

智能驱动系统，全球服务网络



CN
BU 2700
PROFIBUS DP 总线接口

NORD 变频器补充手册



目录

1	概述	5
1.1	综述	5
1.1.1	文档	5
1.1.2	文档历史	5
1.1.3	版权通知	5
1.1.4	发行单位	5
1.1.5	关于本手册	6
1.2	其它适用文件	6
1.3	符号与标记	6
1.3.1	警告信息	6
1.3.2	其他信息	6
1.3.3	文本标记	7
1.3.4	缩写词表	8
2	安全	9
2.1	预期用途	9
2.2	员工的选择及资质	9
2.2.1	合格人员	9
2.2.2	合格电工	9
2.3	安全信息	10
3	PROFIBUS DP 基本信息	11
3.1	特征	11
3.2	拓扑	14
3.3	总线协议	15
4	NORD 系统总线	19
4.1	NORD 系统总线参与设备	20
4.2	访问参数和控制选项	21
4.2.1	通过 NORD 简易盒访问	21
4.2.2	通过 NORD 参数盒访问	21
4.2.3	通过 NORD CON 软件访问	22
5	初始化设置	23
5.1	连接总线接口	23
5.2	集成到总线主控器	24
5.2.1	安装设备描述文件	24
5.2.2	自动设备检测	24
5.2.3	过程数据的格式	24
5.2.4	PROFIBUS DP 现场总线地址	25
5.2.4.1	设置参数	25
5.3	示例: PROFIBUS 总线模块调试	26
6	数据传输	28
6.1	概述	28
6.1.1	过程数据	28
6.1.2	参数数据	28
6.2	应用数据结构	29
6.3	同步和冻结模式	31
6.4	过程数据的传送	32
6.4.1	控制字	33
6.4.2	状态字	33
6.4.3	变频器状态机	35
6.4.4	设定点与实际值	39
6.5	参数数据传输	41
6.5.1	PKW 区域的详细信息	42
6.5.1.1	参数标签 PKE	42
6.5.1.2	参数索引 IND	45

6.5.1.3	参数值 PWE	45
6.6	示例报文.....	46
6.6.1	开启禁止→待机	46
6.6.2	50%设定点时启用	47
6.6.3	参数更改	48
7	参数.....	49
7.1	总线接口的参数设置.....	49
7.1.1	NORD 标准参数.....	50
7.1.2	PROFIBUS DP 标准参数	52
7.1.3	NORD 信息参数.....	53
7.1.4	PROFIBUS DP 信息参数	56
7.2	变频器参数设置.....	57
8	错误监测和错误信息.....	59
8.1	总线操作监测功能	59
8.1.1	PROFIBUS DP 主机的响应监测	60
8.2	重置错误信息	61
8.3	错误信息.....	62
9	附录.....	63
9.1	维修信息.....	63
9.2	服务和调试信息.....	63
9.3	文档和软件	64

插图目录

图 1: OSI 层模型 PROFIBUS DP.....	11
图 2: PROFIBUS DP 线性拓扑 (示例)	14
图 3: 示例——用于分散式设备的 PROFIBUS DP 设备模型	18
图 4: NORD 系统总线结构示例	19
图 5: 应用程序数据区结构——报文流量.....	29
图 6: 变频器状态机.....	35
图 7: 监测参数设置示例——SK TU4 总线接口.....	60

1 概述

1.1 综述

1.1.1 文档

名称:	BU 2700
材料编号	6082702
系列:	现场总线系统 PROFIBUS® DP

1.1.2 文档历史

发行	序号	软件版本	备注
BU 2700, 2016 年 10 月	6082702/ 4116	V 3.6 R0	<ul style="list-style-type: none">合并手册 BU 0020 EN, 2012 年 6 月, 零件编号 607 0201 / 2612 和 BU 0220 EN, 2012 年 2 月, 零件编号 607 2201 / 0912大范围修改

1.1.3 版权通知

作为此处描述的设备或功能的重要组成部分, 该文档必须以适当的方式交给所有用户。

禁止对文档进行任何编辑或修改或者改作其它用途。

1.1.4 发行单位

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1

22941 Bargteheide, 德国

<http://www.nord.com/>

电话: +49 (0) 45 32 / 289-0

传真: +49 (0) 45 32 / 289-2253

1.1.5 关于本手册

本手册的目的是帮助用户在现场总线中设置 Getriebbau NORD GmbH & Co. KG 的 PROFIBUS® DP 总线接口。本手册供所有负责规划、安装和设置现场总线系统的具有作业资格的电工使用（参见 第2.2 节“员工的选择及资质”）。使用本手册的前提是，负责以上工作的具有作业资格的电工熟悉现场总线系统和可编程控制器（PLC）。

本手册中的内容仅限于 Getriebbau NORD GmbH & Co. KG 生产的总线接口和变频器相关信息和说明。本手册不含任何供其它制造商使用的控制器和必需软件的说明。

PROFIBUS® DP 是一个注册商标。

1.2 其它适用文件

本手册仅在与所用总线接口的技术信息以及相关变频器的操作说明共同使用时方为有效。只有上述文档中含有安全调试总线接口模块和变频器所需的所有信息。文档列表见 第9.3 节“文档和软件”。

总线接口的“技术信息”（TI）以及 NORD 变频器的使用手册（BU）可从网站 www.nord.com 中查到。

1.3 符号与标记

1.3.1 警告信息

以下是与用户安全和总线接口有关的警告信息：

危险

此警告信息提示有人身伤害的可能，包括导致重伤甚至死亡。

警告

此警告信息提示有人身伤害的可能，包括导致重伤甚至死亡。

小心

此警告信息提示有人身伤害的可能，包括导致轻微或中度受伤。

注意

此警告提示会对材料造成损坏。

1.3.2 其他信息

信息

表示提示和重要信息。

1.3.3 文本标记

以下标记用来区分不同类型的信息：

文本

信息类型	示例	标记
说明	第一 第二	次序必须按顺序编号的行动指令。
要点	•	要点使用点来标记。
参数	P162	参数前面加前缀“P”，三位数，粗体字。
数组	[-01])	数组使用方括号。
出厂设置	{ 0,0 }	出厂设置用波形括号做标记。
软件说明	“取消”	菜单、栏、按键和标签等用双引号和粗体做标记。

编号

信息类型	示例	标记
二进制数	100001b	二进制数字后标有后缀“b”
十六进制数	0000h	十六进制数字后标有后缀“h”

使用符号

信息类型	示例	标记
交叉引用	 4NORD 系统总线	内部交叉引用，单击文本可调出相关章节。
	 补充手册	外部交叉引用。
超链接	http://www.nord.com/	外部网站引用使用蓝色文字，并加下划线。单击可调出网站。

型号名称；

名称	说明
SK 1x0E	SK 180E 系列变频器
SK 2xxE	SK 200E 系列变频器
SK 2x0E-FDS	SK 250E-FDS 系列变频器
SK 5xxE	SK 500E 系列变频器
SK 54xE	SK 540E 和 SK 545E 变频器

1.3.4 缩写词表

本手册中采用的缩写词。

缩写	含义
AG	绝对编码器
AK	命令标签/响应标签
BusBG	总线模块
DIN	数字输入
DIP	双列直插式封装，小型开关组
DO	数字输出
DS	设备状态
EMC	电磁兼容性
I/O	输入/输出
FI	变频器
GSD	通用站描述
IND	索引号
IP	国际互联网协议
I/O	输入，输出
IW	实际值
PDO	过程数据对象
PKE	参数标签
PKW	参数标签值
PNU	参数编号
PPO	参数/过程数据对象
PWE	参数值
PZD	过程数据
SDO	服务数据对象
SPI	串行外围设备接口
PLC	可编程逻辑控制器
STW	控制字
SW	设定点
TCP	传输控制协议
USS	通用串行接口
ZSW	状态字

2 安全

2.1 预期用途

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 的 PROFIBUS DP 总线接口用于 PROFIBUS DP 现场总线通信，该接口仅可用于 Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 以下型号的变频器。

总线接口	变频器
SK TU4-PBR	系列
SK TU4-PBR-C	SK 180E
SK TU4-PBR-M12	SK200E
SK TU4-PBR-M12-C	SK 200E-FDS
SK CU4-PBR	SK 540E
SK TU3-PBR	SK 500E 系列
SK TU3-PBR-24V	

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 的 PROFIBUS DP 总线接口用于变频器通信，PROFIBUS DP 现场总线内的 PLC（可编程控制器）由运营者提供。

将本总线接口用于除此之外的任何其它用途，均属不正确使用。

2.2 员工的选择及资质

总线接口只允许由具有作业资格的电工安装和启动。此电气技术人员必须拥有现场总线系统、配置软件、所用控制器（总线主控器）方面的必要知识。

此外，此具有作业资格的电工还必须熟悉总线接口和变频器的安装、调试和操作，且必须了解适用于使用地点的技术安全规程、指导原则和相关法规。

2.2.1 合格人员

合格指接受过专业培训、从事工作多年，故而在相关领域具有丰富专业技术知识的人员，他们应熟悉相关的职业安全和事故预防技术规程，以及公认的技术规则。

此类人员必须经系统运营者的授权，方可从事必要的工作。

2.2.2 合格电工

合格电工指接受过专业培训、从事工作多年，故而具有以下方面丰富技术知识的人员：

- 开关合闸、开关开闸、绝缘、电力电路和设备的接地和标记
- 按照规定的安全标准正确维护和使用防护设备
- 受伤人员的紧急处理

2.3 安全信息

仅限使用 Getriebbau NORD GmbH & Co. KG 的总线接口和变频器，且仅允许用于既定目的，参见📖第2.1节“预期用途”。

为确保总线接口的安全操作，应遵守本手册的所有指导，尤其是其它适用文档中的警告信息，参见📖第9.3节“文档和软件”。

调试前检查总线接口和变频器的外观有无异常，必须有必要的覆盖物。注意保证所有接头和线路处于良好状态。

操作总线接口和变频器者必须为具有相关资质的人员，参见📖第2.2节“员工的选择及资质”

3 PROFIBUS DP 基本信息

3.1 特征

PROFIBUS DP (PROcess FieldBUS 分散式外围设备) 是一种实时现场总线系统, 用于中央自动化设备 (例如 PLC、PC) 和现场设备 (例如变频器) 之间的数据通信。通过串行端口 (RS485) 进行通信。IEC 61158 和 IEC 61784 标准中对 PROFIBUS DP 有明确的规定。

PROFIBUS DP 使用 OSI 层模型的第 1 层 (物理层)、第 2 层 (数据链路层) 和第 7 层 (应用层)。

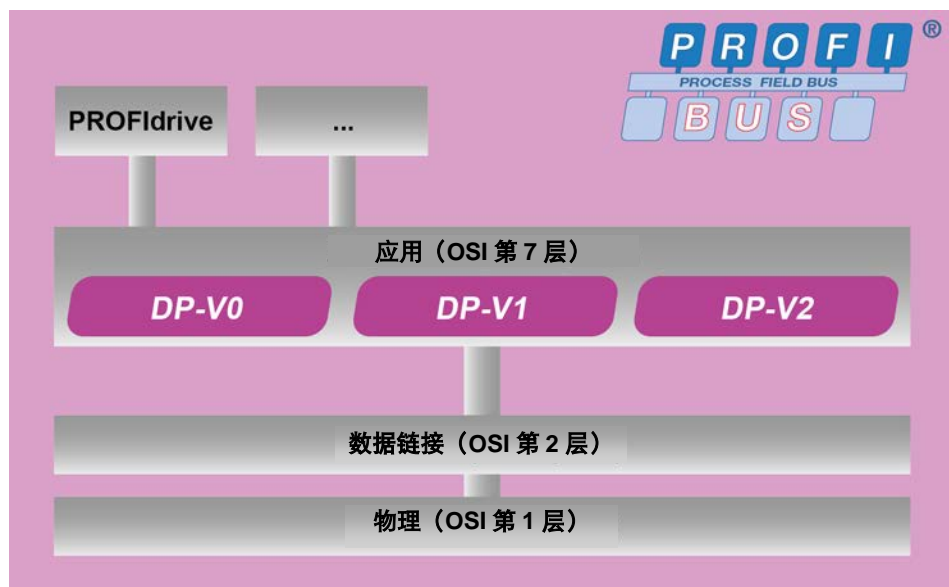


图 1: OSI 层模型 PROFIBUS DP

项目	说明
物理	物理层, 定义数据传输的硬件、编码、速度等。
数据链接	链接层, 定义通信物理 (现场总线和数据备份访问方法)。
应用	应用层, 使用面向应用程序的命令定义应用程序接口。
PROFdrive	PROFIBUS 应用程序配置文件, 定义驱动数据的行为和访问方法, 以电驱动到 PROFIBUS。

