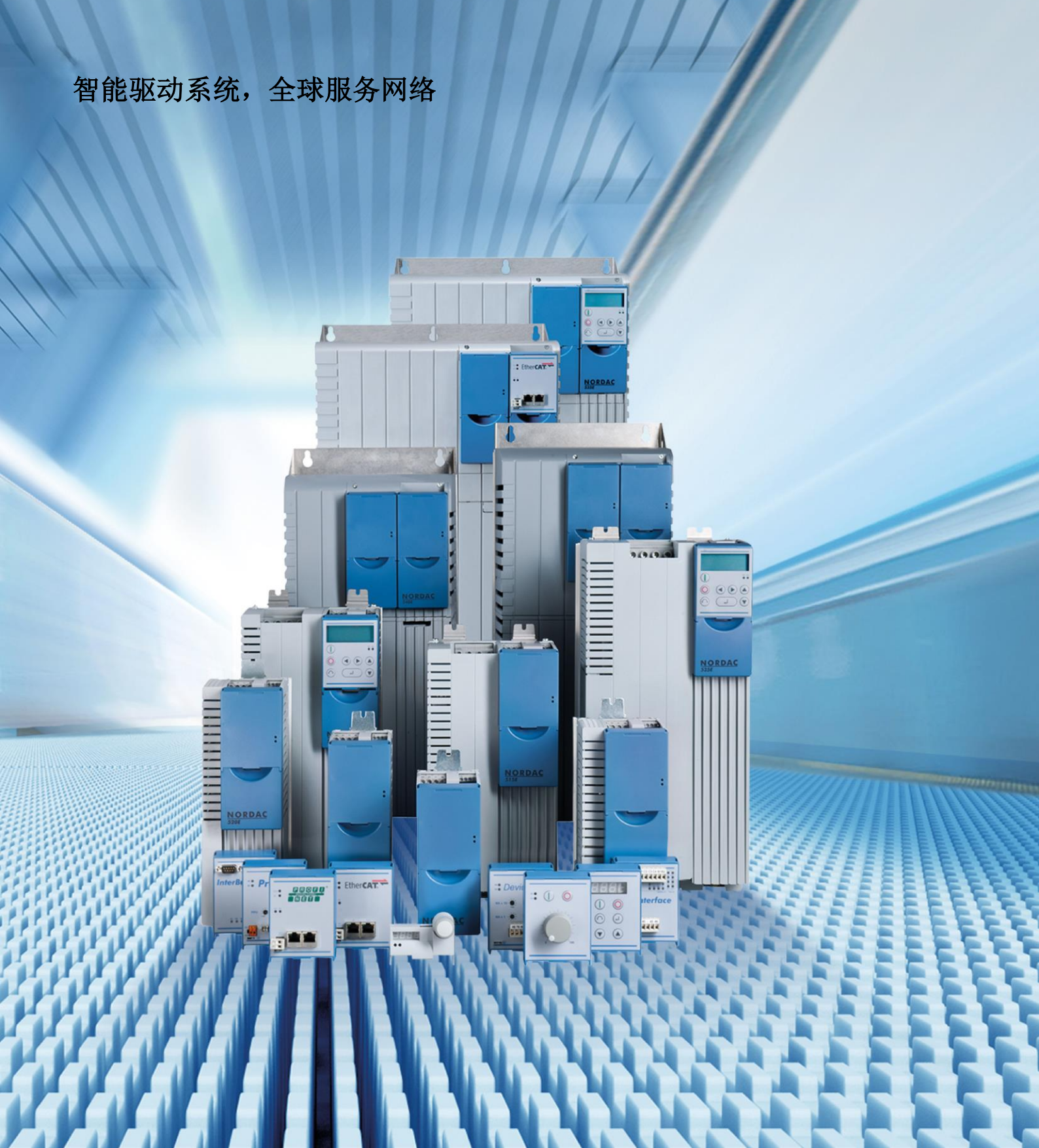


智能驱动系统，全球服务网络



CN

BU 0505

**SK 54xE**

变频器用户手册





## 电子驱动技术的安全性和使用说明

(驱动电源控制器, 电机启动器<sup>1)</sup>和现场分配器)

(符合: 低压指令 2006/95/EC (自 2016 年 4 月 20 日起生效: 2014/35/EU))

### 1. 总体说明

在运行中, 根据防护等级, 变频器可能有带电、空转或者运动及转动部件以及高温表面。

未经许可任意移开盖子, 或不恰当使用、安装和运行都有可能造成严重的人员伤害或仪器损坏。

更多说明请参阅本手册。

所有运输、安装、调试和维护工作都必须由具有相关资质的专业人员(符合 IEC364 和/或 CENELEC HD 384 或 DIN VDE 0100 和 IEC 664 或 DIN VED 0110 和国家事故预防条例)负责。

就基本安全规程而言, 专业人士需熟悉产品的安装、装配、调试和操作, 而且应该具备相应的资格认证。

### 2. 恰当使用(欧洲)

变频器是安装于电气系统或机械系统中的设备组件。

安装于机械系统中的变频器, 只有当它满足了 EC 标准的 2006/42/EC (机械指令), 才能起动(例如, 实现设备的预设功能)。同时也要遵循 EN60204 标准。

当且仅当符合 EMC 标准(2004/108/EC (自 2016 年 4 月 20 日起生效: 2014/30/EU))时, 才能进行调试(例如, 实现设备的预设功能)。

变频器带有 CE 标识, 符合《低电压指令 2006/95/EEC》的要求。此外, 变频器还支持一致性声明中描述的统一标准。

有关连接条件的技术数据和说明包含在铭牌和文件中, 须严格遵守。

仅可将变频器用于本手册中描述的、并且明确许可的安全性用途。

### 3. 运输, 存储

须遵循运输、存储和操作规范。

### 4. 安装

设备的安装和冷却必须遵照相应文件的规则指南。

防止变频器承担非允许负载。尤其在运输和操作过程中, 须避免使各零件变形, 并/或不得更改绝缘距离。应避免与电子元件和带电部件相接触。

变频器具有静电敏感部件, 极易由于误操作而损坏。电气元件不允许机械损害或破坏(这会导致人身伤害)。

### 5. 电气连接

实时操作变频器时, 须遵循相关的国家事故预防规定(例如 BGV A3, 即原 VBG4)。

电气安装必须遵循适当的规则(例如电缆横截面、保险丝、以及接地线连接)。详细信息请参见本手册。

关于 EMC 适应性安装的信息(例如屏蔽、接地、滤波器定位和电缆安装等)可在本变频器手册中找到。即使变频器贴有 CE 标志, 也须遵循这些说明。遵守 EMC 标准中的限定值是设备或系统生产厂商的责任。

### 6. 运行

必要时, 安装有变频器的系统必须额外配备符合相关安全要求(例如: 有关技术设备的法规、事故预防规定等)的监测和保护装置。

须对变频器的参数与配置进行选择, 以防产生任何危害。

所有机器盖子在运行过程中必须关闭。

### 7. 维护与检修

变频器与电源断开后, 不可立即接触带电设备和电线, 因为可能含有充电电容。应严格遵守变频器上相关的说明标志上的内容。

更多说明请参阅本手册。

**请妥善保存本手册!**

1) 直接起动器, 软起动器, 反向起动器

## 变频器的预设功能

遵循操作说明是**无故障操作**和保修承诺的前提。在对设备进行操作之前，用户须首先**阅读操作说明**。

操作说明包含**设备检修维护方面的重要说明**，必须妥善保管，放置在距离**设备较近处**。

SK 500E 系列变频器适用于在工业或商业场所内操作具有鼠笼式转子和永磁同步电机(PMSM)的三相异步电机。这些电机必须采用变频器进行操作，不允许连接其他负载。

SK 5xxE 变频器适用于控制柜的固定安装。必须遵循关于安装现场技术参数和容许条件的所有细节。

确认符合 EMC 指令 2004/108/EC (自 2016 年 4 月 20 日起生效: 2014/35/EU) 且端子产品符合机器指令 2006/42/EEC (EN 60204) 后才能对设备进行调试 (实现预设功能)。

© Getriebbau NORD GmbH & Co. KG, 2016

## 文档

名称:	BU 0505	
手册编号:	6075052	
系列:	SK 500E	
设备系列:	SK 540E / SK 545E	
变频器型号:	SK 5xxE-250-112- ... SK 5xxE-750-112-	(0.25 - 0.75kW, 1~ 115V, 输出 3~ 230V)
	SK 5xxE-250-323- ... SK 5xxE-221-323-	(0.25 - 2.2kW, 1/3~ 230V, 输出 3~ 230V)
	SK 5xxE-301-323- ... SK 5xxE-182-323-	(3.0 - 18.5kW, 3~ 230V, 输出 3~ 230V)
	SK 5xxE-550-340- ... SK 5xxE-163-340-	(0.55 - 160.0kW, 3~ 400V, 输出 3~ 400V)

## 版本列表

版本名称, 发布日期	手册编号	设备软件 版本	备注
BU 0505, 2013 年 3 月	6075052 / 1013	V 2.0 R5	第一版
更多技术修订: 2015 年 2 月 <b>【关于上述版本的修订概览, 请参见 2015 年 2 月版本 (手册编号: 6075052/0715)】</b>			
BU 0505, 2016 年 4 月	6075052 /1516	V 2.3 R0	包括: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一般性更正</li> <li>• 更改参数: P220, 241, 244, 312, 315, 334, 504, 513, 520, 748</li> <li>• 新增故障消息 I000.8 和 I000.9</li> <li>• 修订了“标准和认证”章节</li> <li>• 修订了“UL/cUL”章节               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 符合加拿大标准协会 (CSA) 规定: 无需电压限制滤波器 (SK CIF) → 从文档中删除该模块</li> <li>– 尺寸 10 和 11: 注意“进行中”已删除, 更正了保险丝说明</li> </ul> </li> <li>• 修订了“技术/电气数据”章节, 尺寸 10 和 11 更正了保险丝说明 (类型和尺寸)</li> <li>• 更新了 EC/EU 一致性声明</li> <li>• 修订了“冷板技术一般条件”章节</li> </ul>

表 1: 版本列表

## 版权声明

作为此处描述设备的重要组成部分, 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。

## 发布单位

### Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargtheide, 德国 • <http://www.nord.com/>

电话: +49 (0) 45 32 / 289-0 • 传真: +49 (0) 45 32 / 289-2253



## 目录

<b>1</b>	<b>总体说明</b>	<b>10</b>
1.1	总览	10
1.2	带或不带集成电源滤波器的 SK 5xxE 变频器	12
1.2.1	SK 5xxE- ... - A 变频器操作	12
1.2.2	SK 5xxE- ... -O 变频器的操作	12
1.2.3	应当使用何种类型的变频器?	13
1.3	交货	13
1.4	交货范围	13
1.5	安全性和安装说明	18
1.5.1	使用标签说明	19
1.5.2	全和安装须知	19
1.6	标准和认证	21
1.7	UL 和 cUL(CSA)认证	21
1.8	类型码/命名	24
1.8.1	铭牌	25
1.8.2	变频器类型码	25
1.8.3	可选技术单元 (模块型号代码)	25
<b>2</b>	<b>装配和安装</b>	<b>26</b>
2.1	SK 5xxE, 标准型	27
2.2	SK 5xxE ... -CP, 冷板版本	28
2.3	外部散热器套件	29
2.4	可用按扣安装的导轨套件 SK DRK1-	31
2.5	EMC 套件	32
2.6	制动电阻器 (BR)	33
2.6.1	制动电阻器的电气数据	34
2.6.2	底部安装 BR SK BR4 的尺寸	35
2.6.3	底盘 BR SK BR2 的尺寸	37
2.6.4	制动电阻器配置	37
2.6.5	制动电阻器组合	38
2.6.6	制动电阻器的监控	41
2.6.6.1	温度开关监控	41
2.6.6.2	通过电流测量和数值计算进行监控	41
2.7	扼流圈	42
2.7.1	电源扼流圈	42
2.7.1.1	链路扼流圈 SK DCL-	42
2.7.1.2	输入扼流圈 SK CI1-...	43
2.7.2	输出扼流圈 SK CO1	44
2.8	线路滤波器	46
2.8.1	电源滤波器 SK NHD (最大为尺寸 4)	46
2.8.2	电源滤波器 SK LF2 (尺寸 5 - 7)	46
2.8.3	线路滤波器 SK HLD	47
2.9	电气数据	48
2.9.1	接线指南	49
2.9.2	IT 网络适配	50
2.9.3	直流耦合	52
2.9.4	电源单元的电气连接	55
2.9.5	控制单元的电气连接	57
2.10	编码器颜色和触点分配	70
2.11	RJ45 WAGO-连接模块	73

<b>3</b>	<b>显示和控制</b> .....	<b>74</b>
3.1	模块化组件 SK 5xxE .....	74
3.2	技术单元概览 .....	75
3.3	简易盒 SK CSX-0.....	77
3.3.1	电位器盒 SK TU3-POT .....	80
3.4	将多台变频器连接到同一参数设置工具 .....	81
<b>4</b>	<b>调试</b> .....	<b>82</b>
4.1	出厂设置.....	82
4.2	选择电机控制的操作模式.....	83
4.2.1	操作模式说明 (P300) .....	83
4.2.2	控制参数设置概述.....	84
4.2.3	电机控制调试阶段.....	85
4.3	控制连接的最小配置.....	86
4.4	KTY84-130 连接（软件版本 1.7 以上） .....	87
4.5	通过操作盒进行频率加减.....	88
<b>5</b>	<b>参数</b> .....	<b>89</b>
<b>6</b>	<b>操作状态消息</b> .....	<b>161</b>
6.1	消息显示.....	161
6.2	消息显示.....	162
<b>7</b>	<b>技术数据</b> .....	<b>170</b>
7.1	一般数据 SK 500E.....	170
7.2	电气数据.....	171
7.2.1	电气数据 115 V.....	171
7.2.2	电气数据 230 V.....	172
7.2.3	电气数据 400 V.....	175
7.3	冷板技术的一般条件.....	180
<b>8</b>	<b>附加信息</b> .....	<b>182</b>
8.1	设定点处理 .....	182
8.2	过程控制器 .....	184
8.2.1	过程控制器应用示例 .....	184
8.2.2	过程控制器参数设置 .....	185
8.3	电磁兼容性 (EMC).....	186
8.3.1	一般规定 .....	186
8.3.2	EMC 评估.....	186
8.3.3	EMC 设备.....	187
8.3.4	EC 一致性声明.....	190
8.4	减小输出功率 .....	191
8.4.1	脉冲频率导致的散热增加 .....	191
8.4.2	过流随时间减小 .....	191
8.4.3	输出频率导致过流减小.....	192
8.4.4	电源电压导致输出电流减小.....	193
8.4.5	热源温度导致输出电流减小.....	194
8.5	配备变频器断路器的操作.....	错误!未定义书签。
8.6	能量效率.....	194
8.7	设定点/目标值的标准化 .....	195
8.8	设定点的定义和实际值的处理（频率） .....	196
<b>9</b>	<b>维护和服务信息</b> .....	<b>197</b>
9.1	维护说明.....	197
9.2	维修须知.....	198
9.3	缩略语 .....	199

## 图目录

图 1: SK 5xxE 的安装距离 .....	26
图 2: EMC 套件 SK EMC2-x .....	32
图 3: 底部安装式电阻器 SK BRI4- .....	33
图 4: 底盘制动电阻器 SK BR2- .....	33
图 5: 在变频器上安装 BR4-的图示 .....	35
图 6: 典型的制动电阻器连接 .....	40
图 7: 直流耦合图 .....	53
图 8: 带输入/反馈单元的直流耦合图 .....	54
图 9: 模块化组件 SK 5xxE .....	74
图 10: 简易盒 SK CSX-0 .....	77
图 11: 变频器的顶部, 带 RJ12/RJ45 接头 .....	78
图 12: 简易盒, SK CSX-0 菜单结构 .....	79
图 13: 电机铭牌 .....	82
图 14: 设定点过程 .....	183
图 15: 过程控制器流程图 .....	184
图 16: 接线建议 .....	189
图 17: 由于脉冲频率导致的热量耗散 .....	191
图 18: 电源电压导致输出电流减小 .....	193
图 19: 自动励磁优化导致的能量效率 .....	194



## 表目录

表 1: 版本列表 .....	4
表 2: SK 500E 性能 1 分级特性概述 .....	11
表 3: 不同硬件功能概述 .....	11
表 4: 标准和认证 .....	21
表 5: EMC 套件 SK EMC2-x .....	32
表 6: 制动电阻器 SK BR2-... 和 SK BR4- 的电气数据 .....	34
表 7: 制动电阻器温度开关数据 .....	35
表 8: 底部安装式制动电阻器 SK BR4 -... 的尺寸 .....	35
表 9: 底盘制动电阻器 SK BR2 -... 的尺寸 .....	37
表 10: 标准制动电阻器组合 .....	40
表 11: 链路扼流圈 SK DCL-.....	42
表 12: SK CI1-... (1~ 240 V) 输入扼流圈数据 .....	43
表 13: SK CI1-... (3~ 240 V) 输入扼流圈数据 .....	44
表 14: SK CI1-... (3~ 480 V) 输入扼流圈数据 .....	44
表 15: SK CO1-... (3~ 240 V) 输出扼流圈数据 .....	45
表 16: SK CO1-... (3~ 480 V) 输出扼流圈数据 .....	45
表 17: 电源过滤器 NHD -.....	46
表 18: 电源滤波器 LF2-.....	46
表 19: 电源滤波器 HLD-.....	47
表 20: 集成电源滤波器的适配 .....	50
表 21: 工具 .....	55
表 22: 连接数据 .....	56
表 23: 诺德-TTL/HTL 增量式编码器的颜色和触点分配 .....	71
表 24: 正弦/余弦编码器的颜色和触点分配 .....	71
表 25: 正弦/余弦编码器的信号详情 .....	72
表 26: Hiperface 编码器的信号详情 .....	72
表 27: Hiperface 编码器的颜色和触点分配 .....	73
表 28: RJ45 WAGO 连接模块 .....	73
表 29: 技术单元和控制盒概述 .....	75
表 30: 技术单元和总线系统概述 .....	76
表 31: 技术单元、其它选件模块概述 .....	76
表 32: 简易盒 SK CSX-0, 功能 .....	78
表 33: 115V 设备冷板的技术数据 .....	180
表 34: 230V 设备冷板的技术数据, 单相操作 .....	180
表 35: 230V 设备冷板技术数据, 三相操作 .....	181
表 36: 400V 设备冷板的技术数据 .....	181
表 37: EN 61800-3 和 EN 55011 标准的电磁兼容性 EMC 比较 .....	187
表 38: EMC 屏蔽电机电缆的最大长度, 符合限值等级 .....	188
表 39: EN 61800-3 产品标准概述 .....	188
表 40: 过流随时间减小 .....	192
表 41: 与脉冲和输出频率相关的过电流 .....	193
表 42: 变频器设定点和实际值的比例 (选项) .....	195
表 43: 变频器设定点和实际值的处理 .....	196

## 1 总体说明

SK 54xE 系列变频器基于经过反复实验和测试的 NORD 平台，具有紧凑和最优控制的特点，以及一致的参数设置。

这些设备具有设置范围广泛的无传感器矢量控制。所有的三相异步电机和永磁同步电机与三相感应电机都可以与合适的电机模型相结合，这些电机往往能在最优的电压/频率比下运行。对于变频器，这还意味着最大的启动扭矩及恒速下的过载扭矩。

功率范围为 0.25 kW 至 160.0 kW。

本系列设备采用模块化技术，可以满足个性化的需求。

本手册主要针对版本列表所述的设备软件（见 P707）。可能会因软件版本不同而有所差异。必要时，用户可以登录网站 (<http://www.nord.com/>) 下载最新版本的手册。

关于可选功能和总线系统的其他说明 (<http://www.nord.com/>)。



### 说明

### 配件

本手册所述配件也有可能会有所更改。这些配件当前的详细信息已用数据表分别罗列，用户可以在 [www.nord.com](http://www.nord.com) 上找到：Documentation（文件）→Manuals（手册）→Frequency inverters（变频器）→Data sheets（数据表）。本手册出版当日可获取的数据表已在相关节（TI...）按照名称逐一列出。

作为标准配置，变频器配备了固定的散热器，热损耗通过该散热器消散到周围环境中。或者，对于尺寸 1-4 的变频器而言，我们提供了冷板型号，而对于尺寸 1 和 2 的变频器而言，我们还提供了带外部散热器的型号。

作为标准配置，工作电压为 230V 或 400V 的变频器配备了集成的电源滤波器。但是，不带电源滤波器的型号适用于尺寸 7 以上的变频器。工作电压为 115V 的变频器通常不带电源滤波器。

### 1.1 总览

**SK 500E 变频器的基本特征：**

- 启动转矩高，采用无传感器电流矢量控制实现电机转速的精确控制
- 可直接安装到电机上或安装在电机附近
- 允许环境温度范围：0° C 到 50° C（请参考技术数据）
- **SK 5xxE ... -A 型号变频器：**满足 EN 55011 标准 C2 类别（以及适用于尺寸 1 - 4 的 C1 类别），以及满足 EN 61800-3（不适用于 115 V 逆变器）的极限曲线 A1（以及适用于尺寸 1 - 4 变频器的极限曲线 B1）的集成 **EMC 电源滤波器**。
- **SK 5xxE ... -O 型号变频器：**无集成 **EMC 电源滤波器**。
- 定子阻抗的自动测量或精确电机参数的确定
- 可编程直流制动
- 适用于 4 象限运行的集成制动斩波器（可选制动电阻器）
- 4 套独立参数集，可在线切换
- RS232/485 接口，采用 RJ12 插头
- 集成 USS 和 Modbus RTU（见 [BU 0050](#)）

特征	SK ...	50xE	51xE	511E	520E	53xE	54xE	附加选项
操作手册	BU 0500						BU 0505	
安全脉冲阻断(STO / SS1)*			x	x		x	x	<a href="#">BU 0530</a>
2 个 CANbus/CANopen 接口, 通过 RJ45 接头				x	x	x	x	<a href="#">BU 0060</a>
附加 RS485 接口, 通过端子排					x	x	x	
转速反馈, 通过增量式编码器输入					x	x	x	
集成“POSICON”定位控制						x	x	<a href="#">BU 0510</a>
CANopen 绝对值编码器评估						x	x	<a href="#">BU 0510</a>
PLC/SPS - 功能性					x	x	x	<a href="#">BU 0550</a>
通用编码器接口 (SSI、BISS、Hiperface、EnDat 和 SIN/COS)							x	<a href="#">BU 0510</a>
永磁同步电机操作 (永磁同步电机)	x	x	x	x	x	x	x	
数字输入端/输出端的数量**	5 / 0	5 / 0	5 / 0	7 / 2	7 / 2	5 / 3 6 / 2 7 / 1		
其它电位隔离 PTC 输入***							x	
模拟输入端/输出端的数量	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	
继电器消息的数量	2	2	2	2	2	2	2	
<p>*不适用于 115 V 设备  ** SK 54xE: 2 个 I/O 可以交替参数设置为输入或输出  ***如有可能, 选择数字输入端 5 上的可选“热敏电阻”功能 (对于尺寸 5 及以上, 其它热敏电阻输入也可以作为标准配置)</p>								

**表 2: SK 500E 性能分级特性概述**

不同的硬件功能

型号	说明
SK 5xxE-...-CP 与 SK 5xxE 比较	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷板或外部散热器</li> </ul>
SK 5x5E 与 SK 5x0E 比较	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部 24V 电源电压。即便没有接通电源, 也可以与变频器进行通讯</li> </ul>
对于尺寸 5 及以上, 与尺寸 1-4 (>4kW, 230V 或 >11kW, 400V) 相比, 具有以下特点:	<ul style="list-style-type: none"> <li>额外独立安装的 PTC 输入 (电位隔离)</li> <li>外部 24V 电源电压, 可在外部控制电压出现故障时自动切换到内部 24V 低电压发生器。</li> <li>双极和模拟信号的处理</li> <li>2 个 CANbus/CANopen 接口, 配备了标准的 RJ45 接头</li> </ul>

**表 3: 不同硬件功能概述**

## 1.2 带或不带集成电源滤波器的 SK 5xxE 变频器

诺德公司提供了两种不同版本的变频器系列 (SK 500E … SK 545E)，与 SK 5xxE- ... -A 型号所不同的是，型号为 SK 5xxE- ... -O 的变频器在出厂设置时配备了 **EMC 电源滤波器**。

集成到 SK 5xx- ... -A 型号的 **EMC 电源滤波器** 安装在电源输入端，以满足 EMC 指令 2004/108/EC (CE 标志问题) 的要求。

### 1.2.1 SK 5xxE- ... - A 变频器操作

如果输入扼流圈连接变频器的上级，则电源阻抗、输入扼流圈和内部 EMC 滤波器的 X2 电容将会导致电路发生谐振。

该谐振电路通过电源电压谐波以及电源开关动作而发生激励，然而由于回路的阻尼等级通常很高，这种激励并不会导致振幅增大后发生永久性振荡。

如果设备并连接至供电网络（比如补偿系统、风能电厂等能够在上述频率范围内永久性或暂时性产生谐波的系统装置），则可能会使谐振电路产生更强烈的激励，其结果就是，谐振电路增大的谐波电压会叠加到电源电压上。

**结果：**

- 过载导致 X2 电容器彻底失效
- 对链路电路进行不容许的充电过程，并产生故障消息，直至充电电压超过链路电压允许值而导致后者的彻底失效。

无论何种情况，都可能会对变频器造成永久性的损坏。

---

## **i** 说明

### 45 kW 以上的设备（尺寸 8 - 11）

对于尺寸 8-11 的变频器，**链路扼流圈**可以替代输入扼流圈。在上述谐振电路中，由于输入扼流圈的存在，导致电感几乎为零，这使得电路的谐振频率处于非临界的高频范围内。

---

### 1.2.2 SK 5xxE- ... -O 变频器的操作

SK 5xxE-xxx-340-O 没有配备 EMC 电源滤波器，并且减小了 X2 电容器的电容量，使得电源输入端的干扰大大降低。在“O”型变频器中，电源侧的滤波效率被降至绝对最小值，因此当使用输入/电源电抗器时，谐振频率将会超过变频器的最大允许脉冲频率(16 kHz)。

在这种相当高的频率范围内，假设阻尼足够大，由此我们将无法预测上述共振现象所导致的后果。

为满足这些变频器的 EMC 要求，请使用合适的底部安装滤波器【请参见第 8.3 节“电磁兼容性 (EMC)”】，（请参见第 2.8 节“线路滤波器”）。

### 1.2.3 应当使用何种类型的变频器？

这个问题一般没有标准答案。原则上，优先选择含集成 EMC 电源滤波器(…-A)的变频器，因为该装置满足 EMC 要求。然而，在某些情况下，必须使用“…-O”变频器。

特别是对于临界（谐波）电源或使用输入扼流圈(SK CI1-…)，应当使用“…-O”逆变器。

#### 如何识别主电源？

- 在待机甚至过压状态下，链路电压增加，故障信息显示电路出现谐振效应。可以通过变频器的说明参数（P728-输入电压/电源电压，P736-链路电压，或 P753-过电压统计/E005 故障消息数量）检查并核实实际供电电压的合理性。
- 在网络中，变频器的现有故障对链路电容器或 EMC 电源滤波器电路造成损坏。
- 电源接轨的滑动触点可能导致短暂的电源中断（例如高架存储仓库的运输车厢）。

## 1.3 交货

在交货/拆包后**立即**检查设备是否在运输中损坏，例如变形或者部件松散。

如果有任何损坏，立刻联系运送者，并进行彻底的评估。

**重要！即使包装没有损坏，该规则也同样适用。**

## 1.4 交货范围

标准型：

- IP20
- 集成制动斩波器
- 集成 EMC 电源滤波器，满足 A1 极限曲线或 C2 类别（仅限 SK 5xxE- ... -A 型号变频器）
- 技术单元插槽的堵盖
- 控制端子的屏蔽端
- 控制端子的盖板
- 尺寸 1 至尺寸 7：配备墙式安装支架的配件包
- 尺寸 8 及以上：各种电气连接材料
- 螺钉(2.9 mm x 9.5 mm)用于固定堵盖或可选 SK TU3- ...技术单元
- 刻录在 CD 上的操作说明

可选配件:

名称		示例	说明
控制和参数设置选项	连接变频器的技术单元		用于设备的调试、参数设置和控制。 <b>SK TU3-CTR、SK TU3-PAR、SK CSX-0 型号</b> (请参见第 3.2 节“技术单元概览”)
	安装在控制柜内部的技术单元		用于设备的调试、参数设置和控制。 <b>型号 SK CSX-3E, SK PAR-3E</b> (请参见第 3.2 节“技术单元概览”)
	手持式控制盒		对于变频器控制， <b>型号 SK POT- ...</b> 参见 <a href="#">BU 0040</a>
	<b>NORD CON</b> 基于 MS Windows® 的软件		用于设备的调试、参数设置和控制。 参见 <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">NORD CON</a>

名称		示例	说明
总线接口			固定在变频器上的技术单元：AS-Interface、CANopen、DeviceNet、InterBus、Profibus DP、EtherCat、Ethernet/IP、Profinet IO、Powerlink， <b>型号 SK TU3-...</b> （请参见第 3.2 节“技术单元概览”）
制动电阻器	底盘安装式制动电阻器		将驱动系统产生的能量以热量的形式消散。能量通过制动过程产生， <b>型号 SK BR2- ...</b> （请参见第 2.6 节“制动电阻器 (BR)”）
	底部安装式制动电阻器		参见： <i>底盘安装式制动电阻器</i> ， <b>型号 SK BR4- ...</b> （请参见第 2.6 节“制动电阻器 (BR)”）
扼流圈	输出扼流圈		减少电机电缆的辐射干扰(EMC)，补偿电缆电容， <b>型号 SK CO1- ...</b> （请参见第 2.7.2 节“输出扼流圈 SK CO1”）
	输入扼流圈		减少电源感应谐波分量和充电电流， <b>型号 SK CI1...</b> （请参见第 2.7.1.2 节“输入扼流圈 SK CI1-...”）
	链路扼流圈		减少电源感应电压畸变和谐波分量， <b>型号 SK DCL- ...</b> （请参见第 2.7.1.1 节“链路扼流圈 SK DCL-...”）

