 r0002 的参数值

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能代码 (读取)
0258 h	8,9	寄存器起始地址
0007 h	10,11	需要读取的寄存器的数量 (40601 ... 40607)
0010 h	12,13	寄存器的数量

表格 6-61 成功读取时的应答

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码 (读取)
20 h	8	以下数据字节的数量 (20 h: 32 字节 $\triangleq$ 16 寄存器)
0002 h	9,10	40601:DS47 Control = 2 (任务已执行)
2F08 h	11,12	40602:功能代码 2F h (47), 应答长度 8 字节
8001 h	13,14	40603:任务参考已映射 = 80 h, 应答识别 = 1 (请求参数)
0101 h	15,16	40604:DO-ID = 1, 参数数量 = 1
0301 h	17,18	40605:格式, 元素数量 = 1
001F h	19,20	40606:参数值 = 1F h (31)

表格 6-62 读取失败时的应答 - 读任务还未完成

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码 (读取)
20 h	8	以下数据字节的数量 (20 h: 32 字节 $\triangleq$ 16 寄存器)
0001 h	9,10	40601:控制值 1 = 任务正在处理
2F00 h	11,12	40602:功能码 2F h (47), 应答长度 0 (故障)
0004 h	13,14	40603:故障代码: 0004 Response Not Ready (应答还未进行)

6.11 Modbus TCP 通讯

6.11.6.3 示例：写入参数

表格 6-63 写参数任务：写设备编号 17 的 p1121 的参数值

值	字节	描述
MBAP Header		
10 h	7	功能代码 (多次写入)
0258 h	8, 9	寄存器起始地址
000A h	10, 11	需要写入的寄存器的数量 (40601 ... 40610)
14 h	12	数据字节的数量 (10 个寄存器, 每个 2 字节 = 20 字节)
0001 h	13, 14	40601: C1 (激活任务)
2F10 h	15, 16	40602: 功能代码 2F h (47), 任务长度 16 字节 (10 h)
8002 h	17, 18	40603: 任务参考 = 80 h, 任务识别 = 2 h
0101 h	19, 20	40604: DO-ID = 1, 参数数量 = 1
1001 h	21, 22	40605: 属性, 元素数量 = 1
0461 h	23, 24	40606: 参数号 = 1121
0000 h	25, 26	40607: 子下标 = 0
0801 h	27, 28	40608: 格式 + 数量值
4142 h	29, 30	40609: 参数值 12, 15
6666 h	31, 32	40610: 参数值

表格 6-64 启动参数任务：写设备编号 17 的 p1121 的参数值

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能代码 (读取)
0258 h	8, 9	寄存器起始地址
0007 h	10, 11	需要写入的寄存器的数量 (40601 ... 40610)
0010 h	12, 13	寄存器的数量

表格 6-65 成功写入时的应答

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码 (读取)
20 h	8	以下数据字节的数量 (20 h: 32 字节 $\triangleq$ 16 寄存器)
0002 h	9, 10	40601: DS47 Control = 2 (任务已执行)
2F04 h	11, 12	40602: 功能代码 2F h (47), 应答长度 4 字节
8002 h	13, 14	40603: 任务参考已映射 = 80 h, 应答识别 = 2 (更改参数)
0101 h	15, 16	40604: DO-ID = 1, 参数数量 = 1

表格 6-66 写入失败时的应答 - 写任务还未完成

值	字节	描述
MBAP Header		
03 h	7	功能码 (读取)
20 h	8	以下数据字节的数量 (20 h : 32 字节 $\triangleq$ 16 寄存器)
0001 h	9,10	40601:DS47 Control = 1 (任务正在处理)
2F00 h	11,12	40602:功能码 2F h (47), 应答长度 0 (故障)
0004 h	13,14	40603:故障代码: 0004 Response Not Ready (应答还未进行)

6.11.7 通讯流程

逻辑运算错误

如果设备检测出请求中包含逻辑运算错误，它会返回一条异常应答给控制器。此时设备会将功能码的最高位设为 1。如果设备从控制器处接受了一个不支持的功能码，它会返回一条异常应答给控制器，其中包含了代码 01。

表格 6-67 异常码一览

异常码	Modbus 名称	注释
01	功能码无效	发送给设备的功能码无法被识别，不被支持。
02	数据地址无效	查询的地址无效。
03	数据值无效	数据值无效。
04	服务器异常	在处理报文期间，设备异常中止。

过程数据监控时间（设定值超时）

“设定值超时”只针对过程数据的读写 (40100 ... 40109, 40110 ... 40119)。不针对参数数据 (40300 ... 40522)。

现场总线接口：

在参数 p2040 中确定过程数据的循环交换时间。

设置范围：0 ... 2000 s。

时间取决于传送的数据量和控制系统。

如果设置的 p2040 大于 0 ms，而在该时间内又没有传输过程数据，Modbus 会输出 F01910 “设定值超时”。

COMM BOARD (CBE20):