PROFIBUS®为 PROFIBUS 和 PROFINET International (PI) 的注册商标。

PROFIBUS DP 是一种主从系统。其可以配置为单主机或多主机系统。

DP 性能等级中定义了现场总线系统所需的通信功能：

性能等级	说明
DP-V0	PROFIBUS DP 基本功能： <ul style="list-style-type: none"> • 中央控制器（主机）和现场设备（从机）之间的循环数据交换（过程和参数数据） • 设备配置（GSD） • 诊断功能
DP-V1	性能级别 DP-V0 的所有功能以及以下扩展功能： <ul style="list-style-type: none"> • 与循环数据交换并行的中央控制器（主机）和现场设备（从机）之间的非循环数据交换（用于报警参数化、操作、监测和处理）。 • 制造商特有的状态报警、更新报警和报警处理。 • 从机初始化阶段的数据交换

最多可将 126 个参与设备（分为几段，每段最多 32 个相关组件）连接到 PROFIBUS DP 现场总线系统。PROFIBUS DP 参与设备可分为以下三类：

设备型号	说明
DPM1 DP 主机级别 1	中央控制器（PLC 或 PC），用于在指定周期内与分散式现场设备（从机）交换循环信息。 DPM1 设备具有有效总线访问，用于在固定时间读取设备数据（输入）和写入设定点（输出）。
DMP2 DP 主机级别 2	暂时连接到现场总线的计划或操作设备，用于调试、配置、维护和诊断。 DMP2 设备可主动访问总线以进行读写。
DP 从机	外围设备，用于读入和/或使用输出信息，或仅提供输入或输出信息。从机是被动的通信参与设备，即其只对命令做出响应。

PROFIBUS DP 总线参与设备的寻址通过以下方式完成：

- 设备的唯一标识号，
- 分配的唯一 PROFIBUS 地址。

性能描述

标准	IEC 61158、IEC 61784														
可能的总线参与设备数量	<ul style="list-style-type: none"> 每段最多 32 个参与设备，均无中继器 每个网络最多有 126 个参与设备，使用中继器 														
传送速率	最大 12 Mbit														
传送方式	RS485														
数据传输	读取和写入过程和参数数据														
PROFIBUS DP 性能等级	SK TU3-PBR DP-V0	SK CU4-PBR DP-V1	SK TU4-PBR DP-V1												
接线	双绞屏蔽双绞线，符合 EN 50170 的 A 型电缆														
电缆长度	取决于传输速度： <table border="1" data-bbox="654 672 1082 887"> <thead> <tr> <th>传输速率[kBit/s]</th> <th>每分段范围（无中继器） [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>1500</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>6000</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>12000</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>			传输速率[kBit/s]	每分段范围（无中继器） [m]	500	400	1500	200	3000	100	6000	100	12000	100
传输速率[kBit/s]	每分段范围（无中继器） [m]														
500	400														
1500	200														
3000	100														
6000	100														
12000	100														

3.2 拓扑

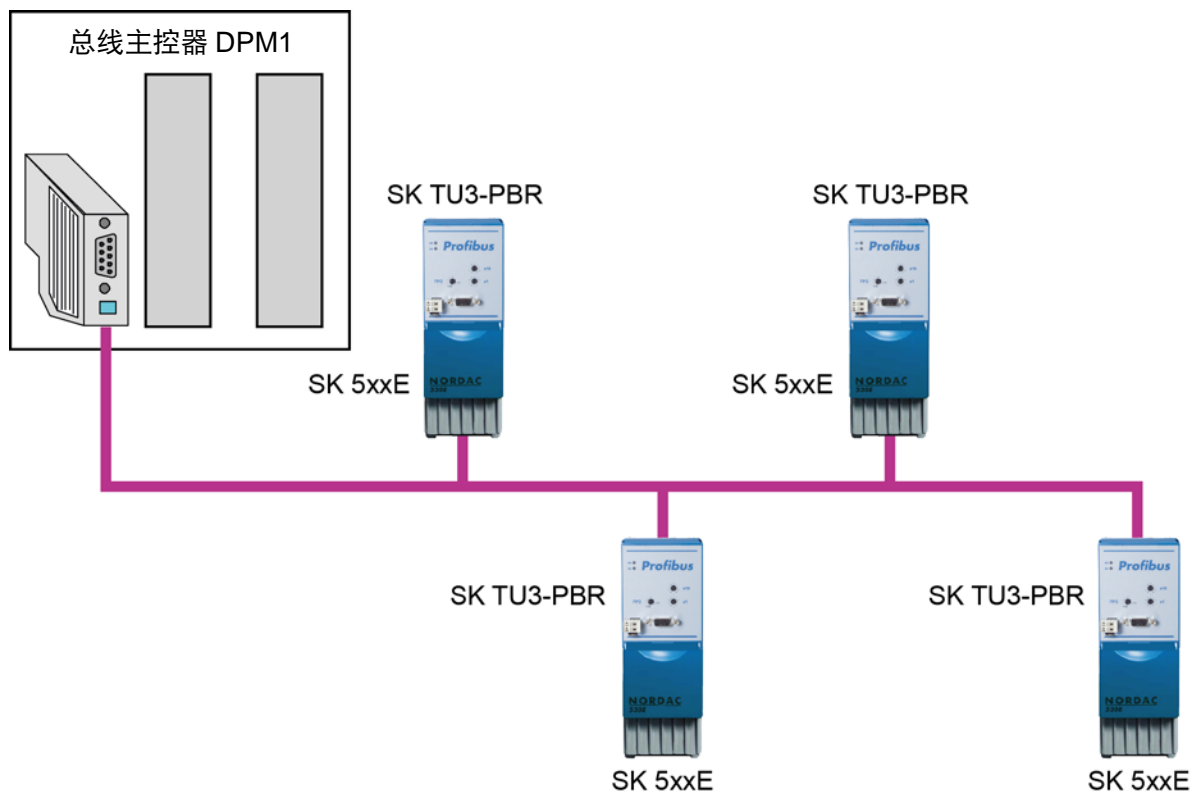


图 2：PROFIBUS DP 线性拓扑（示例）

Getriebbau NORD GmbH & Co.KG 的 PROFIBUS DP 总线接口采用线性结构连接。每个分段中最多可连接 32 个参与设备（主机和从机）。必须在每分段的开始和结束处提供连续供电的有源总线终端。NORD SK xU4-PBR 总线接口的总线终端通过 DIP 开关连接；NORD SK TU3-PBR 总线接口的总线终端必须使用标准 PROFIBUS 插头连接器连接。

对于超过 32 个的总线参与设备，必须使用线路放大器（中继器）来连接总线分段。

3.3 总线协议

以下报文格式可用于 PROFIBUS DP 数据通信：

- 没有数据字段的报文



- 固定长度报文，用于 8 字节应用数据



- 可变长度报文（4 ... 249 个字节），用于 1 ...246 字节的应用数据



- 用于将授权从一个主机（DPM1）传送到另一个主机（例如 DPM2）的令牌报文



- 对订单报文做出肯定响应的短报文



缩写	说明
SD1...SD4	启动分隔符，指定报文格式： <ul style="list-style-type: none"> • SD1 = 无数据，编码“10h” • SD2 = 可变数据长度，编码“68h” • SD3 = 固定数据长度，编码“A2h” • SD4 = 令牌报文，编码“DCh”
SC	短确认= 短确认，编码“E5h”（响应只需要确认的报文）
DA	目标地址 = PROFIBUS DP 报文的目标地址
SA	源地址 = PROFIBUS DP 报文的源地址
FC	功能码
FCS	检查 PROFIBUS DP 报文总和
ED	结束分隔符，表明报文结束
PDU	协议数据单元 = 参考数据区域
LE	长度
LEr	重复长度 = 重复长度的细节

使用 PROFIBUS 通信协议（分散式外围设备）时，总线主控器和分散式现场设备之间的数据通信主要是循环的（性能级别 DP-V0）。与应用数据循环传输并行时，在现场设备之间还可能还存在非循环信息传输，用于参数化、操作、监测和处理警报（性能等级 DP-V1）。

Getriebbau NORD GmbH & Co.KG 的 PROFIBUS DP 总线接口支持性能等级 DP-V0 和 DP-V1。

性能等级 DP-V0

基本功能	说明
功能	<ul style="list-style-type: none"> 在 DP 主机和从机之间循环传输应用程序数据 动态激活/停用各个从机 检查从机配置 诊断功能，3 级报警级别 同步输入和/或输出 通过现场总线寻址从机的选项 最大输入/输出数据：每个从机 244 字节
设备型号	<ul style="list-style-type: none"> DP 主机级别 1 (DPM1)，例如 PLC 或 PC DP 主机级别 2 (DPM2)，例如工程设计或参数化工具 DP 从机，例如具有二进制或模拟输入/输出的设备、驱动单元、阀门等
总线访问	<ul style="list-style-type: none"> 主机之间的令牌传递程序（分配传输许可） 总线主控器和从机之间的主从程序 单主或多主系统
通信	<ul style="list-style-type: none"> 点对点或多播应用程序数据流量（控制命令） 循环主从应用程序数据流量
操作状态	<ul style="list-style-type: none"> “操作” = 输入和输出数据的循环传输 “清除” = 读取输入，输出保持安全状态 “停止” = 诊断和参数化，不传输应用程序数据
同步	<ul style="list-style-type: none"> 控制命令，以同步输入和输出 “同步模式” = 输出同步 “冻结模式” = 输入同步
保护功能	<ul style="list-style-type: none"> 汉明距离 HD = 4 从机响应监测，检测主机故障 从机输出访问保护 使用主机可调节定时器监测应用数据流量

性能等级 DP-V1

除性能级别 DP-V0 的基本功能外，性能级别 DP-V1 还包含以下扩展功能：

扩展	说明	
功能	<ul style="list-style-type: none"> DP 主机和从机之间的非循环数据交换（操作期间的参数化等）与数据循环交换并行 确认的警报消息 	
服务	对于 DPM1 和从机之间的非循环数据交换：	
	读取	主机 DPM1 读取从机数据块。
	写入	主机 DPM1 写入数据块。
	状态	从机向主机发送状态消息。状态消息未确认。
	根据连接状况，数据传输可通过由主机 DPM1 建立的 MS1 连接，并耦合到连接中，以用于循环数据交换。通过此连接，只能从具有已配置和参数化特定从机的主机发送数据。	
	对于 DPM2 和从机之间的非循环数据交换：	
	启动/中止	启动/中止主机 DPM2 与从机之间的非循环数据流量连接。
	读取	主机 DPM2 读取从机数据块。
	写入	主机 DPM2 在从机中写入数据块。
	数据传输	主机 DPM2 以非循环方式写入从机的/从从机读取的应用程序数据（根据指定配置文件）。
根据连接状态，数据传输通过 MS2 连接，MS2 连接在数据传输开始之前由主机 DPM2 的“启动”服务建立。数据交换结束后，使用“中止”服务断开连接。		

通过 PROFIBUS DP 设备模型执行循环和非循环信息交换数据寻址。据此，DP 从机被细分为若干功能单元（模块）。数据接收可确定模块类型（输入、输出或输入/输出组合）的标签。所有标签总数提供从机配置，当启动现场总线时，由总线主控器（DPM1）检查。

通过插槽/索引组合进行寻址。总线主控器从设备说明文件中读取 NORD 总线接口和变频器的插槽和索引 5.2 集成到总线主控器

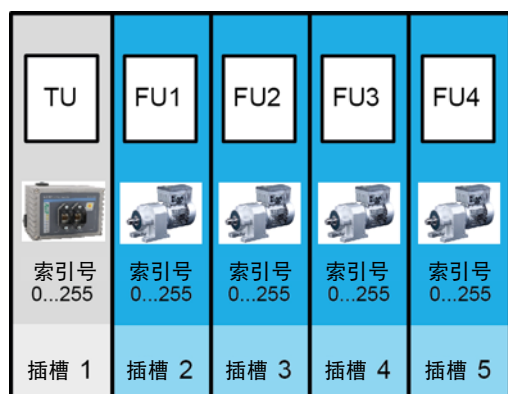


图 3：示例——用于分布式设备的 PROFIBUS DP 设备模型

名称	说明
TU	总线接口
F11...F14	变频器 1...4（SK 1x0E、SK 2xxE 分散式逆变器）

4 NORD 系统总线

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 的总线接口和变频器之间的通信，是通过单独的 NORD 系统总线进行的。NORD 系统总线是一种 CAN 现场总线；通信使用 CANopen 协议。