	名称	示例	说明
电源滤波器	底盘安装式电源滤波器		减少辐射干扰(EMC) <b>型号 SK HLD ...</b> (请参见第 2.8.3 节“线路滤波器 SK HLD”)
	底部安装式电源滤波器		减少辐射干扰(EMC) <b>型号 SK LF2 ...</b> (请参见第 2.8.2 节“电源滤波器 SK LF2 (尺寸 5 - 7) ”)
	底部安装式组合过滤器		减少辐射干扰(EMC)和电缆电容补偿, <b>型号 SK NHD ...</b> (请参见第 2.8.1 节“电源滤波器 SK NHD (最大为尺寸 4) ”)
安装版本	安装导轨安装套件		设置将变频器安装在标准的 TS35 安装导轨(EN 50022)上, <b>型号 SK DRK1- ...</b> (请参见第 2.4 节“可用按扣安装的导轨套件 SK DRK1- ...”)
	外部散热器套件		安装在冷板变频器版本(SK 5xxE...-CP)上的散热器套件。这使得多余的热量可以直接从控制柜中排出, <b>型号 SK TH1- ...</b> (请参见第 2.3 节“外部散热器套件”)



名称	示例	说明
EMC 套件		屏蔽支架，用于连接 EMC 屏蔽电缆， <b>型号 SK EMC2- ...</b> (请参见第 2.5 节“EMC 套件”)
电子制动整流器		机电制动器的直接控制 <b>型号 SK EBGR-1</b> 参见 <a href="#">Link</a>
IO 扩展模块		外部 IO 扩展模块 (模拟和数字) <b>型号 SK EBIOE-2</b> 参见 <a href="#">Link</a>
接口转换器		RS232 → RS485 信号转换器， <b>型号 SK IC1-232/485</b> 参见 <a href="#">Link</a>
设置值转换器 ± 10 V		信号转换器将双极性模拟信号转换为单极性模拟信号 (仅适用于尺寸 1 - 4 的额变频器)， <b>± 10 V 设定值转换器型号</b> 参见 <a href="#">Link</a>
V/F 转换器连接模块		信号转换器，将 0 - 10 模拟信号通过电位器转换为脉冲信号，以便在变频器(SK 500E ... SK 535E)的数字输入端进行评估， <b>关于 V/F 转换器连接模块的型号</b> 参见 <a href="#">Link</a>
V/I 转换器连接模块		信号转换器，将 0-10 V 模拟信号转换为 0 - 20 mA 信号，例如通过带电流信号输入端的 PLC 进行评估。 <b>关于 V/I 转换器连接模块的型号，</b> 参见 <a href="#">Link</a>
RJ45 连接模块		针对 RJ45 接口的单线信号电缆适配器， <b>带笼夹连接的 WAGO 型以太网连接模块</b> (请参见第 2.11 节“RJ45 WAGO-连接模块”)

软件 (免费下载)	<b>NORD CON</b> 基于 MS Windows® 的软件		用于设备的调试、参数设置和控制。 参见 <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">NORD CON</a>
	<b>ePlan 宏</b>		生成电路图的宏 参见 <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">ePlan</a>
	<b>设备主站数据</b>		设备主站数据/设备描述文件适用于 NORD 现场总线选件 <a href="#">NORD 现场总线文件</a>
	适用于 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 的 <b>S7 标准模块</b>		用于 NORD 变频器的标准模块 参见 <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">NORD S7 文件</a>
	适用于 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 的 <b>TIA Portal 标准模块</b>		用于 NORD 变频器的标准模块 <i>准备就绪</i>

## 1.5 安全性和安装说明

这些设备采用应用于工业高压系统的材料，当工作在额定电压时，如果不小心触摸将导致严重的人员伤害甚至死亡。





设备及其配件必须且仅能用于制造商所指定的用途。未经允许任意改装，或使用未经厂商许可或推荐的备件和其他设备可能引起火灾、电击和人员伤亡。

必须使用所有相关的盖板和保护装置。




安装等工作只能由具有作业资格的电工完成，并且需要严格遵守操作说明。因此，请将这些操作说明与所有补充选项说明一起保存，并交给每位用户。

必须遵守电气设备安装和事故预防的当地法规。

### 1.5.1 使用标签说明

 <b>危险</b>	表示有可能导致死亡或严重人身伤害的即时危险。
 <b>警告</b>	表示有可能导致死亡或严重人身伤害的潜在危险情况。
 <b>小心</b>	表示有可能导致轻微伤害的潜在危险情况。
<b>注意</b>	表示可能会对产品或环境造成损害的潜在有害情况。
 <b>备注</b>	表示使用提示和有用说明。

### 1.5.2 安全和安装须知

 <b>危险!</b>	<b>电击</b>
<p>设备在危险的电压等级下工作。触摸某些导电组件（连接端子、导轨和电源线以及 PCB）都将会触电，并可能造成致命后果。</p> <p>即时当电机停止转动时（例如由斩波器模块、制动或者输出端短路引起），接线端子、电机端子和制动电阻端子（如果存在）、导轨、PCB 和电源线仍然可能带有危险的电压。电机停止转动并不意味着电机和电源电气绝缘。</p> <p>仅当设备电源断开后，方可执行安装操作和运行，<b>注意当电源关闭后至少等待 5 分钟!</b>（当电源关闭后，设备可能持续保持危险电压长达 5 分钟）。</p> <p>遵守 <b>5 项安全规定</b>（1.关闭电源，2.防止重启，3.检查确无电压，4.接地和短路，5.覆盖或围住邻近带电组件）。</p>	
 <b>危险!</b>	<b>电击</b>
<p>即使当驱动单元已经与电源断开连接，所连接的电动机也有可能继续旋转并产生危险电压。接触导电组件可能会导致触电，并可能产生致命后果。</p> <p>因此一定要防止所连接的电机继续旋转。</p>	
 <b>警告</b>	<b>电击</b>
<p>变频器的电压源可以直接或间接地使其工作，接触导电部件可能导致电击，甚至产生致命后果。</p> <p>因此，必须断开电源的<b>所有电极</b>。对于<b>三相</b>电源设备，必须<b>断开 L1/L2/L3</b>。对于<b>单相</b>电源设备，必须断开 <b>L1/N</b>。对于直流电源设备，必须断开<b>-DC/+B</b>。此外，电机的 <b>U/V/W</b> 相电缆必须断开。</p>	

**警告****电击**

在故障状态下，接地不良将有可能导致触电，如果触摸设备将可能导致致命后果。

因此，该设备必须拥有一个永久接地点，如果没有符合当地法规的有效接地连接点，设备将可能无法正常工作并产生较大的泄漏电流(> 3.5 mA)。

EN 50178 / VDE 0160 规定必须安装第二根接地导体或横截面至少为 10 mm<sup>2</sup> 的接地导体。(☞ [TI 80-0011](#)), (☞ [TI 80-0019](#))

**警告****电机启动时小心受伤**

在某些设定条件下，设备或其上面连接的电机在接通电源后，有可能会自动启动。设备所驱动的机械装置（压力机/链式起重机/辊柱/风扇等）可能会意外运行。这将可能导致各种伤害，包括对第三方造成影响。

在接通电源之前，应警告所有人员撤离危险区域，并为危险区域设立标识。

**小心****小心灼伤**

热源和所有其他金属组件可以被加热至 70 ° C 及以上温度。

触摸这些组件将可能导致身体敏感部位（手、手指等）出现局部烧伤。

为防止这些损伤，开始工作前，需要保持足够的冷却时间：应使用合适的测量设备对表面温度进行测量。此外，在安装过程中应与相邻组件保持足够的距离，或安装防止接触的保护。

**注意****设备损坏**

对于单相操作(115 / 230 V)，连接每根导线的电源阻抗必须至少为 100 μH。如果无法满足这种情况，则必须安装电源电抗器。

不遵守此要求可能会因此组件电流超过允许值而致使设备遭受损坏。

**注意****EMC（电磁兼容性） - 干扰**

该设备是一种旨在应用于工业环境的产品，并且符合 IEC 61800-3 的销售限制。在住宅环境中，可能需要用到其它 EMC 措施。(☞文档 [TI 80\\_0011](#))

例如，可能需要使用可选的电源滤波器来减少电磁干扰。

**注意****泄漏电流和剩余电流**

基于设备操作原理（例如，集成电源滤波器、电源单元和电容器），这些设备会产生泄漏电流。如果需要在电流敏感型 RCD 上正确操作这些设备，必须使用符合 EN 50178 / VDE 0160 标准的全电流敏感型漏电断路器（B 型）。

**说明****TN- / TT- / IT-网络操作**

这些设备适用于 TN 或 TT 网络以及具有集成电源滤波器配置的 IT 网络中。(☞第 2.9.2 节“IT 网络适配”)

**说明****维护**

在正常使用中，软启动器可以免于维护。

如果环境空气含尘，冷却表面必须用压缩空气定期清洁。

如果长时间不使用或存放，必须采取特殊措施(☞参见第 9.1 节“维护说明”)。

否则这些组件将受到损坏，并且会导致使用寿命大为缩短，甚至设备立即毁坏。

## 1.6 标准和认证

整个 SK 200E 系列的所有设备都符合以下标准和指令。







标准/指令	徽标	注释
EMC		EN 61800-3
UL		文件编号 E171342
cUL		文件编号 E171342
C-Tick		N 23134
EAC		编号 TC RU C-DE.A132.B.01859 编号 0291064
RoHS		2011/65/EU

表 4: 标准和认证


## 1.7 UL 和 cUL(CSA)认证

### 文件编号 E171342

根据美国标准，对于本手册所述的经过 UL 认证的变频器保护装置，我们基本上可以对其进行如下分类。单独的熔断器或断路器分类可以在本手册“电气数据”标题下查找。所有设备均包括电机过载保护。

( 第 7.2 节 “电气数据” )

## 报告规定的 UL / cUL 认证条件

 说明

## 类型说明（可选）

“整体固态短路保护无法对分支电路进行保护。根据制造商说明，分支电路保护必须遵循国家电气规范和任何其他本地规范。”

“仅使用 75° C 铜质导体。”

“这些产品旨在应用于污染等级为 2 级的环境中”

“大气环境的最高温度为 40° C。”

“事实上在现场连接只能连接额定值为 24Vdc 的二次隔离电源。在隔离电源和该设备的输入之间，必须提供满足 UL 248 要求的、额定值最大为 4 A 的外部保险丝。”

尺寸	有效性	说明
1 - 4	仅限 120V、500V 模块：	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 5000A，最大电压为 480V 的电机整组安装电路”，并且从以下两种可选方案中选择最小值。”</p> <p>“当采用 Bussmann 制造的保险丝时，型号_____”，如 <sup>1)</sup>所示。</p> <p>“当采用限流等级为 J 的保险丝进行保护时，额定电流为_____，和电压为 600V”，如 <sup>1)</sup>所列。</p>
	仅限 120 V 型号：	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 120 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 等的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 10 000A，最大电压为 120 V 的电机整组安装电路，当采用每相额定开断电流不小于 10 000A，最大电压为 480V 的断路器进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p>
	仅限 240 V 型号：	<p>仅限 240V 型号：</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 240 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 等的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 100 000A，最大电压为 240 V 的电机整组安装电路，当采用每相额定开断电流不小于 10 000A，最大电压为 480V 的断路器进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p>
	仅限 480 V 型号：	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 480 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 等的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 100 000A，最大电压为 480 V 的电机整组安装电路，当采用每相额定开断电流不小于 10 000A，最大电压为 480V 的断路器进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p>
	仅限 500 V 型号：	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 240 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 等的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p>

尺寸	有效性	说明
5 - 6	仅限 240 V 型号:	<p>“适用于每相电流有效值不超过 5000A，最大电压为 240V 的电机整组安装电路，”</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 65000A，最大电压为 240 V 的电机整组安装电路，当采用限流等级分别为 CC、J、T 或 R 的保险丝或每相额定开断电流不小于 65000A，最大电压为 240V 的断路器进行保护时。”</p> <p>“每种型号保险丝/断路器的具体尺寸如 <sup>1)</sup>所示。熔断器和断路器的额定电压必须至少不低于输入电压。”</p>
	仅限 480 V 型号:	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 5000A，最大电压为 480V 的电机整组安装电路，”</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 65000A，最大电压为 480V 的电机整组安装电路，当采用限流等级为 CC、J、T 或 R 的保险丝，或每相额定开断电流不小于 65000A，最大星形电压为 480/277V 的断路器进行保护时。”</p> <p>“每种型号保险丝/断路器的具体尺寸如 <sup>1)</sup>所示。熔断器和断路器的额定电压必须至少不低于输入电压。”</p> <p>“当采用断路器保护时，480V 型号仅适用于 WYE 480/277V 电源。”</p>
	仅限 500 V 型号:	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 5000A，最大电压为 500V 的电机整组安装电路。”</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 65000A，最大电压为 500 V 的电机整组安装电路，当采用限流等级为 CC、J、T 或 R 的保险丝，或每相额定开断电流不小于 65000A，最大星形电压为 480/277V 的断路器进行保护时。”</p> <p>“每种型号保险丝/断路器的具体尺寸如 <sup>1)</sup>所示。熔断器和断路器的额定电压必须至少不低于输入电压。”</p> <p>“当采用断路器保护时，480V 型号仅适用于 WYE 480/277V 电源。”</p>
7	仅限 240 V 型号:	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 240 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超 100 000A，最大电压为 240 V 的电机整组安装电路，当采用每相额定开断电流不小于 65 000A，最大电压为 300V 的断路器进行保护时”。规定的断路器额定参数如 <sup>1)</sup>所示。</p>
	仅限 480 V 型号:	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 480 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超过 65 000A，最大电压为 480 伏的电机整组安装电路，当采用每相额定开断电流不小于 65 000A，最大电压为 480V 的断路器进行保护时”。规定的保险丝等级如 <sup>1)</sup>所示。</p>

尺寸	有效性	说明
8 – 11	仅限 480 V 型号: :	<p>“适用于每相电流的有效值不超过 10000A（类别编号为---163-340 的最大电流是 18000A）、电压最大为 480V 的电机整组电路”，并且从以下两种可选方案中选择最小值。</p> <p>“当采用 RK5 等级或熔断更快的保险丝保护时，额定电流为_____A，电压为 480V”，如 1) 所示。</p> <p>“当采用 J 级或熔断更快的保险丝保护时，额定电流为_____A，电压为 480V”，如 1) 所示。</p> <p>“当通过经由 UL 489 认证的断路器（反时限跳闸类型）进行保护时，其额定电流为_____A，额定电压为 480V，如表<sup>1)</sup>所示。</p> <p>“适用于每相电流的有效值不超过 10000A（类别编号为---163-340 的最大电流是 18000A），最大电压为 480V 的电路，”</p> <p>“当采用经由 UL 489 认证的断路器（反时限跳闸类型）进行保护时，其额定电流为_____A，额定电压为 480V，如表<sup>1)</sup>所示。”</p>
		<p>“适用于每相电流的有效值不超过 100 000A，最大电压为 480 V 的电机整组安装电路，当采用具有高分断能力，并且限流等级分别为 CC、G、J、L、R、T 等的保险丝进行保护时”。规定的保险丝等级如<sup>1)</sup>所示。</p>
		<p>“适用于每相电流的有效值不超过 65 000A，最大电压为 480 伏的电机整组安装电路，当采用每相额定开断电流不小于 65 000A，最大电压为 480V 的断路器进行保护时”。规定的保险丝等级如<sup>1)</sup>所示。</p>

1) 7.2

## 1.8 类型码/命名

我们已经为各个模块和设备定义了唯一的类型代码。这些代码提供了关于设备型号及其电气数据、保护等级、固定版本和特殊版本的详细说明。按照以下组别进行分类：



变频器

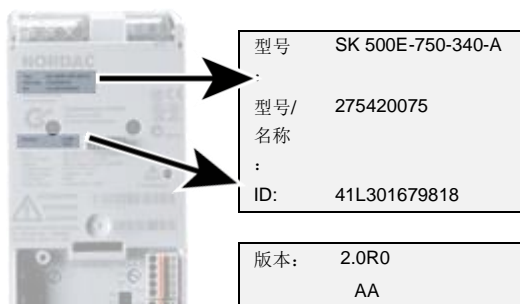


选件模块（技术单元）



## 1.8.1 铭牌

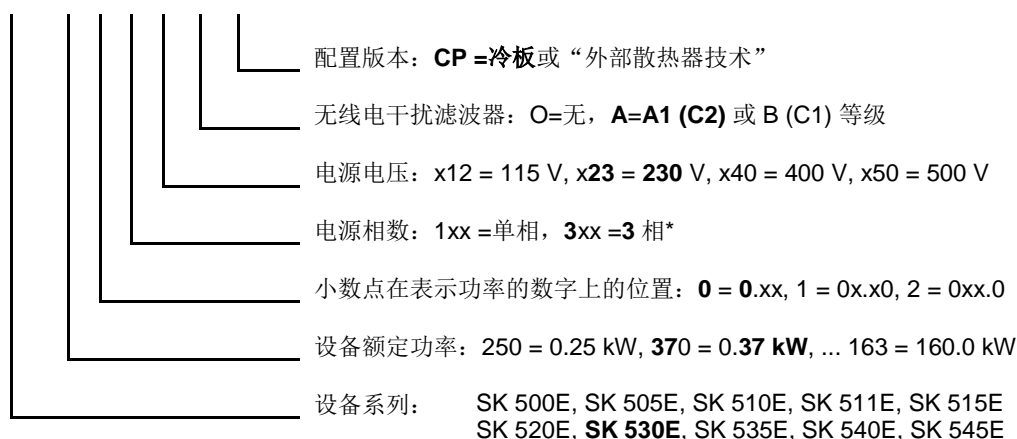
所有与设备相关的信息，包括设备型号等，请参见设备铭牌。



型号:	型号/名称
零件编号:	零件编号
ID:	识别编号
版本:	软件/硬件版本

## 1.8.2 变频器类型码

SK 530E-370-323-A(-CP)

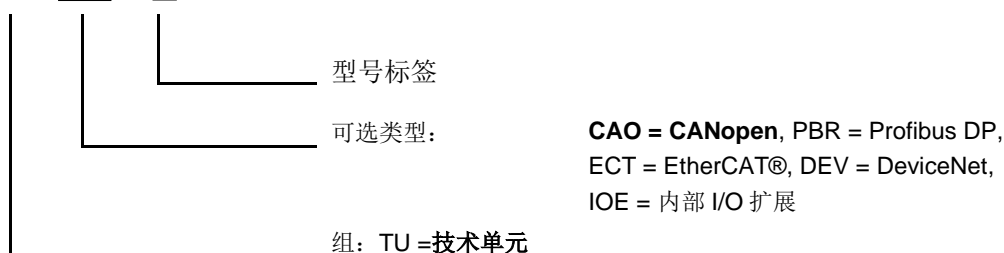


(...) 可选项，仅在用户要求时安装。

\*) 名称-3 - 还包括用于单相和三相操作的组合设备（请参考技术数据）

## 1.8.3 可选技术单元（模块型号代码）

SK TU3-CAO(-...)



(...) 可选项，仅在用户要求时安装。

## 2 装配和安装

根据不同输出功率，SK 500E 变频器有不同尺寸。安装时必须注意位置是否合适。

该设备需要良好的通风条件以防止过热。为此，变频器上下相邻部件必须保证留有一个最小距离，否则可能堵塞气流。（上方 > 100 mm，下方 > 100 mm）

**与设备距离：**能够毗邻安装。然而，若设备（非冷板设备）下方安装有制动电阻器，特别是当制动电阻器与温度开关组合使用时，则必须采用更大的间隙距离！

**安装位置：**安装位置通常是垂直的。设备背部散热片必须采用平板覆盖，以保持良好的通风。



**热空气必须从设备上方排放！**

**图 1：SK 5xxE 的安装距离**

如果多个变频器上下安装，必须确保上方入口的空气温度未超出限值（参见第 7 章）。如果是这种情况，建议在变频器之间安装“阻隔”（如电缆管），阻挡空气的直接流通（上升的热空气）。

**热损耗：**如果变频器安装在控制柜内，则必须确保良好的通风。运行中的热损耗约为变频器额定功率的 5%（视设备的尺寸和配置而定）。

### 2.1 SK 5xxE, 标准型

通常, 变频器可以直接安装在控制柜的后方墙壁上。为此, 须配备一定数量的墙式安装支架 (尺寸 5 需要 2 个支架, 尺寸 7 需要 4 个支架), 这些支架必须插入到变频器后方的散热器中。尺寸 8 及以上的变频器集成了安装装置。

或者, 对于尺寸 1 至 4, 墙式安装支架可以插入在冷却元件的侧端, 以最大程度减少控制柜所需的深度。

一般而言, 必须确背部冷却单元有罩板且设备为垂直安装。这可以实现最佳的对流状况, 确保无故障运行。

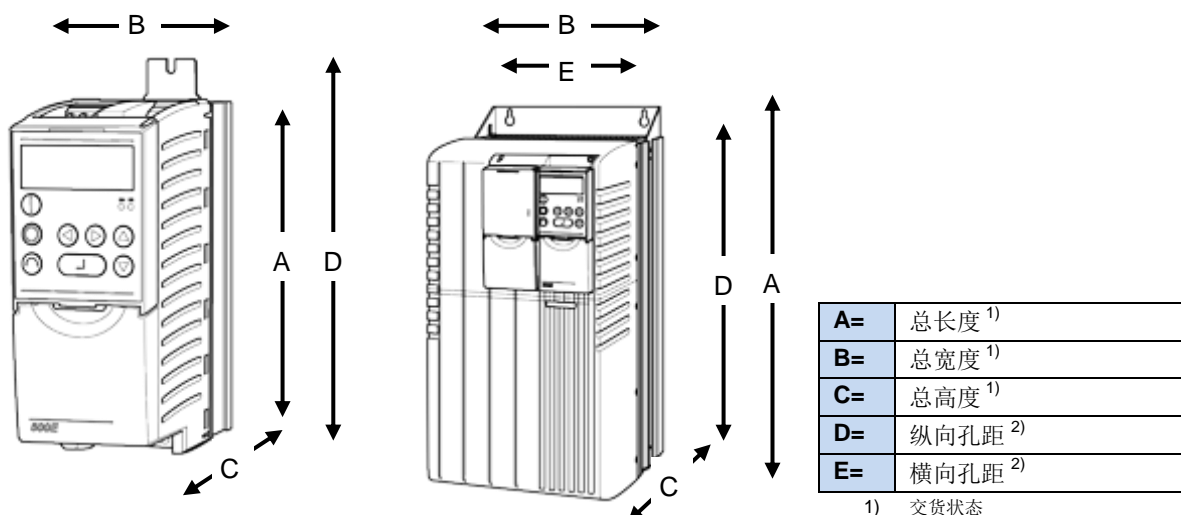


设备型号	尺寸	外壳尺寸			墙式安装		
		A	B	C	D	E 1	Ø
SK 5xxE-250- ...至 SK 5xxE-750- ...	尺寸 1	186	74 <sup>2)</sup>	153	220	/	5.5
SK 5xxE-111- ...至 SK 5xxE-221- ...	尺寸 2	226	74 <sup>2)</sup>	153	260	/	5.5
SK 5xxE-301- ...至 SK 5xxE-401- ...	尺寸 3	241	98	181	275	/	5.5
SK 5xxE-551- 340...至 SK 5xxE-751- 340...	尺寸 4	286	98	181	320	/	5.5
SK 5xxE-551- 323...至 SK 5xxE-751- 323...	尺寸 5	327	162	224	357	93	5.5
SK 5xxE-112- 340...至 SK 5xxE-152- 340...	尺寸 5	327	162	224	357	93	5.5
SK 5xxE-112- 323...	尺寸 6	367	180	234	397	110	5.5
SK 5xxE-182- 340...至 SK 5xxE-222- 340...	尺寸 6	367	180	234	397	110	5.5
SK 5xxE-152- 323...至 SK 5xxE-182- 323...	尺寸 7	456	210	236	485	130	5.5
SK 5xxE-302- 340...至 SK 5xxE-372- 340...	尺寸 7	456	210	236	485	130	5.5
SK 5xxE-452- 340...至 SK 5xxE-552- 340...	尺寸 8	598	265	286	582	210	8.0
SK 5xxE-752- 340...至 SK 5xxE-902- 340...	尺寸 9	636	265	286	620	210	8.0
SK 5xxE-113- 340...至 SK 5xxE-133- 340...	尺寸 10	720	395	292	704	360	8.0
SK 5xxE-163- 340...	尺寸 11	799	395	292	783	360	8.0

400 V (…-340…)和 500 V (…-350…) - 变频器:  
相同的尺寸和重量

所有尺寸单位均为[mm]

- 1) 寸 10 和 11: 上述数值对应于外部紧固件之间的距离。第三个紧固孔设置在正中间。
- 2) 使用底部安装式制动电阻, 该距离= 88 mm



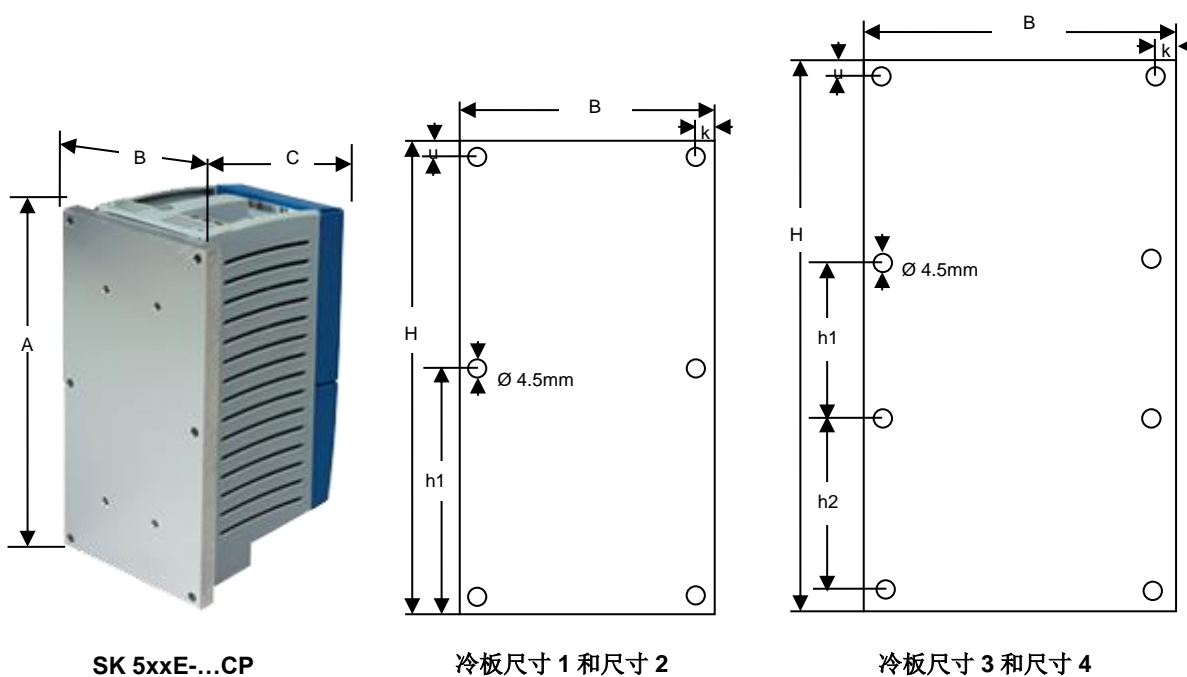
## 2.2 SK 5xxE ... -CP, 冷板版本

配有冷板的变频器不采用冷却单元/风机，而是在背部安装一块扁平的金属板（例如控制柜的后面板）以提供热传导。液体冷却介质（水、油）同样可以从安装表面流过。通过这种方式，不仅有效地耗散了变频器多余的热量，而且防止了变频器多余的热量在控制柜内部积聚。除了对预留功率和变频器使用寿命进行优化以外，它还降低了控制柜内部产生的热负荷。

冷板版本的另一个优点是减小了装置的安装深度，一般而言，变频器不再需要任何风扇。

底部安装式制动电阻器(SK BR4-...)不能直接安装。

变频器型号	节数	封装尺寸 [mm]			冷板尺寸[mm]				重量近似值 [kg]
		A / H	B	C	h1	h2	u / k	厚度	
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	182	95	119	91	-	5.5	10	1.3
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	222	95	119	111	-	5.5	10	1.6
SK 5xxE-301- ...-CP SK 5xxE-401- ...-CP	3	237	120	119	75.33	75.33	5.5	10	1.9
SK 5xxE-551- 340...-CP SK 5xxE-751- 340...-CP	4	282	120	119	90.33	90.33	5.5	10	2.3



（请参见 第 7.3 节“冷板技术的一般条件”）。

### 2.3 外部散热器套件

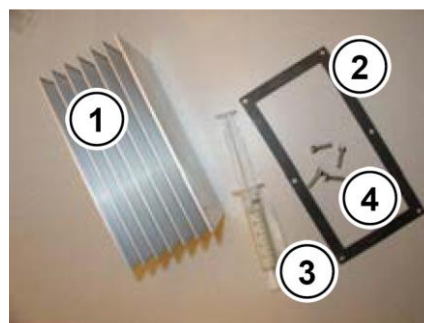
外部散热器技术是冷板设备的可选补充。如果采用外部冷却系统却没有提供液冷安装面板，则可以考虑该选项。冷却元件安装在冷板设备上，通过控制柜后面板的开口连通外部的自然风冷环境。对流现象发生在控制柜的外部，这将取得与冷板技术相同的优势效果。