在参数 p8840 中确定过程数据的循环交换时间。

设置范围：0 ... 2000 s。

时间取决于传送的数据量和控制系统。

如果设置的 p8840 大于 0 ms，而在该时间内又没有传输过程数据，Modbus 会输出 F08501 “设定值超时”。

6.11.8 参数、故障和报警**参数**

- p0978 驱动对象列表
- p2030 现场总线接口的协议选择
- p2040 现场总线接口的监控时间
- r2050[0...19] CO:IF1 PROFIdrive PZD 接收字
- p2051[0...24] CI:IF1 PROFIdrive PZD 发送字
- r2053[0...24] IF1 PROFIdrive 诊断 PZD 发送字
- r2054 PROFIBUS 状态
- p8835 CBE20 固件选择
- p8839[0...1] PZD 接口硬件指定
- p8840 通讯板的监控时间
- r8850[0...19] CO:IF2 PZD 接收字
- p8851[0...24] CI:IF2 PZD 发送字
- r8853[0...24] IF2 诊断 PZD 发送字
- r8854 通讯板状态
- p8920[0...239] PN 站名称
]
- p8921[0...3] PN IP 地址
- p8922[0...3] PN 默认网关
- p8923[0...3] PN 子网掩码
- p8924 PN DHCP 模式

- p8925 PN 接口配置
- p8940[0...239] CBE2x 站名
- p8941[0...3] CBE2x IP 地址
- p8942[0...3] CBE2x 默认网关
- p8943[0...3] CBE2x 子网掩码
- p8944 CBE2x DHCP 模式
- p8945 CBE2x 接口配置

故障和报警

- F01910 现场总线：设定值超时
- A01925 (F) Modbus TCP 连接中断
- F08501 (N, A) PN/通讯板：设定值超时
- A08526 (F) PN/通讯板：无循环通讯
- A08555 Modbus TCP 调试故障

6.12 通讯服务和使用的端口号

驱动设备支持下表中列出的协议。针对每个协议均注明了地址参数、所涉及的通讯层、通讯角色及通讯方向。

这些信息可协助您依据所使用的协议调整防护措施（例如防火墙），以保护自动化系统。防护措施仅限于以太网网络或 PROFINET 网络，因此下表中将不再列出 PROFIBUS 协议。

下表显示了使用的各种层和协议。

层和协议

协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
PROFINET 协议				
DCP Discovery and configuration protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	可访问节点， PROFINET Discovery and configuration	DCP 由 PROFINET 使用，用于测定 PROFINET 设备和进行基本设置。 DCP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
LLDP Link Layer Discovery protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88CC (PROFINET)	PROFINET Link Layer Discovery protocol	LLDP 由 PROFINET 使用，用于测定和 管理 PROFINET 设备间的邻接关系。 LLDP 使用特殊的组播 MAC 地址： 01-80-C2-00-00-0E
MRP Media Redundancy Protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88E3 (PROFINET)	PROFINET medium redundancy	MRP 用于通过一个环形拓扑结构控制 冗余传输方式。 MRP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-15-4E, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier

协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
PTCP Precision Transparent Clock Protocol	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET send clock and time synchronizati on, based on IEEE 1588	PTC 可实现 RJ45 端口之间的延时测量，从而实现发送周期同步和时间同步。 PTCP 使用特殊的组播 MAC 地址： xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PROFINET IO data	不相关	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET Cyclic IO data transfer	PROFINET-IO 报文用于通过以太网在 PROFINET IO 控制器和 IO 设备之间循环传输 IO 数据。
PROFINET Context Manager	34964	(4) UDP	PROFINET connection less RPC	PROFINET Context Manager 能够提供终点映射器（Endpoint- Mapper），用于建立应用关系（PROFINET AR）。
针对连接的通讯协议				
FTP File Transfer Protocol	21	(4) TCP	服务器 / 到达	FTP 可用于首次调试。 可通过参数 p8908 激活/禁用 FTP。
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol	68	(4) UCP	Dynamic Host Configuratio n Protocol	用于查询 IP 地址。供货状态下该协议已终止并在选择 DHCP 模式时开启。
http Hypertext transfer protocol	80	(4) TCP	Hypertext transfer protocol	http 用于与 CU 内部网络服务器进行通讯。 供货状态下该协议开启，且可取消。
ISO on TCP （依据 RFC 1006）	102	(4) TCP	ISO-on-TCP protocol	ISO on TCP（依据 RFC 1006）用于实现对远距离 CPU、WinAC 或其他供应商设备的面向消息的数据交换。 与 ES、HMI 通讯 供货状态下该协议开启，且始终需要。