通过总线接口可以访问现场总线系统中的一部或多部变频器。

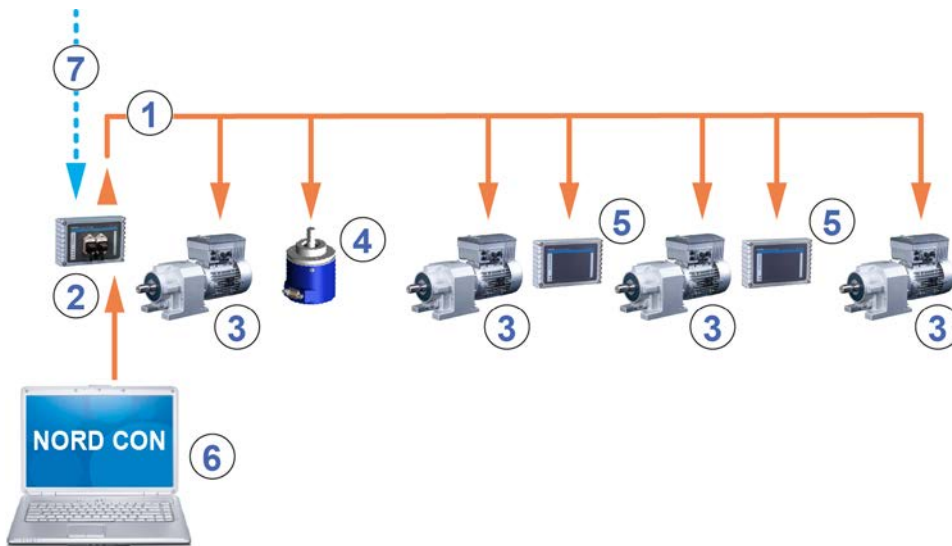



图 4: NORD 系统总线结构示例

项目	说明
1	NORD 系统总线 (CAN 现场总线)
2	SK TU4 总线接口
3	变频器
4	绝对编码器
5	输入/输出扩展 SK TU4-IOE
6	NORD CON 计算机 (采用 Windows® 系统并安装了 NORD CON 参数化和控制软件的 PC)
7	现场总线

4.1 NORD 系统总线参与设备

一个系统总线上可能的总线节点数量:

	分散式变频器		中央变频器	
	SK 1x0E	SK 2xxE	SK 500–535E	SK 54xE
变频器	4	4	1	1
输入/输出扩展	8	8	—	8
CANopen 编码器	4	4	1	1
总线接口	1	1	1	1
NORD CON 计算机	1	1	1	1


NORD 系统总线上的所有参与设备必须分配一个唯一地址（CAN ID）。总线接口的地址在出厂时预设，不可更改。连接的 IO 扩展必须指定给变频器（相关 IO 扩展的技术信息/数据表）。取决于不同的设备，变频器和相连的绝对式编码器的地址可通过参数 **P515 CAN 地址**或 DIP 开关进行设置。

如果使用了绝对式编码器，则地址必须直接分配给一个变频器。可按以下公式进行分配：

绝对式编码器地址 = 变频器的 CAN 现场总线 + 1


由此形成以下矩阵：

设备	FI 1	AG1	FI 2	AG2	...
CAN-ID	32	33	34	35	...

系统总线中第一个和最后一个参与设备上的终端电阻必须被启用（变频器手册），变频器的总线速度必须设定为“250 kBaud”（**P514 CAN 波特率**）。这一点同样适用于任何连接的绝对式编码器。

信息

SK 5xxE 系列、SK 511E 以及更高版本

SK 5xxE 系列中只有 SK 511E 设备以及更高版本才可以设置系统总线，通过其 RJ45 插座进行设置。需注意的是 RJ45 插座必须有 24 V 直流供电，以便能实现系统总线通信（变频器手册）。

4.2 访问参数和控制选项

NORD 控制设备（简易盒和参数盒）、带有总线接口的 NORD CON 软件与 NORD 系统总线上的变频器之间的通信采用的是 USS 协议（[BU 0050](#) 手册）

i 信息

访问总线接口参数

- 只能通过 NORD CON 软件或参数盒访问总线接口，无法通过简易盒（SK CSX-3.....）访问。
- 可通过连接到变频器或直接连接到 SK TU4 的 RJ12 接口来经 NORD 系统总线访问 SK TU4 的参数。
- SK CU4 的参数只能通过连接到变频器经 NORD 系统总线（CANopen）访问。

4.2.1 通过 NORD 简易盒访问

在简易盒（[BU 0040](#) 手册）连接到变频器后，一条点对点 **USS 总线通信** 即告建立。简易盒仅与和它连接的变频器通信。

4.2.2 通过 NORD 参数盒访问

可通过以下几种方法通过参数盒进行访问（[BU 0040](#) 手册）：

- 参数盒与变频器连接，以便实现 **点对点 USS 总线通信**。参数盒仅与和它连接的变频器通信。
- 参数盒与变频器连接，以便实现 **USS 通信**，最多可以有 6 台参与设备（5 台设备加参数盒）。这需要一个已安装的 USS 总线：
 - 连线，
 - 终端电阻组，
 - 已定址的 USS 总线参与设备。
- 参数盒与总线接口或变频器连接，以便进行 **系统总线通信（CANopen）**，最多可以有 6 台参与设备（5 台设备加参数盒）。

i 信息

参数盒与 SK 5xxE 的连接

参数盒与 SK 5xxE 系列变频器 [BU 0500](#) 或 [BU 0505](#)（SK 54xE）连接所需的必要信息，见“多台设备与参数化工具的连接”一节。

这需要一个已安装的系统总线：

- 连线，
- 终端电阻组，
- 已定址的系统总线参与设备，USS 地址设置为出厂设置（“0”）。如果参数盒检测到一个活动的系统总线，则为检测到的所有参与设备自动分配一个 USS 地址。

通信使用的是 USS 协议。总线接口的 CANopen 接口或参数盒连接的设备相当于网关。

4.2.3 通过 NORD CON 软件访问

可通过以下几种方法经 NORD CON 软件进行访问（[BU 0000](#) 手册）：

- NORD CON 计算机与变频器计算机连接，以便实现**点对点 USS 总线通信**。NORD CON 软件仅与和它连接的变频器通信。
- NORD CON 计算机与变频器计算机连接，以便实现**USS 通信**，最多可以有 32 台参与设备（31 台设备加参数盒）。这需要一个已安装的 USS 总线：
 - 连线，
 - 终端电阻组（仅用于 RS485 的连接。对于 RS232 连接并非必需）。



信息

USS 地址

设置 USS 地址时不需要此信息。

- NORD CON 软件与总线接口或变频器连接，以便进行**系统总线通信 (CANopen)**，最多可以有 32 台参与设备（31 台设备加 NORD CON）。这需要一个已安装的系统总线：
 - 连线，
 - 终端电阻组，
 - 已定址的系统总线参与设备，USS 地址设置为出厂设置（“0”）。如果 NORD CON 软件检测到一个活动的系统总线，则为检测到的所有参与设备自动分配一个 USS 地址。

通信使用的是 USS 协议。总线接口的 CANopen 接口或 NORD CON 软件连接的设备相当于网关。

5 初始化设置

必须对总线接口进行设置，以便调试现场总线系统。该项目包含下述内容：

工作类型	说明
将总线接口连接到变频器	第5.1 “连接总线接口”
配置控制方案	第5.2 “集成到总线主控器”
分配总线地址	
设定成需要的参数设置	第7 “参数”

设置现场总线系统的程序示例见本节的末尾部分（见第5.3节“示例：PROFIBUS 总线模块调试”）。

关于 EMC 合规安装的详细信息，见网站 www.nord.com 中的技术信息 [TI 80_0011](#)

5.1 连接总线接口



信息

使用 DIP 开关设置总线地址

在连接到总线接口前，请阅读技术信息和本手册（见第5.2.4节“PROFIBUS DP 现场总线地址”）中的总线地址设置指导。如果使用 DIP 开关设置总线地址，则必须在总线接口连接前完成，因为连接后 DIP 开关将无法再使用。

总线接口与变频器的连接，以及 PROFIBUS DP 现场总线的说明见对应的技术信息：

总线接口	变频器	文档
SK TU3-PBR	SK 5xxE 系列	技术信息/数据表 TI 275900030
SK TU3-PBR-24V		技术信息/数据表 TI 275900160
SK TU4-PBR	SK 1x0E 和 SK 2xxE 系列	技术信息/数据表 TI 275900100
SK TU4-PBR-M12		技术信息/数据表 TI 275281200
SK TU4-PBR-C		技术信息/数据表 TI 275281150
SK TU4-PBR-M12-C		技术信息/数据表 TI 275281250
SK CU4-PBR		技术信息/数据表 TI 275271000
SK CU4-PBR-C		技术信息/数据表 TI 275271500

5.2 集成到总线主控器

在与总线接口通信前，必须先配置总线主控器（PLC 方案）。配置必须使用 PROFIBUS DP 现场总线系统的软件系统（即西门子公司的“Simatic 步骤 7”）来完成。

如果要将 NORD 的变频器集成到西门子公司的 SIMATIC Manager 中，Getriebbau NORD GmbH & Co. KG 提供有标准的 S7 模块，该模块既可用于 PROFIBUS DP 也可用于 PROFINET IO 现场总线系统，参见 [BU 0940](#) 手册。

5.2.1 安装设备描述文件

在总线扫描时，总线主控器需要设备描述文件，以便通过总线主控器来识别总线接口和变频器。检测 CANopen 总线接口和变频器所需的当前设备描述文件可从我们的网站 www.nord.com 下载，链接如下：
[NORDAC Options](#)

该文件包含说明

- 设备特性总线接口，
- 总线接口参数，
- 相关变频器参数。

所有总线接口类型的特性在设备描述文件中均有描述。相关类型必须在 PROFIBUS DP 配置软件里选择。目前的设备说明版本如下所示：

文件	总线接口	变频器
NORD_1_5.gsd	SK TU3-PBR	SK 5xxE 系列
NORD_12.gsd	SK TU3-PBR-24V	
NORD0BA8.gsd	SK CU4-PBR	SK 2xxE 系列
	SK TU4-PBR	

信息

连接的变频器的数量

出厂时，设备描述文件设置成一个连接的变频器（FI1）。如果连接了多个变频器，那么必须在安装设备描述文件后在配置软件中进行设置。

5.2.2 自动设备检测

为了使总线接口和连接的变频器在总线扫描中能自动被总线主控器检测到，安装设备描述文件后必须在配置软件中进行如下设置：

- 进入 PROFIBUS DP 现场总线系统中的总线接口
- 设置总线接口的总线地址

5.2.3 过程数据的格式

为实现总线接口和变频器的过程数据的周期性传送，在配置方案中必须规定数据格式。关于过程数据的详细信息，参见 [第6.4节](#) “过程数据的传送”。

5.2.4 PROFIBUS DP 现场总线地址

为了确保总线主控器能够检测到总线接口和连接的变频器，必须在总线接口上设置总线地址，如有必要，还需设置终端电阻（如果总线接口是总线的最后一个参与设备）。

设置	设置途径	总线接口	📖
现场总线地址	DIP 开关或	SK xU4-PBR	技术信息/数据表
	PROFIBUS 特定参数 P160 Profibus 地址		以下章节
	旋转编码开关	SK TU3-PBR-24V	技术信息/数据表
	所连接变频器的参数 P508 Profibus 地址	SK TU3-PBR	以下章节
终端电阻	DIP 开关	SK xU4-PBR	技术信息/数据表
	SUB-D9-PROFIBUS 标准插头连接器	SK TU3-PBR-24V	
		SK TU3-PBR	

当总线接口连接到电源（“通电”）时，总线接口将读取设置。

可以通过参数 **P180 Profibus 地址** 读取当前设置地址（📖第7.1.4 节“PROFIBUS DP 信息参数”）

5.2.4.1 设置参数

必须在 NORD CON 软件中通过参数 **P160** 或 **P508** 设置 PROFIBUS DP 地址。

要求

- PROFIBUS DP 现场总线系统已经按照制造商说明书进行了安装调试。
- NORD CON 计算机可用（📖BU 0000）。
- 总线接口 SK xU4-PBR 的 DIP 开关 3 ... 8 被设置为“关闭”。

流程

- 1 双击 NORD CON 软件的树形目录，打开所需设备（总线接口或变频器），调用标准参数 **P160 Profibus 地址**（SK xU4-PBR）或附加参数 **P508 Profibus-地址**（SK TU3-PBR）；输入地址（允许范围“3” “125”）并点击“ENTER”保存。



信息

总线接口的 DIP 开关

如果总线接口 SK xU4-PBR 的 DIP 开关 3 ... 8 中有一个未处于“关闭”位置，则忽略参数 **P160** 设置，并从 DIP 开关设置中读取 PROFIBUS DP 地址。

2. 重新启动总线接口（关闭然后再打开电源），以便读入参数设置。

5.3 示例：PROFIBUS 总线模块调试

以下示例是对 PROFIBUS 现场总线系统中总线接口调试步骤的概述。该示例不包括任何应用相关设置的详细信息（电机数据、控制参数等）。

示例：

通过一个总线接口，3 个变频器可在一次定位操作中，以单一的速度和单一的定位规范被独立控制。

设备型号	名称	已连接的电机	特征
总线接口 SK TU4-PBR	BusBG ¹		
SK 2x5E 变频器	FI 1	4-pole/n=1390 rpm/50 Hz	带 CANopen 绝对式编码器 AG1 的电机
SK 2x5E 变频器	FI 2	4-pole/n=1390 rpm/50 Hz	带 CANopen 绝对式编码器 AG2 的电机
SK 2x5E 变频器	FI3 ¹	4-pole/n=1390 rpm/50 Hz	带 CANopen 绝对式编码器 AG3 的电机