变频器型号	尺寸	型号 外部散热器套件	零件编号
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	<b>SK TH1-1</b>	275999050
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	<b>SK TH1-2</b>	275999060

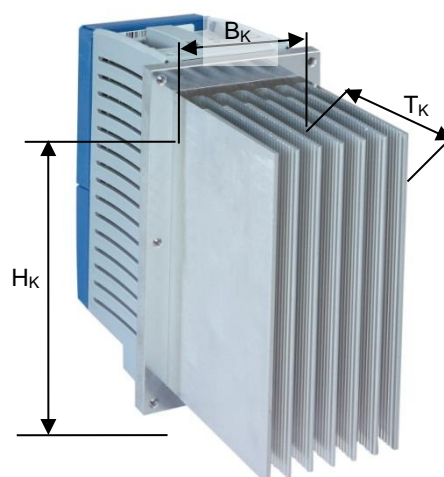
#### 交货范围

- 1= 散热器
- 2= 垫片
- 3= 导热胶
- 4= 带内六角孔的圆柱头螺钉 M4x16(4x)



#### 尺寸

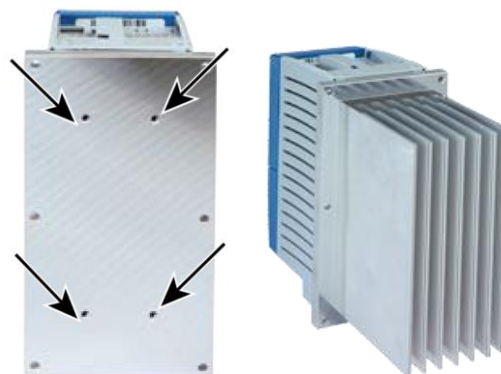
型号 外部散热器套件	散热器尺寸 [mm]			散热器的近似重量 [kg]
	H <sub>k</sub>	B <sub>k</sub>	T <sub>k</sub>	
SK TH1-1	157	70	100	1.5
SK TH1-2	200	70	110	1.7



### 装配

安装时，必须在控制柜壁上开孔，并且尺寸符合散热器安装要求（注意承载能力）。

1. 将导热胶均匀涂抹在 SK 5xxE 的冷板上；
2. 通过 4 个密封螺钉将散热器牢牢固定在冷板上；
3. 去除任何多余的导热胶；
4. 在变频器和控制柜内壁间（控制柜内部）安装密封；
5. 插入变频器，通过控制柜壁上的开孔将外部散热器穿出控制柜；
6. 通过冷板的全部 6 个或 8 个开孔将变频器固定在控制柜壁上。



### 说明

### IP54 防护等级

正确安装后，处于该安装位置的控制柜（外部）即可达到 IP54 防护等级。

### 2.4 可用按扣安装的导轨套件 SK DRK1- ...

可用按扣安装的导轨组件 SK DRK1-1 可以将 1 或 2 个变频器安装在标准的 TS35(EN 50022)安装导轨上。

变频器型号	尺寸	类型 可用按扣安装的 导轨安装套件	零件编号
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750- ...	1	<b>SK DRK1-1</b>	275999030
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221- ...	2	<b>SK DRK1-2</b>	275999040



#### 交货范围

- 1= 可用按扣安装的导轨适配器
- 2= 夹钳
- 3= 垫片
- 4= 紧固板
- 5= 螺钉 (2x)



#### 装配

1. 将紧固板 (4) 推入散热器的导轨（如箭头所示）中；
2. 将垫片 (3) 放置在紧固板 (4) 上；
3. 通过螺钉 (5) 连接可用按扣安装的导轨适配器 (1) 和组件 (3)+(4)。

装配时注意支撑端 (2) 朝上（变频器的电源连接侧）。

然后，变频器可以直接卡入导轨上。如需松开变频器，须将支撑端 (2) 拉离可用按扣安装的轨道中若干毫米。



## 2.5 EMC 套件

为了在最大程度上优化接线的 EMC 兼容性，必须采用可选的 EMC 套件。

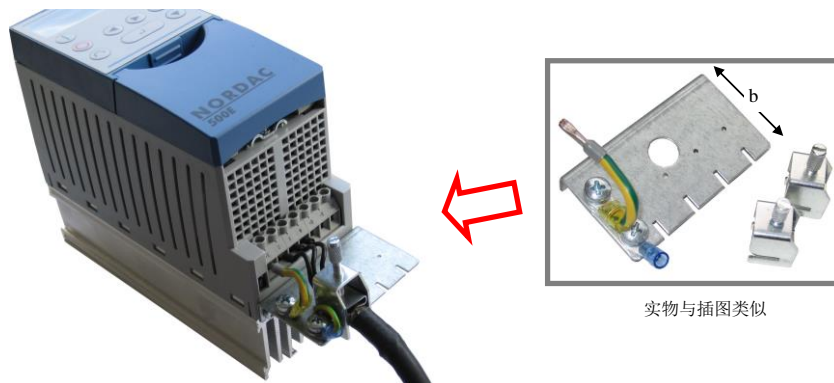


图 2: EMC 套件 SK EMC2-x

变频器型号	尺寸	EMC 套件	文档	尺寸"b"
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750-	尺寸 1	SK EMC 2-1	<a href="#">TI 275999011</a>	42 mm
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221-	尺寸 2	零件编号 275999011		
SK 5xxE-301- ... SK 5xxE-401-	尺寸 3	SK EMC 2-2	<a href="#">TI 275999021</a>	42 mm
SK 5xxE-551-340- ... SK 5xxE-751- 340-	尺寸 4	零件编号 275999021		
SK 5xxE-551-323- ... SK 5xxE-751- 323- SK 5xxE-112-340- ... SK 5xxE-152- 340-	尺寸 5	SK EMC 2-3	<a href="#">TI 275999031</a>	52 mm
		零件编号 275999031		
SK 5xxE-112-323- SK 5xxE-182-340- ... SK 5xxE-222- 340-	尺寸 6	SK EMC 2-4	<a href="#">TI 275999041</a>	57 mm
		零件编号 275999041		
SK 5xxE-152-323- ... SK 5xxE-182- 323- SK 5xxE-302-340- ... SK 5xxE-372- 340-	尺寸 7	SK EMC 2-5	<a href="#">TI 275999051</a>	57 mm
		零件编号 275999051		
SK 5xxE-452-340- ... SK 5xxE-902- 340-	尺寸 8/9	SK EMC 2-6	<a href="#">TI 275999061</a>	100 mm
		零件编号 275999061		
SK 5xxE-113-340- ... SK 5xxE-163- 340-	尺寸 10/11	SK EMC 2-7	<a href="#">TI 275999071</a>	82 mm
		零件编号 275999071		

表 5: EMC 套件 SK EMC2-x

### 说明

EMC 套件不能与-CP(冷板)设备组合使用。任何电缆屏蔽都必须与安装表面大面积连接接地。

或者，EMC 套件也可以单纯地用于应变消除（例如用于总线系统的连接电缆）（观察弯曲半径）。



### 2.6 制动电阻器 (BR)



#### 小心灼伤

热源和所有其他金属组件可以被加热至 70°C 及以上温度。

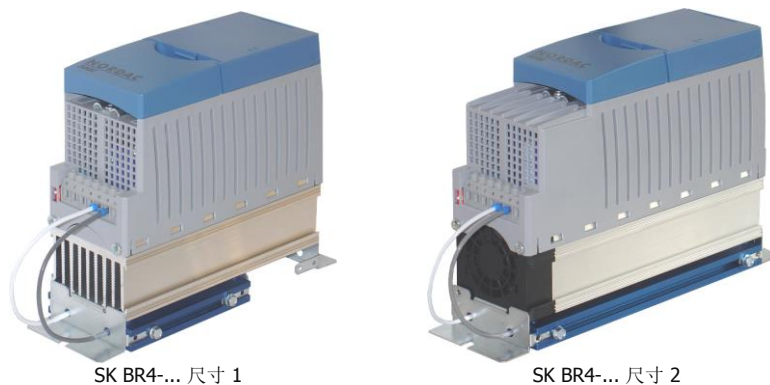
触摸这些组件将可能导致身体敏感部位（手、手指等）出现局部烧伤。

为防止这些损伤，开始工作前，需要保持足够的冷却时间：应使用合适的测量设备对表面温度进行测量。此外，在安装过程中应与相邻组件保持足够的距离，或安装防止接触的保护。

三相电机在动态制动（频率减小）过程中，电能会反馈到变频器中。为避免变频器过压关闭，可采用外部制动电阻器。因此集成制动斩波器（电子开关）可以根据电源电压(115 V, 230 V/400 V(/100 V))，对中间电路电压（开断电压约为 420 V/775 V(/825 V)500 V)进行直流斩波，连接制动电阻器。此处多余的能量会被转换成热能。

对于功率为 **7.5kW**（230V：双金属，4,0 kW）或以下的变频器，可使用标准底部安装电阻器(**SK BR4-...IP54**)。认证标准：UL, cUL

**备注：** 制动电阻器不得直接安装在... -CP（冷板）设备下方。



SK BR4-... 尺寸 1

SK BR4-... 尺寸 2

图 3：底部安装式电阻器 SK BR4-...

功率在 **3kW** 以上的变频器可采用底盘安装式电阻器 (**SK BR2-... , IP20**)。这些电阻器必须安装在控制柜内，并靠近变频器。认证标准：



SK BR2-... 尺寸 3

SK BR2-... 尺寸 4 及以上

图 4：底盘制动电阻器 SK BR2-...

### 2.6.1 制动电阻器的电气数据

项目	型号	零件编号	R [Ω]	P [W]	短路功率[kW]				连接电缆/端子
					1.2 s	7.2 s	30 s	72 s	
1	SK BR4-240/100	275991110	240	100	2.2	0.8	0.3	0.15	2 x 1.9 mm <sup>2</sup> , AWG 14/19 L = 0.5 m
2	SK BR4-150/100	275991115	150	100	2.2	0.8	0.3	0.15	
3	SK BR4-75/200	275991120	75	200	4.4	1.6	0.6	0.3	
4	SK BR4-35/400	275991140	35	400	8.8	3.2	1.2	0.6	2 x 2.5 mm <sup>2</sup> , AWG 14/19 L = 0.5 m
5	SK BR2-35/400-C	278282045	35	400	12	3.8	1.2	0.6	端子 2 x 10 mm <sup>2</sup>
6	SK BR2-22/600-C	278282065	22	600	18	5.7	1.9	0.9	
7	SK BR2-12/1500-C	278282015	12	1500	45	14	4.8	2.2	
8	SK BR2-9/2200-C	278282122	9	2200	66	20	7.0	3.3	
9	SK BR4-400/100	275991210	400	100	2.2	0.8	0.3	0.15	2 x 1.9 mm <sup>2</sup> , AWG 14/19 L = 0.5 m
10	SK BR4-220/200	275991220	220	200	4.4	1.6	0.6	0.3	
11	SK BR4-100/400	275991240	100	400	8.8	3.2	1.2	0.6	2 x 2.5 mm <sup>2</sup> , AWG 14/19 L = 0.5 m
12	SK BR4-60/600	275991260	60	600	13	4.9	1.8	0.9	
13	SK BR2-100/400-C	278282040	100	400	12	3.8	1.2	0.6	端子 2 x 10 mm <sup>2</sup>
14	SK BR2-60/600-C	278282060	60	600	18	5.7	1.9	0.9	
15	SK BR2-30/1500-C	278282150	30	1500	45	14	4.8	2.2	
16	SK BR2-22/2200-C	278282220	22	2200	66	20	7.0	3.3	
17	SK BR2-12/4000-C	278282400	12	4000	120	38	12	6.0	
18	SK BR2-8/6000-C	278282600	8	6000	180	57	19	9.0	
19	SK BR2-6/7500-C	278282750	6	7500	225	71	24	11	端子 2 x 25 mm <sup>2</sup>
20	SK BR2-3/7500-C	278282753	3	7500	225	71	24	11	
21	SK BR2-3/17000-C	278282754	3	17000	510	161	54	25	

\*) 最大持续时间为 120s

表 6: 制动电阻器 SK BR2- ...和 SK BR4-的电气数据

上述底盘制动电阻(SK BR2-...)出厂时配置了温度开关。可以选择触发温度不同的两个温度开关用于底部安装式制动电阻器(SK BR4-...)

为了使用温度开关的信号，必须将其连接到变频器自由数字输入端，例如通过“电压块”或“快速停机”功能进行参数设置。

#### 注意

#### 禁止加热

如果底部安装式电阻器安装在变频器的下方，则必须使用额定关断温度为 100° C 的温度开关（零件编号 275991200）。这是非常必要的，可以防止变频器出现不容许的加热。

否则可能会损坏设备的冷却系统（风扇）。

双金属温度开关							
适合 SK...	零件编号	防护等级	电压	电流	额定开关温度	尺寸	连接电缆/端子
BR4-...	275991100	IP40	250 Vac	2.5 A 其中 $\cos\phi=1$	180°C ± 5 K	宽度+10 mm (单侧)	2 x 0.8 mm <sup>2</sup> , AWG 18 L = 0.5 m
BR4-...	275991200			1.6 A 其中 $\cos\phi=0.6$	100°C ± 5 K		
BR2-...	集成	IP00	250 Vac 125 Vac 30 Vdc	10 A 15 A 5 A	180°C ± 5 K	内部	端子 2 x 4 mm <sup>2</sup>

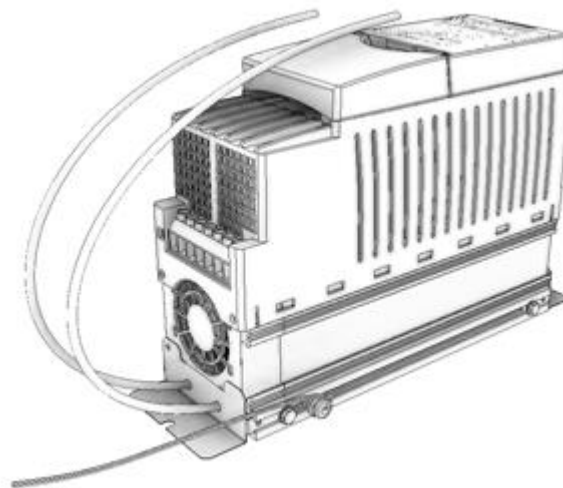
表 7: 制动电阻器温度开关数据

### 2.6.2 底部安装 BR SK BR4 的尺寸

电阻型号	尺寸	A	B	C	固定尺寸	
					D	Ø
SK BR4-240/100 SK BR4-150/100 SK BR4-400/100	尺寸 1	230	88	175	220	5.5
SK BR4- 75/200 SK BR4-220/200	尺寸 2	270	88	175	260	5.5
SK BR4-35/400 SK BR4-100/400	尺寸 3	285	98	239	275	5.5
SK BR4-60/600	尺寸 4	330	98	239	320	5.5

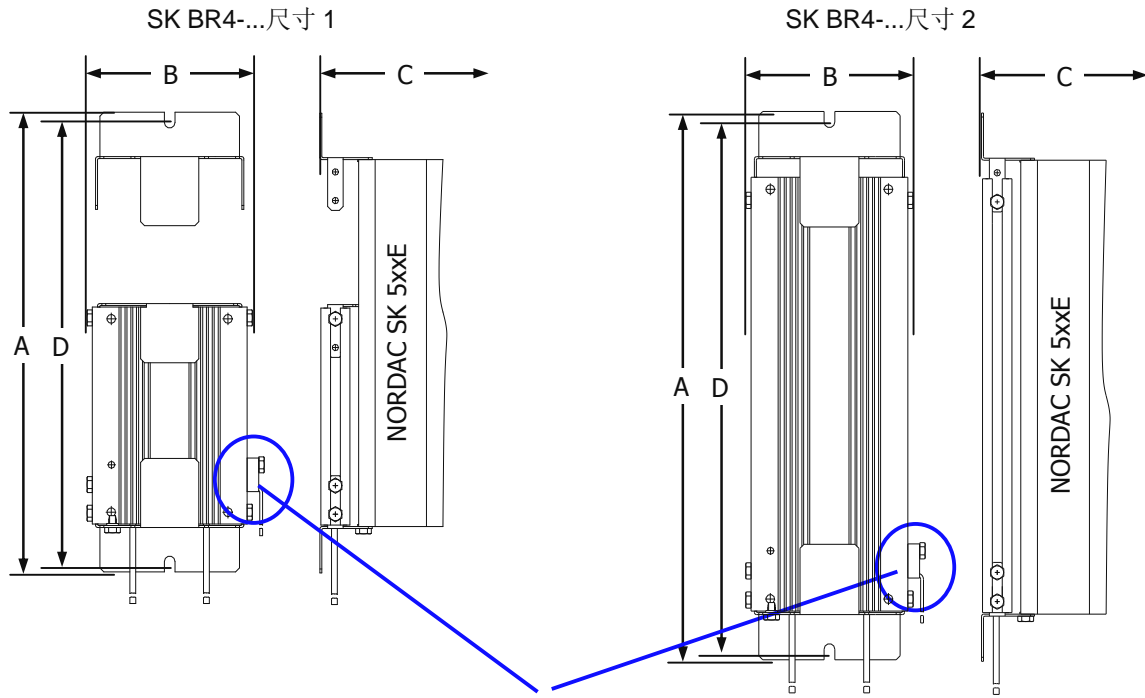
C = 变频器与底部安装式制动电阻器的总安装深度 所有尺寸单位均为 mm

表 8: 底部安装式制动电阻器 SK BR4 -... 的尺寸

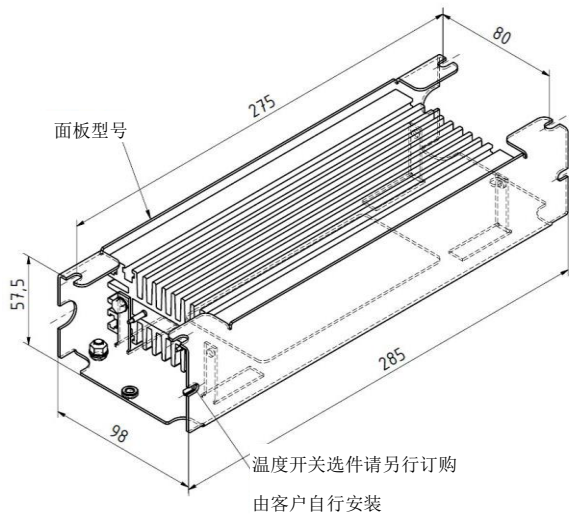


示例: SK 500E、BG2 和 BR4-75-..., 带温度开关 (零件编号 275991200)

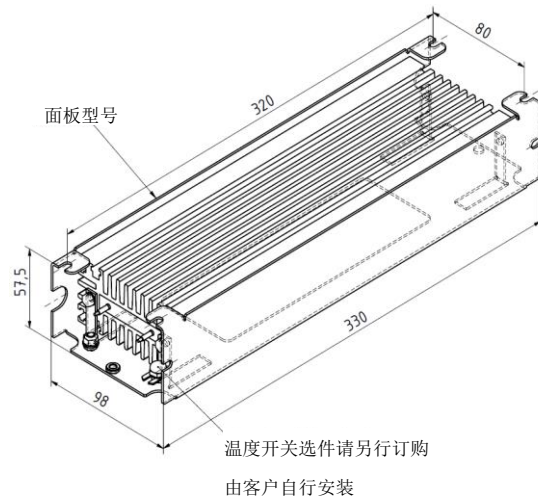
图 5: 在变频器上安装 BR4-的图示



带可选温度开关的图示  
零件编号: 275991100



SK BR4-...尺寸 3



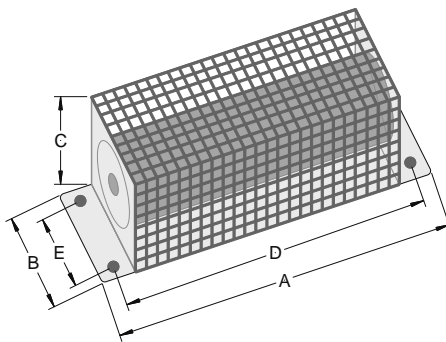
SK BR4-...尺寸 4

单独的数据表可用于尺寸 3 以上的底部安装式 SK BR4 制动电阻器。这些数据表可以从 [www.nord.com](http://www.nord.com) 上下载。

变频器类型	制动电阻器类型	零件编号	数据表
SK 5xxE-301-323- ... -401-323-	<b>SK BR4-35/400</b>	275991140	<a href="#">TI014 275991140</a>
SK 5xxE-301-340- ... -401-340-	<b>SK BR4-100/400</b>	275991240	<a href="#">TI014 275991240</a>
SK 5xxE-551-340- ... -751-340-	<b>SK BR4-60/600</b>	275991260	<a href="#">TI014 275991260</a>

### 2.6.3 底盘 BR SK BR2 的尺寸

电阻器型号	A	B	C	固定尺寸			重量
				D	E	∅	
SK BR2-100/400-C	178	100	252	150	90	4.3	1.6
SK BR2- 35/400-C							
SK BR2- 60/600-C	385	92	120	330	64	6.5	1.7
SK BR2- 22/600-C							
SK BR2- 30/1500-C	585	185	120	526	150	6.5	5.1
SK BR2- 12/1500-C							
SK BR2- 22/2200-C	485	275	120	426	240	6.5	6.4
SK BR2- 9/2200-C							
SK BR2- 12/4000-C	585	266	210	526	240	6.5	12.2
SK BR2- 8/6000-C	395	490	260	370	380	10.5	13.0
SK BR2- 6/7500-C	595	490	260	570	380	10.5	22.0
SK BR2- 3/7500-C							
SK BR2- 3/17000-C	795	490	260	770	380	10.5	33.0
所有尺寸单位均为 mm							[kg]



尺寸 3 及以上的 SK BR2 -... 变频器  
(原理图, 型号视功率而定)

表 9: 底盘制动电阻器 SK BR2 -...的尺寸

### 2.6.4 制动电阻器配置

下表提供了直接对应于具体变频器型号的制动电阻器(BW)的尺寸, 制动电阻器的功率为变频器额定功率的 10%。因此它 s 适用于短暂的或者斜率很低的制动操作, 该操作所消耗的总制动能量非常低。

变频器				BW <sup>1)</sup>
U [V]	P <sub>100%</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	SK 5xxE-	
115	0.25	240	250-112-	1 / -
	0.37	190	370-112-	1 / -
	0.55	140	550-112-	2 / -
	0.75	100	750-112-	2 / -
	1.1	75	111-112-	2 / -
230	0.25	240	250-323-	1 / -
	0.37	190	370-323-	1 / -
	0.55	140	550-323-	2 / -
	0.75	100	750-323-	2 / -
	1.1	75	111-323-	3 / -
	1.5	62	151-323-	3 / -
	2.2	46	221-323-	3 / -
	3.0	35	301-323-	4 / 5
	4.0	26	401-323-	4 / 5
	5.5	19	501-323-	6 / -
	7.5	14	751-323-	6 / -
	11.0	10	112-323-	7 / -
	15.0	7	152-323-	8 / -
	18.5	6	182-323-	8 / -

变频器				BW <sup>1)</sup>
U [V]	P <sub>100%</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	SK 5xxE-	
400	0.55	390	550-340-	9 / -
	0.75	300	750-340-	9 / -
	1.1	220	111-340-	10 / -
	1.5	180	151-340-	10 / -
	2.2	130	221-340-	10 / -
	3.0	91	301-340-	11 / 13
	4.0	74	401-340-	11 / 13
	5.5	60	501-340-	12 / 14
	7.5	44	751-340-	12 / 14
	11.0	29	112-340-	15 / -
	15.0	23	152-340-	15 / -
	18.5	18	182-340-	16 / -
	22.0	15	222-340-	16 / -
	30.0	9	302-340-	17 / -
	37.0	9	372-340-	17 / -
	45.0	8	452-340-	18 / -
	55.0	8	552-340-	18 / -
	75.0	6	752-340-	19 / -
	90.0	6	902-340-	19 / -
	110	3.2	113-340-	19 / -
	132	3	133-340-	20 / 21
	160	2.6	163-340-	21 / 20

1) 满足列表（第 2.6.1 节）“标准型/可选型（如果可用）”要求的标准制动电阻器

如果消耗的制动功率更高（制动斜坡更陡，制动过程更长（起重设备）），必须采用特殊的制动电阻器。或者，也可以通过标准制动电阻器组合实现所需的制动功率（请参见第 2.6.5 节“制动电阻器组合”）。

## 2.6.5 制动电阻器组合

通过 2 个或更多的标准制动电阻器的组合，可以实现比直接配置的标准制动电阻器可能更高的制动功率。但是，在执行此操作时必须注意以下几点：

- **串联连接**

增加功率和欧姆电阻。如果产生的欧姆电阻过大，则制动功率（如短时较高的制动脉冲）可能无法耗散。结果就是，变频器将进入故障状态（故障 E 5.0）。

- **并联**

功率和导通值相加，导致总电阻减小。如果产生的欧姆电阻过小，则流向制动斩波器的电流将会过高。结果就是，变频器进入故障状态（故障 E 3.1）。此外，变频器也可能会损坏。

使用处于下列标准范围的制动电阻器组合，可以实现相比变频器的额定功率至少减小 80% 的制动功率。考虑到变频器单元的整体效率，这些组合几乎可以应用于所有的变频器应用。必须注意的是，在这种情况下，底部安装式制动电阻器必须安装在变频器的附近。

当变频器功率大于 55 kW 或所需连续功率或短时功率更大时，必须采用合适的制动电阻，因为使用标准范围内的制动电阻器组合将无法实现所需的参数。

变频器				制动电阻器		最终数值			
U [V]	P <sub>100%</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	SK 5xxE-	连接 <sup>1)</sup>	示例 <sup>2)</sup>	R [Ω]	P [kW]	P <sub>peak</sub> [kW] <sup>3)</sup>	脉冲能量 [kWs] <sup>4)</sup>
115	0.25	240	250-112-	2 – 2	b	300	0.2	0.6	0.8
	0.37	190	370-112-	2 – 2 – 2	b	450	0.3	0.4	0.5
	0.55	140	550-112-	3 – 3 – 3	b	225	0.6	0.8	1.0
	0.75	100	750-112-	3 – 3 – 3	b	225	0.6	0.8	1.0
	1.1	75	111-112-	5 – 5 – 5	b	105	1.2	1.8	2.2
230	0.25	240	250-323-	2 – 2	b	300	0.2	0.6	0.8
	0.37	190	370-323-	2 – 2 – 2	b	450	0.3	0.4	0.5
	0.55	140	550-323-	3 – 3 – 3	b	225	0.6	0.8	1.0
	0.75	100	750-323-	3 – 3 – 3	b	225	0.6	0.8	1.0
	1.1	75	111-323-	5 – 5 – 5	b	105	1.2	1.8	2.2
	1.5	62	151-323-	5 – 5 – 5	b	105	1.2	1.8	2.2
	2.2	46	221-323-	6 – 6 – 6	b	66	1.8	2.9	3.5
	3.0	35	301-323-	(14 // 14) – (14 // 14)	a	60	2.4	3.2	3.8
	4.0	26	401-323-	(15 // 15) – (15 // 15)	a	30	6.0	6.4	6.0
	5.5	19	501-323-	(6 // 6) – (16 // 16)	a	22	5.6	8.8	7.5
	7.5	14	751-323-	17 – 17	b	24	8.0	8.0	7.5
	11.0	10	112-323-	18 – 18	b	16	12	12	14
	15.0	7	152-323-	19 – 19	b	12	15	16	19
18.5	6	182-323-	20 – 20	b	6	15	32	28	

变频器				制动电阻器		最终数值			
U [V]	P <sub>100%</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	SK 5xxE-	连接 <sup>1)</sup>	示例 <sup>2)</sup>	R [Ω]	P [kW]	P <sub>peak</sub> [kW] <sup>3)</sup>	脉冲能量 [kWs] <sup>4)</sup>
400	0.55	390	550-340-	10 – 10 – 10	b	660	0.6	0.9	1.0
	0.75	300	750-340-	10 – 10 – 10	b	660	0.6	0.9	1.0
	1.1	220	111-340-	13 – 13 – 13	b	300	1.2	2.1	2.5
	1.5	180	151-340-	13 – 13 – 13	b	300	1.2	2.1	2.5
	2.2	130	221-340-	14 – 14 – 14	b	180	1.8	3.5	3.0
	3.0	91	301-340-	14 – 14 – 14 – 14	b	240	2.4	2.6	3.2
	4.0	74	401-340-	15 – 15 – 15	b	90	4.5	7.1	6.0
	5.5	60	501-340-	15 – 15 – 15	b	90	4.5	7.1	8.5
	7.5	44	751-340-	16 – 16 – 16	b	66	6.6	9.7	9.0
	11.0	29	112-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	15.0	23	152-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	18.5	18	182-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	22.0	15	222-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	30.0	9	302-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	37.0	9	372-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	45.0	8	452-340-	20 – 21 – 21	b	9	41	71	78
	55.0	8	552-340-	21 – 21 – 21	b	9	51	71	78