6.12 通讯服务和使用的端口号

协议	端口号	(2) 链路层 (4) 传输层	功能	描述
SNMP Simple network management protocol	161	(4) UDP	Simple network management protocol	SNMP 用于通过 SNMP 管理器读取和设置网络管理数据（SNMP managed Objects）。 供货状态下该协议开启，且始终需要。
https Secure Hypertext transfer protocol	443	(4) TCP	Secure Hypertext transfer protocol	https 用于通过 Transport Layer Security (TLS) 与 CPU 内部网络服务器进行通讯。 供货状态下该协议开启，且可取消。
内部协议	5188	(4) TCP	服务器 / 到达	与调试工具通讯，下载项目数据。
Reserved	49152...65535	(4) TCP (4) UDP	-	动态端口范围，在应用无法确定端口号的情形下用于生效的连接终点。
EtherNet/IP 协议				
Explicit messaging	44818	(4) TCP (4) UDP	-	用于访问参数等。 供货状态下该协议已终止并在选择 EtherNet/IP 模式时开启。
Implicit messaging	2222	(4) UDP	-	用于交换 I/O 数据。 供货状态下该协议已终止并在选择 EtherNet/IP 模式时开启。
Modbus TCP 协议 (Server)				
Request & Response	502	(4) TCP	-	用于交换数据包。 供货状态下该协议已终止并在选择 Modbus TCP 模式时开启。

6.13 双通讯接口模式

简介

两个循环接口用于设定值和实际值，它们的区别在于使用的参数范围（BICO 等）和可用的功能。这两个接口被称为循环接口 1（IF1）和循环接口 2（IF2）。

IF1 和 IF2 接口可处理循环过程数据（设定值/实际值），有以下硬件通讯接口可指定为这两个接口：

- 控制单元的机载接口，用于 PROFIBUS DP 或 PROFINET
- 可选接口（COMM-Board），用于 PROFINET（CBE20）或 CANopen（CBE10），用于插接至控制单元

通过参数 p8839 设置控制单元机载接口和 COMM-Board 的同时使用。通过索引为接口 IF1 和 IF2 指定功能。

例如可实现以下应用：

- PROFIBUS DP 用于控制驱动、PROFINET 用于采集驱动的实际值/测量值
- PROFIBUS DP 用于控制、PROFINET 只用于工程设计
- 混合运行两个主站，第一个主站用于逻辑控制和协调，第二个主站用于工艺。
- SINAMICS Link 通过 IF2（CBE20）执行，标准报文和 PROFIsafe 通过 IF1
- 运行冗余的通讯接口

通讯接口指定为循环接口

根据通讯系统（例如 PROFIBUS DP、PROFINET 或 CANopen），通讯接口通过出厂设置 p8839 = 99 被指定至两个循环接口（IF1，IF2）中的一个。

对于通讯接口的并行运行，可通过用户参数设置自定义循环接口指定。

表格 6- 68 循环接口 IF1 和 IF2 的特性

特性	IF1	IF2
设定值（BICO 信号源）	r2050, r2060	r8850, r8860
实际值（BICO 信号汇点）	p2051, p2061	p8851, p8861

6.13 双通讯接口模式

表格 6- 69 p8839[0] = p8839[1] = 99 时硬件通讯接口和循环接口之间的固定指定

插入的硬件接口	IF1	IF2
无选件，仅控制单元机载接口 (PROFIBUS、PROFINET 或 USS)	控制单元机载	--
带 CBE20 (可选 PROFINET 接口) 的 CU320-2 DP	COMM BOARD	控制单元机载接口 PROFIBUS 或控制单 元机载接口 USS
带 CBE20 (可选 PROFINET 接口) 的 CU320-2 PN	控制单元机载	COMM BOARD PROFINET
CAN 选件 CBC10	控制单元机载	COMM BOARD CAN

通过参数 p8839[0,1] 为控制单元驱动对象设置硬件接口的并行运行，以及对循环接口 IF1 和 IF2 的通讯接口指定。

通过 IF2 进行过程数据交换的对象顺序取决于 IF1 的对象顺序；参见“驱动对象列表”（p0978）。

采用出厂设置 p8839[0,1] = 99 时激活固定指定（见上表）。

错误设置该参数或设置不一致时，会输出报警。

说明

PROFIBUS 和 PROFINET 同时运行

p8815 可以用于设置将接口用于等时同步还是用于 PROFI-safe（IF1 或 IF2）。

示例：

- p8815[0] = 1:IF1 支持等时同步。
- p8815[1] = 2:IF2 支持 PROFI-safe.