¹ 总线接口和变频器 FI3 是 NORD 系统总线上最后的实体参与设备。

通信	步骤	说明	
NORD 系统总线	1	将总线接口连接到变频器前： 设置终端电阻。	将总线接口上的 DIP 开关 1（共 12 个）设置到“ON”的位置。
			将变频器 FI3 上的 DIP 开关 S2 设置到“ON”的位置。
			所有其他 DIP 开关（终端电阻）必须处于“OFF”位置。
	2	设置系统总线。	需要使用 24 V 电源！（ BU 0200 总线接口的技术信息）
	3	设置变频器的系统总线地址。	最好使用 DIP 开关（ BU 0200 ）：
			FI1 地址“32”
			FI2 地址“34”
			FI3 地址“36”
			AG1 地址“33”
			AG2 地址“35”
		AG3 地址“37”	
		总线接口的地址预设后，不可更改。	
4	设置系统总线波特率。	在 FI1 至 FI3 以及 AG1 至 AG3 上设置“250kBaud”。	

通信	步骤	说明	
	5	设置系统总线通信参数。	在每台变频器上设置以下参数：
		P509 3 (系统总线)	
		P510, [-01] 0 (自动)	
		P510, [-02] 0 (自动)	
		P543, [-01] 1 (实际频率)	
		P543, [-02] 10 (实际位置, 包括低位字)	
		P543, [-03] 15 (实际位置, 包括高位字)	
		P546, [-01] 1 (设定频率)	
		P546, [-02] 23 (设定频率, 包括低位字)	
		P546, [-03] 24 (设定频率, 包括高位字)	
PROFIBUS 现场总线	6	设置总线接口以进行现场总线通信。	第5.1 “连接总线接口” 至5.2 “集成到总线主控制器” 5.3</dg_ref_source_inline> 在总线接口上设置以下参数 7.1.1 “NORD 标准参数”
		P151 200ms (外部总线超时)	
NORD 系统总线	7	设置系统总线监测参数。	在每台变频器上设置以下参数 (BU 0200) :
		P120, [-01] 1 (自动) 或 2 (立即激活监测)	
	8	检查系统总线通信。	检查所有变频器上以下信息参数的显示 (BU 0200) :
		P748 “系统总线状态”	
		P740, [-01] “控制字” “ (047Eh = “准备开启” ¹⁾)	
		P740, [-02] “设定点 1”	
		P741, [-01] “状态字” (0B31h= “准备开启”)	
		P741, [-02] “实际值 1”	
		检查以下总线接口信息参数的显示 7.1.3 “NORD 信息参数”	
		P173 “模块状态”	
PROFIBUS 现场总线	9	检查系统总线通信。	检查以下总线接口信息参数的显示 7.1.3 “NORD 信息参数”
		P173 “模块状态”	
		P176 “过程数据总线输入”	
		P177 “过程数据总线输出”	

¹ 应在 PLC 已经发送控制字的条件下。否则参数中会显示 “0h” 。

6 数据传输

6.1 概述

通过变频器（通过总线接口）与总线主机（PLC）之间的数据通信，交换过程数据和参数数据。

过程数据通过 PDO（过程数据对象）传输，参数数据通过 SDO（服务数据对象）传输。

6.1.1 过程数据

- 过程数据指控制字和最多 3 个设定值，以及状态字和最多 3 个实际值。控制字和设定值从总线控制器传送到变频器。状态字和实际值从变频器传送到总线控制器。
- 需要利用过程数据控制变频器。
- 在总线控制器和变频器之间优先循环地执行过程数据的传输。
- 在 PLC 中，过程数据直接存储在 I/O 区域中。
- 过程数据未存于变频器中。

📖 第6.4 过程数据的传送

6.1.2 参数数据

- 参数数据指总线接口和所连接变频器的设定值和设备数据。
- 参数数据以循环方式传输，无优先级。
- 如果支持 PROFIBUS 性能等级 DP-V1（总线接口 SK CU4-PBR 和 SK TU4-PBR），则也可以非循环且与过程数据并行传输的方式传输参数。

📖 第6.5 参数数据传输

6.2 应用数据结构

总线主控器和变频器之间应用数据的循环交换在两个区域进行：

- PKW 区域=参数标签值（参数级别）
- PZD 区域=过程数据（过程数据级别）

可利用 PKW 区域读取和写入参数值。以上属于基本配置、监测和诊断任务。

利用 PZD 区域控制变频器。可通过控制字、状态字的传输以及设定点和实际值来完成。

接入一般由一份命令和一个响应报文构成。在命令报文中，应用程序数据可从总线主控器传输到从机。在响应报文中，应用程序数据从从机传输到总线主控器中。

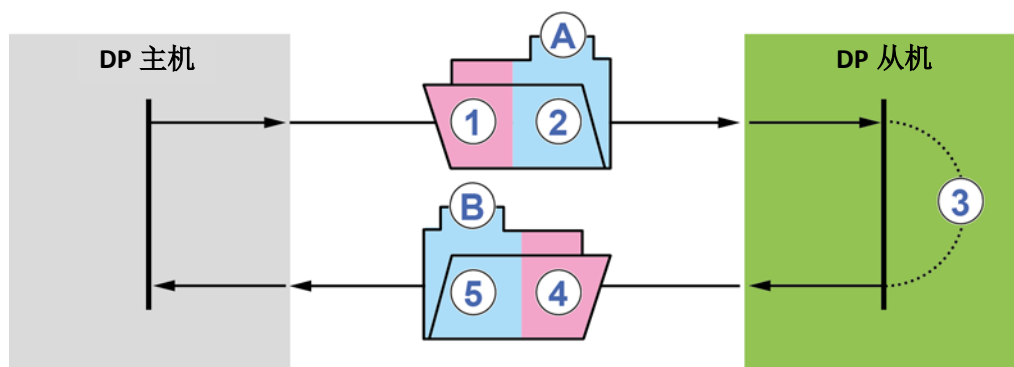


图 5：应用程序数据区结构——报文流量

项目	含义
A	命令报文
1	控制字和设定点值（PZD 区域）
2	参数命令（PKW 区域）
3	处理
B	响应报文
4	状态字和实际值（PZD 区域）
5	参数响应（PKW 区域）

过程数据的处理在 FI 中以高优先级执行，以确保对控制命令的快速响应，或状态更改可以无延迟地传输到总线主控器中。

PKW 数据的处理以低优先级执行，并且可能花很长时间。

通过在 PROFIBUS 中定义的参数过程数据对象 (PPO) 执行循环数据通信，同时将过程数据 (PZD) 和参数 (PKW) 一起从总线主控器传输到从机中。NORD 变频器可以处理 PPO 类型 1、2、3 和 4。

PPO 类型	说明
PPO1	带参数值 (32 位) 和过程数据的扩展参数报文
PPO2	带扩展过程数据 (1 个主设定点、2 个辅助设定点) 和参数值 (32 位) 的报文
PPO3	带主设定点的过程数据报文，无参数数据
PPO4	不带参数数据的扩展过程数据报文 (1 个主设定点、2 个辅助设定点)

i 信息

PPO3 和 PPO4

PPO3 和 PPO4 只是过程数据对象，适用于不需要循环参数处理的应用程序。

PPO 类型的结构:

类型	PKW				PZD			
	PKE	IND	PWE	PWE	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
					STW	SW1	SW2	SW3
					ZSW	IW1	IW2	IW3
	第一个字	第二个字	第三个字	第四个字	第五个字	第六个字	第七个字	第八个字
PPO1								
PPO2								

	PZD			
	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
	STW	SW1	SW2	SW3
	ZSW	IW1	IW2	IW3
	第一个字	第二个字	第三个字	第四个字
PPO3				
PPO4				

6.3 同步和冻结模式

Getriebefabrik NORD GmbH & Co. KG 的 PROFIBUS SP 总线接口支持 PROFIBUS DP 系统的同步和冻结功能。

可以通过具有“同步”和“冻结”的事件来同步 DP 从机，例如，用于同时采用新的设定点或通过连接的变频器同时记录新的实际值。

除了自动交换数据外，可将相应命令从 PROFIBUS DPM1 主机发送到群组中，或同时发送到所有连接的 DP 从机（多播传输）中。

同步模式

在通过特定总线接口接收同步命令之后，其输出（设定点）的当前状态为“被冻结”。在随后的应用数据传输期间，总线接口输出数据由总线主控器保存，但输出状态保持不变。仅在收到进一步的同步命令时，才会将已保存的输出数据传送到总线接口。使用“非同步”命令终止同步模式。

冻结模式

在通过特定总线接口接收冻结命令之后，其输出（实际值）的当前状态为“被冻结”。在随后的应用数据传输期间，总线接口输入数据由总线主控器保存，但输入状态保持不变。收到进一步的冻结命令后，将已保存的输入数据传输到总线接口。使用“非冻结”命令终止冻结模式。

6.4 过程数据的传送

控制字 (STW) 和最多 3 个设定点 (SW) 从总线主控器传输到变频器状态字 (ZSW)；最多 3 个实际值 (IW) 作为过程数据 (PZD) 从变频器传输到总线主控器。

过程数据的长度和结构由 PPO 类型确定 (☞第 6.2 节“应用数据结构”)。

PPO 类型分配

PPO 类型在 PROFIBUS 配置文件中定义，并且必须在初始设置期间分配给连接的总线参与设备：

- 通过从已安装的设备描述文件中读入 (☞第 5.2 节“集成到总线主控器”)，
- 通过分配插槽来配置总线主机 (PLC 方案) (DP 设备型号，☞第 3.3 节“总线协议”)，
- 通过旋转编码开关“PPO” (☞技术信息/数据表) 来调试 SK TU3-PBR-24V 总线接口。

6.4.1 控制字

控制字 (STW) 是过程数据报文的第一个字, 它从总线主控器发送到变频器 (命令报文)。如需将驱动装置切换至待机状态, 必须通过传输第一控制命令“047Eh” (“10001111110b”), 将变频器设置成“准备开启”的状态。

位	名称	数值	控制指令	优先权 ¹
0	运行准备就绪	0	与制动斜坡反向, 在 f=0Hz 时启用电压 (运行准备就绪)。	3
		1	将变频器设置为待机状态。	5
1	禁用电压	0	禁用变频器输出电压 (变频器进入“开启禁止”状态)。	1
		1	取消“禁用电压”。	—
2	紧急停机	0	在程控紧急停止时间的紧急停机。在 f=0Hz 时启用电压 (FI 进入“开启禁止”状态)。	2
		1	取消运行状态“紧急停机”。	—
3	启用运行	0	阻断电压: 关闭变频器输出电压 (变频器进入“开启准备就绪”状态)。	6
		1	启用输出电压, 将变频器加速到当前设定值。	4
4	启用脉冲	0	加速发生器设置为零; 在 f=0Hz 时, 无电压启用 (FI 保持“运行启用”状态)。	—
		1	启用加速发生器	—
5	启用斜坡	0	冻结当前由加速发生器提供的设定值 (保持频率)。	—
		1	启用加速发生器上的设定值。	—
6	启用设定值	0	将加速发生器上的选定设定值设置为 0。	—
		1	激活发生器上的选定设定值。	—
7	确认错误 (0→1)	0	通过从 0 切换到 1, 确认无效错误。	7
		1	注意: 如果已为“ack.fault”功能编程了数字输入, 则该位不得通过总线永久设置为 1, 否则将阻止侧面评估。	—
8	启动功能 480.11	0		—
		1	控制字的总线位 8 在变频器手册中设置, 见参数 P480。	—
9	启动功能 480.12	0		—
		1	控制字的总线位 9 在变频器手册中设置, 见参数 P480。	—
102	控制数据有效	0	传输的过程数据无效。	—
		1	总线主控器传输有效的过程数据。	—
11	向右旋转开启	0		—
		1	开启右旋转方向 (优先)。	—
12 ³	向左旋转开启	0		—
		1	开启左旋转方向	—
13	预留区			
14	参数集 0 位开启	0	00=参数数集 1	—
		1	01=参数数集 2	
15	参数集 1 位开启	0	10=参数数集 3	—
		1	11=参数数集 4	

¹ 如果同时设置多个控制位, 则适用本列中规定的优先级。

² 仅变频器解释报文为有效, 并且仅在控制位 10 设置为 1 时才设置通过现场总线传送的设定值。

³ 如果 12 位=0, 则“旋转方向右开”适用。

6.4.2 状态字

状态字 (ZSW) 是过程数据报文的第一个字, 它从变频器发送到总线主控器 (响应报文)。通过使用状态字, 将变频器的状态报告给总线主控器。响应控制字命令“047Eh”时, 变频器通常以“0B31h” (“101100110001b”) 响应, 因此指示“开启准备就绪”状态。