1) 列表所示的标准制动电阻器连接类型（第 2.6.1 节），这里：“//”=并联，“-”=串联

2) 连接示例如下图所示

3) 使用上述电阻器组合实现可用的最大峰值制动功率

4) 考虑变频器的绝对极限，当可用的最大脉冲能量为 1% 时，持续的接通时间（在 120 秒时间内，每 1.2 秒一次）

表 10: 标准制动电阻器组合

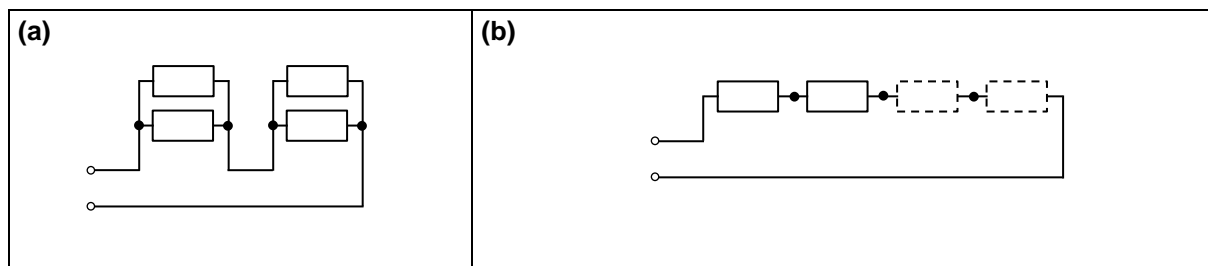


图 6: 典型的制动电阻器连接



### 2.6.6 制动电阻器的监控

为了防止制动电阻器过载，运行时应当对其进行监控。最可靠的方法是采用直接安装在制动电阻器上的温度开关进行热监控。

#### 2.6.6.1 温度开关监控

通常型号为 SK BR2- ...的制动电阻器需要配备一个合适的标准温度开关；合适的温度开关可以作为 SK BR4-型号的选件（请参见第 2.6.1 节“制动电阻器的电气数据”）。如果底部安装式制动电阻安装在变频器(SK BR4-...)的下方，则必须注意须使用开关阈值较低(100° C)的温度开关。

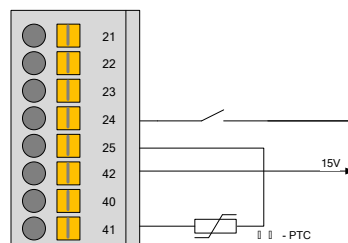
通常可以经由外部控制系统温度开关执行评估。

或者，温度开关也可以经由变频器直接进行评估。为此必须将其连接到自由数字输入端。该数字输入端必须使用功能{10}“阻断电压”进行参数设置。

#### 示例：SK 520E

- 将温度开关连接到数字输入端 4（端子号 42/24）
- 将 P423 参数设置为功能{10}“阻断电压”

如果达到制动电阻的最大允许温度，则开关将断开。变频器的输出被阻断。电机逐渐恢复为待机状态。



#### 2.6.6.2 通过电流测量和数值计算进行监控

作为温度开关监控的替代方案，也可以基于测量值使用间接的算术方法对制动电阻器载荷进行监控。

通过设置参数(P556)“制动电阻器”和(P557)“制动电阻器功率”激活通过软件辅助的间接监控方案。可以在参数(P737)“制动电阻负载”中读取实际计算得到的制动电阻负载。制动电阻过载会导致变频器关闭，并显示故障消息 E3.1“过电流断路器 I<sub>rt</sub>”

### 注意

### 制动电阻器过载

使用电气数据测量和数值计算的间接监控是基于标准环境条件的。此外，当设备关闭时，计算数值将会复位。因此将无法检测制动电阻器上的实际负载。

因此，该方案可能无法检测到过载或者其环境因素可能会由于温度过高而遭受损坏。

只有使用温度开关才能实现可靠的温度监控。

## 2.7 扼流圈

受限于其工作原理，变频器还会影响电动机侧（例如谐波、陡然翻转、EMC 干扰），这将可能导致系统操作或设备本身出现故障。输入或链路扼流圈主要用于电源保护；反之，输出扼流圈则用于减少电动机所造成的影响。

### 2.7.1 电源扼流器

原则上用于电源保护的扼流器具有两种类型。输入扼流圈直接连接到变频器上级的电源电缆；另一方面，变频器的直流链路电路还安装了链路扼流圈。这两个扼流圈的功能是类似的。

利用输入扼流圈/链路扼流圈，电源谐波的充电电流将大大减小。

因此扼流圈可以实现以下几种功能：

1. 减小扼流圈上级电源电压的谐波
2. 由于输入电流较低而导致效率的提升
3. 延长链路电容器的使用寿命

例如，如果变频器安装组件的功率超过变压器功率的 20%，推荐采用扼流圈。此外，扼流圈适用于非常复杂的网络结构或容性补偿系统。扼流圈还减少了不对称电源电压的负面影响。

如果变频器的功率**超过 45kW（尺寸 8）**，建议始终采用**链路扼流圈**。

如果由于开关动作（比如频繁切换并联的大型耗能器件，通过电源导轨排进行供电）而导致供电网络出现大的电压波动，或者如果其它设备导致谐波的产生，我们也推荐您采用扼流圈。

#### 2.7.1.1 链路扼流圈 SK DCL-

链路扼流圈安装在毗邻变频器的位置，并且可以直接连接到变频器的直流链路。所有的扼流圈的防护等级均为 IP00。因此，使用的扼流圈必须安装在控制柜中。

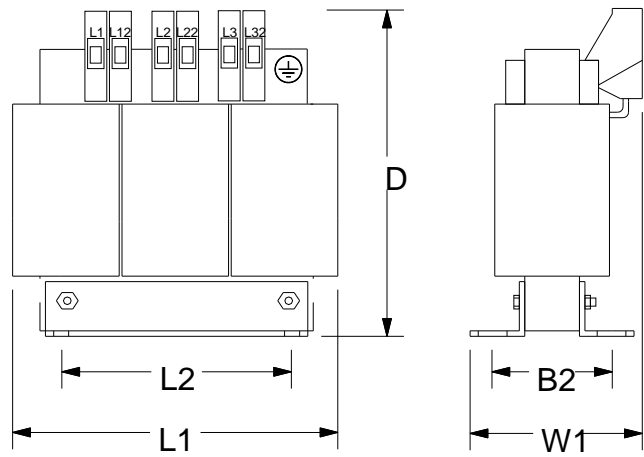
变频器编号	滤波器型号	零件编号	数据表
SK 5xxE-452-340-A ... -552-340-A	SK DCL-950/120-C	276997120	<a href="#">TI 276997120</a>
SK 5xxE-752-340-A ... -902-340-A	SK DCL-950/200-C	276997200	<a href="#">TI 276997200</a>
SK 5xxE-113-340-A	SK DCL-950/260-C	276997260	<a href="#">TI 276997260</a>
SK 5xxE-133-340-A	SK DCL-950/320-C	276997320	<a href="#">TI 276997320</a>
SK 5xxE-163-340-A	SK DCL-950/380-C	276997380	<a href="#">TI 276997380</a>

表 11: 链路扼流圈 SK DCL-...

### 2.7.1.2 输入扼流圈 SK CI1-...

当频率为 50/60 Hz 时，型号为 SK CI1-的扼流圈所规定的最大电源电压为 230 V 或 480 V。

所有扼流圈的防护等级均为 IP00。因此，使用的扼流圈必须安装在控制柜中。



实物与插图类似

变频器编号 SK 500E	输入扼流圈：1 x 220 - 240 V			L1	W1	D	详情：紧固			连接	重量
	型号	持续电流 [A]	电感值 [mH]				L2	B2	装配		
0.25 ... 0.75 kW	SK CI1-230/8-C 零件编号：278999030	8	2 x 1.0	78	65	89	56	40	M4	4	1.1
1.1 ... 2.2 kW	SK CI1-230/20-C 零件编号：278999040	20	2 x 0.4	96	90	106	84	65	M6	10	2.2
所有尺寸单位均为[mm]										[mm <sup>2</sup> ]	[kg]

表 12: SK CI1-... (1~ 240 V) 输入扼流圈数据

变频器编号 SK 500E	输入扼流圈：3 x 200 - 240 V			L1	W1	D	详情：紧固			连接	重量
	型号	持续电流 [A]	电感值 [mH]				L2	B2	装配		
0.25 ... 0.75 kW	SK CI1-480/6-C 零件编号：276993006	6	3 x 4.88	96	60	117	71	45	M4	4	0.6
1.1 ... 1.5 kW	SK CI1-480/11-C 零件编号：276993011	11	3 x 2.93	120	85	140	105	70	M4	4	2.1
2.2 ... 3.0 kW	SK CI1-480/20-C 零件编号：276993020	20	3 x 1.47	155	110	177	135	95	M5	10	5.7
4.0 ... 7.5 kW	SK CI1-480/40-C 零件编号：276993040	40	3 x 0.73	155	115	172	135	95	M5	10	7.5
11 ... 15 kW	SK CI1-480/70-C 零件编号：276993070	70	3 x 0.47	185	122	220	170	77	M6	35	10.1
18.5 kW	SK CI1-480/100-C 零件编号：276993100	100	3 x 0.29	240	148	263	180	122	M6	35	18.4
所有尺寸单位均为[mm]										[mm <sup>2</sup> ]	[kg]

表 13: SK CI1-... (3~ 240 V) 输入扼流圈数据

变频器编号 SK 500E	输入扼流圈: 3 x 380 - 480 V			L1	W1	D	详情: 紧固			连接	重量
	型号	持续电流 [A]	电感值 [mH]				L2	B2	装配		
0.55 ... 2.2 kW	SK CI1-480/6-C 零件编号: 276993006	6	3 x 4.88	96	60	117	71	45	M4	4	0.6
3.0 ... 4.0 kW	SK CI1-480/11-C 零件编号: 276993011	11	3 x 2.93	120	85	140	105	70	M4	4	2.1
5.5 ... 7.5 kW	SK CI1-480/20-C 零件编号: 276993020	20	3 x 1.47	155	110	177	135	95	M5	10	5.7
11 ... 15 kW	SK CI1-480/40-C 零件编号: 276993040	40	3 x 0.73	155	115	172	135	95	M5	10	7.5
18.5 ... 30 kW	SK CI1-480/70-C 零件编号: 276993070	70	3 x 0.47	185	122	220	170	77	M6	35	10.1
37 ... 45 kW	SK CI1-480/100-C 零件编号: 276993100	100	3 x 0.29	240	148	263	180	122	M6	35	18.4
55 ... 75 kW	SK CI1-480/160-C 零件编号: 276993160	160	3 x 0.18	352	140	268	240	105	M8	M8*	27.0
90 kW	SK CI1-480/280-C 零件编号: 276993280	280	3 x 0.10	352	169	268	240	133	M10	M16*	40.5
110 ... 132 kW	SK CI1-480/350-C 零件编号: 276993350	350	3 x 0.08	352	169	268	328	118	M10	M16*	41.5
所有尺寸单位均为[mm]										[mm <sup>2</sup> ]	[kg]

\* 铜轨的接地螺栓: M8

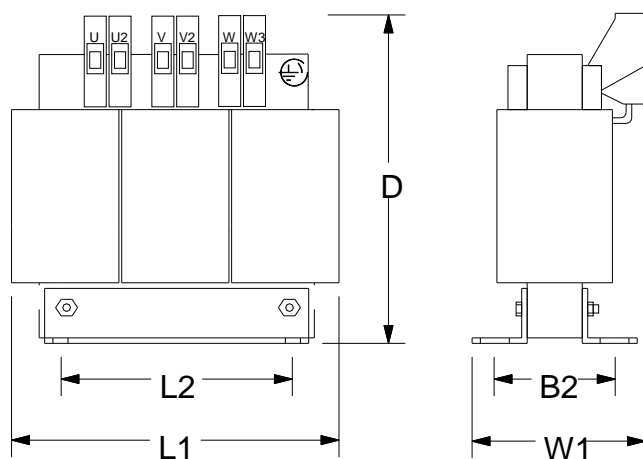
表 14: SK CI1-... (3~ 480 V) 输入扼流圈数据

## 2.7.2 输出扼流圈 SK CO1

为了减少电机电缆的干扰信号或补偿长电机电缆的电缆电容, 可以在变频器输出端安装一个额外的输出电抗器 (电机电抗器)。

安装时请注意变频器的脉冲频率须设置为 3-6 kHz (P504 = 3 - 6)。

当频率为 0 - 100 Hz 时, 这些扼流圈的最大电源电压为 480 V。



实物与插图类似

对于长度超过 **100 m/30 m** 的（非屏蔽/屏蔽）电缆，应当安装输出扼流圈。所有扼流圈的防护等级均为 **IP00**。因此，使用的扼流圈必须安装在控制柜内部。

变频器编号 SK 5xxE	输出扼流圈：3 x 200 – 240 V			L1	W1	D	详情：紧固			连接	重量
	型号	持续电流 [A]	电感值 [mH]				L2	B2	装配		
0.25 ... 0.75 kW	SK CO1-460/4-C 零件编号: 276996004	4	3 x 3.5	120	104	140	84	75	M6	4	2.8
1.1 ... 1.5 kW	SK CO1-460/9-C 零件编号: 276996009	9	3 x 2.5	155	110	160	130	71.5	M6	4	5.0
2.2 ... 4.0 kW	SK CO1-460/17-C 零件编号: 276996017	17	3 x 1.2	185	102	201	170	57.5	M6	10	8.0
5.5 ... 7.5 kW	SK CO1-460/33-C 零件编号: 276996033	33	3 x 0.6	185	122	201	170	77.5	M6	10	10.0
11 ... 15 kW	SK CO1-480/60-C 零件编号: 276992060	60	3 x 0.33	185	112	210	170	67	M8	16	13.8
18.5 kW	SK CO1-460/90-C 零件编号: 276996090	90	3 x 0.22	352	144	325	224	94	M10	35	21.0
所有尺寸单位均为[mm]										[mm <sup>2</sup> ]	[kg]

表 15: SK CO1-... (3~ 240 V) 输出扼流圈数据

变频器编号 SK 5xxE	输出扼流圈：3 x 380 – 480 V			L1	W1	D	详情：紧固			连接	重量
	型号	持续电流 [A]	电感值 [mH]				L2	B2	装配		
0.55 ... 1.5 kW	SK CO1-460/4-C 零件编号: 276996004	4	3 x 3.5	120	104	140	84	75	M6	4	2.8
2.2 ... 4.0 kW	SK CO1-460/9-C 零件编号: 276996009	9	3 x 2.5	155	110	160	130	71.5	M6	4	5.0
5.5 ... 7.5 kW	SK CO1-460/17-C 零件编号: 276996017	17	3 x 1.2	185	102	201	170	57.5	M6	10	8.0
11 ... 15 kW	SK CO1-460/33-C 零件编号: 276996033	33	3 x 0.6	185	122	201	170	77.5	M6	10	10.0
18.5 ... 30 kW	SK CO1-480/60-C 零件编号: 276992060	60	3 x 0.33	185	112	210	170	67	M8	16	13.8
37 ... 45 kW	SK CO1-460/90-C 零件编号: 276996090	90	3 x 0.22	352	144	325	224	94	M10	35	21.0
55 ... 75 kW	SK CO1-460/170-C 零件编号: 276996170	170	3 x 0.13	412	200	320	264	125	M10	M12*	47.0
90 ... 110 kW	SK CO1-460/240-C 零件编号: 276996240	240	3 x 0.07	412	225	320	388	145	M10	M12*	63.5
132 ... 160 kW	SK CO1-460/330-C 零件编号: 276996330	330	3 x 0.03	352	188	268	328	129	M10	M16*	52.5
所有尺寸单位均为[mm]										[mm <sup>2</sup> ]	[kg]

\* 铜轨的接地螺栓 M8

表 16: SK CO1-... (3~ 480 V) 输出扼流圈数据

## 2.8 线路滤波器

在变频器电源内部额外安装外部线路滤波器，以维持增加的噪音抑制等级（根据 EN 55011 要求设为 B 级）。

### 2.8.1 电源滤波器 SK NHD（最大为尺寸 4）

SK NHD 型电源滤波器是所谓的底部安装式组合滤波器，含集成的电源扼流器。电源滤波器仅限三相操作。

该滤波器单元外形紧凑，可更好地抑制无线电干扰，如果空间不足，电源滤波器还可以安装在变频器的下面。

关于电源滤波器的更多信息，请参见相关数据表。这些数据表可以从 [www.nord.com](http://www.nord.com) 下载。

变频器编号	滤波器型号	零件编号	数据表
SK 5xxE-250-323-A ... -750-323-A	<b>SK NHD-480/6-F</b>	278273006	<a href="#">TI 278273006</a>
SK 5xxE-111-323-A ... -221-323-A	<b>SK NHD-480/10-F</b>	278273010	<a href="#">TI 278273010</a>
SK 5xxE-301-323-A ... -401-323-A	<b>SK NHD-480/16-F</b>	278273016	<a href="#">TI 278273016</a>
SK 5xxE-550-340-A ... -750-340-A	<b>SK NHD-480/3-F</b>	278273003	<a href="#">TI 278273003</a>
SK 5xxE-111-340-A ... -221-340-A	<b>SK NHD-480/6-F</b>	278273006	<a href="#">TI 278273006</a>
SK 5xxE-301-340-A ... -401-340-A	<b>SK NHD-480/10-F</b>	278273010	<a href="#">TI 278273010</a>
SK 5xxE-551-340-A ... -751-340-A	<b>SK NHD-480/16-F</b>	278273016	<a href="#">TI 278273016</a>

表 17: 电源过滤器 NHD -...

### 2.8.2 电源滤波器 SK LF2（尺寸 5 - 7）

SK LF2 型电源滤波器可使用底部安装，其尺寸与对应变频器尺寸相符。这使得安装空间大大减少。这些数据表可以从 [www.nord.com](http://www.nord.com) 上下载。

变频器编号	滤波器型号	零件编号	数据表
SK 5xxE-551-323-A ... -751-323-A	<b>SK LF2-480/45-F</b>	278273045	<a href="#">TI 278273045</a>
SK 5xxE-112-323-A	<b>SK LF2-480/66-F</b>	278273066	<a href="#">TI 278273066</a>
SK 5xxE-152-323-A ... -182-323-A	<b>SK LF2-480/105-F</b>	278273105	<a href="#">TI 278273105</a>
SK 5xxE-112-340-A ... -152-340-A	<b>SK LF2-480/45-F</b>	278273045	<a href="#">TI 278273045</a>
SK 5xxE-182-340-A ... -222-340-A	<b>SK LF2-480/66-F</b>	278273066	<a href="#">TI 278273066</a>
SK 5xxE-302-340-A ... -372-340-A	<b>SK LF2-480/105-F</b>	278273105	<a href="#">TI 278273105</a>

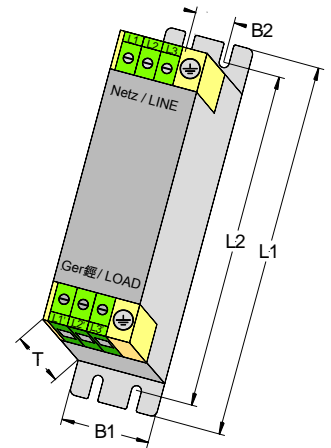
表 18: 电源滤波器 LF2-...

### 2.8.3 线路滤波器 SK HLD

使用底盘安装式电源滤波器，可以在电波干扰抑制达到 **B 级 (C1 类)** 的情况下，使电机电缆长度高达 25 米。

连接线路滤波器时，必须遵守“接线指南”（第 2.9.1 节）和“电磁兼容性(EMC)”（第 8.3 节）的相关说明。尤其须注意的是，脉冲频率被设置为默认值（P504 = 6kHz）。线路滤波器应尽可能靠近变频器的侧面放置。

滤波器的上端（电源）与下端（变频器）用螺钉连接。



变频器编号	滤波器型号 [-V/A]	L1	W1	D	详情: 紧固		接线横截面
					L2	B2	
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-111-323-A	<b>SK HLD 110-500/8</b>	190	45	75	180	20	4
SK 5xxE-151-323-A ... SK 5xxE-221-323-A	<b>SK HLD 110-500/16</b>	250	45	75	240	20	4
SK 5xxE-301-323-A ... SK 5xxE-551-323-A	<b>SK HLD 110-500/30</b>	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-751-323-A	<b>SK HLD 110-500/42</b>	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-112-323-A	<b>SK HLD 110-500/75</b>	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-152-323-A... SK 5xxE-182-323-A	<b>SK HLD 110-500/100</b>	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-550-340-A... SK 5xxE-221-340-A	<b>SK HLD 110-500/8</b>	190	45	75	180	20	4
SK 5xxE-301-340-A ... SK 5xxE-551-340-A	<b>SK HLD 110-500/16</b>	250	45	75	240	20	4
SK 5xxE-751-340-A	<b>SK HLD 110-500/30</b>	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-112-340-A	<b>SK HLD 110-500/42</b>	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-152-340-A... SK 5xxE-182-340-A	<b>SK HLD 110-500/55</b>	250	85	95	235	60	16
SK 5xxE-222-340-A	<b>SK HLD 110-500/75</b>	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-302-340-A	<b>SK HLD 110-500/100</b>	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-372-340-A... SK 5xxE-452-340-A	<b>SK HLD 110-500/130</b>	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-552-340-A	<b>SK HLD 110-500/180</b>	380	130	181	365	102	95
SK 5xxE-752-340-A... SK 5xxE-902-340-A	<b>SK HLD 110-500/250</b>	450	155	220	435	125	150
SK 5xxE-113-340-A... SK 5xxE-163-340-A	准备就绪						

所有尺寸单位均为 mm mm<sup>2</sup>

表 19: 电源滤波器 HLD-...

#### **i** 说明

#### UL 相关区域的使用

如果变频器应用于 UL 相关区域，则可以根据分配给变频器的 FLA 数值选择相应的电源滤波器。

示例: SK 5xxE-302-340-A → 输入电流有效值: 84 A / FLA: 64.A → HLD 110-500/75

## 2.9 电气数据

### 危险!

### 电击危险

设备必须接地。

设备的安全操作要求其由合格人员遵照本手册提供的说明进行安装和调试。

尤其是，常规的、地域性的、在高压系统（例如 VED）下工作的设备安全守则必须遵循。这些规则包括了工具的专业使用和人员设备的保护内容。

当变频器关闭时，线路输入上仍有可能存在危险电压，甚至电机接线端子也带有危险电压。在这些端子必须使用绝缘螺丝刀！

在设置参数或者改变元件的连线时，请确保输入电压源是关闭的。



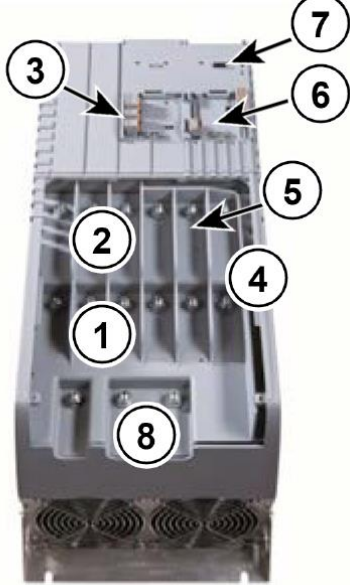
确保变频器和电机的电源电压的设置正确无误。

### 说明



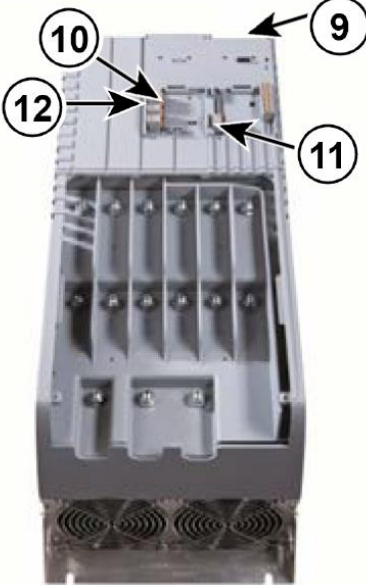
### PTC (TF)温度传感器

与其它信号电缆一样，热敏电阻电缆须与电机电缆分开布置。否则，通过电机绕组感应到线路的干扰信号会对设备造成影响。

根据变频器的尺寸，供电电缆和控制电缆的连接端子位于不同的位置。根据变频器的配置情况，各种端子都是相同的。

尺寸 1 - 4	尺寸 5 - 7	尺寸 8 及以上
		
1 = 电源接线 2 = 电机连接 3 = 多功能继电器 4 = 制动电阻器 5 = 直流链路 6 = 控制端子 7 = 技术单元 8 = 链路扼流圈	L1, L2/N, L3, PE U, V, W, PE 1 - 4 +B, -B -DC 模拟输入端的 IO、GND、24V 输出、IG、DIP	X1 尺寸 8 及以上: X1.1, X1.2 X2 尺寸 8 及以上: X2.1, X2.2 X3 尺寸 8 及以上: X30 X2 尺寸 8 及以上: + DC, - DC X32 → X4, X5, X6, X7, X14 尺寸 8 及以上: -DC, CP, PE X31



尺寸 1 - 4	尺寸 5 - 7	尺寸 8 及以上
		
<b>9 =</b> 通讯 <b>10 =</b> 热敏电阻 <b>11 =</b> 安全脉冲块 <b>12 =</b> 控制电压 VI 24V	CAN/CANopen; RS232/RS485 T1/2 或 TF+/- 86, 87, 88, 89 40, 44	→ X9/X10; X11 X13 最大为尺寸 4 (除 SK 54xE 以外): 符合 DIN 5 标准 X8 X12 除 SK 5x0E 和 SK 511E 以外

### 2.9.1 接线指南

变频器广泛应用于工业环境中。在该环境下，高水平的电磁干扰会影响变频器的正常运行。一般而言，正确的安装可以保证安全和无障碍运行。为满足 EMC 指令的限值要求，须遵循下述指导原则。

1. 确保控制柜内部的所有设备都使用短的接地电缆（粗横截面）安全连接到公共接地点或接地棒上。特别重要的是，每个连接到变频器（例如，自控装置）的控制单元都必须与变频器拥有相同的接地点或接地棒，通常使用粗短的电纜接地。最好使用扁平导体（例如，金属架）作为接地电缆，因为它们在高頻下具有較低的阻抗。
2. 由变频器控制的电机连接电缆应直接连接到相关控制器的接地端子。将所有的连接导线都连接到控制柜内的中央接地排，通常能确保变频器的安全运行。
3. 如有可能，控制回路必须使用屏蔽电缆。电缆末端的屏蔽应严格密封，并且必须确保在没有屏蔽的情况下，不进行长距离的线路敷设。  
用于模拟设定点的电缆屏蔽只能在变频器的一侧接地。
4. 控制电缆应尽量避免开电源电缆敷设，例如可使用独立电缆管道等。如果电缆必须交叉，应尽量在远处形成 90° 夹角。
5. 确保柜内接触器具有抗干扰保护，交流接触器往往使用 RC 电路，直流接触器往往采用单向二极管，无论哪种情况，**干扰滤波器都必须安装在电流接触器线圈中**。用于过压限制的压敏电阻也是同样有效。当电流接触器通过变频器中的继电器控制时，干扰抑制尤其重要。

6. 负载线路（电机电缆）需使用屏蔽电缆或保护电缆。屏蔽电缆或保护电缆必须在两端同时接地。如有可能，接地端应直接连接到控制柜中的电气导电安装盘或者 EMC 套件的屏蔽角上。

此外，必须确保接线符合 EMC 要求。如有需要，可以采用可选输出扼流圈。

**任何情况下，变频器安装都不得违反这些安全规定！**

### 注意

### 干扰和损坏

控制电缆、电源电缆和电机电缆必须分开敷设。绝不允许敷设在同一保护管道或安装管道中，以防产生干扰。

不得对与电机控制器相连的电缆进行高压绝缘测试。否则将损坏驱动电子设备。

## 2.9.2 IT 网络适配

交货时，变频器配置为可在 TN 或 TT 网络中运行。如果需在 IT 网络上进行操作，必须对跳线进行重新定位，以实现简单适配。然而，这有可能不利于无线干扰抑制。

对于尺寸 7 及以下版本，采用跳线进行适配。交货时，跳线设置为“正常位置”。这样，电源滤波器的功能与泄漏电流均为正常状态。对于尺寸 8 及以上，采用 DIP 开关元件进行适配。根据 DIP 开关的位置，变频器配置为在 TN/TT 网络上操作或 IT 网络操作（也请参见第 8.3 节和第 **错误!未找到引用源。** 节）。

变频器	跳线 A <sup>1)</sup>	跳线 B	注释	泄漏电流
尺寸 1 - 4	位置 1	位置 1	IT 网络操作	不适用
尺寸 1 - 4	位置 3	位置 2	滤波影响大	< 30 mA
尺寸 1 - 4	位置 3	位置 3 <sup>2)</sup>	滤波影响小 <sup>2)</sup>	<< 30 mA > 3. mA
尺寸 5 - 7	位置 0	位置 1	IT 网络操作	不适用
尺寸 5 - 7	位置 4	位置 2	滤波影响大	< 6 mA
<b>DIP 开关“EMC 滤波器”</b>				
尺寸 8 - 11	关闭		IT 网络操作	< 30 mA
尺寸 8 - 11	开启		滤波影响大	< 10 mA
1) 跳线“A”仅适用于 SK 5xxE- ... -A 型号的变频器 2) 仅适用于 SK 5xxE- ... -A 型号的变频器。对于 SK 5xxE- ... -O 型号的变频器，此跳线位置与位置 1 类似。				