若在 CU320-2 DP 中还插入了 PROFINET 模块 CBE20，则还有几种设置方案：

- p8839[0] = 1 且 p8839[1] = 2：PROFIBUS 等时同步、PROFINET 循环式
- p8839[0] = 2 且 p8839[1] = 1：PROFINET 等时同步、PROFIBUS 循环式

IF2 的参数

可使用以下参数对 IF2 在 PROFIBUS 或 PROFINET 中的应用进行优化：

- 接收及发送过程数据：
r8850, p8851, r8853, r8860, p8861, r8863¹⁾
- 诊断参数：
r8874, r8875, r8876¹⁾
- 二进制-模拟量转换器
p8880, p8881, p8882, p8883, p8884, r8889¹⁾
- 模拟量-二进制转换器
r8894, r8895, p8898, p8899¹⁾

¹⁾ 88xx 的含义和 20xx 相同

说明

使用选型工具“HW-Config”时，无法显示带 2 个接口的 PROFIBUS 从站/PROFINET 设备。因此在并行运行中 SINAMICS 驱动会在项目中显示 2 次或显示在 2 个项目中，虽然实际上只存在一个设备。

参数

p8839	PZD 接口硬件指定
说明：	指定通过 PZD IF1 和 IF2 的进行循环通讯的硬件
数值：	0:无效 1:控制单元机载 2:COMM BOARD 99:自动

6.13 双通讯接口模式

以下规则适用于 p8839:

- p8839 的设置针对一个控制单元的所有驱动对象有效（设备参数）。
- p8839[0] = 99 且 p8839[1] = 99 时（自动指定，出厂设置），所使用的硬件会自动被指定至接口 IF1 和 IF2。必须选择这两个索引以激活自动指定。若两个索引未全部选择，则会输出报警，并且 p8839[x] = 99 的设置被作为“无效”。
- 若在 p8839[0] 和 p8839[1] 中选择了相同的硬件（控制单元机载接口或 COMM BOARD），则会输出报警。此时：p8839[0] 和 p8839[1] 的设置被作为“无效”。
- 使用 CAN 通讯板（CBC10）时，不允许设置 p8839[0] = 2，也就是说不允许将 CAN 通讯板指定为 IF1。否则会输出报警。
- 若设置了 p8839[x] = 2，同时未插入 COMM - BOARD 或 COMM - BOARD 损坏，控制单元机载接口不会被指定为相应循环接口。而是会输出报警 A08550。

参数

- p0922 IF1 PROFIdrive 报文选择
- p0978[0...24] 驱动对象列表
- p8815[0...1] IF1/IF2 PZD 功能选择
- p8839[0...1] PZD 接口硬件指定

6.14 工程软件 Drive Control Chart (DCC)

提供可自由使用的闭环控制、计算和逻辑功能块，实现了图形化的配置过程并增加了设备功能

驱动控制图 (Drive Control Chart, 简称 DCC) 是一种全新的组态方式, 利用它用户可以非常方便地对运动控制系统 SIMOTION 和驱动系统 SINAMICS 的工艺功能进行组态, 使系统满足机器/设备特殊功能的需要。

在 DCC 中, 用户可以组态任意数量的功能, 功能数量仅受目标平台性能的制约。

DCC 编辑器是简单的图形化编辑器, 使组态简单方便、闭环控制的结构一目了然, 另外, 它还显示已经创建的功能图供重复使用。

从预先定义的功能块库 (驱动控制块 DCB 库) 中选择具有多背景功能的功能块, 然后拖放该功能块, 即可完成图形化连接, 实现开环和闭环功能的定义。

通过测试和诊断功能可以检验程序响应或判断故障原因。

功能块库中包含了大量的控制功能块、计算功能块、逻辑功能块以及大量的闭环和开环功能。

DCC 中提供所有常用的逻辑功能 (AND、XOR、接通/关闭延时、RS 存储器、计数器等) 用于运算、分析和采集二进制信号。其还提供求绝对值、除法器、最小值/最大值分析等丰富的算数功能, 用于支持对数字量的监控和评估。

除了驱动闭环控制外, 可简单方便地组态轴卷曲机功能、PI 控制器、斜坡函数发生器或摆频发生器。

DCC 应用在 SIMOTION 上时, 几乎可以完全自由地编写任何一种闭环控制程序, 该程序可以和其他程序段组合成一个完整的程序。

此外, DCC 应用在 SINAMICS 上时, 所有和驱动相关的开环和闭环控制任务可以直接由变频器执行, 使 SINAMICS 可以更加灵活地解决各种驱动任务。变频器上的这种本地控制方式使模块化的机器方案成为可能, 由此改善了整个机器的性能。

说明

详细的文档

DCC 编辑器和可用驱动控制功能块的详细说明请参见相关文档。