位	含义	数值	状态消息
0	启动准备就绪	0	
		1	初始化完成，充电继电器合上，输出电压禁用。
1	运行准备就绪	0	无启用命令，或存在故障，或存在命令“禁用电压”或“紧急停机”，或状态为“开启禁止”。
		1	出现一个开启命令，且没有故障。可以使用“启用操作”命令启动逆变器。
2	运行启用	0	
		1	输出电压启用；变频器的斜坡上升到现有设定点
3	故障	0	
		1	驱动装置存在缺陷，因此处于“运行未准备就绪”。确认后，频率进入“开启禁止”的状态。
4	电压启用	0	出现“禁用电压”命令。
		1	
5	紧急停机	0	出现“紧急停止”命令。
		1	
6	启动禁用	0	
		1	使用“待机”命令，频率进入“开启准备就绪”状态。
7	警告激活	0	
		1	继续驱动运行，无需确认。
8	达到设定点	0	实际值与设定点不对应，使用 POSICON：未达到设定点位置。
		1	实际值与设定点匹配（达到设定点），使用 POSICON：已达到设定点位置。
9	总线控制激活	0	本地设备控制激活。
		1	已要求主机接管控制。
10	启动功能 481.9	0	
		1	控制字的总线位 10 在变频器手册中设置，  参数 P481。
11	向右旋转开启	0	
		1	变频器输出电压具有右侧旋转磁场。
12	向左旋转开启	0	
		1	变频器输出电压具有左侧旋转磁场。
13	启动功能 481.10	0	
		1	控制字的总线位 13 在变频器手册中设置，  参数 P481。
14	参数设置 0 位开启	0	00=参数数集 1
		1	01=参数数集 2
15	参数设置 1 位开启	0	10=参数数集 3
		1	11=参数数集 4

6.4.3 变频器状态机

变频器通过一个状态机。各种状态之间的变化自动触发或由过程数据控制字中的控制命令触发。实际状态在过程数据状态字中返回。

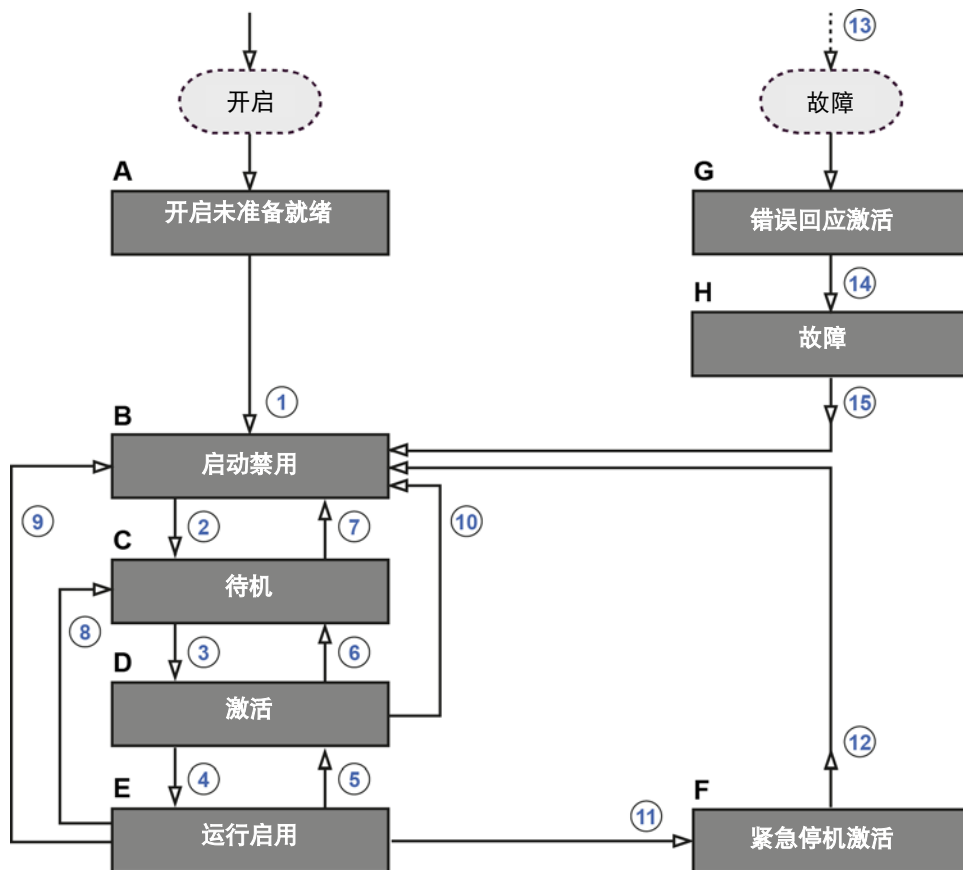


图 6：变频器状态机

项目	含义
A...H	变频器状态（见下表）
1...15	状态转换（见下表）

变频器状态

状态		说明
A	未处于待机状态	打开变频器后进入的初始状态。加载继电器一旦接合，变频器就会自动切换到“开启禁止”状态。
B	开启禁止	接通变频器后进入的第二个状态，只能通过控制命令“关闭”退出。充电继电器接通。
C	待机	在此状态下，变频器初始化完成。输出电压被阻断。
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> i 信息 </div> 在初始化过程中，对总线主控制器报文的响应尚未包含对已发出的控制命令的响应。根据来自总线参与设备的响应，控制系统必须确定是否已执行控制命令。
D	激活	变频器运行准备就绪。
E	运行启用	变频器接收并处理设定点。
F	紧急停机激活	正在执行紧急停止功能（驱动停止），变频器变为“开启禁止”状态。
G	错误回应激活	如果发生错误，变频器将切换到此状态，且所有功能均将被阻止。
H	故障	处理完故障响应后，变频器会切换到该状态，只能通过控制命令“确认故障”退出。

状态转换

触发的状态转换		控制指令	控制字 ¹ : 7位...0位							
			7	6	5	4	3	2	1	0
1	从“开启未准备就绪”到“开启禁止”	—	—							
	自动激活充电继电器									
2	从“开启禁止”到“开启准备就绪”	关闭	X	X	X	X	X	1	1	0
3	从“开启准备就绪”到“开启”	开启	X	X	X	X	X	1	1	1
4	从“开启”到“运行启用”	启用运行	X	1	1	1	1	1	1	1
	输出电压启用									
5	从“运行启用”到“开启”	禁用运行	X	X	X	X	0	1	1	1
	输出电压禁用									
6	从“开启”到“开启准备就绪”	关闭	X	X	X	X	X	1	1	0
	f=0Hz 时, 电压启用									
7	从“开启准备就绪”到“开启禁止”	禁用电压	X	X	X	X	X	X	0	X
		紧急停机	X	X	X	X	X	0	1	X
8	从“运行启用”到“开启准备就绪”	关闭	X	X	X	X	X	1	1	0
9	从“运行启用”到“开启禁止”	禁用电压	X	X	X	X	X	X	0	X
10	从“开启”到“开启禁止”	禁用电压	X	X	X	X	X	X	0	X
		紧急停机	X	X	X	X	X	0	1	X
11	从“运行启用”到“紧急停机激活”	紧急停机	X	X	X	X	X	0	1	X
12	从“紧急停机激活”到“开启禁止”	禁用电压	X	X	X	X	X	X	0	X
13	任何状态发生故障后, 自动操作	—	—							
14	响应故障完成后, 自动操作	—	—							
15	结束故障	确认错误	0	X	X	X	X	X	X	X
			→							
			1	X	X	X	X	X	X	X

X= 位状态 (0 或 1) 对于达到状态并不重要。另请注意控制位列表 [表 6.4.1](#) 控制字

¹ 控制位完整列表 (0...15 位) [表 6.4.1](#) 控制字。

i 信息

控制位 10

控制位 10 “控制数据有效”必须始终设置为 1。否则, 变频器将不会评估过程数据。

解码变频器状态

状态	状态位 ¹						
	6	5	4	3	2	1	0
开启未准备就绪	0	X	X	0	0	0	0
启动禁用	1	X	X	0	0	0	0
开启准备就绪	0	1	1	0	0	0	1
开启	0	1	1	0	0	1	1
运行启用	0	1	1	0	1	1	1
故障	0	X	X	1	0	0	0
错误激活	0	X	X	1	1	1	1
紧急停机激活	0	0	1	0	1	1	1

¹ 填写状态位列表 (0...15 位) 见第6.4.2 状态字

6.4.4 设定点与实际值

通过变频器的以下参数规定设定点（从总线主控器到变频器）和实际值（从变频器到总线主控器）：

传输方向	过程值	参数	
		变频器 SK 2xxE	变频器 SK 5xxE
至总线接口	设定点 1	P546, 数组[-01]	P546
	设定点 2	P546, 数组[-02]	P547
	设定点 3	P546, 数组[-03]	P548
从总线接口	实际值 1	P543, 数组[-01]	P543
	实际值 2	P543, 数组[-02]	P544
	实际值 3	P543, 数组[-03]	P545

通过三种不同的方法传输设定点和实际值：

传输百分比

以整数形式传输过程值，其值范围为-32768 到 32767（8000 hex 到 7FFF hex）。值“16384”（4000 hex）对应于 100%。值“-16384”（C000 hex）对应于-100%。

针对频率，100%值对应于变频器的参数 **P105 最大频率**。针对电流，100%值对应于变频器的参数 **P105 转矩电流限制**。

频率和电流由以下公式得出：

$$\text{频率} = \frac{\text{数值} * \times P105}{16384} \qquad \text{电流} = \frac{\text{数值} * \times P112}{16384}$$

* 通过总线传送的 16 位设定点或实际值。

二进制传输

输入和输出以及数字输入位和总线输出位均以按位评估。

位置传输（SK 2xxE 和 SK 530E 及以上版本）

在变频器中，位置值的范围为-50000.00...50000.00 转。电机的旋转可以细分为最多 1000 个增量。根据所使用的编码器进行细分。

32 位值范围分为“低”字和“高”字，因此需要两个设定点或实际值进行传输。

传输方向	SK 2xxE 和 SK 5xxE 变频器			
	第一个字	第二个字	第三个字	第四个字
至总线接口	控制字	32 位设定值		设定值 3
从总线接口	状态字	实际值 1	32 位实际值	

可以只传送位置的“低”字。这会产生从 32,767 到-32,768 转的有限值范围。该值范围可以通过比率系数（参数 **P607 速度比**和 **P608 减速**）进行扩展，但是这会相应地降低分辨率。

6.5 参数数据传输

参数数据以非循环方式进行传输。与过程数据一样，参数数据通过插槽进行分配3.3。总线协议传送以下内容：

- 总线接口的更高级参数数据（插槽分配 1）
- 变频器 FI1...的参数数据（插槽分配 2 ...）

使用 PKW 区域6.2 应用数据结构也可在循环数据流量中进行参数处理。为此，IO 控制器生成命令，逆变器对此生成适当的响应。PKW 区域仅用于传送 PPO 类型 1 和 2。

原则上，PKW 区域包括：

- **A 参数标识**，规定命令类型（写入和读取等）和相关参数。
- **索引（IND）**，用于处理各个参数集或数组。
- **参数值（PWE）**，包含要读取或写入的值。

域 ¹		数据量	说明
PKE	参数标签 (命令标签 AK 和参数编号 PNU)	2 字节	总线接口或变频器参数 参数编号加“1000”。 命令标签贴在参数编号上（高半字节）。
IND	参数索引	2 字节	参数子索引
PWE	参数值	4 字节	新设定值

1 以下部分中的字段说明。

必须重复参数命令，直至逆变器以相应的响应报文响应。

信息

最多 100,000 个允许写入周期

如果进行了参数更改（PROFIBUS DP 主控器通过 PKW 通道发出命令），则不得超过变频器 EEPROM 允许的最大写入周期数（100,000 个周期）。例如：须防止连续的周期写入。

针对某些应用，仅将值保存在变频器的 RAM 中就足够了。可通过选择适当的 AK 或通过参数 **P560** “保存在 EEPROM 中”进行相应设置。

为了确保驱动数据的标准化设备和访问操作，NORD 总线接口和变频器支持 PROFIdrive 配置文件。

6.5.1 PKW 区域的详细信息


6.5.1.1 参数标签 PKE

参数标签 PKE 中加密了命令或响应以及相关参数。

PKE																IND	PWE1	PWE2	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
AK				SPM	PNU														

参数标签 (PKE) 始终为 16 位值。

PNU 0...10 位包含变频器响应报文中所需参数的编号或当前参数的编号。

参数编号  相关变频器手册。

SPM 11 位是自发消息的切换位。不支持此功能。

AK 12...15 位包含命令标签或响应标签。

信息

参数编号

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 参数编号 P000...P999 必须转换为数值范围 1000...1999, 即必须将“1000”添加到参数编号中, 以便参数化。