表 20: 集成电源滤波器的适配

### 注意

### IT 网络操作

通过集成电源滤波器进行更改后，可以在 **IT 网络** 中使用变频器。

强烈建议仅在连接制动电阻器后，方可在 IT 网络上操作变频器。如果 IT 网络出现接地故障，则此措施可防止中间电路电容器的意外充电，并且避免相关变频器的损坏。

对于使用绝缘监测器的操作，必须考虑变频器的绝缘电阻。

### 尺寸 1 - 7 的适配

#### 注意

#### 跳线位置

不得使用未在下图标出的跳线位置，否则可能造成变频器损坏。

#### 跳线 ‘A’ 网络输入 (仅限 SK 5xxE- ... -A 型号的变频器)

##### 尺寸 1 - 4

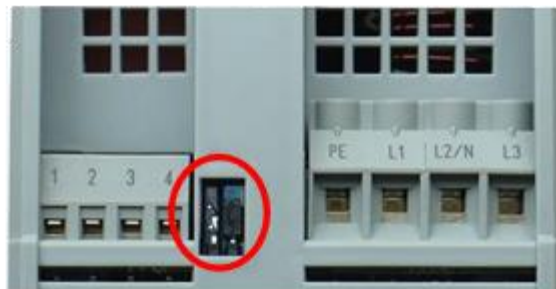


IT 网络操作 = 位置 1  
(减少漏电)



正常位置 = 位置 3

设备顶部



##### 尺寸 5 - 7



IT 网络操作 = 位置 0  
(减少漏电)



正常位置 = 位置 4

设备顶部



#### 跳线 ‘B’ 电机输出

##### 尺寸 1 - 4



IT 网络操作 = 位置 1  
(减少漏电)



正常位置 = 位置 2



减少漏电 - 位置 3  
(设置的脉冲频率 (P504) 对泄漏电流的影响甚微。)  
(对于 SK 5xxE- ... -O 型号的变频器, 功能与位置 1 相同)

设备底部



##### 尺寸 5 - 7



IT 网络操作 = 位置 1  
(减少漏电)



正常位置 = 位置 2

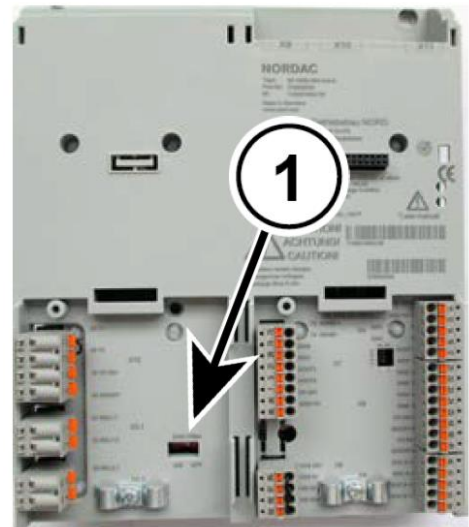
设备底部



### 尺寸 8 及以上的适配:

通过 DIP 开关“EMC 滤波器”(1) 对网络进行适配。交货时，此开关处于“ON”位置。

对于 IT 网络操作，开关必须设置为“OFF”位置。漏电流减少将影响电磁兼容性。



## 2.9.3 直流耦合

### 注意

### 链路过载

必须注意以下关于直流电源设置或变频器链路耦合的标准汇总。

链路耦合误差会对变频器充电电路或链路的寿命造成不利影响（甚至完全损坏）。

在驱动工程实践中，如果电机在系统中同时作为电动机和发电机使用，则推荐使用直流耦合。这样驱动系统作为发电机时产生的能量就可以反馈到作为电动机时的驱动系统中。这样做的优点是能耗更少，且不用使用制动电阻器。此外，通过使用再生反馈单元或输入/反馈单元，可实现更有效的能量均衡。通常在直流耦合情况下，应尽可能将相同功率的设备连接在一起。此外，只有操作装置（其链路处于充电状态）才一定需要耦合。

### 连接

尺寸 1 ... 7	+B, - DC
尺寸 8 及以上:	+ DC, - DC

### 注意

### 单相设备的直流耦合

对于单相设备的直流耦合，必须注意应耦合到同样的外部导体。否则可能会损坏设备。

在 115V 设备(SK 5xx-xxx-112-O)中，直流耦合无法实现。

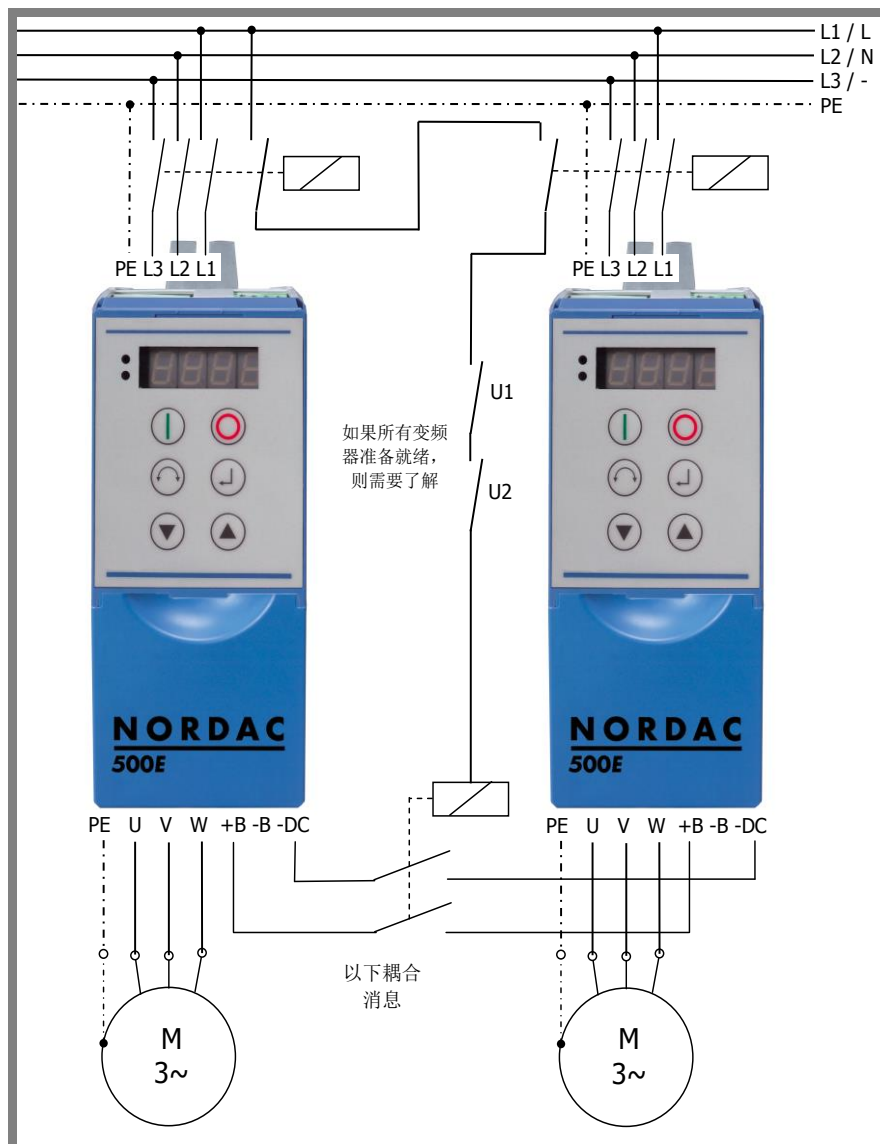


图 7: 直流耦合图

- 1 各台变频器的链路必须选用合适的保险丝进行保护。
- 2 变频器只能通过连接电路进行供电。电气隔离经由断路器实现，供电设备必须保证有断路器。
- 3 **小心!** 确保仅在设备报告就绪之后才进行耦合。否则，所有的变频器将可能通过单个设备进行充电，从而引发危险。
- 4 当有设备未就绪时，确保立刻断开耦合。
- 5 必须使用制动电阻器保持高使用效率。如使用了不同尺寸的变频器，制动电阻器须接在尺寸较大的变频器上。
- 6 如耦合的是相同等级（相同型号）的设备，且有相同的电源阻抗（与电源轨道长度相同），变频器可不带输入电抗器运行。否则，则必须在每台变频器的电源线缆中安装电源电抗器。

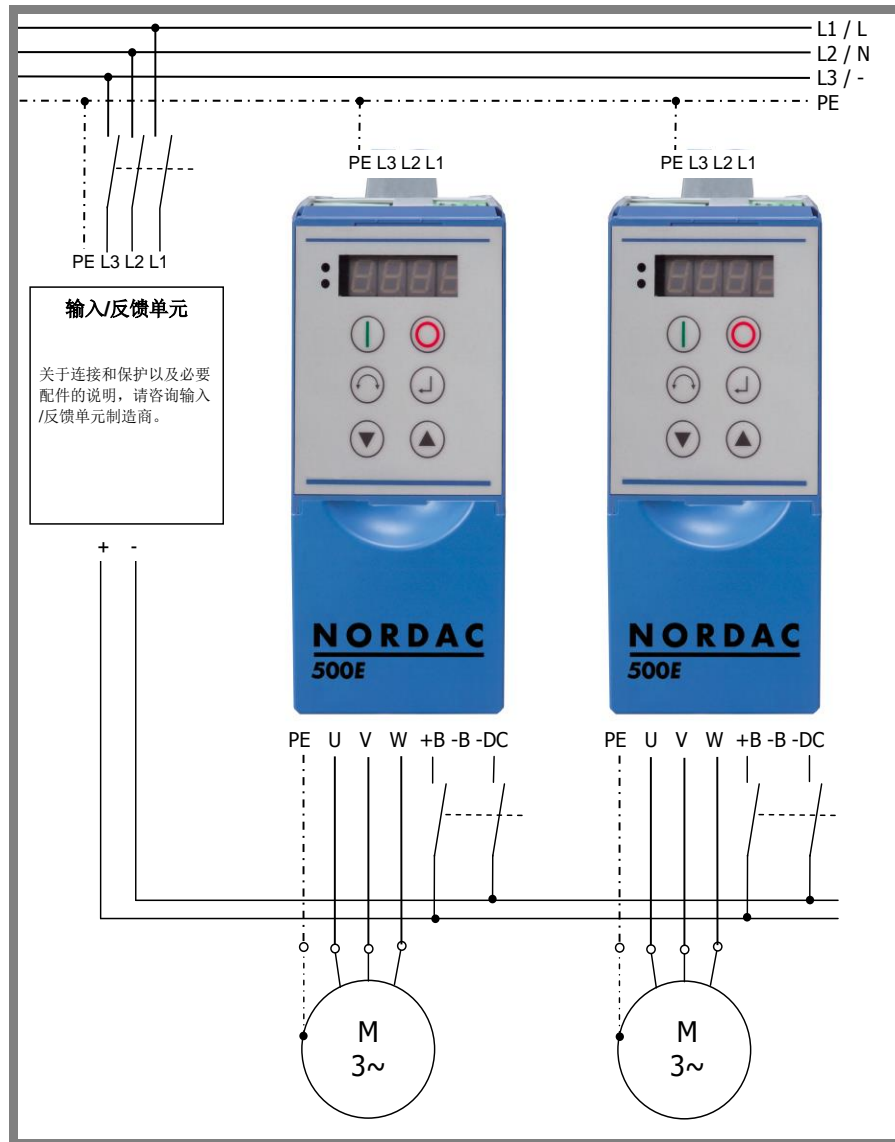


图 8：带输入/反馈单元的直流耦合图

当涉及直流电源时，必须考虑以下几点：

- 1 直流母线与所连设备间的连接电缆越短越好。在直流电路中，设备的连接和保护必须能够实现保护电缆及获得设备最大横断面的要求。
- 2 各台变频器的连接电路必须选用合适的保险丝进行保护。
- 3 变频器只能通过连接电路进行供电。电气隔离经由断路器实现，供电设备必须保证有断路器。
- 4 对于尺寸 8 以上的变频器，只允许使用外部充电设备的直流电源。
- 5 设置值 **P538 = 4** “直流供电”。

### 2.9.4 电源单元的电气连接

以下说明涉及变频器所有的电源连接。这包括：

- 电源电缆连接(L1, L2/N, L3, PE)
- 电机电缆连接(U, V, W, PE)
- 制动电阻器连接(B+, B-)
- 连接电路连接 (-DC, (+DC))
- 链路扼流圈连接 (-DC, CP, PE)

**在连接变频器之前，必须要遵守以下内容：**

1. 保证电源提供正确的电压及合适的电流。
2. 确保电压源和变频器之间安装了适当的、具有规定额定电流范围的断路器。
3. 将电源电压直接接至电源端子 L1-L2/N-L3-PE 上（视设备而定）。
4. 连接电机时，必须使用四芯电缆。将电缆连接到电机端子 PE-U-V-W 上。
5. 如果使用屏蔽电机电缆（推荐），电缆屏蔽层还必须连接到 EMC 套件上的大面积金属屏蔽角（第 2.5 节），或者至少也应连接到控制柜的导电安装表面。
6. 对于尺寸 8 以上的变频器，必须使用交货时提供的电缆终端。压接后，这些终端必须通过热缩套管保持与外界绝缘。

### 说明

为了达到指定的射频干扰抑制等级，使用屏蔽电缆非常关键。

当使用特定的配线套管时，最大接线截面积可能会减小。

连接电源单元时，必须使用以下工具：

变频器	工具	型号
尺寸 1 - 4	螺丝刀	SL / PZ1; SL / PH1
尺寸 5 - 7	螺丝刀	SL / PZ2; SL / PH2
尺寸 8 - 11	套筒扳手	SW 13

表 21: 工具

连接数据：

变频器 尺寸	电缆截面积 $\varnothing$ [mm <sup>2</sup> ]		AWG	紧固扭矩	
	刚性	柔性		[Nm]	[lb-in]
1 ... 4	0.2 ... 6	0.2 ... 4	24-10	0.5 ... 0.6	4.42 ... 5.31
5	0.5 ... 16	0.5 ... 10	20-6	1.2 ... 1.5	10.62 ... 13.27
6	0.5 ... 35	0.5 ... 25	20-2	2.5 ... 4.5	22.12 ... 39.82
7	0.5 ... 50	0.5 ... 35	20-1	2.5 ... 4	22.12 ... 35.4
8	50	50	1/0	15	135
9	95	95	3/0	15	135
10	120	120	4/0	15	135
11	150	150	5/0	15	135

表 22: 连接数据

**注意**
**制动电压**

机电制动器（或其制动整流器）必须通过电源进行供电。

连接到输出侧（连接到电机端子）可能会导致制动器或变频器受损。

**电源连接(X1 - PE, L1, L2/N, L3)**

在变频器的电源输入端无需特殊的安全措施。建议使用普通的电源熔断器（参见技术参数）和一个主开关或者断路器。

变频器数据		允许电源数据			
电压	电源	1 ~ 115 V	1 ~ 230 V	3 ~ 230 V	3 ~ 400 V
115 VAC	0.25 ... 0.75 kW	X			
230 VAC	0.25 ... 2.2 kW		X	X	
230 VAC	≥ 3.0 kW			X	
400 VAC	≥ 0.37 kW				X
接线		L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

各电极必须同时与电源连通或断开（L1/L2/L2 或 L1/N）。

**注意**
**IT 网络操作**

通过集成电源滤波器进行更改后，可以在 **IT 网络** 中使用变频器。

强烈建议仅在连接制动电阻器后，方可在 IT 网络上操作变频器。如果 IT 网络出现接地故障，则此措施可防止中间电路电容器的意外充电，并且避免相关变频器的损坏。

对于使用绝缘监测器的操作，必须考虑变频器的绝缘电阻。

**电机电缆(X2 - U, V, W, PE)**

如果电机电缆是标准的电缆类型（考虑 EMC），其**总长度可能达到 50 m**。如果使用屏蔽电机电缆，或者电缆敷设在接地良好的金属管道中，则**总长度不应超过 30m**。

如果使用了更长的电缆，必须使用一个额外的输出扼流圈（配件）。

对于多台电机操作，电缆的总长度应为每段电缆长度之和。

**注意**
**输出开关**

禁止当变频器为电机供电时，断开电机电缆（变频器必须处于“待机”或“禁止启动”状态）。

否则可能会损坏变频器。



### 制动电阻器(X2 - +B, -B)

+B/-B 端子用于连接合适的制动电阻器。应该选择尽可能短的屏蔽线路。制动电阻安装时，必须考虑由于其运行(> 70° C)而产生的大量热量。

### 2.9.5 控制单元的电气连接

控制端子位于变频器前罩下方位置（两个前罩下方，仅限尺寸 8 以下）。配置视变频器的尺寸而定。对于尺寸 7 及以下的变频器，各个控制端子 X3, X8, X13)交错布置（请参见第 2.9 节“电气数据”）。

连接数据:

变频器	全部	尺寸 1 ... 4	尺寸 5 ... 7	尺寸 8 及以上:
端子盒	典型值	X3	X3, X8, X12, X13	X3.1/2, X15
刚性电缆截面积 Ø [mm²]	0.14 ... 1.5	0.14 ... 2.5	0.2 ... 6	0.2 ... 2.5
柔性电缆截面积 Ø [mm²]	0.14 ... 1.5	0.14 ... 1.5	0.2 ... 4	0.2 ... 2.5
AWG 标准	26-16	26-14	24-10	24-12
启动转矩 [Nm]	夹紧	0.5 ... 0.6	0.5 ... 0.6	夹紧
		[lb-in]	4.42 ... 5.31	

GND/0V 是模拟和数字输入端的公共参考电位。

此外，必须考虑使用尺寸为 1...4 的 **SK 5x5E** 变频器，端子 44 用于馈入控制电压。然而，对于尺寸 5 及以上的变频器，该端子可以提供 24V 的控制电压。

### **i** 说明

### 总电流

如有需要，可从多个端子获取 5 V/15 V(24 V)电压。例如，这其中也包括数字输出或通过 RJ45 连接的操作模块。

对于尺寸 1...4 的变频器，总的输出电流不得超过 250 mA/150 mA（5V/15V）。对于尺寸 5 以上的变频器，电流限值为 250mA/200mA（5V/24V）。

### 注意

### 电缆敷设

所有控制电缆（包括热敏电阻）必须与电源和机电缆分开布线，以防止干扰设备。

如果电缆平行布线，则必须保证当电缆电压大于 60 V 时，电缆之间的最小距离为 20 cm。通过屏蔽带电电缆或在电缆管道内部使用接地金属隔板，可以减小电缆之间的最小距离。

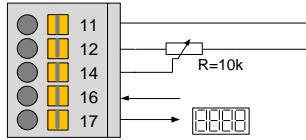
## 端子盒 X3（尺寸 8 及以上：X3.1 和 X3.2）-继电器

相关性	SK 540E SK 545E √ √			
端子 X3:	1	2	3	4
名称	K1.1	K1.2	K2.1	K2.2

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
1	输出 1	继电器常闭触点 230 VAC, 24 VDC, < 60 VAC, 在带安全隔离 功能的电路中 ≤ 2 A	制动控制 (启动时关闭)	P434 [-01]
2	[制动控制]			
3	输出 2		就绪/正常 (当变频器准备就绪/无故障时关闭)	P434 [-02]
4	[就绪/故障]			

## 端子盒 X4 – 模拟 I/O

相关性	SK 540E SK 545E √ √				
端子 X4:	11	12	14	16	17
名称	VO 10V	GND/0V	AIN1	AIN2	AOUT1

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数	
11	10V 参考电压	10V, 5mA, 无短路保护	模拟输入端控制变频器的输出频率。 		
12	模拟信号的参考电位	0V 模拟			
14	模拟输入端 1 [设定频率]	V=0...10V, R <sub>i</sub> =30kΩ, I=0/4...20mA, R <sub>i</sub> =250Ω, 可通过 DIP 开关进行切换, 参考电位 GND。		参数 P420 描述了可用的数字功能。	P400 [-01] P420 [-08]
16	模拟输入端 2 [无功能]	使用数字功能 7.5...30V。 <u>尺寸 5 及以上:</u> 还包括-10...+10 V 信号		<u>尺寸 5 及以上:</u> 使用 DIP 开关配置模拟输入 (如下所示)	P400 [-02] P420 [-09]
17	模拟输出端 [无功能]	0...10V 参考电位 GND 最大负载电流: 5mA 模拟信号, 20mA 数字信号	可用于外部显示或在以下机器上进行后续处理。	P418 [-01]	

### 模拟信号配置

尺寸 1 ... 4

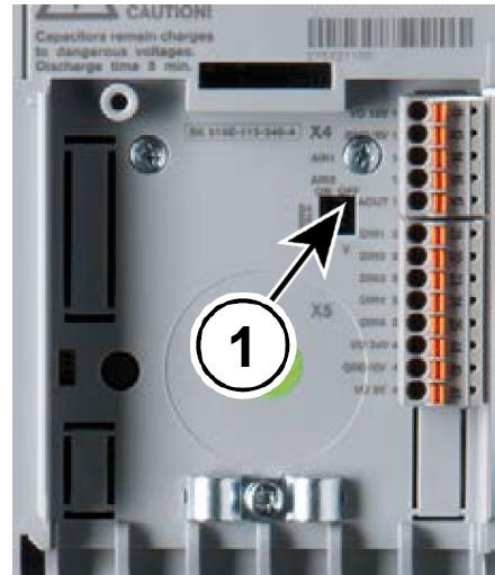
1=DIP 开关: 左侧=I/右侧=V

<b>AIN2:</b>	I	=电流 0/4 ... 20 mA
	V	=电压
<b>AIN1:</b>	I	=电流 0/4 ... 20 mA
	V	=电压

尺寸 5 及以上:

1=DIP 开关: 左侧=ON/右侧=OFF

<b>S4:</b>	<b>AIN2:</b>	开启	= ± 10 V
		关闭	= 0 ... 10 V
<b>S3:</b>	<b>AIN1:</b>	开启	= ± 10 V
		关闭	= 0 ... 10 V
<b>S2:</b>	<b>AIN2:</b>	I	= 开启 = 电流 0/4...20 mA
		V	= 关闭 = 电压
<b>S1:</b>	<b>AIN1:</b>	I	= 开启 = 电流 0/4...20 mA
		V	= 关闭 = 电压



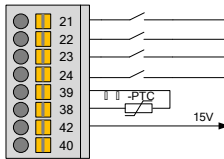
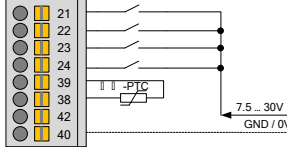
备注:

如果 S2=ON (AIN2=电流输入端), 则必须 S4=OFF。

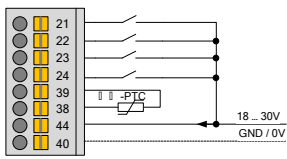
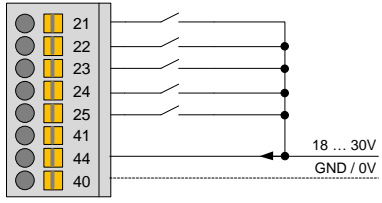
如果 S1=ON (AIN1=电流输入端), 则必须 S3=OFF。

## 端子盒 X5 – 数字输入端

相关性	SK 540E SK 545E √							
端子 X5:	21	22	23	24	39	38	42	40
名称	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	TF-	TF+	VO 15V	GND/0V

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
21	数字输入端 1 [右侧 ON 键]	7.5...30V, $R_T=6.1k\Omega$ 不适用于热敏电阻评估。 HTL 编码器只能连接到 DIN2 和 DIN4 限值频率: 最大 10 kHz	每个数字输入端的响应时间 $\leq 5ms$ 。 连接内部 15V 电源: 	P420 [-01]
22	数字输入端 2 [左侧 ON 键]			P420 [-02]
23	数字输入端 3 [参数集 0 位]			P420 [-03]
24	数字输入端 4 [固定频率 1, P429]			P420 [-04]
39	热敏电阻输入-	电位隔离热敏电阻输入, 通过 PTC 监控电机温度时不可禁用	连接外部 7.5-30V 电源: 	
38	热敏电阻输入+			
42	15V 供电电压输出	15V $\pm 20\%$ 最大 150 mA (输出) 0V 数字信号	经由变频器提供的电源电压, 用于连接到数字输入端或 10-30V 编码器电源。	
40	数字信号的参考电位	0V 数字信号	参考电位	

相关性	SK 540E SK 545E SK 510E SK 511E SK 515E SK 520E SK 530E SK 535E								
端子 X5:	21	22	23	24	25 / 39	41 / 38	44*	40	*端子 44: 尺寸 4 及以下: VI 尺寸 5 及以上: VO
名称	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5 / TF-	VO 5V / TF+	V...24V	GND/0V	

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
21	数字输入端 1 [右侧 ON 键]	7.5...30V, $R_i=6.1k\Omega$ 不适用于热敏电阻评估。 HTL 编码器只能连接到 DIN2 和 DIN4 限值频率: 最大 10 kHz	每个数字输入端的响应时间 $\leq 5ms$ 。 尺寸 1 - 4:  尺寸 5 及以上: 	P420 [-01]
22	数字输入端 2 [左侧 ON 键]			P420 [-02]
23	数字输入端 3 [参数集 0 位]			P420 [-03]
24	数字输入端 4 [固定频率 1, P429]			P420 [-04]
25	数字输入端 5 [无功能]			适用: 尺寸 5 及以上
39	热敏电阻输入-	使用: 尺寸 1 - 4		
38	热敏电阻输入+	电位隔离热敏电阻输入, 通过 PTC 监控电机温度时不可禁用		
41	5V 供电电压输出	适用: 尺寸 5 及以上, $5V \pm 10\%$ 最大 250 mA (输出) 无短路保护		
44	尺寸 1 - 4 VI 24V 供电电压输入	18...30V 最小 800mA (输入)	变频器控制单元的供电电压对变频器功能而言至关重要。	
	尺寸 5 及以上 VO 24V 供电电压输出	$24V \pm 25\%$ 最大 200 mA (输出) 短路保护	经由变频器提供的电源电压, 用于连接到数字输入端或 10-30V 编码器电源。 24V 控制电压经由变频器输出, 但是也可以通过端子 X12: 44/40 (尺寸 8 及以上: X15: 44/40) 提供。端子 X5: 44 无法供电。	
40	数字信号的参考电位	0V 数字信号	参考电位	

## 端子盒 X6 - 编码器

相关性	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
端子 X6:	49	51	52	53	54
名称	VO 12V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
49	12V 供电电压输出	12V ± 20% 最大 150mA, 无短路保护	增量式编码器输入可用于对转速、额外的设定点功能或定位进行精确调节。 必须使用电源电压为 10V-30V 的编码器系统以补偿长电缆连接中的电压降。 <b>备注:</b> 为保证系统设置可靠运行, 不宜采用 5V 电源的编码器。	P300
51	信道 A	TTL, RS422		
52	信道 A 反相	500...8192Imp./Rpm.		
53	信道 B	限制频率: 最大 205 kHz		
54	信道 B 反相			

### 端子盒 X7 - 数字 I/O

相关性	SK 540E SK 545E √							
端子 X7:	73	74	26	27	5	7	42	40
名称	RS485 +	RS485 -	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	VO 15V	GND/0V

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
73	数据电缆 RS485	波特率 9600...38400Baud 终端电阻 R=120Ω	总线并连接至 RJ12 插头上的 RS485 接口 <b>备注:</b> DIP 开关 1 (见 RJ12/RJ45) 的终端电阻也可以用于端子 73/74。	P503 P509
74				
26	数字输入端 6 [无功能]	7.5...30V, R <sub>i</sub> =3.3kΩ	端子盒 X5, DIN1 至 DIN5 如上所述。 不适用于电机热敏电阻的评估。	P420 [-06]  P420 [-07]
27	数字输入端 7 [无功能]			
	替换: 输出 5 (DOUT3) [无功能]			
5	输出端 3(DOUT1) [无功能]	带感性负载: 通过续流二极管提供保护!	用于控制系统评估。功能范围与继电器 (P434) 的功能范围相对应。	P434 [-03]  P434 [-04]
7	输出端 4(DOUT2) [无功能]			
	替换: 数字输入端 8 [无功能]			
42	15V 供电电压输出	15V ± 20% 最大 150 mA (输出) 短路保护	用于连接数字输入端或 10-30V 编码器电源的电源装置	
40	数字信号的参考电位	0V 数字信号		

相关性	SK 540E SK 545E √								
端子 X7:	73	74	26	27	5	7	44*	40	*端子 44: 尺寸 4 及以下: VI 尺寸 5 及以上: VO
名称	RS485 +	RS485 -	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	V...24V	GND/0V	

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
73	数据电缆 RS485	波特率 9600...38400Baud 终端电阻 R=120Ω	总线并连接至 RJ12 插头上的 RS485 接口 <b>备注:</b> DIP 开关 1 (见 RJ12/RJ45) 的终端电阻也可以用于端子 73/74。	P503 P509
74				
26	数字输入端 6 [无功能]	7.5...30V, R <sub>i</sub> =3.3kΩ	端子盒 X5, DIN1 至 DIN5 如上所述。 不适用于电机热敏电阻的评估。	P420 [-06]
27	数字输入端 7 [无功能]			
	替换: 输出端 5 (DOUT3) [无功能]	数字输出 <u>尺寸 1-4</u> 18-30V, 根据 VI 24V, 最大 20 mA <u>尺寸 5 及以上</u>	数字输入 (DIN7) 亦可用作数字输出 (DOUT3)。 如果 P434 [-05]和 P420 [-07]通过功能参数化, DOUT 功能高电平信号会引发 DIN 功能的高电平信号。	P434 [-05]
5	输出端 3 (DOUT1) [无功能]	<b>DOUT1 和 DOUT2:</b> 24V, 最大 200 mA  带感性负载: 通过续流二极管提供保护。	用于控制系统评估。功能范围与继电器 (P434) 的功能范围相对应。	P434 [-03]
7	输出端 4 (DOUT2) [无功能]			
	替换: 数字输入端 8 [无功能]	7.5...30V, R <sub>i</sub> =3.3kΩ	数字输出 (DOUT2) 亦可用作数字输入 (DIN8)。 如果 P434 [-04]和 P420 [-10]通过功能参数化, DOUT 功能高电平信号会引发 DIN 功能的高电平信号。	P420 [-10]
44	<u>尺寸 1-4</u> VI 24V 供电电压输入	18...30V 最小 800 mA (输入)	变频器控制单元的供电电压对变频器功能而言至关重要。	
	<u>尺寸 5 及以上</u> VO 24V 电源电压输出	24V ± 25% 最大 200 mA (输出) 短路保护	经由变频器提供的电源电压, 用于连接到数字输入端或 10-30V 编码器电源。 24V 控制电压经由变频器输出, 但是也可以通过端子 X12: 44/40 提供。端子 X7 : 44 无法供电。	
40	数字信号的参考电位	0V 数字信号		