命令标签和响应标签 AK

总共 15 个参数命令可以从 PROFIBUS DP 主控器传输到变频器和总线接口中。

- 带有命令标签 0...10 的参数命令仅可传输到变频器。
- 带有命令标签 11...14 的参数命令可以传输到变频器和总线接口。

下表的右栏列出肯定响应的相应标签。肯定响应的标签取决于命令标签。

命令标签含义

命令标签	功能	响应标签 (肯定响应)
0	无命令	0
1	命令参数值	1 或 2
2	改变参数值 (字)	1
3	改变参数值 (双字)	2
4	预留区	—
5	预留区	—
6	命令参数值 (数组)	4 或 5
7	改变参数值 (数组、字)	4
8	改变参数值 (数组、双字)	5
9	读数组元素的编号	6
10	预留区	—
11	在不写入 EEPROM 的情况下改变参数值 (数组、双字)	5
12	在不写入 EEPROM 的情况下改变参数值 (数组、字)	4
13	在不写入 EEPROM 的情况下改变参数值 (双字)	2
14	在不写入 EEPROM 的情况下改变参数值 (字)	1

响应标签含义

响应标签	含义
0	无响应
1	传送参数值 (字)
2 ¹	传送参数值 (双字)
4	传送参数值 (数组、字)
5 ¹	传送参数值 (数组、双字)
6	传送数组元素的编号
7	无法执行命令 (在 PWE2 中带有错误编号)

1 只有 PPO 类型 PPO2 和 PPO4

 信息

逻辑检查

只要尚未执行命令，逆变器就会发送先前命令的响应。因此，总线主控器必须始终检查收到的响应是否与发送的命令匹配。对于合理性检查，可以使用响应标签 (AK) 中的数值、具有相应索引 (IND) 的接收参数编号 (PNU) 以及当前参数值 (PWE)。

所有命令标签的否定响应标签始终为值“7”（无法执行命令）。在出现否定响应的情况下，在 PWE2 中变频器的响应中也列出了错误信息。

参数值 PWE2 中错误信息的含义

错误信息	含义
0	无效参数编号
1	不能更改参数值
2	超过下限值或上限值
3	错误子索引
4	无数组
5	无效数据类型
6	只可重新设置（只可写入 0）
7	不可更改的描述元素
9	描述数据不可用，或对于非循环访问，在没有先前的 WRITE 命令时，触发了 READ 命令
101	不存在寻址变频器
102	
103	存在寻址变频器，但访问被另一个总线参与设备阻止
201	上次收到的命令中存在无效命令元素
202	无法描述的内部响应标签

 信息
命令标签和响应标签

在数据报文中，命令标签和响应标签均缩写为“AK”。鉴于这一点，尤其是响应标签或命令标签“AK1”、“AK2”和“AK4”至“AK7”，必须进行详细解释。

6.5.1.2 参数索引 IND

参数索引的结构和功能取决于要传输参数的类型。

PKE	IND														PWE1	PWE2		
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2			1	0
							P1...P4		无信息 (均为“0”)									
	数组 1...64						P1...P4											
	子索引																	

对于**取决于参数集的值**，可通过索引的 8 位和 9 位来选择参数集 (0=参数集 1, 1=参数集 2 等等)。

对于**数组参数**，可以通过 10 位至 15 位对子索引进行寻址 (0=数组元素 1, 1=数组元素 2 等)。

对于**不取决于参数集的参数**，8 位和 15 位用于子索引。为使子索引生效，必须使用相应的命令标签 (编号 6、7、8、11 以及 12)。

取决于参数集的数组参数地址构成示例

数组元素						参数集									
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	无信息 (均为“0”)							
5 (0001 01b)						2 (01b)									

数组元素						参数集		没有信息							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1	无信息 (均为“0”)							
21 (0101 01b)						4 (11b)									

参数和子索引值结构  相关变频器手册。

6.5.1.3 参数值 PWE

根据参数，参数值以单字 (16 位) 或字 (32 位) 形式发送。对于负值，必须以 “FFh” 填充高字节。

参数值作为整数值进行传输。

对于分辨率为 “0.1” 或 “0.01” 的参数，参数值必须乘以分辨率的倒数。

示例：

运行时间设置为 99.99s。

$$99.99s = \frac{99.99 \times 1}{0.01} = 99.99 \times 100 = 9999$$

必须传输值 “9999” (270Fh)。

6.6 示例报文

6.6.1 开启禁止→待机

接通变频器后，其处于“开启禁止”状态（控制位 0 = “0”），并被设置为“待机”状态（控制位 0 = “1”）。

用 PPO 型 PPO1 进行转移；参数设置 1 有效；仅描绘了 PZD 通道。

流程

1. 检查最后一个状态字（例如“0B70h”）。

状态字（状态“开通受阻”）				报文				
位	数值	数值 hex	含义	字	5		6	
15	0	0	参数设置 1 位=关闭	字节	8	9	10	11
14	0		参数设置 0 位=关闭		类型	ZSW		IW1
13	0		预留区	数值 hex		0B	70	00
12	0	B	向左旋转=关闭					
11	1		向右旋转=开启					
10	0		低于参考值					
9	1		总线控制					
8	1	7	设定点=实际值					
7	0		无警告					
6	1		开始启动					
5	1	0	禁止紧急停机					
4	1		电压启用					
3	0	0	无错误					
2	0		运行启动					
1	0							
0	0		未处于待机状态					

2. 生成控制字（“047Eh”）

要将变频器切换到“待机”状态，必须发送以下报文：

报文				
字	5		6	
字节	8	9	10	11
类型	STW		SW1	
数值 hex	04	7E	00	00

信息

重复发送报文

控制报文必须循环重复，因为变频器可能无法在报文响应时间内切换到所需状态。

3. 检查响应报文（状态字“0B31”）。

在变频器处于“待机”状态之后，其将发送一个响应报文：

报文				
字	5		6	
字节	8	9	10	11
类型	ZSW		IW1	
数值 hex	0B	31	00	00

6.6.2 50%设定点时启用

变频器处于“待机”状态（控制位 0 = “1”），并在右侧方向启用，同时设定点值为 50%。

流程

1. 检查最后一个状态字（例如 ZSW “0B31h”）。

报文				
字	5		6	
字节	8	9	10	11
类型	ZSW		IW1	
数值 hex	0B	31	00	00

2. 生成控制字（“047Eh”）并指定设定点值（SW1 “2000h” = 50%）。

要将变频器切换到“待机”状态并设置设定点，必须发送以下报文：

报文				
字	5		6	
字节	8	9	10	11
类型	STW		SW1	
数值 hex	04	7E	20	00

3. 在上坡时，变频器可提高电机速度。在变频器达到 50%的设定点时，其将发送一个响应报文：

报文				
字	5		6	
字节	8	9	10	11
类型	ZSW		IW1	
数值 hex	0B	37	20	00

6.6.3 参数更改

在传输参数命令时，必须考虑到变频器不会立即响应命令报文，而是仅在一个或多个通信周期之后进行响应。因此，总线主控器必须重复发出命令，直到其收到相应的响应报文。

参数命令必须通过 PPO 类型 PPO1 传输。

变频器的参数 **P102 加速时间** (PNU = “66h”) 在参数组 3 中设置为数值 “10 s”。仅描绘了 PZD 通道。由于加速时间内分辨率为 “0.01s”，因此参数值 “3E8h” (10 除以 0.01 = 1000) 必须传送 2 秒钟。

流程

- 指定命令标签 (更改参数值 = 7)
- 选择参数 (P102 + 1000 = P1102 = “44Eh”)
- 选择参数集 3 (IND = 02)
- 设置参数值 (“3E8h”)

报文								
字	1		2		3		4	
字节	0	1	2	3	4	5	6	7
类型	PKE		IND		PWE		PWE	
数值 hex	74	4E	02	00	00	00	03	E8

- 当变频器完全执行命令之后，其会发送响应报文：



报文								
字	1		2		3		4	
字节	3	4	5	6	7	8	9	10
类型	PKE		IND		PWE		PWE	
数值 hex	44	4E	02	00	00	00	03	E8

7 参数

总线接口和变频器参数以字（16 位/字）进行通信。除此之外，位置值（POSITION）均为以字（32 位）进行通信。

对于现场总线操作，必须为总线接口和变频器设置多个参数。

参数可通过以下方式进行设置：

- 外部控制或参数盒（ 手册 [BU0040](#)）
- NORD CON 软件（ 手册 [BU 0000](#)）或
- 操作员的 PLC 方案

7.1 总线接口的参数设置

总线接口参数分为 NORD 特定标准参数和现场-总线特定信息参数：

参数编号	说明
P15	NORD 标准参数（可进行设置并保存）
P16	PROFIBUS DP 标准参数（可进行设置并保存）
P17	NORD 信息参数（显示）
P18	PROFIBUS DP 信息参数（显示）

- 总线接口 SK TU3-PBR 不具备自己的参数。其可通过所连接变频器的参数进行设置。
- 必须在总线接口 K CU4-PBR 和 SK TU4-PBR 上设置 NORD 标准参数 **P151**、**P153** 和 **P154** 以及 PROFIBUS DP 标准参数 **P160**。

具体的总线接口参数描述可参见后续几节。

7.1.1 NORD 标准参数

可通过 NORD 标准参数进行总线接口的基本设置。

P150	设置数字输出			
设定范围	0...4			
出厂设置	{ 0 }			
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR			
说明	该参数的设置决定了每个数字输出的切换状态。			
设定值	数值	含义	备注	
	0	通过总线	所有数字输出都通过系统总线进行控制。这些功能定义于变频器中 (P480)。	
	1	输出关闭	所有数字输出设置为“低” (0V)	
	2	输出 1 启动 (DO1)	数字输出 DO1 设置为“高” (激活)，数字输出 DO2 设置为“低” (0V)。	
	3	输出 2 启动 (DO2)	数字输出 DO2 设置为“高” (激活)，数字输出 DO1 设置为“低” (0V)。	
	4	输出 1 和 2 启动	所有数字输出设置为“高” (激活)	
P151	外部总线超时			
设定范围	0...32767 ms			
出厂设置	{ 0 }			
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR			
说明	总线接口的监测功能。在收到有效报文后，下一封报文必须在规定的时间内到达。否则，总线接口或连接的变频器报告错误 (E010/10.3 “超时”) 并关闭。另可参见变频器的参数 P513 报文超时时间。			
设定值	-1 = 监测关闭			
	0 = 控制字监测关闭，PROFIBUS 监测开启			
注意	下表概述了设备对某些监测参数设置典型用户错误的响应：			
	行动	设定值		SK xU4-PBR 错误
		P151	P513	
	无效的控制字集 (例如，PLC 对停止)	-1	-0.1	变频器继续运行
	与 PROFIBUS DP 主机的连接丢失	-1	-0.1	变频器继续运行
	总线连接中断	-1	-0.1	变频器继续运行
	无效的控制字集 (例如，PLC 对停止)	0sec	0sec	变频器继续运行
	与 PROFIBUS DP 主机的连接丢失	0sec	0sec	错误 E10.2*
	总线连接中断	0sec	0sec	错误 E10.8*
	无效的控制字集 (例如，PLC 对停止)	1sec	1sec	错误 E10.3*
	与 PROFIBUS DP 主机的连接丢失	1sec	1sec	错误 E10.2*
	总线连接中断	1sec	1sec	错误 E10.8*
	* 错误 E10.2 = PROFIBUS 监测器 错误 E10.3 = 总线超时 (P151/P513) 错误 E10.8 = 通信错误			

P152	出厂设置		
设定范围	0...1		
出厂设置	{ 0 }		
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	将总线接口的当前参数设置重置为出厂设置。		
设定值	数值	含义	备注
	0	无变更	未变更当前参数设置。
	1	载入出厂设置	将所有总线接口参数重置为出厂设置。之后，参数 P152 的设置自动变更回{0}。
P153	最小系统总线周期		
设定范围	0...250 ms		
数组	[-01]=TxSDO 禁止时间 [-02]=TxSDO 禁止时间		
出厂设置	{ [-01] = 10 } { [-02] = 5 }		
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	为减少总线负载，设置系统总线的停止时间。		
P154	TB-IO 接入		
设定范围	0...5		
数组	[-01]=访问输入 [-02]=访问输出		
出厂设置	{ [-01] = 0 } { [-02] = 0 }		
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	将每个连接变频器的读写权限分配给总线接口的 2 个输入和 2 个输出。通过以下变频器参数实现：		
	输入 1	通过 P480 功能进行评估。BusIO 输入位，数组[-11]	
	输入 2	通过 P480 功能进行评估。BusIO 输入位，数组[-12]	
	输出 1	通过 P481 功能进行评估。BusIO 输出位，数组[-09]	
	输出 2	通过 P481 功能进行评估。BusIO 输出位，数组[-10]	
设定值	数值	含义	备注
	0	拒绝访问	不受变频器的影响。
	1	广播（输入）	所有连接的变频器读取输入（数组[-02] = 无功能）。
	2	F11	变频器 1 读取和写入输入和输出。
	3	F12	变频器 2 读取和写入输入和输出。
	4	F13	变频器 3 读取和写入输入和输出。
	5	F14	变频器 4 读取和写入输入和输出。