### 端子盒 X8 - 安全脉冲模块（不适用于 115V 设备）

相关性	SK 540E SK 545E √			
端子 X8:	86	87	88	89
名称	VO_S 15V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

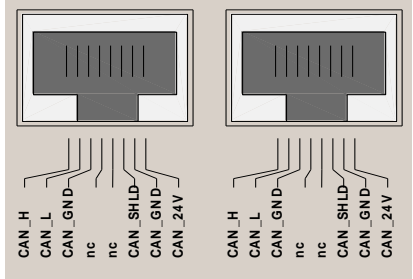
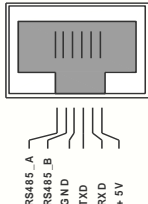
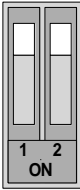
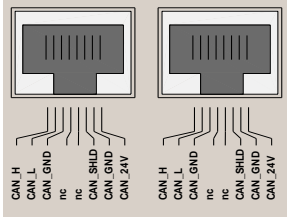
端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
86	供电电压	无短路保护， 详情请参见 BU0530!	在未使用安全功能进行连接时，直接连线至 V_IS 24V。	P420 [...]
87	参考电位			
88	参考电位	详情请参见 BU0530!	故障安全输入	
89	输入“安全脉冲模块”			

相关性	SK 540E SK 545E √			
端子 X8:	86	87	88	89
名称	VO_S 24V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
86	供电电压	无短路保护， 详情请参见 BU0530!	在未使用安全功能进行连接时，直接连线至 V_IS 24V。	P420 [...]
87	参考电位			
88	参考电位	详情请参见 BU0530!	故障安全输入	
89	输入“安全脉冲模块”			

## 插座 X9 和 X10 – CAN / CANopen

相关性	SK 540E	SK 545E						
	√	√						
端子 X9 / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V
名称								

触点	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
1	CAN/CANopen 信号	波特率 ...500 kBaud RJ45 插座内部并联。 端子电阻 R=120Ω DIP 2 (参见下文) <b>备注:</b> 操作 CANbus/CANopen 时, 接口 必须外接 24V 电源 (电流至 少为 30mA)。	 <p>2x RJ45: 针脚号 1...8</p> <p><b>备注:</b> 该 CANopen 接口可用于对绝对值编码器进行评估。更详细信息见 BU 0510 手册。</p> <p><b>推荐:</b> 采用应变消除套件 (比如使用 EMC 套件)</p>	P503 P509
2				
3	CAN GND			
4	无功能			
5				
6	屏蔽电缆			
7	GND/0V			
8	外部 24VDC 供电电压			
<b>DIP 开关 1/2 (变频器顶部)</b>				
DIP-1	RS485 接口(RJ12)的端子电阻: ON =接通 [默认=“OFF”] 对于 RS232 通讯, 建议将 DIP1 设置为“OFF”	 <p>RS232/485</p>	 <p>DIP</p>	 <p>CAN/CANopen</p>
DIP 2	CAN/CANopen 接口(RJ12)的端子电阻: ON = 接通 [默认=“OFF”]			

### 插座 X11 – RS485 / RS232

相关性	SK 540E	SK 545E				
	√	√				
端子 X11:	1	2	3	4	5	6
名称	RS485 A +	RS485 A-	GND	232 TXD	232 RXD	+5V

触点	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
<b>备注:</b> 利用 RJ12 插座耦合两台变频器只能通过 USS 总线进行(RS 485)。必须注意, 不允许任何数据线通过 RS232 连接, 以免造成接口损坏。				
1	数据电缆 RS485	波特率 9600...38400 Baud	<p>RJ12: 针脚号 1...6</p>	P503 P509
2		端子电阻 R=240 Ω DIP 1 (参见下文)		
3	总线信号的参考电位 (必须始终连接!)	0 V 数字		
4	数据电缆 RS232	波特率 9600...38400Baud		
5				
6	内部 5V 供电电压	5 V ± 20 %		
选件	RJ12 至 SUB-D9 的适配器电缆 用于 RS232 通讯 用于通过 NORD CON 直接连接到计算机	长度为 3m SUB-D9 插座分配: 	<p>零件编号 278910240</p>	
<b>DIP 开关 1/2 (变频器顶部)</b>				
DIP-1	RS485 接口(RJ12)端子电阻; ON=接通 [默认=“OFF”] 对于 RS232 通讯接口, 将 DIP1 接至“OFF”		<b>X11</b> <p>RS232/485</p>	
DIP 2	CAN/CANopen 接口(RJ12)的端子电阻; ON=接通 [默认=“OFF”]		<p>DIP</p>	<b>X10</b> <b>X9</b> <p>CAN/CANopen</p>

## 端子盒 X12 – 24 VDC 输入（仅限尺寸 5…7）

相关性	SK 540E SK 545E √	
端子 X12:	40	44
名称	GND	VI 24V

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
44	供电电压输入	24V ... 30V 最小值 1000mA	可选连接：如果无可用的控制电压，则可通过内部电源单元提供控制电压。	
40	数字信号的参考电位	GND/0V	参考电位	

## 端子盒 X13 – 电机 PTC（仅限尺寸 5…7）

相关性	SK 540E SK 545E √	
端子 X13:	T1	T2
名称	T1	T1

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
T1	热敏电阻输入+	EN 60947-8 开启: >3.6 kΩ 关闭: < 1.65 kΩ 当 R<4 kΩ 时, 测量电压为 5V。	该功能无法关闭, 如果不存在 PTC, 请使用跳线进行设置。	
T2	热敏电阻输入-			

### 端子盒 X14 - 通用编码器接口

相关性	SK 540E SK 545E √ √			
端子 X14:	66	65	64	63
名称	DAT-	DAT+	CLK-	CLK+

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
66	信号 DAT- (RS485 DAT-)	TTL, RS422 通信频率 200 kHz, SSI 编码器除外: 100 kHz	用于连接 SSI、BISS、EnDat 和 Hiperface 编码器。	P300,  (P604, 仅限 POSICON)
65	信号 DAT+ (RS485 DAT+)		用于连接 SSI、BISS、EnDat 和 Hiperface 编码器。	
64	信号 CLK-		替换: 如果未连接通用编码器: 通用编码器的零信道连接为: <b>0 → 63</b> , 亦可为 <b>0/ → 64</b>	
63	信号 CLK+			

### 端子盒 X15 - 电机 PTC 和 24V 输入 (尺寸 8 及以上)

相关性	SK 540E SK 545E √			
端子 X15:	38	39	44	40
名称	T1	T2	VI 24V	GND

端子	功能 [出厂设置]	数据	说明/接线建议	参数
38	热敏电阻输入+	EN 60947-8 开启: >3.6 kΩ 关闭: < 1.65 kΩ 当 R<4 kΩ 时, 测量电压为 5V。	该功能无法关闭, 如果不存在 PTC, 请使用跳线进行设置。	
39	热敏电阻输入-			
44	供电电压输入	24V ... 30V 最小 300mA	变频器控制单元的供电电压对变频器功能而言至关重要。	
40	数字信号的参考电位	GND/0V	参考电位	

## 2.10 编码器颜色和触点分配

### 编码器输入 X6

增量式编码器端子属于带有两个信道和 TTL 兼容性信号（满足 EIA RS 422 驱动程序）的输入类型。增量式编码器所消耗的最大电流不得超过 150 mA。

每转的脉冲数介于增量 500 和 8192 之间。通过菜单栏“控制参数”的参数 P301“增量式编码器脉冲数”进行常规标定。对于电缆长度 >20 m 和电机速度高于 1500 转/分钟，编码器不应超过 2048 脉冲/转。

对于更长的电缆长度，必须选择足够大的电缆横截面，以保证电缆的电压降不会过大。尤其需要注意供电电缆的影响，可以通过多个导体并联的方式来增加横截面。

与增量编码器不同的是，对于正弦编码器或 SIN/COS 编码器，信号不是以脉冲形式，而是以正弦信号（90° 移位）的形式发送。

### 说明

#### 旋转编码器的计数方向

增量式编码器的旋转方向必须与电机旋转方向一致。因此，须根据编码器相对于电机的旋转方向（可能相反），将参数 P301 设置为负值。

### 说明

#### 旋转编码器功能

信道 A 和 B 之间的电压差可以通过参数 P709[-09]和[-10]进行测量。当增量式编码器旋转后，两个信道的数值必须在 -0.8V 和 0.8V 之间跳跃。如果电压仅在 0 和 0.8V 之间跳跃，则可判定相关机架出现故障。此时将无法通过增量式编码器进行可靠定位。我们建议更换新的编码器！

### 增量式编码器

根据分辨率（脉冲数），增量式编码器针对编码器轴的每一次旋转（信道 A/信道 A 反向）均会生成一定数量的脉冲。因此变频器可以对编码器或电机的速度进行精确测量。通过使用偏移 90°（1/4 周期）的第二信道（B/B 反向），也可以对旋转的方向进行确定。

编码器的电源电压为 10-30V。电压源可以是外部电源或内部电压（视变频器版本而定：12 V/15 V/24V）。

特殊的端子可以连接带 TTL 信号的旋转编码器。可以通过“控制参数”（P300 等序列）组中的参数对相应功能的参数进行设置。通过 SK 520E 及更高版本的变频器，TTL 编码器可以实现驱动单元的最佳性能控制。

数字输入端 DIN 2 和 DIN 4 用于连接编码器和 HTL 信号。可以通过参数 P420[-02/-04]或 P421 和 P423 以及 P461-P463 对相应功能的参数进行设置。与 TTL 编码器相比，当对速度进行控制（下限频率）时，HTL 编码器只能实现部分性能。然而，HTL 编码器在低分辨率下依然可以使用，同时还可以应用于 SK 500E 变频器。

功能	线缆颜色, 用于增量式编码器	TTL 信号类型		HTL 信号类型	
		SK 5xxE 端子盒 X5 或 X6 的分配			
10-30 V 供电	棕色/绿色	<b>42(/44 /49)</b>	15V (/24V /12V)	<b>42(/44 /49)</b>	15V (/24V /12V)
0 V 供电	白色/绿色	<b>40</b>	GND/0V	<b>40</b>	GND/0V
信道 A	棕色	<b>51</b>	ENC A+	<b>22</b>	DIN2
信道 A 反相	绿色	<b>52</b>	ENC A-	-	-
信道 B	灰色	<b>53</b>	ENC B+	<b>24</b>	DIN4
信道 B 反相	粉红色	<b>54</b>	ENC B-	-	-
信道 0	红色	<b>X14: 63</b>	CLK+	-	-
信道 0 反相	黑色	<b>X14: 64</b>	CLK-	-	-
屏蔽电缆	连接变频器外壳或屏蔽角的较大区域				

表 23: 诺德-TTL/HTL 增量式编码器的颜色和触点分配

### 说明

### 增量式编码器数据表

如果设备不是标准的电机型号（型号 5820.0H40，10-30V 编码器，TTL/RS422 或编码器型号 5820.0H30，10-30V 编码器，HTL），请注意随附的数据表或咨询您的供应商。

### 说明

### 零信道连接

如果通用编码器接口 (X14) 未被占用，则仅能评估增量式编码器的零信道。(→ P335)

### 正弦编码器（正弦/余弦编码器）

正弦编码器的使用和功能不同于增量式编码器，其提供的是正弦波信号而非数字脉冲。

编码器的供电电压为 10-30V，可使用外部电源或内部电源供电（具体电压取决于变频器型号：12V /15V /24V）

功能	正弦/余弦编码器的线缆颜色*	SK 54xE 端子盒 X5 或 X6 的接线分配
10-30V 电源	棕色	<b>42(/44 /49)</b> 15V (/24V /12V)
0V 电源	白色	<b>40</b> GND/0V
信道 A	绿色	<b>51</b> ENC A+
信道 A 反相	黄色	<b>52</b> ENC A-
信道 B	灰色	<b>53</b> ENC B+
信道 B 反相	粉色	<b>54</b> ENC B-
屏蔽电缆	连接变频器外壳或屏蔽角的较大区域	
* 示例: Kübler 5824		

表 24: 正弦/余弦编码器的颜色和触点分配

功能	信号名称	信号电压
正弦信号	Sin	最大 $5V U_{SS}$
余弦信号	Cos	最大 $5V U_{SS}$

表 25: 正弦/余弦编码器的信号详情

### Hiperface 编码器

Hiperface 结合增量式编码器和绝对值编码器两者于一身，集成了两种编码器的优势。绝对值最初只在设备开启时行程，通过 RS485 总线参数接口传输到控制器内的外部计数器。随后，计数器会采用模拟正弦/余弦信号继续记录该绝对值的增量。运行期间，计数位置会持续和编码器测量的绝对位置进行比较。

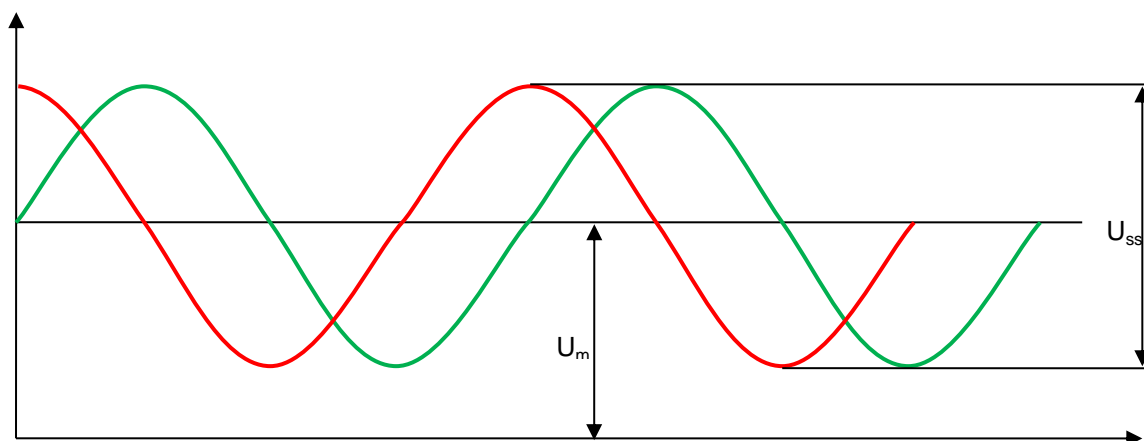
Hiperface 编码器适用于伺服模式下的定位应用。

下表中列举了模拟信号的要求。请注意：电压公差会影响确定位置的精度。

编码器的供电电压为 7-12V，可使用外部电源或内部 12V 电源供电。

功能	信号名称	信号电压
正选参考电压	Sin Ref	$2.5V U_m$
余弦参考电压	Cos Ref	$2.5V U_m$
正弦信号	Sin	$1V U_{SS}$
余弦信号	Cos	$1V U_{SS}$

表 26: Hiperface 编码器的信号详情





功能	Hiperface 编码器的电缆颜色	SK 54xE 端子盒 X5、X6 或 X14 的接线分配
7-12V 电源	红色	49 VO 12V
0V 电源	蓝色	40 GND/0V
+ SIN	白色	51 ENC A+
REFSIN	棕色	52 ENC A-
+COS	粉色	53 ENC B+
REFCOS	黑色	54 ENC B-
数据 + (RS485)	灰色或黄色	65 DAT +
数据 - (RS485)	绿色或紫色	66 DAT-
屏蔽电缆	连接变频器外壳或屏蔽角的较大区域	

表 27: Hiperface 编码器的颜色和触点分配

### **i** 备注

### 旋转编码器功能测试

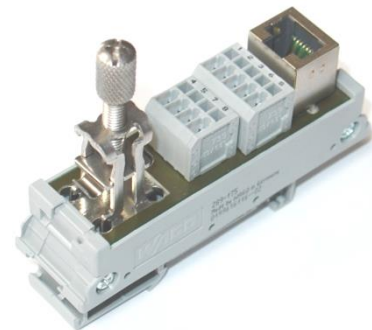
正弦和余弦信道之间的电压差可借助参数 P709 [-09]和[-10]测量。如果 Hiperface 编码器转动，该电压差应在-0.5V 和 0.5V 范围内。

### 2.11 RJ45 WAGO-连接模块

此适配器模块可利用 RJ45 连接功能，使用常规电缆实现简单配线（24V 电源，CANopen 绝对值编码器，CANbus）。

预安装完毕的 RJ45 跳接电缆经由此适配器连接在弹簧端子（1-8 + S）。

触点	1	2	3	4	5	6	7	8	S
含义	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V	屏蔽



应使用屏蔽夹，以确保屏蔽上的正确接线和张力的释放。

供应商	名称	文章编号
WAGO Kontakttechnik GmbH	以太网连接模块，带笼式弹簧接线 RJ45 传输模块	289-175
WAGO Kontakttechnik GmbH	配件：WAGO 屏蔽夹	790-108
可选、完整的连接模块和屏蔽夹		零件编号
Getriebbau NORD GmbH & Co.KG	适配器模块 RJ45/端子	278910300

表 28: RJ45 WAGO 连接模块

### 3 显示和控制

交货时，若无技术单元，可从外部看到 2 个 LED（绿色/红色）指示灯。这些指示灯指示了实际的设备状态。

**绿色 LED** 指示电源电压接通并且可以进行操作，而而加速闪烁则指示变频器输出端过载程度。

**红色 LED** 灯以一定的闪烁频率来指示实际的故障编码（请参见第 6 章“操作状态消息”）。

#### 3.1 模块化组件 SK 5xxE

通过使用各种显示、控制和参数设置模块，SK 5xxE 可以轻松适应各种需求。

字母数字显示和操作模块可用于简单的调试。对于更加复杂的任务，可以通过连接 PC 或各种自动化系统予以执行。

**技术单元（SK TU1-...技术单元）** 经由外部连接到变频器的正前方，因此可以随时轻松地进行访问和更换。

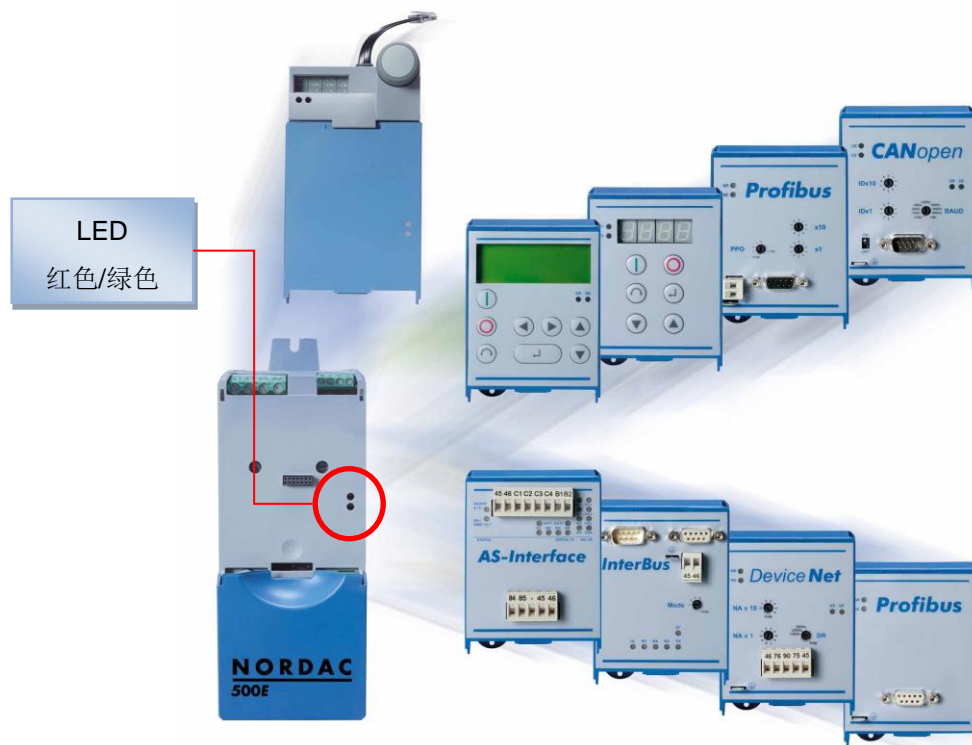


图 9：模块化组件 SK 5xxE

### 3.2 技术单元概览

关于以下选件的详细信息，请参见相关文档。

#### 控制盒

模块	名称	说明	数据	零件编号	文档
SK CSX-0	简易盒	变频器的调试、参数设置和控制	7 段, 4 位 LED 显示, 单个按钮控制	275900095	BU 0500 (第 3.3 节)
SK TU3-CTR	控制盒	对于 SK CSX-0 +保存变频器参数	7 位、4 段 LED 显示, 薄膜键盘	275900090	<a href="#">BU 0040</a>
SK TU3-PAR	参数盒	对于 SK CSX-0 +最多可以保存 5 个变频器的参数	4 线 LCD 显示屏 (照明), 键盘	275900100	<a href="#">BU 0040</a>
SK TU3-POT	电位器盒	变频器的直接控制	ON, OFF, R/L, 0...100%	275900110	BU 0500 (第 3.3.1 节)

表 29: 技术单元和控制盒概述

#### 接口

模块	接口	数据	零件编号	文档
<i>常规的现场总线协议</i>				
SK TU3-AS1	AS 总线接口	4 个传感器/2 个执行器 5/8 针接线盒	275900170	<a href="#">BU 0090</a>
SK TU3-CAO	CANopen	波特率 1 Mbit/s 接头: Sub-D9	275900075	<a href="#">BU 0060</a>
SK TU3-DEV	DeviceNet	波特率: 500 KBit/s 5 极接线盒	275900085	<a href="#">BU 0080</a>
SK TU3-IBS	InterBus	波特率: 500 kBit/s (2Mbit/s) 接头: 2 x Sub-D9	275900065	<a href="#">BU 0070</a>
SK TU3-PBR	Profibus DP	波特率: 1.5 MBaud 接头: Sub-D9	275900030	<a href="#">BU 0020</a>
SK TU3-PBR-24V	Profibus DP	波特率: 12 MBaud 接头: Sub-D9 通过端子连接 24V 直流电压	275900160	<a href="#">BU 0020</a>

模块	接口	数据	零件编号	文档
<i>基于以太网的总线系统</i>				
SK TU3-ECT	EtherCAT	波特率: 100 MBaud 接头: 2 x RJ45 通过端子连接 24V 直流电压	275900180	<a href="#">BU 0570</a> 和 <a href="#">TI 275900180</a>
SK TU3-EIP	EtherNet IP	波特率: 100 MBaud 接头: 2 x RJ45 通过端子连接 24V 直流电压	275900150	<a href="#">BU 2100</a> 和 <a href="#">TI 275900150</a>
SK TU3-PNT	PROFINET IO	波特率: 100 MBaud 接头: 2 x RJ45 通过端子连接 24V 直流电压	275900190	<a href="#">BU 0590</a> 和 <a href="#">TI 275900190</a>
SK TU3-POL	POWERLINK	波特率: 100 MBaud 接头: 2 x RJ45 通过端子连接 24V 直流电压	275900140	<a href="#">BU 2200</a> 和 <a href="#">TI 275900140</a>

表 30: 技术单元和总线系统概述

## 备注

## USS 总线模块和 Modbus RTU

通过 USS 或 Modbus RTU 进行通信时, 无需任何选件模块。

所有 SK 5xxE 系列设备都集成了这些协议。可通过端子 X11 进行连接, 或者如有可能, 也可通过 X7: 73/74 进行连接。

关于这些协议的详细说明, 请参见手册 BU 0050。

## 其它选件模块

模块	接口	数据	零件编号	文档
SK EBGR-1	电子制动整流器	直接控制机电制动器的扩展模块, IP20, 采用按扣轨道安装方式	19140990	<a href="#">TI 19140990</a>
SK EBIOE-2	IO 扩展模块	扩展模块带 4 个 DIN, 2 个 AIN, 2 个 DOUT 和 1 个 AOUT, IP20, 按扣轨道安装, SK 54xE 及更高版本	275900210	<a href="#">TI 275900210</a>

表 31: 技术单元、其它选件模块概述

#### 安装

#### **i** 说明

#### SK TU4-PNT-...技术单元的安装

插入或移动模块只能在断电情况下进行。插槽中只能插入相应模块。

不能将技术单元和变频器分开安装。技术单元必须直接连接到变频器上。

技术单元必须按照以下步骤安装：

1. 关闭电源电压，观察等待时间。
2. 轻轻按下控制端子盖或直接取下。
3. 松开下边沿的的释放机构，并向上旋转拉出，取下空盖。
4. 将技术单元挂在上边沿，并轻按直至扣好。



注意与接柱完全咬合，如有必要，请使用合适的螺钉（自攻螺钉 2.9 mm x 9.5 mm，包括在变频器供货范围内）进行固定。

5. 再次关闭控制端子盖。

### 3.3 简易盒 SK CSX-0

此选件可以作为 SK 5xxE 变频器简单参数设置、显示和控制的工具。即便在活动总线操作状态下，也可读取数据并进行参数设置，特别是在变频器槽被总线单元占用的情况下。

#### 特点：

- 4 位、7 段 LED 显示
- 变频器的单按钮操作
- 活动参数设置和操作值显示

安装简易盒后，插入电缆接头，打开电源，4 位 7 段显示器将显示水平线，表明变频器运行就绪。

如果启动频率已经在参数 P113 中预设完毕，或在 P104 中预设了最小频率，则显示器会随该值闪烁。

如果变频器启动，则显示器会随>选择显示值<P001 所选的操作值而自动改变（出厂设置=当前频率）。

实际参数设置通过二进制代码左侧显示器旁边的 2 个 LED 指示灯予以显示。



图 10: 简易盒 SK CSX-0

## 注意

## 控制元件的并联运行

简易盒 SK CSX 0 不得与 SK TU3-POT、SK TU3-CTR、SK TU3-PAR、手持式控制单元 SK...-3H 或其内置版本 SK...-3E 或 NORD CON 软件远程遥控窗口结合使用。由于所有这些元件均使用相同的通信信道，这可能导致通信故障。

### 装配

简易盒可以连接到任何技术单元(SK TU3-...)或盲盖。如要求卸下简易盒，仅需拆下 RJ12 接头后将其拔出即可（按下 RJ12 接头上的锁定杆）。

### 连接

简易盒使用 RJ12 接头/电缆连接到变频器上边沿的插座。

RS485 接口的总线端子电阻必须使用 DIP 开关 1（左侧）进行设置。

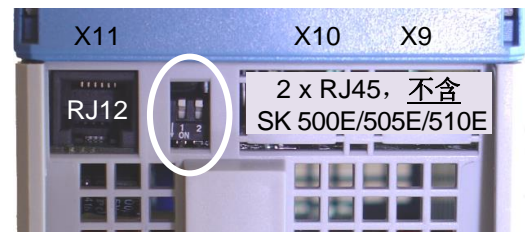


图 11: 变频器的顶部，带 RJ12/RJ45 接头

### 简易盒的功能

<b>7 段 LED 显示 y</b>	变频器就绪后，任何初始值（P104/P113，用于键盘操作）均可由闪烁的显示器指示。开始运行后，频率可即刻使用。 在运行过程中，会显示当前设置的运行值（在 P001 中选择）或故障代码（第 6 章）。 在参数设置过程中，会显示参数编号或参数值。
<b>LED 指示灯</b>  ● 1   ● 2	LED 灯指示运行显示（P000）中设置的实际操作参数以及当前正在设置的参数，以二进制代码显示。  ● 1   ● 2 = P1      ✖ 1   ● 2 = P2      ● 1   ✖ 2 = P3      ✖ 1   ✖ 2 = P4
向右转动按钮	向右转动按钮以增加参数编号或参数值。
向左转动按钮	向左转动按钮以减小参数编号或参数值。
快速按下按钮	快速按下按钮=“ENTER（回车）”功能，以存储更改值或将从参数编号切换为参数值。
长按按钮	长按按钮，则显示更改为更高级，必要时可不存储参数更改。

表 32: 简易盒 SK CSX-0, 功能

### 通过简易盒控制

如果设定参数为 P549 = 1 并且选择 P000 的操作值显示，即可以通过变频器上的简易盒控制驱动单元。长按该按钮，变频器启动；快速按下，变频器停机。通过旋转按钮，可将正负方向的转速控制在范围内。