7.1.2 PROFIBUS DP 标准参数

可通过 PROFIBUS DP 标准参数对总线接口的现场总线进行特定设置。

P160	Profibus 地址
设定范围	3...125
出厂设置	{ 126 }
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR
说明	设置总线接口 PROFIBUS-DP 地址。设置之后，重新启动总线接口（关闭然后再打开电源），以便读取参数设置。
注意	<ul style="list-style-type: none"> • 如果通过此参数设置 PROFIBUS 地址，则总线地址（ 技术信息/数据表）的 DIP 开关“3”....“8”必须处于“关闭”位置。否则，将忽略此参数设置，并从 DIP 开关设置读取 PROFIBUS 地址。 • PROFIBUS 地址“0”...“2”和“126”保留用于特殊 PROFIBUS-DP 服务。

7.1.3 NORD 信息参数

NORD 信息参数用于显示当前和存档的错误信息以及当前操作状态。

P170	实际错误		
显示范围	0/9999		
数组	[-01] = 总线接口的实际错误 [-02] = 总线接口的最近错误		
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	显示实际错误。 有关警报消息列表，参见  第 8.3 节“错误信息”。		
注意	当关闭电源电压时，将重置错误信息。		
P171	软件版本		
显示范围	0.0...9999.9		
数组	[-01] = 软件版本 [-02] = 软件版本 [-03] = 特殊版本		
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	显示总线接口软件版本和版本号。数组[-03]显示可能的特殊版本（0=标准版本）。		
P172	配置/级别		
显示范围	0...		
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	显示总线接口标识。		
显示值	数值	含义	
	0	CU4 (内部)	总线接口 SK CU4-PBR
	1	TU4 (外部)	总线接口 SK TU4-PBR

P173	模块状态			
显示范围	0...FFFFh			
总线接口	SK CU4-PBR, SK TU4-PBR			
说明	显示总线接口的操作状态。			

显示值	位	含义																		
	0	总线状态“前运算” (PROFIBUS DP 初始化)																		
	1	总线状态“操作” (数据交换模式)																		
	2	超时节点保护 (监测器、PROFIBUS DP 主机)																		
	3	超时 (参数 P151 / P513 中的时间设置)																		
	4	总线接口系统错误																		
	5	PROFIBUS DP 监测器激活																		
	6	系统总线“警告”																		
	7	系统总线“总线关闭”																		
	8	FI 1 状态	变频器的状态位 8 ...位 15: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>位“高”</th> <th>位“低”</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>变频器“离线”</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>未知变频器</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>变频器“在线”</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>变频器丢失或关闭</td> </tr> </tbody> </table>			位“高”	位“低”	含义	0	0	变频器“离线”	0	1	未知变频器	1	0	变频器“在线”	1	1	变频器丢失或关闭
	位“高”	位“低”				含义														
	0	0				变频器“离线”														
	0	1				未知变频器														
1	0	变频器“在线”																		
1	1	变频器丢失或关闭																		
9																				
10	FI 2 状态																			
11																				
12	FI 3 状态																			
13																				
14	FI 4 状态																			
15																				

P174	数字输入状态			
显示范围	0...255 (00000000...11111111b)			
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR			
说明	显示数字总线接口输出的实际切换状态。			

显示值	位	含义
	0	总线接口输入 1 (DIN1)
	1	总线接口输入 2 (DIN2)
	2	总线接口输入 3 (DIN3) ¹
	3	总线接口输入 4 (DIN4) ¹

¹ 仅总线接口, SK TU4-PBR

P175	数字输出状态			
显示范围	0...3 (00...11b)			
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR			
说明	显示总线接口继电器输出的实际开关状态。			

显示值	位	含义
	0	总线接口输出 1 (DO1)
	1	总线接口输出 2 (DO2)

P176		过程数据总线输入	
显示范围	-32768...32767		
数组	[-01] = 总线模块输出		
	[-02] = 控制字	[-03]...[-05] = 设定点 1...3	至 FI1
	[-06] = 控制字	[-07]...[-09] = 设定点 1...3	至 FI2
	[-10] = 控制字	[-11]...[-13] = 设定点 1...3	至 FI3
	[-14] = 控制字	[-15]...[-17] = 设定点 1...3	至 FI4
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	显示从 PROFIBUS DP 主机接收的数据。		
P177		过程数据总线输出	
显示范围	-32768...32767		
数组	[-01] = 总线模块输入		
	[-02] = 状态字	[-03]...[-05] = 实际值 1...3	自 FI1
	[-06] = 状态字	[-07]...[-09] = 实际值 1...3	自 FI2
	[-10] = 状态字	[-11]...[-13] = 实际值 1...3	自 FI3
	[-14] = 状态字	[-15]...[-17] = 实际值 1...3	自 FI4
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR		
说明	显示总线接口发送至 PROFIBUS DP 主机的数据。		

7.1.4 PROFIBUS DP 信息参数

PROFIBUS DP 信息参数可用于显示特定现场总线的状态和设置。

P180		实际 Profibus 地址																												
显示范围	3...125																													
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR																													
说明	显示实际设置的 PROFIBUS DP 地址																													
P181		Profibus 波特率																												
显示范围	0...15																													
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR																													
说明	显示当前设置的 PROFIBUS DP 数据流量波特率。																													
注意	总线接口自动检测由 PROBUS DP 主机指定的波特率。																													
显示值	<table border="1"> <thead> <tr> <th>数值</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>12 MBit/s</td></tr> <tr><td>1</td><td>6 MBit/s</td></tr> <tr><td>2</td><td>3 MBit/s</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.5 MBit/s</td></tr> <tr><td>4</td><td>500 kBit/s</td></tr> <tr><td>5</td><td>187.5 kbit/s</td></tr> </tbody> </table>	数值	含义	0	12 MBit/s	1	6 MBit/s	2	3 MBit/s	3	1.5 MBit/s	4	500 kBit/s	5	187.5 kbit/s	<table border="1"> <thead> <tr> <th>数值</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6</td><td>93.75 kBit/s</td></tr> <tr><td>7</td><td>45.45 kBit/s</td></tr> <tr><td>8</td><td>19.2 kBit/s</td></tr> <tr><td>9</td><td>9.6 kBit/s</td></tr> <tr><td>10...14</td><td>预留区</td></tr> <tr><td>15</td><td>复位后和在波特率扫描期间</td></tr> </tbody> </table>	数值	含义	6	93.75 kBit/s	7	45.45 kBit/s	8	19.2 kBit/s	9	9.6 kBit/s	10...14	预留区	15	复位后和在波特率扫描期间
数值	含义																													
0	12 MBit/s																													
1	6 MBit/s																													
2	3 MBit/s																													
3	1.5 MBit/s																													
4	500 kBit/s																													
5	187.5 kbit/s																													
数值	含义																													
6	93.75 kBit/s																													
7	45.45 kBit/s																													
8	19.2 kBit/s																													
9	9.6 kBit/s																													
10...14	预留区																													
15	复位后和在波特率扫描期间																													
P182		PPO 类型																												
显示范围	0...255																													
数组	[-01] =总线接口	[-02] [-05] =变频器 F11 ... 4																												
总线接口	SK CU4-PBR、SK TU4-PBR																													
说明	显示当前分配的 PPO 类型。																													
注意	通过 PROFIBUS DP 配置软件分配 PPO 类型。																													
显示值	<table border="1"> <thead> <tr> <th>数值</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>未配置参与设备</td></tr> <tr><td>48</td><td>总线接口</td></tr> <tr><td>245</td><td>PPO1</td></tr> <tr><td>247</td><td>PPO2</td></tr> <tr><td>241</td><td>PPO3</td></tr> <tr><td>243</td><td>PPO4</td></tr> </tbody> </table>	数值	含义	0	未配置参与设备	48	总线接口	245	PPO1	247	PPO2	241	PPO3	243	PPO4															
数值	含义																													
0	未配置参与设备																													
48	总线接口																													
245	PPO1																													
247	PPO2																													
241	PPO3																													
243	PPO4																													

7.2 变频器参数设置

在连接和寻址总线接口后，必须按照下文所列内容设置变频器的附加参数。变频器的附加参数用于设置总线接口、脉冲频率和错误确认。

参数详细说明，请参阅变频器相关手册。

附加参数

下表包含与总线接口相关的其他参数列表。

编号	参数名称	推荐设置			备注
		SK CU4/SK TU4	SK TU3		
		SK 1x0E、 SK 2xxE	SK 500E–SK 535E	SK 54xE	
P507	PPO 类型	—	○ ¹	○ ¹	
P508	Profibus 地址	—	○ ¹	○ ¹	
P509	源控制字	“3” = 系统总线	“4” = 现场总线	“4” = 现场总线	SK 511E 及以上版本的变频器：设置“6” = CANopen 后，可以通过系统总线与总线接口进行通信。
P510	设定点源	“0” = 自动	“0” = 自动	“0” = 自动	如果 P509 设置为“3”、“4”或“6”
P513	报文超时	—	○ ¹	○ ¹	
P514	CAN 总线波特率	“5” = 250kBaude	“5” = 250kBaude	“5” = 250kBaude	如果 P509 设置为“4”，则参数设置不相关
P515	CAN 地址 (数组[-01])	32、34、36 或 38	32、34、36 或 38*	32、34、36 或 38*	系统总线地址 (如果 P509 设置为“4”，则参数设置不相关)
P543	实际总线值 数组[-01]...[-03]	○ ²	○ ²	○ ²	请参阅相关变频器操作手册
P543	实际总线值 1	—	○ ²	—	
P544	实际总线值 2	—	○ ²	—	
P545	实际总线值 3	—	○ ²	—	
P546	功能总线设定点 数组[-01]...[-03]	○ ²	—	○ ²	请参阅相关变频器操作手册
P546	功能总线设定点 1	—	○ ²	—	
P547	功能总线设定点 2	—	○ ²	—	
P548	功能总线设定点 3	—	○ ²	—	

* 仅在 P509 设置为“6” (= CANopen) 时才需要，即通过系统总线与总线接口通信。

○¹ 取决于具体应用：根据应用要求更改设置。

○² 取决于具体功能：必须根据所需功能进行设置。

信息参数

信息参数用于显示当前和存档的错误信息以及当前操作状态和设置。

下表包含与总线接口相关的信息参数列表。

编号	参数名称	SK TU3	SK CU4	SK TU4																				
P700	当前故障	(数组[-01])																						
	当前警告	(数组[-02])																						
	开启禁止的原因	(数组[-03])																						
P701	上一故障																							
P740	过程数据总线输入	P509 设为“0”时无显示																						
P741	过程数据总线输出																							
P744	配置																							
P745	模块版本		—																					
P746	模块状态	可能的数值: <table border="1" data-bbox="539 824 1062 1169"> <thead> <tr> <th>位</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>总线接口已准备就绪</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>总线接口连接到 DP 主机</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>初始化有效</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>预留区</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>总线接口错误</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>超时错误</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>预留区</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>预留区</td> </tr> <tr> <td>8...15</td> <td>总线接口 ID (PROFIBUS = 06h)</td> </tr> </tbody> </table>	位	含义	0	总线接口已准备就绪	1	总线接口连接到 DP 主机	2	初始化有效	3	预留区	4	总线接口错误	5	超时错误	6	预留区	7	预留区	8...15	总线接口 ID (PROFIBUS = 06h)	—	
位	含义																							
0	总线接口已准备就绪																							
1	总线接口连接到 DP 主机																							
2	初始化有效																							
3	预留区																							
4	总线接口错误																							
5	超时错误																							
6	预留区																							
7	预留区																							
8...15	总线接口 ID (PROFIBUS = 06h)																							
P748	CANopen 状态	显示系统总线状态																						

8 错误监测和错误信息

总线接口和变频器配有监测功能，可在偏离正常运行状况时生成错误信息。

8.1 总线操作监测功能

独立于特定总线监测器，Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 的变频器和总线接口集成了全面的监测功能。在“超时”监控的帮助下，可检测到通信问题，这些问题与一般功能（“无总线通信”）或特殊模块（“参与设备故障”）有关。

主要通过总线接口监测现场总线级的通信。在总线接口中记录现场总线通信故障。如果现场总线级的错误导致变频器出错，则变频器也会显示相应的错误。变频器本身不会监控现场总线级的通信。

通过变频器监测 NORD 系统总线级（变频器和总线接口之间）的通信。系统总线通信错误将记录在总线接口和变频器中，并生成特定错误信息。

功能	参数						
	总线接口	SK CU4 和 SK TU4 通过 NORD 系统总线			SK TU3 ¹⁾	SK TU3 通过 CANopen / NORD 系统总线 ²⁾	
		变频器	SK 1x0E SK 2xxE	SK 511E ... SK 535E	SK 54xE ³⁾	SK 5xxE	SK 511E ... SK 535E
现场总线超时		P151	P151	P151	P513	P513	P513
可选监测（系统总线超时）		P120	P513	P120	— ⁴⁾	P513	P120
总线接口错误显示		P170 (P700)	P170 (P700)	P170 (P700)	P170 ²⁾ P700	P170 P700	P170 P700
变频器错误显示和变频器与总线接口之间的通信错误		P700	P700	P700	P700	P700	P700

1) 仅适用于 SK TU3 总线接口与安装总线接口的变频器之间的通信。

2) 仅适用于基于以太网的总线接口

3) CANopen 连接（参数 P509）

4) 自动监测，无法设置。

信息

参数 P513

参数 P513 报文超时时间的设置（“0.1”=无错误）确保变频器忽略现场总线和系统总线级的所有通信错误。变频器仍保持运行状态。

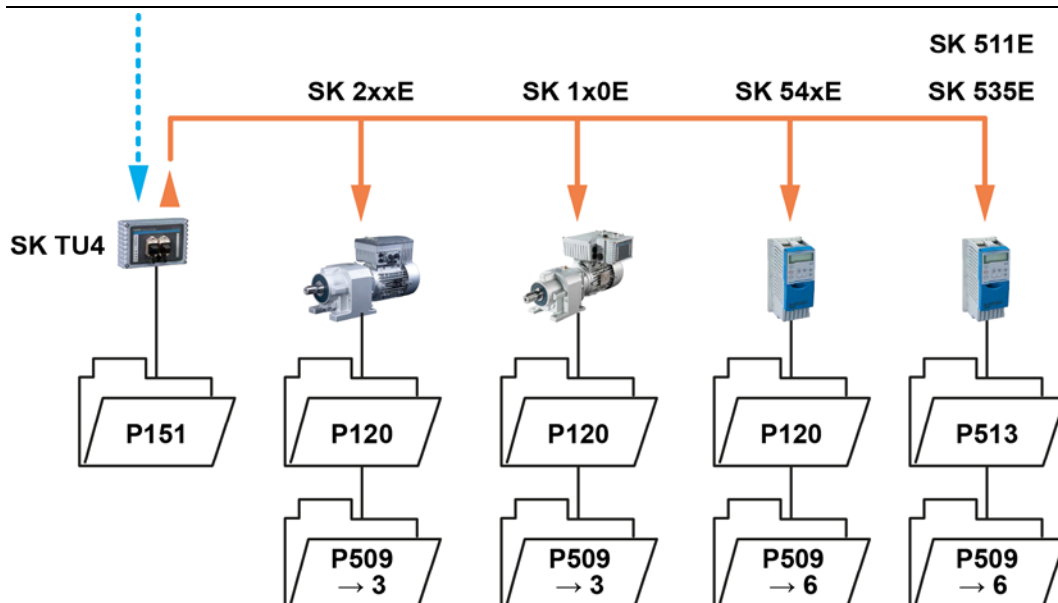


图 7：监测参数设置示例——SK TU4 总线接口

设置参数 **P509** 控制字源的数值：

3=系统总线

6=CANopen

8.1.1 PROFIBUS DP 主机的响应监测

响应监测是由 PROFIBUS DP 主机控制的监测功能，必须在系统配置期间激活（见第 5.2 节“集成到总线主控器”）。激活时使用用于 PROFIBUS DP 现场总线系统的软件工具（例如 Siemens AG 的“Simatic 步骤 7”）。

如果激活响应监测，则 PROFIBUS DP 主机将计算的时间间隔传送到总线接口（DP 从机）；如果在此间隔期间没有通信，则总线接口从数据交换模式更改为安全状态，其中所有输出均切换到“0”。连接到总线接口的变频器设置为错误状态（错误 E010/10.2）。

通常，软件工具会自动为整个 PROFIBUS DP 现场总线系统计算监测时间。该值对应最长循环时间，并介于 10 ms 和 650 s 之间。

信息

停用响应监测

如果停用响应监测，则在发生错误时，受影响的 DP 从机输出不会被设置为安全状态。因此，应仅在调试期间停用响应监测以进行测试。

8.2 重置错误信息

有几种方法可以重置（确认）错误信息。

在变频器上：

- 关闭然后再打开电源电压，或
- 使用参数 **P420 数字输入**（设置 12=确认错误）执行编程的数字输入，或
- 关闭变频器上的“启用”（如果没有设置为“确认错误”的数字输入参数），或
- 进行总线确认，或
- 激活参数 **P506 自动错误确认**，以自动确认错误。

总线接口上：

如果错误不再有效，则将自动重置错误信息（通过信息参数 **P170**, [-01]）。否则：

- 关闭再打开总线接口电源，或
- 通过现场总线确认错误。

信息

归档错误信息

现场总线通信错误处于活动状态时，将仅显示现场总线通信错误（通过参数 **P170** 显示）。纠正错误后，将删除该消息并将其存档为参数 **P170** 数组[-02]中的最后一条错误信息。如果在纠正错误之前切断了主电源，则消息将丢失，即不存档。

信息

简易盒中的错误显示

通过显示错误组编号“E1000”，在简易盒 SK CSX-3H 的操作显示屏中显示现场总线通信错误。必须选择总线接口参数 **P170** 数组 [-01]，以确定实际错误。

8.3 错误信息

可以通过总线接口参数 **P170** 读出总线接口错误信息（数组[-01]=实际错误，数组[-02]=以前的错误）。

错误	含义	备注
100.0	EEPROM 错误	EMC 故障、总线接口故障
101.0	系统总线 24 V 缺失	总线上没有 24 V 电压，连接不正确
102.0	总线超时 P151	通过超时监控参数 P151/P513 的方法
103.0	系统总线关闭	总线上没有 24 V 电压，连接不正确
500.0	PROFIBUS ASIC 错误	与 ASIC 无通信
501.0	PROFIBUS 地址不正确	地址超出允许范围 (3...125)
502.0	PROFIBUS 超时	报文传输错误

有关总线接口的错误信息，请参见变频器错误存储器（参数 **P700** 和 **P701**）。

错误 (E010)	含义	备注
10.0	连接错误	<ul style="list-style-type: none"> 总线接口连接丢失
10.2	PROFIBUS 报文故障	<ul style="list-style-type: none"> 报文传输错误 <ul style="list-style-type: none"> 检查连接和链接、程序顺序和总线主控器
10.3	超时 (P151/P513)	<ul style="list-style-type: none"> 报文传输错误 <ul style="list-style-type: none"> 检查监控时间 (P151) 检查连接和链接、程序顺序和总线主控器 控制字中缺少启用位
10.4	外部总线接口通信错误	<ul style="list-style-type: none"> 无法与总线接口通信 <ul style="list-style-type: none"> 检查参数 P746 设置 检查总线接口电源 检查连接和链接
10.8	外部总线接口通信错误	仅 SK TUX-PBR 总线接口： <ul style="list-style-type: none"> 总线接口和变频器之间的连接中断
10.9	缺少总线接口	仅总线接口 SK CU4-PBR 和 SK TU4-PBR： <ul style="list-style-type: none"> 总线接口和变频器之间的连接因超时而中断（参见参数设置 P120）

9 附录

9.1 维修信息

为了尽可能缩短维修时间，请说明退回设备的原因以及至少一个联系人的信息，以方便咨询相关问题。
若需修理，请将设备邮寄至如下地址：

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37
26606 Aurich, Germany

i 信息

第三方配件

在退还总线接口和/或变频器之前，请拆除电源线、电位器、外部显示器等非 Getriebebau NORD GmbH & Co.KG 提供的所有外部附件。Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 对于带有第三方配件的设备不承担任何责任。

i 信息

随机文件

请使用填写完整的随附文件进行退货，您可以在我们的主页 www.nord.com 或直接在 [Warenbegleitschein](#) 链接找到相关表格。

有关维修的疑问，请联系：

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

电话： +49 (0) 45 32 / 289-2515
传真： +49 (0) 45 32 / 289-2555

9.2 服务和调试信息

如果出现问题（例如在调试期间），请联系我们的服务部门：

☎ +49 4532 289-2125

我们的服务部门提供全天候服务，如果您有关于设备（例如变频器）及其附件（例如总线接口）的以下信息，我们可以为您提供更好的帮助：

- 型号名称
- 序号
- 固件版本

9.3 文档和软件

文档和软件可从我们的网站 www.nord.com 下载。

其他适用文件和附加信息

文档	目录
TI 275271000	总线接口 SK CU4-PBR 的技术信息/数据表 (适用于 IP55 设备)
TI 275271500	总线接口 SK CU4-PBR-C 的技术信息/数据表 (适用于 IP66 设备)
TI 275900100	总线接口 SK TU4-PBR 的技术信息/数据表 (适用于 IP55 设备)
TI 275281150	总线接口 SK TU4-PBR-C 的技术信息/数据表 (适用于 IP66 设备)
TI 275281200	总线接口 SK TU4-PBR-M12 的技术信息/数据表 (适用于带 M12 圆形接头的 IP55 设备)
TI 275281250	总线接口 SK TU4-PBR-M12 的技术信息/数据表 (适用于带 IP66 圆形接头的 IP55 设备)
TI 275900030	总线接口 SK TU3-PBR 的技术信息/数据表 (适用于 IP20 设备)
TI 275900160	总线接口 SK TU3-PBR-24V 的技术信息/数据表 (带外接电源, 用于 IP20 设备)
BU 0200	SK 2xxE 变频器手册
BU 0500	SK 500E 至 SK 535E 变频器手册
BU 0505	SK 54xE 变频器手册
BU 0000	NORD CON 软件使用手册
BU 0040	NORD 参数化单元使用手册

软件

软件	说明
GSD file	PROFIBUS DP 配置软件设备说明文件
NORD CON	参数化和诊断软件

关键词索引

A

随机文件	67
实际错误 (P170)	57
实际 Profibus 地址 (P180)	60
实际值	
IW	36
多个实际值	43
附加参数	61

B

二进制传输	43
总线地址	
DIP 开关	27
总线主控器	
集成	22、27、28、31、36、64
总线节点	24

C

CAN 总线地址 (P515)	24
CAN 总线波特率 (P514)	24
CAN-ID	24
CANopen	23
调试	27、30
配置级别 (P172)	57
连接	27
控制位	37
控制字	37、41
STW	36

D

数据传输	32
设备特性	28
设备描述文件	28
设备检测	28
文件	
其他适用	68
DP 性能等级	15

E

电工	12
错误信息	63
总线接口	57、66
变频器	66
重置	65
错误监测	63

F

出厂设置 (P152)	55
现场总线地址	27、29

1

信息参数	62
------------	----

M

最小系统总线周期 (P153)	55
模块状态 (P173)	58
监测功能	63
监测参数	64

N

NORD CON 计算机	23
NORD CON 软件	26
NORD 系统总线	10、23

O

命令标签	47
OSI 层模型	14

P

参数	
总线接口	53
变频器	61
参数数据	32
参数数据传输	32、45
参数索引	49
参数编号	46
参数/过程数据对象 (PPO)	34
参数设置	
变频器	61
参数值 PWE2	
错误信息	48
参数盒	25
传输百分比	43
允许写入周期	45
PKW 区域	33、46
逻辑检查	47
PPO 类型 (P182)	60
PPO 类型	34、36
PPO 类型 (分配)	36
过程数据	28、32
过程数据总线输入 (P176)	59
过程数据总线输出 (P177)	59
过程数据对象	
PDO	32
PROFIBUS 地址 (P160)	56
Profibus 波特率 (P181)	60
PROFIBUS DP 设备型号	22
PROFIBUS DP 报文格式	18

PZD 区域.....	33	P171	57
R		状态位	38
继电器状态 (P175)	58	状态机	
维修.....	67	变频器.....	39
响应标签	47	数字化输入状态 (P174)	58
响应监测	64	状态字	38、42
退货.....	67	ZSW	36
S		T	
服务数据对象		TB-IO 访问 (P154)	55
SDO.....	32	报文超时 (P513)	63
设置继电器 (P150)	54	超时.....	63
设定点		外部总线超时 (P151)	54
SW.....	36	过程数据的传送	28、32、36
多个设定点.....	43	位置传输	43
简易盒.....	25	U	
软件.....	68	USS 协议	25
软件版本			

诺德传动集团

集团总部和研发中心

位于德国汉堡附近的巴格特海德市

创新驱动解决方案

服务于各行各业分支领域

机械产品

平行轴、斜齿轮、锥齿轮和蜗轮装置

电气产品

IE2/IE3/IE4 电机

电子产品

集中式和分散式变频器、电机启动器和现场配电系统

7 座技术先进的生产基地

供应驱动零部件

5 大洲 36 个国家的子公司和销售合作伙伴

可提供本地库存、组装、生产、技术支持和客户服务

遍布全球各地的 3,600 多名员工

为客户创造完善的解决方案

www.nord.com/locator

诺德（中国）传动设备有限公司

地址：苏州工业园区长阳街 510 号

邮编：215026

电话：+86-512-8518 0277

传真：+86-512-8518 0278

info@nord.com.cn, www.nord.com

诺德驱动集团成员