**i** 备注

关闭变频器

在此操作模式下，仅可通过操作运行值显示器内的按钮（快速按下）或关闭电源来关闭变频器。

简易盒的菜单结构

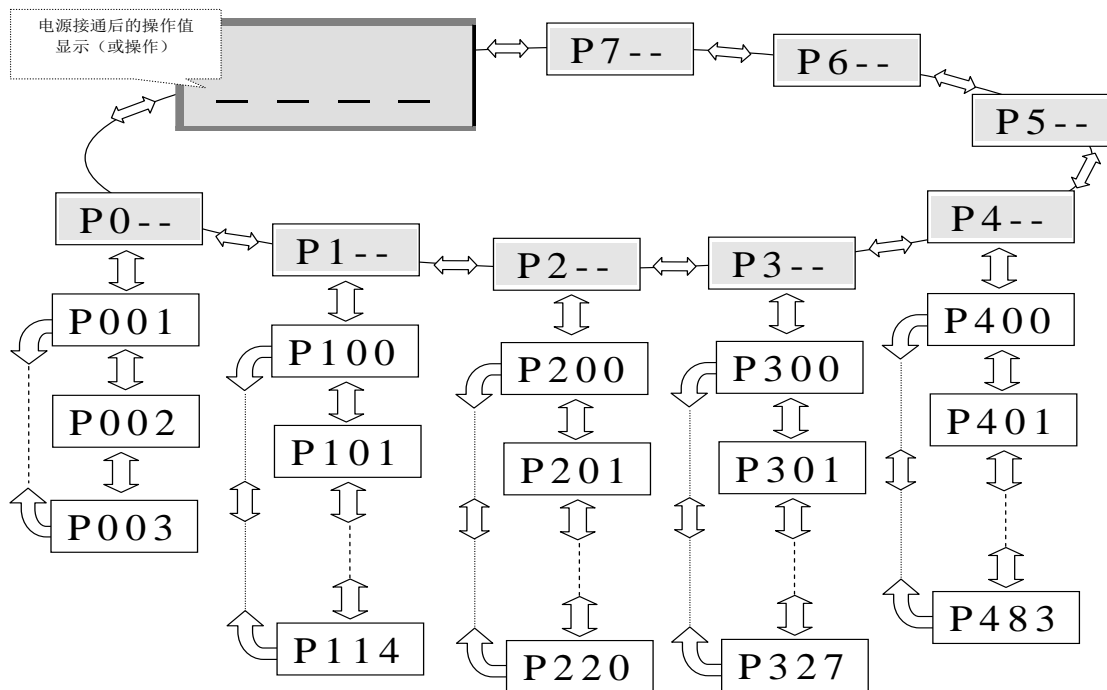
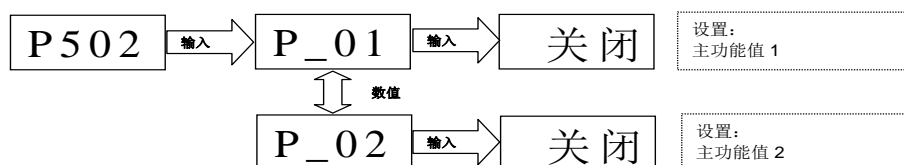


图 12: 简易盒, SK CSX-0 菜单结构

备注: 个别参数 P465, P475, P480...P483, P502, P510, P534, P701...P706, P707, P718, P740/741 以及 P748 有不同级别 (序列), 其中可进行进一步调节, 比如:



### 3.3.1 电位器盒 SK TU3-POT

变频器可用电位器盒从设备外直接控制。无需额外的外部组件。








电机可以通过按钮启动、停机和转向。改变旋转方向通过按下 **Start**（开始）或 **Stop**（停止）键约 3 秒钟进行触发。

电位器启动（绿色键）后，可通过电位器调节所需频率设定值。

LED 灯指示变频器的状态。如果变频器存在未激活故障（红色 LED 闪烁），可按下 STOP 键确认。



**备注：** 必须使用设置{1}“设定值频率”，通过参数 P549“电位器盒功能”激活电位器盒。

I/O 键	START/STOP（绿色/红色）	启动或阻断输出信号。
电位器	0 ... 100%	输出频率的设置值介于 $f_{min}$ (P104) 和 $f_{max}$ (P105) 之间。
红灯亮	关闭	 无故障
	闪烁	 未激活故障
	开启	 激活故障
绿灯亮	关闭	 变频器关闭，向右旋转
	闪烁 1：短亮，长灭	 变频器关闭，向左旋转
	闪烁 2：短亮，短灭	 变频器打开，向左旋转
	开启	 变频器打开，向右旋转



#### 3.4 将多台变频器连接到同一参数设置工具

原则上，可以通过**参数盒**或**NORD CON 软件**访问多台变频器。在以下示例中，利用参数设置工具，通过公共系统总线 (CAN) 隧道传输各个通信协议（最多 8 台变频器），可以实现变频器间的相互通信。必须注意以下几点：

##### 1. 物理总线结构

在变频器之间建立 CAN 连接（系统总线）（端子号：X9 或 X10，（型号：RJ 45））

##### 2. 向 CAN 总线供电(24 V)。建立连接，例如通过 RJ45-WAGO 连接模块（请参见第 2.11 节“RJ45 WAGO-连接模块”）

##### 3. 参数设置

参数		变频器设置							
编号	名称	变频器 1	变频器 2	变频器 3	变频器 4	变频器 5	变频器 6	变频器 7	变频器 8
P503	主功能输出	4 (系统总线有效)							
P512	USS 地址	0	0	0	0	0	0	0	0
P513	报文超时 (单位: s)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
P514	CAN 总线波特率	5 (250 kBaud)							
P515	CAN 总线地址	32	34	36	38	40	42	44	46

为了有效利用这些地址，CAN 总线的 24V 电源必须彻底关闭约 30 秒的时间。

##### 4. 一般通过 RS485 接口（端子号：X11（类型：RJ12）），将参数设置工具连接到**第一台**变频器。

条件/限制:

- 为了保证使用功能范围的完整性，**第一台变频器(FI 1)**必须至少为固件状态 2.2 R0(SK 54xE)或 3.0 R0（所有其它的 SK 5xxE 设备）。
- 系列中连接的其它所有变频器的固件状态必须至少为 2.1 R0 以上，以正确显示设备编号 5...8。固件版本低于 1.8 R0 的设备不具备上述功能。
- 如果 NORD CON 软件连接到**变频器 1**以外的变频器，则**变频器 1**的状态将显示为“未就绪”。如果设备 5-8 的软件版本低于 2.1 R0，则设备 5-8 的状态也将显示为“未就绪”。
- 参数设置工具还必须与最新的软件版本相对应：

NORDCON	≥ 02.03.00.21
参数盒	≥ 4.5 R3.

## 4 调试

变频器通电后，会在几分钟内启动。在这种情况下，变频器可以根据应用需求进行设定，即可以参数设置（请参见第 5 章“参数”）。

所连电机只能由相关资质人员按照应用需求进行参数设置后方可启动。

**危险!**

**人身危险**

变频器没有配置电源开关，因此通电后变频器始终处于工作状态。这样电压可能会在待机状态下接至变频器所连电机上。

### 4.1 出厂设置

诺德集团提供的所有变频器都采用了带 4 极 IE1 三相电机的标准应用默认设置（具有相同的电压和功率）。如果使用其他功率或极数的电机，必须将电机铭牌上的数据输入到菜单项>电机数据<下的参数 P201...P207 中。

**备注：** 所有 IE1 电机的数据都可以使用参数 P200 进行预设置。当该功能生效后，此参数将被重置为 0 = 无变化！数据会自动载入到参数 P201...P209，并且可以和电机铭牌上数据再次进行比较。

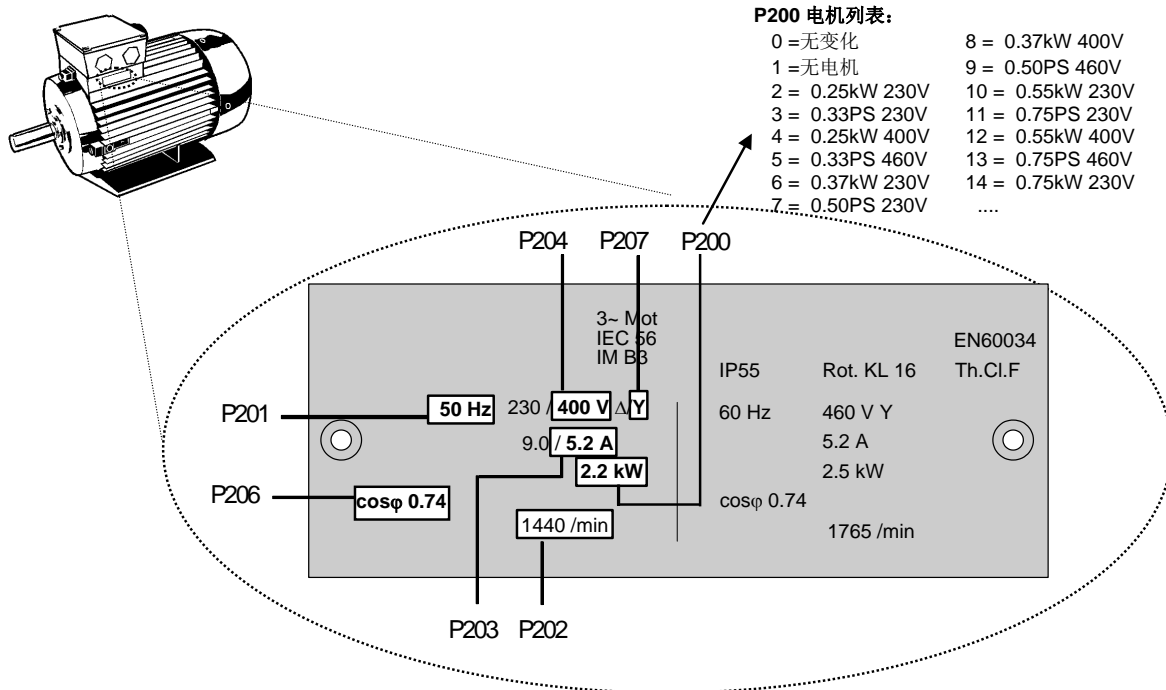


图 13: 电机铭牌

**建议：** 为了保证变频器的正确操作，应尽可能按照铭牌准确输入电机数据。我们专门推荐使用参数 **P220** 进行定子电阻的自动测量。

为了自动确定定子电阻，设置 **P220=1**，然后按下“**ENTER**（回车）”键确认。线路电阻的计算数值（取决于 **P207**）将保存在 **P208** 中。

## 4.2 选择电机控制的操作模式

变频器能够控制所有效率等级（**IE1** 至 **IE4**）的电机。我们生产的异步电机的效率等级为 **IE1** 到 **IE3**，而同步电机的效率等级为 **IE4**。

在控制技术方面，**IE4** 电机的操作具有许多特殊的地方。为了获得最佳效果，变频器针对诺德 **IE4** 电机控制进行了专门设计，其结构符合 **IPMSM** 类型（内置式永磁同步电机）的要求。在这些电机中，永磁体被嵌入至转子中。如有必要，其它品牌的操作电机必须由诺德公司进行检查。详情另请参见 [TI 80-0010](#) 技术说明“带诺德变频器的诺德 **IE4** 电机的规划和调试指南”。

### 4.2.1 操作模式说明 (P300)

变频器提供了不同的电机控制操作模式。所有的操作模式都可以应用于 **ASM**（异步电机）或 **PMSM**（永磁同步电机），但是必须遵守各种约束条件。原则上，所有这些方法都可以称之为“磁通定向控制方法”。

#### 1. VFC 开环模式 (P300, 设置“0”)

这种操作模式采用基于电压控制的通量定向控制方法（电压通量控制模式(**VFC**)）。这普遍适用于异步电机和永磁同步电机。由于该方法与异步电机操作相关，所以通常被称为“**ISD** 控制”。

当无需使用编码器并且仅基于固定参数和实际电气值的测量结果时，可以采用此种控制模式。使用该模式，无需对控制参数进行专门的设置。但是，精确的电机数据参数设置是有效操作的充分必要条件。

由于异步电机操作的特殊性，用户还可以根据简单的 **V/f** 特性曲线进行控制。如果没有机械耦合的多个电动机需要利用同一台变频器进行操作，或者如果只能通过近似方式确定电机数据，那么这种操作模式就显得尤为重要。

根据 **V/f** 特性曲线，这种操作模式仅适用于对转速控制和动态响应质量要求相对较低（斜坡时间  $\geq 1s$ ）的驱动场合。如果受结构所限，机器机械振动相对剧烈，那么也可以根据 **V/f** 特性曲线进行控制。**V/f** 特性曲线通常用于风扇、部分泵驱动或搅拌机类型的控制。通过参数(**P211**)和(**P212**)（二者均设为“0”），可以启用 **V/f** 特性曲线进行操作。

## 2. CFC 闭环模式（P300，设置“1”）

与设置为“0”的“VFC 开环模式”相反，这是一种通过电流对通量方向进行控制（电流通量控制）的控制方式。此种操作模式应用于异步电机，其功能与之前使用过的“伺服控制”相同，必须要使用编码器。电机的精确速度特性可以检测并输入控制电机的计算过程中。使用编码器也可以确定转子的位置，由此还必须确定永磁同步电机操作的转子位置初始值。这使得变频器的控制变得更加精确和快速。

这种操作模式使得异步电机和永磁同步电机的控制特性达到最佳状态，特别适合具有最高动态特性（斜坡时间 $\geq 0.05$  秒）要求的起重设备及其应用场合。这种操作模式的最大优点在于其结合了 IE4 电机良好特性（能效、动态、精度）。

## 3. CFC 开环模式（P300，设置“2”）

CFC 模式同样适用于开环方法，即没有编码器的操作中。这里转速和位置检测可以通过“观察”测量结果和设定值的方式进行确定。电流和转速控制器的精确设置对该操作模式而言也是必不可少的。与 VFC 控制模式相比，该模式特别适合动态要求更高（斜坡时间 $\geq 0.25$  秒）的场合，例如，它还可以应用于具有高起动转矩的泵机中。

### 4.2.2 控制参数设置概述

以下对所有的重要参数进行了概述，参数数值取决于所选操作模式。其中，用户需要区分“有关”和“重要”，因为二者指示了特定参数设置所需的精度。但是一般而言，设置越精确，控制也就愈发精确，变频器的动态响应和数值精度也就越高。关于这些参数的详细说明，请参见第 5 节“参数”。

"Ø" = 参数无任何意义		"- " = 将参数恢复为出厂设置					
"√" = 与参数设置有关		"! " = 对参数设置非常重要					
组	参数	操作模式					
		VFC 开环		CFC 开环		CFC 开环	
		异步电机	永磁同步电机	异步电机	永磁同步电机	异步电机	永磁同步电机
电机数据	P201 ... P209	√	√	√	√	√	√
	P208	!	!	!	!	!	!
	P210	√ <sup>1)</sup>	√	√	√	Ø	Ø
	P211, P212	- <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-
	P215, P216	- <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-
	P217	√	√	√	√	Ø	Ø
	P220	√	√	√	√	√	√
	P240	-	√	-	√	-	√
	P241	-	√	-	√	-	√
	P243	-	√	-	√	-	√
	P244	-	√	-	√	-	√
	P246	-	√	-	√	-	√
	P245, 247	-	√	Ø	Ø	Ø	Ø

"0" = 参数无任何意义		"- " = 将参数恢复为出厂设置					
"√" = 与参数设置有关		"! " = 对参数设置非常重要					
组	参数	操作模式					
		VFC 开环		CFC 开环		CFC 开环	
		异步电机	永磁同步电机	异步电机	永磁同步电机	异步电机	永磁同步电机
控制器数据	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	∅	∅	∅	∅	!	!
	P310 ... P320	∅	∅	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	∅	∅	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	∅	∅	∅	∅	-	√
<sup>1)</sup> = 对于 V/f 特性曲线：参数是否精确匹配至关重要。 <sup>2)</sup> = 对于 V/f 特性曲线：典型设置为“0”							

### 4.2.3 电机控制调试阶段

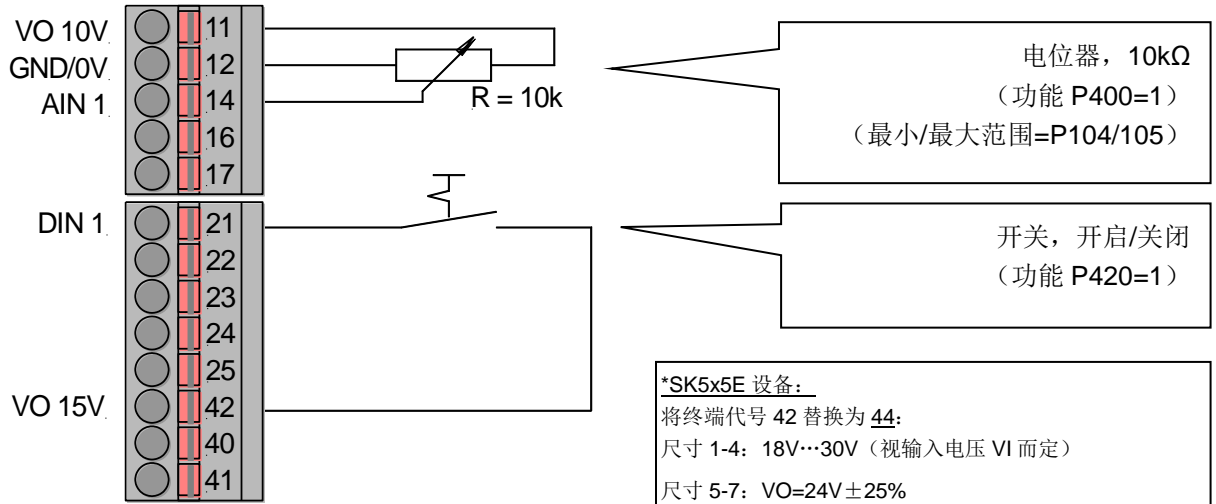
以下对最重要的调试步骤及其最佳顺序进行了描述。假定变频器/电机和电源电压均正确无误。更多详情，尤其是异步电机的电流、转速和位置控制优化，请参见“控制优化”(AG 0100)指南。关于 CFC 闭环运行模式下永磁同步电机的具体调试和优化信息，请参见“变频器优化”指南 (AG 0101)。请联系我们技术支持部门。

1. 与往常一样，进行电机连接（注意 Δ/Y 接线方式！）。如有必要，连接编码器。
2. 连接电源。
3. 进行出厂设置 (P523)
4. 从电机列表 (P200)（异步电机型号位于列表开头位置，永磁同步电机型号位于列表末尾位置，具体名称取决于其型号（例如... 80T ...））中选择基本的电机类型。
5. 检查电机数据 (P201...P209)，并与铭牌/电机数据表进行比较。
6. 测量定子电阻(P220) → P208、P241[-01]，计算 P241[-02]的数值。（备注：如果使用永磁同步电机时，P241[-02]必须替换为 P241[-01]的数值）
7. 旋转编码器：检查设置 (P301, P735)
8. 选择操作模式 (P300)
9. 仅限永磁同步电机：
  - a. EMF 电压 (P240) → 电机铭牌/电机数据表
  - b. 确定/调整磁阻角 (P243)（诺德电机则无此要求）
  - c. 峰值电流 (P244) → 电机数据表
  - d. 仅限 VFC 模式下的永磁同步电机：
    - 确定 (P245)、(P247)
  - e. 确定 (P246)
10. 确定/调整电流控制 (P312 - P316)
11. 确定/调整电流控制 (P310, P311)
12. 仅限永磁同步电机：
  - a. 选择控制方法 (P330)
  - b. 设置起动特性 (P331 ... P333)
  - c. 设置起动特性 (P334 ... P335)

### 4.3 控制连接的最小配置

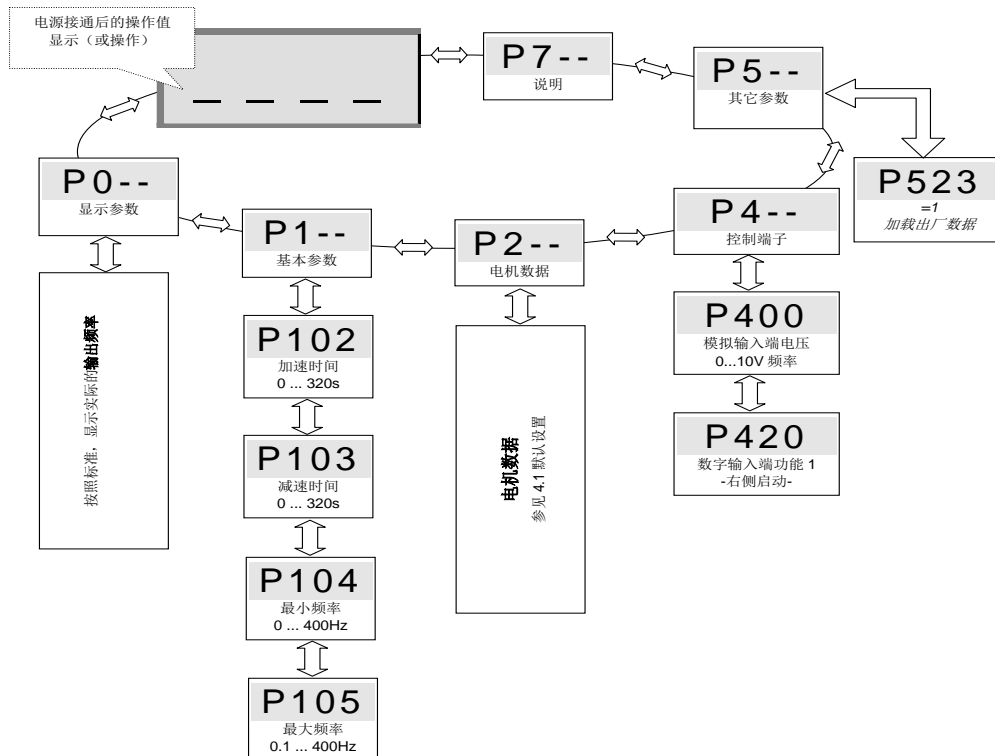
如果变频器采用数字或模拟输入端进行控制，在此情况下，交货后可以立即启动。不必进行任何设置。

#### 最小回路



#### 基本参数

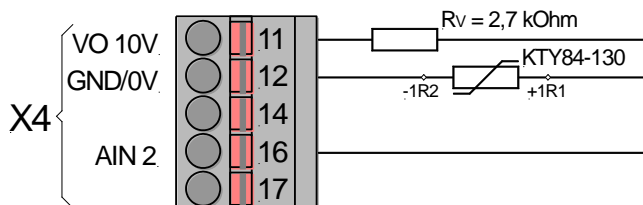
如果不清楚变频器当前的参数设置，则推荐载入默认设置 → P523 = 1。在此设置中，标准应用需要对变频器进行预编程。如有必要，则可以使用可选的简易盒 SK CSX-0 或控制盒 TU3-CTR 对以下参数进行调节。



### 4.4 KTY84-130 连接（软件版本 1.7 以上）

SK 500E 系列的电流矢量控制可以通过使用 KTY84-130 温度传感器( $R_{th(0^{\circ}C)}=500\Omega$ ,  $R_{th(100^{\circ}C)}=1000\Omega$ )进一步优化。特别需要注意的是，这种方式的优点在于，在运行期间中间电源关闭后，电机温度可以直接测量，因此变频器总是可以得到真实的数值。因此，调节器总是能够实现最优精度的转速值。

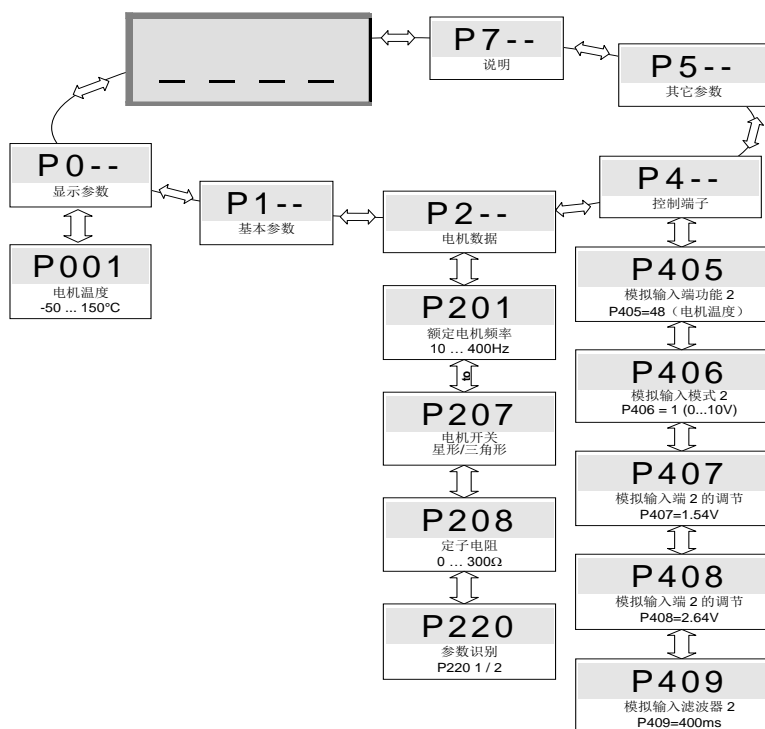
连接（示例 SK 500E，模拟输入端 2）



#### 参数设置（Example SK 500E，模拟输入端 2）

为保证 KTY84-130 的功能，必须设置如下参数。

1. 电机数据 **P201-P207** 必须按照铭牌进行设定。
2. 在 20°C 且 **P220=1** 时的电机定子电阻 **P208**。
3. 模拟输入端 2 的功能，**P405=48**（电机温度）
4. 模拟输入端 2 的模式，**P406=1**（同样可测量负温度）
5. 模拟输入端 2 的调节：  
**P407= 1.54 V** 和  
**P408= 2.64 V**  
（其中，RV= 2.7kΩ）
6. 调整时间常数：  
**P409=400ms**  
（滤波时间常数最大）
7. 电机温度控制：P001=23  
（温度显示，运行显示 SK TU3-CTR/SK CSX-0）



#### 注意

#### 温度范围

同时监控电机的温度是否过热，在 155° C（热敏电阻的开关阈值）时关闭驱动器并显示故障消息 E002。

为了确定电机定子电阻，必须保证温度在 15 ... 25° C 的范围内。

#### 说明



#### 注意极性


KTY 传感器是带引线的半导体，必须按照电流流向操作。因此阳极必须连接到模拟输入端的“+”触点。阴极必须连接到模拟输入端的“-”接地或接地点。

否则将有可能导致测量错误。电机绕组保护将无法起到任何作用。

## 4.5 通过操作盒进行频率加减

（软件版本 1.7 及以上）

如果设置参数 P549（电位器盒功能）为功能 4“频率增加”或功能 5“频率减小”，则可通过数值增加键  或者减小键 ，经由控制盒或参数盒对数值进行调节。

如果 ENTER  键确认，则数值会存储在 P113 中。当设备再次启动时，该值会被立即相加或者相减。

变频器启动后，控制盒会立即切换至运行显示状态。使用参数盒，只能在运行显示状态下更改数值。如果参数盒已启动，则不能进行参数设置。在此模式下，即使 P509=0 和 P510=0，也无法通过控制盒或参数盒启动。

**备注：** 如需在此模式下安全激活参数盒，必须立即按下停机键 。



## 5 参数

每个变频器在出厂时都预先配置了具有相同功率输出的诺德电机。所有参数均可以“在线”进行调整。运行期间四个参数集可以相互切换。供货时所有参数均是可见的，但是部分参数隐藏在参数 P003 中。

### 注意

### 操作故障

由于参数之间存在依赖关系，因此可能会简单地生成无效的内部数据和操作故障。在操作期间，只能对非活动或非关键的参数集进行调整。

单个参数可以相互组合。参数号的首位数字表示其被分配到的**菜单组**：

菜单组	编号	主功能
运行显示	(P0--)	用于选择显示值的物理单位。
基本参数	(P1--)	包括基本的变频器设置，比如接通和关闭行为，以及标准化应用所需的充足电机数据。
电机数据	(P2--)	电机的详细数据设置，在动态及静态起动设置中，ISD 电流控制和特性曲线的选择非常重要。
转速控制 (SK 520E 或更高版本)	(P3--)	在转速反馈期间对控制参数（电流控制器，速度控制器等）进行设置。
控制端子	(P4--)	模拟输入端和输出端的标定，决定数字输入端和继电器输出端的功能，以及 PID 控制器参数。
其它参数	(P5--)	用于处理诸如接口、脉冲频率或故障确认等事件的功能。
定位 (SK 52xE 或更高版本)	(P6--)	设置定位功能。更多信息请见 BU 0510 手册。
说明	(P7--)	显示如下内容：实际运行值、历史故障消息、设备状态报告或软件版本。
数组参数	-01 ... -xx	这些组中的部分参数可以编程并分级显示（数组）。当参数选中后，必须同时选中其数组等级。

### 备注

### 参数 P523

使用参数 P523 可以随时载入所有参数的出厂设置。这在变频器调试时是非常有用的，因为其参数不再与工厂的设置相一致。

如果设置 P523=1 并通过“ENTER（回车）”键进行确认，所有已经输入的参数设置将丢失。

为了保护实际的参数设置，可以这些参数转移至控制盒或者参数盒存储器中保存。

## 参数的有效性

由于配置不同，这些参数在不同状态下可能会有所不同。以下表格列出了所有的参数及相关说明。

Parameter {Werkseilung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz	
<b>P401</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span>	<b>Modus Analog-Ein.</b> (Modus Analogeingang)	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4</span> ab SK 520E	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">5</span> S	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">6</span> P
0 ... 5 {alle 0}	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">7</span> In diesem Par... Abgleich (P40...)	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">8</span>			
	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">9</span> wird bestimmt, wie der Frequenzrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Überschreitet, reagieren soll.				

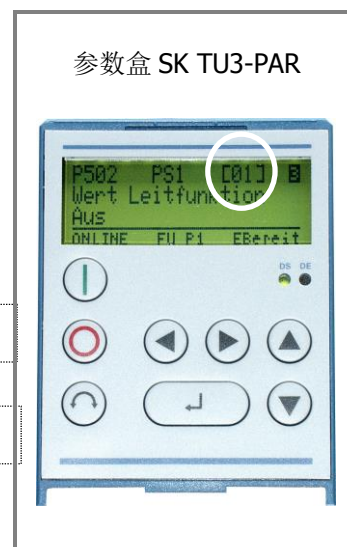
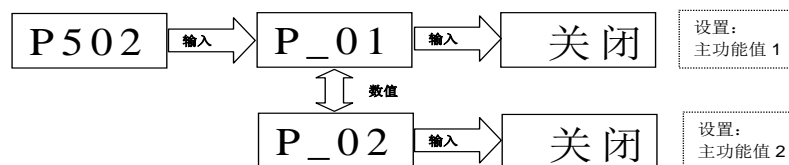
- 1 参数编号
- 2 数组值
- 3 参数文本；顶部：参数盒显示，底部：含义
- 4 特殊功能（例如：仅限 SK 520E 及以上版本）
- 5 监控参数(S)取决于 P003 的设置
- 6 P100 中的参数选择取决于此参数集(P)
- 7 参数值范围
- 8 参数说明
- 9 参数默认值（出厂设置）

## 数组参数显示

可以对部某些参数的显示方式进行设置，以便分级浏览（数组）。当参数选中后，相应的数组等级也会显示，此时须进行选择。

如果使用了控制盒，数组等级将以 \_ - 0 1 的形式显示出来。使用参数盒（右图）时，数组等级选项将会出现在显示屏右上角。

使用控制盒 SK TU3-CTR 进行参数设置：



运行显示

所使用的缩写:

- **FI** = 变频器
- **SW** = 软件版本, 存储在 P707 中。
- **S** = 高级参数, 这些参数根据 P003 设置为可见或隐藏。

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P000</b>	<b>运行显示</b> (运行参数显示)			
0.01 ... 9999	在带 7 段显示的参数盒 (例如, 简易盒) 中, 可以在线显示参数 P001 所选的运行值。需要时可以读取变频器运行状态的相关信息。			
<b>P001</b>	<b>显示内容选择</b> (显示内容选择)			
0 ... 65 {0}	在带 7 段显示的参数设置盒中, 选择运行显示内容 (如简易盒)			
	0 = 实际频率[Hz]	当前的输出频率		
	1 = 转速 [转/分钟]	计算得到的转速		
	2 = 目标频率 [Hz]	对应待设定值的输出频率。此频率无需匹配当前的输出频率。		
	3 = 电流 [A]	当前测量的输出电流		
	4 = 实际转矩电流 [A]:	转矩形成的输出电流		
	5 = 电压[V AC]	变频器当前输出的交流电压		
	6 = 母线电压 [Vdc]	变频器内部的直流 <i>母线电压</i> 。与其他参数不同, 此参数取决于电源电压等级。		
	7 = cosφ	当前计算的功率因数数值		
	8 = 视在功率 [kVA]	计算得到的当前视在功率		
	9 = 有效功率 [kW]	计算得到的当前有效功率		
	10 = 转矩 [%]	计算得到的当前转矩		
	11 = 磁场 [%]	计算得到的当前电机磁场		
	12 = 运行时间[h]	变频器的通电时间		
	13 = 运行启动时间[h]	“运行启动时间”是变频器启动所需的时间。		
	14 = 模拟输入端 1[%]	变频器模拟输入端 1 的当前值		
	15 = 模拟输入端 2[%]	变频器模拟输入端 2 的当前值		
	16 = ... 18	保留项, POSICON		
	19 = 散热器温度[° C]	散热器的当前温度		
	20 = 电机实际使用率[%]	电机的平均使用率, 该参数基于已知的电机数据(P201...P209)。		
	21 = 制动电阻器使用率[%]	“制动电阻器使用率”是制动电阻负载的平均值, 该参数基于已知的电阻数据 (P556...P557)		
	22 = 内部温度[° C]	变频器(SK 54xE / SK 2xxE)当前的内部温度。		
	23 = 电机温度	通过 KTY-84 测量		
	24 = ... 29	保留项		
	30 = 电机电位器设定点的当前设定[Hz]	“电机电位器储存的当前功能设定值”(P420...=71/72)。可以使用此功能或预设值读取额定值 (变频器无需运行)。		
	31 = ... 39	保留项		
	40 = PLC 控制盒数值	PLC 通信的可视化模式		
	41 = ... 59	POSICON 保留项		

60 =	R 定子识别	通过测量结果确定定子电阻(P220)
61 =	R 转子识别	通过测量结果确定转子电阻 ((P220)功能 2)
62 =	L 杂散定子识别	通过测量结果确定杂散电感 ((P220)功能 2)
63 =	L 定子识别	通过测量结果确定电感值 ((P220)功能 2)
65 =		保留项

<b>P002</b>	<b>显示因子</b> (显示因子)		<b>S</b>	
-------------	-----------------------	--	----------	--

0.01 ... 999.99  
{ 1.00 }

将参数 P001>选择显示内容<中所选的运行值乘以 P000 中的比例因子，然后显示在>运行参数显示<中。  
这样就可以显示系统指定的运行参数，例如吞吐量等。

<b>P003</b>	<b>监控代码</b> (监控代码)			
-------------	-----------------------	--	--	--

0 ... 9999  
{ 1 }

**0 = 监控参数不可见**  
**1 = 所有参数都是可见的。**  
**2 = 仅显示菜单组 0>操作显示<(P000 ... P003)。**  
**3 ... 对于设置值 2, ... 9999。**

### 说明

### 通过 NORD CON 软件显示

如果使用 NORD CON 软件进行参数设置，则设置 2 ... 9999 的设定值与设置 0 情况相同。

## 基本参数

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
--------------	-----------	--	------	-----

<b>P100</b>	<b>参数集</b> (参数集)		<b>S</b>	
-------------	---------------------	--	----------	--

0 ... 3  
{ 0 }

选择需要进行参数设置的参数集。一共有 4 个参数集。不同参数还可分配至 4 个参数集中，这些参数被称为“参数集相关”，并且在以下内容中通过标头的 **P** 来进行标识。  
使用合适的参数化数字输入端或通过总线驱动选择运行参数集。  
如果通过键盘（简易盒、控制盒、电位器盒或参数盒）启动变频器，运行参数集将与 P100 中的设置自动匹配。

<b>P101</b>	<b>复制参数集</b> (复制参数集)		<b>S</b>	
-------------	-------------------------	--	----------	--

0 ... 4  
{ 0 }

按下 OK/ENTER 键确认后，在 P10>参数集<0 中选中的参数集副本将根据此处所选数值写入到参数集中。  
**0 = 不复制**  
**1 = 复制实际值至 P1:** 将当前活动参数集复制到参数集 1  
**2 = 复制实际值至 P2:** 将当前活动参数集复制到参数集 2  
**3 = 复制实际值至 P3:** 将当前活动参数集复制到参数集 3  
**4 = 复制实际值至 P4:** 将当前活动参数集复制到参数集 4

P102	加速时间 (加速时间)			P
0 ... 320.00 sec { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>加速时间是指频率从 0Hz 线性增长至设置的最大频率(P105)的时间。如果当前设定值小于 100%，那么加速时间将根据设置好的设定值而线性减小。</p> <p>在特定情况下加速时间可以被延长，例如变频器过载、设定值滞后、修整或者达到电流限值。</p> <p><b>备注：</b> 必须注意参数值要切合实际。对于变频器而言，禁止设定 P102=0!</p> <p><b>斜坡梯度的注意事项：</b> 除此以外，斜坡梯度还取决于转子惯量。 斜坡梯度过大可能会导致电机“反转”。 一般情况下，应避免特别陡的斜坡（如：在不到 0.1 秒时间内，频率从 0 上升至 50Hz），否则会造成变频器损坏。</p>			
P103	制动时间 (制动时间)			P
0 ... 320.00 sec { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>制动时间是指频率从设定最大频率线性减少到 0Hz 的所需时间(P105)。如果采用小于 100 %的实际设定值，则减速时间也会相应减少。</p> <p>在特定情况下，制动时间可以延长，例如选择&gt;关闭模式&lt;(P108)或者&gt;斜坡修整&lt;(P106)。</p> <p><b>备注：</b> 必须注意参数值要切合实际。对于变频器而言，禁止设定 P103=0!</p> <p><b>斜坡梯度的注意事项：</b> 参见参数(P102)</p>			
P104	最小频率 (最小频率)			P
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>最小频率是指变频器刚起动且没有设置任何其他设定值时变频器所提供的频率。</p> <p>结合其他设定值结合（例如固定频率的模拟设定值），一起对最小频率进行设置。</p> <p>在以下情形中，该频率值会减小：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>变频器从静止状态开始加速。</li> <li>变频器堵转。频率在变频器堵转前会降至最小绝对值(P505)。</li> <li>变频器反转。当频率达到最小绝对值(P505)时，旋转磁场会发生反转。</li> </ol> <p>如果在加速或制动期间执行了“维持频率”（功能数字输入端=9）功能，那么此频率还可持续降低。</p>			

<b>P105</b>	<b>最大频率</b> (最大频率)			<b>P</b>
-------------	-----------------------	--	--	----------

0.1 ... 400.0 Hz  
{ 50.0 }

此频率是指当变频器起动后，且一旦设置最大设定点时（例如模拟设定点根据 P403，通过控制盒决定的相应固定频率或最大频率），变频器所提供的频率。

除非通过滑差补偿(P212)、“维持频率”功能（功能数字输入端=9）或者切换至具有更低最大频率值的参数集，否则将不会超过该频率。

最大频率受某些条件的限制，例如

- 弱场运行限制，
- 符合机械转速限值，
- 永磁同步电机：将最大频率限制为略高于标称频率的数值。该值通过电机数据和输入电压计算得到。

<b>P106</b>	<b>斜坡修整</b> (斜坡修整)			<b>P</b>
-------------	-----------------------	--	--	----------

0 ... 100 %  
{ 0 }

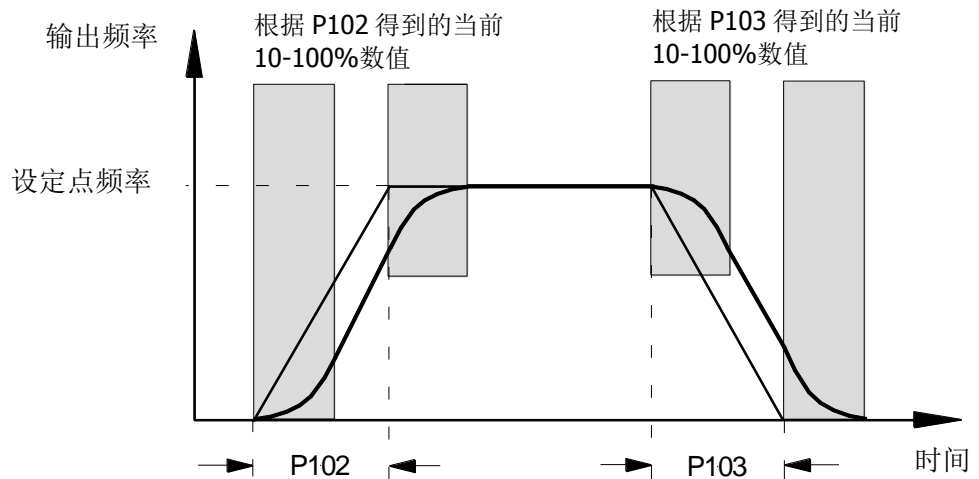
该参数可对加速和制动斜坡进行修整。这在转速变化缓慢但又必须是动态变化的应用中非常重要。每次设定点变化时都需进行斜坡修整。

设定值取决于所设定的起动和制动时间，但是小于 10% 的值无效。

以下内容适用于所有起动和制动时间（包括曲线）：

$$t_{\text{tot 加速时间}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$$

$$t_{\text{tot 减速时间}} = t_{P103} + t_{P103} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$$



<b>P107</b>	<b>制动响应时间</b> (制动响应时间)		<b>P</b>
-------------	---------------------------	--	----------

0 ... 2.50 s  
{ 0.00 }

运行时电磁制动会产生一个物理延迟响应时间。由于在提取负载之前存在制动延迟，这在提升应用中会导致负载的溜车。

设置参数 P107 (制动控制) 时，必须考虑该响应时间。

在可调的应用时间内，变频器输出设定的最小绝对频率(P505)，从而防止制动时运转和负载溜车。

如果变频器接通时，参数(P107)或(P114)的设置时间大于 0，变频器将检查励磁电流（磁场电流）等级。如果励磁电流消失，变频器将停留在励磁模式，并且不会释放电机制动器。

为了实现关机并且在此情形下生成故障信息(E016)，那么必须将 P539 设定为 2 或 3。

另请参见参数<释放时间>P114。

**i 说明**

**制动控制**

在电磁制动控制中（尤其是起重设备）应使用内部继电器（参见功能 1 外部制动(P434/441)）。绝对最小频率(P505)不应小于 2.0Hz。

**推荐应用于以下场合：**

带制动器的提升设备，无速度反馈。带制动器的提升设备

- P114 = 0.02...0.4 s \*
- P107 = 0.02...0.4 s \*
- P201...P208 = 电机数据
- P434 = 1 (外部制动器)
- P505 = 2...4 Hz

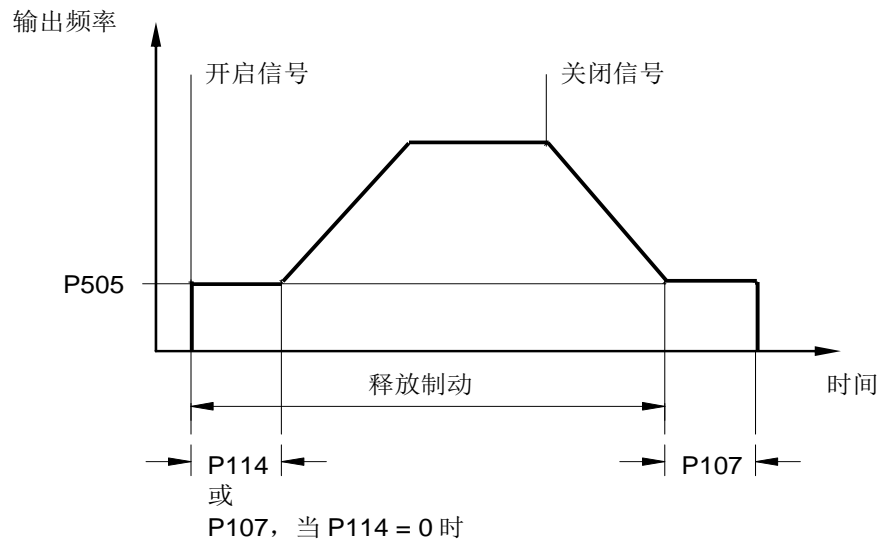
用于安全启动

- P112 = 401 (关闭)
- P536 = 2.1 (关闭)
- P537 = 150 %
- P539 = 2/3 (I<sub>SD</sub> 监控)

用于防止负载溜车

- P214 = 50...100 % (预控制)

\* (P107/114) 设定值取决于制动器类型和电机尺寸。功率较低(<1.5 kW)时，数值较小；同理，额定功率较高(> 4.0 kW)时，数值较大。



P108	断开模式 (断开模式)	S	P
0 ... 13 {1}	<p>此参数决定了发生“阻断”（控制器使能 → 减弱）后输出频率以何种方式减小。</p> <p><b>0 = 阻断电压：</b>立即关闭输出信号。变频器不再提供输出频率。这种情况下，电机只能通过机械摩擦制动。立即重启变频器会生成一条故障消息。</p> <p><b>1 = 斜坡：</b>根据 P103/P105，当前输出频率会以与剩余的制动时间成比例的方式减小。斜坡后启动直流运行(→ P559)。</p> <p><b>2 = 延迟斜坡：</b>与“斜坡”1一样，但发电运行时，制动斜坡将被延长，而在静态运行时，输出频率将会增加。在特定条件下，该功能可以防止过载关闭或者减小制动电阻的功率消耗。</p> <p><b>备注：</b> 如果需要精确减速（例如在提升机构中），禁止对此功能进行编程。</p> <p><b>3 = 紧急直流制动：</b>紧急直流制动：变频器迅速切换至预置直流电(P109)。该直流电按照&gt;直流制动时间&lt;(P110)规定的比例持续供电。根据实际输出频率和最大频率(P105)之间的关系，&gt;直流制动时间&lt;可能会有所减小。电机停机所需时间视具体应用而定。停机时间取决于负载惯量和直流电流设定值(P109)。 使用此类制动时，能量不会反馈给变频器，热损耗主要产生在电机转子上。</p> <p><b>不适用于永磁同步电机！</b></p> <p><b>4 = 恒定制动距离，“恒定制动距离”：</b>如果变频器不是在最大输出频率(P105)时驱动，当启动后制动斜坡会有延迟。这将导致不同频率下的制动距离大体一致。</p> <p><b>备注：</b> 此功能不能用作定位功能。此功能不能与斜坡修整(P106)一起使用。</p> <p><b>5 = 组合制动，“组合制动”：</b>取决于实际母线电压(UZW)，高频电压会被切换到基本频率（仅限线性特性曲线，P211=0，P212=0）。制动时间(P103)应尽可能保持不变。→ 否则将导致电机升温！</p> <p><b>不适用于永磁同步电机！</b></p> <p><b>6 = 二次斜坡：</b>制动斜坡并不遵循线性轨迹，而是遵循一个递减的二次轨迹。</p> <p><b>7 = 带延迟的二次斜坡，“带延迟的二次斜坡”：</b>功能 2 和 6 的组合。</p> <p><b>8 = 二次组合制动，“二次组合制动”：</b>功能 5 和 6 的组合。</p> <p><b>不适用于永磁同步电机！</b></p> <p><b>9 = 恒定加速功率，“恒定加速功率”：</b>仅可用于弱磁区！变频器使用恒定电功率进行加速或制动。斜坡的轨迹取决于负载。</p> <p><b>10 = 行程计算：</b>计算实际频率/转速和设定的最小输出频率(P104)之间的恒定距离。</p> <p><b>11 = 带延迟的恒定加速功率，“带延迟的恒定加速功率”：</b>功能 2 和 9 的组合。</p> <p><b>12 = 恒定加速功率模式 3，“恒定加速功率模式 3”：</b>与 11 一样，不过无需添加其它制动斩波器。</p> <p><b>13 = 断开延迟，“带断开延迟的斜坡”：</b>与“斜坡”1 一样，但是，在制动器启用之前，变频器在参数(P110)规定的时间内始终处于参数(P505)设定的最小绝对频率。 应用举例：起重机控制的重新定位</p>		



<b>P109</b>	<b>直流电制动</b> (直流电制动)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 250 % { 100 }	<p>直流电制动(P108=3)和组合制动(P108=5)的电流设置。</p> <p>正确的设定值取决于机械负载和所需制动时间。设定值越高，大负载进入静止状态就越快。</p> <p>100%设定值与存储在&gt;额定电流&lt;参数 P203 中的电流值有关。</p> <p><b>备注:</b> 备注: 变频器可以提供的直流电(0 Hz)值是有限的。关于此设定值，请参见第 0 节 0Hz 列。在基本设置中，该限定值大约为 110%。</p> <p><b>直流制动不适用于永磁同步电机!</b></p>			
<b>P110</b>	<b>直流制动时间</b> (直流制动时间)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 60.00 sec { 2.00 }	<p>参数 P109 所选的电流时间可以应用于参数 P108 所确定的电机“直流制动”(P108=3)功能。</p> <p>根据实际输出频率和最大频率(P105)之间的关系，&gt;直流制动时间&lt;可能会被缩短。</p> <p>该时间从使能信号的移除开始计算，并可被重新使能中断。</p> <p><b>直流制动不适用于 PMSM 电机!</b></p>			
<b>P111</b>	<b>P 因子转矩限值</b> (P 因子转矩限值)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % { 100 }	<p>直接影响变频器在极限转矩下的性能。100%的基本设置对绝大多数驱动任务来说是足够的。</p> <p>如果该数值过高，变频器达到极限转矩时会产生振荡。如果该数值太低，编程设定的极限力矩可能被超过。</p>			
<b>P112</b>	<b>转矩电流限值</b> (转矩电流限值)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % / 401 { 401 }	<p>通过此参数，可以设置产生电流的转矩限值。这样可以防止变频器机械过载。它不能提供任何针对机械阻塞（动作停止）的保护。一个滑差离合器安全装置是必不可少的。</p> <p>也可以使用模拟输入端将转矩电流限值设置成无穷大。最大设定点（参见 100%校准，P403/P408）与 P112 的设定值相对应。</p> <p>较小的模拟设定点(P400/405 = 2)最大不得超过电流转矩限值的 20%。但是，在<b>伺服模式</b>下，P300 = 1。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 软件版本 1.9 及以下：不低于 10%</li> <li>• 软件版本为 2.0 及以上：无限制（电机转矩可能从 0%一直到 100%）!</li> </ul> <p><b>401 = 关闭</b>，即力矩电流限值被关闭！这也是变频器的基本设置。</p> <p><b>备注:</b> 在提升传动应用中，一定不能使用转矩限值！</p>			

P113	启动频率 (启动频率)		S	P				
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 } 当软件版本为 1.7 及以上时, 功能可能有所更改	<p>当使用<b>控制盒</b>或者<b>参数盒</b>来控制变频器时, 启动频率是成功启动后的初始值。</p> <p>或者, 当通过控制端子进行控制时, 启动频率可以被其中一个数字输入端触发。</p> <p>启动频率可以直接通过该参数进行设置, 或者当通过键盘启动变频器时, 按下 <b>ENTER</b> 键进行设置。在这种情况下, 实际的输出频率在参数 <b>P113</b> 中进行设定, 并且下一次启动时也可以启用该频率。</p> <p><b>备注:</b></p> <p><b>软件版本 V1.7 R0 或更新版本:</b></p> <p>通过一个数字输入激活启动频率后, 会导致总线运行时关闭远程控制。此外, 任何现有设定频率都没有考虑在内。</p> <p>例外: 通过频率增加或频率减小功能处理的模拟设定值。</p> <p><b>软件版本 V1.6 R1 或更旧版本:</b></p> <p>通过控制端子指定的设定值, 例如启动频率、固定频率或模拟设定值, 一般可根据其符号代数相加。不得超出设定的最大频率(<b>P105</b>), 也不得低于设定的最小频率(<b>P104</b>)。</p>		S	P				
P114	制动延迟关闭 (制动释放时间)		S	P				
0 ... 2.50 s { 0.00 }	<p>电磁制动器在释放的时候有一个延迟响应时间, 时间长短取决于物理因素。这种延迟会导致电机在制动未消失的情况下仍然保持运行, 从而导致变频器过流关闭, 并生成过流报告。</p> <p>此释放时间可以在参数 <b>P114</b> (制动控制) 中予以考虑。</p> <p>在可调整释放时间内, 变频器输出设定的最小绝对频率(<b>P505</b>), 防止电机在制动时运行。</p> <p>另请参见参数 &gt; 制动响应时间 &lt; <b>P107</b> (设置示例)。</p> <p><b>备注:</b></p> <p>如果制动释放时间设定为“0”, 则 <b>P107</b> 就是制动器释放时间与响应时间。</p>		S	P				
P120	[-01] 选件监控 ... [-04] (选件监控)		S					
0 ... 2 { 1 }	<p>在系统总线级别上对通信 (发生故障的情况: 故障消息 10.9) 进行监控</p> <p><b>数组层级:</b></p> <table data-bbox="432 1388 1485 1458"> <tr> <td data-bbox="432 1388 715 1417">[-01] = 扩展 1 (总线单元)</td> <td data-bbox="965 1388 1318 1417">[-03] = 扩展 3 (第 1 个 I/O 单元)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1429 786 1458">[-02] = 扩展 2 (第 2 个 I/O 单元)</td> <td data-bbox="965 1429 1230 1458">[-04] = 扩展 4 (保留项)</td> </tr> </table> <p><b>设置数值</b></p> <p><b>0 = 监控关闭</b></p> <p><b>1 = 自动, 仅当现有通信中断时才监视通信。如果接通电源后未发现先前模块, 则不会产生任何故障。</b> 仅当扩展模块开始与变频器通信时, 监控功能才会激活。</p> <p><b>2 = 立即开启监控, “立即开启监控”:</b> 接通电源后, 变频器立即开始监控相关模块。如果在电源接通后, 没有检测到相关模块, 变频器会处于“未待机”状态 5 秒钟, 然后触发故障信息。</p> <p><b>备注:</b> 如果可选模块 (如现场总线级别故障) 检测出的故障消息没有导致变频器关闭, 那么必须设定参数(<b>P513</b>)为数值{-0,1}。</p>	[-01] = 扩展 1 (总线单元)	[-03] = 扩展 3 (第 1 个 I/O 单元)	[-02] = 扩展 2 (第 2 个 I/O 单元)	[-04] = 扩展 4 (保留项)		S	
[-01] = 扩展 1 (总线单元)	[-03] = 扩展 3 (第 1 个 I/O 单元)							
[-02] = 扩展 2 (第 2 个 I/O 单元)	[-04] = 扩展 4 (保留项)							

**i 说明**

**选件监控 P120**

选件监控 (P120) 仅为选件模块的功能，该模块通过系统总线（如 I/O 扩展模块）连接  
该参数不能用于 TU3 模块。对于 TU3 模块，可通过参数 P513 进行监控。

**电机数据/特性曲线参数**

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P200</b>	<b>电机列表</b> (电机列表)			<b>P</b>

0 ... 73  
{0}

使用此参数可以对电机数据的出厂设置进行编辑。参数 P201...P209 的出厂设置适用于具有额定变频器功率的 4 极 IE1 - DS 标准电机。

选择一个可用的数字并按下 ENTER 键，根据所选标准功率调整所有的电机参数(P201...P209)。电机的基本属性是一个 4 极 DS 标准电机。诺德 IE4 电机的电机数据可以在列表的最后部分查找。

**备注:**

当确认输入并且将 P200 复位至 0 后，可通过参数 P205 对设定电机进行控制。

**i 说明**

**IE2/IE3 电机**

如果使用 IE2/IE3 电机，选择 IE1 电机(P200)后，P201 至 P209 的电机数据必须与电机铭牌上的数据相匹配。

**0 = 无变化**

**1 = 无电机:** 在该设置中, 变频器运行时无需电流控制、滑差补偿及预磁化时间, 因此不建议将此数值应用于电机中。可以将其应用于感应电炉或其它带有线圈和变压器的场合。此处电机数据设置为: 50.0Hz/1500rpm/15.0A/400V/0.00kW/cos  $\phi$ =0.90/星形/RS 0.01  $\Omega$ /空载=6.5A

2 = 0.25kW 2 0V	32 = 4.0 kW 230V	62 = 90.0 kW 400V	92 = 1.00k 115V
3 = 0.33PS 230V	33 = 5.0 PS 230V	63 = 120.0 PS 460V	93 = 4.0 PS 230V
4 = 0.25kW 400V	34 = 4.0 kW 400V	64 = 110.0 kW 400V	94 = 4.0 PS 460V
5 = 0.33PS 460V	35 = 5.0 PS 460V	65 = 150.0 PS 460V	95 = 0.75kW 230V 80T1/4
6 = 0.37kW 230V	36 = 5.5 kW 230V	66 = 132.0 kW 400V	96 = 1.10kW 230V 90T1/4
7 = 0.50PS 230V	37 = 7.5 PS 230V	67 = 180.0 PS 460V	97 = 1.10kW 230V 80T1/4
8 = 0.37kW 400V	38 = 5.5 kW 400V	68 = 160.0 kW 400V	98 = 1.10kW 400V 80T1/4
9 = 0.50PS 460V	39 = 7.5 PS 460V	69 = 220.0 PS 460V	99 = 1.50kW 230V 90T3/4
10 = 0.55kW 230V	40 = 7.5 kW 230V	70 = 200.0 kW 400V	100 = 1.50kW 230V 90T1/4
11 = 0.75PS 230V	41 = 10.0 PS 230V	71 = 270.0 PS 460V	101 = 1.50kW 400V 90T1/4
12 = 0.55kW 400V	42 = 7.5 kW 400V	72 = 250.0 kW 400V	102 = 1.50kW 400V 80T1/4
13 = 0.75PS 460V	43 = 10.0 PS 460V	73 = 340.0 PS 460V	103 = 2.20kW 230V 100T2/4
14 = 0.75kW 230V	44 = 11.0 kW 400V	74 = 11.0 kW 230V	104 = 2.20kW 230V 90T3/4
15 = 1.0 PS 230V	45 = 15.0 PS 460V	75 = 15.0 PS 230V	105 = 2.20kW 400V 90T3/4
16 = 0.75kW 400V	46 = 15.0 kW 400V	76 = 15.0 kW 230V	106 = 2.20kW 400V 90T1/4
17 = 1.0 PS 460V	47 = 20.0 PS 460V	77 = 20.0 PS 230V	107 = 3.00kW 230V 100T5/4
18 = 1.1 kW 230V	48 = 18.5 kW 400V	78 = 18.5 kW 230V	108 = 3.00kW 230V 100T2/4
19 = 1.5 PS 230V	49 = 25.0 PS 460V	79 = 25.0 PS 230V	109 = 3.00kW 400V 100T2/4
20 = 1.1 kW 400V	50 = 22.0 kW 400V	80 = 22.0 kW 230V	110 = 3.00kW 400V 90T3/4
21 = 1.5 PS 460V	51 = 30.0 PS 460V	81 = 30.0 PS 230V	111 = 4.00kW 230V 100T5/4
22 = 1.5 kW 230V	52 = 30.0 kW 400V	82 = 30.0 kW 230V	112 = 4.00kW 400V 100T5/4
23 = 2.0 PS 230V	53 = 40.0 PS 460V	83 = 40.0 PS 230V	113 = 4.00kW 400V 100T2/4
24 = 1.5 kW 400V	54 = 37.0 kW 400V	84 = 37.0 kW 230V	114 = 5.50kW 400V 100T5/4
25 = 2.0 PS 460V	55 = 50.0 PS 460V	85 = 50.0 PS 230V	115 =
26 = 2.2 kW 230V	56 = 45.0 kW 400V	86 = 0.12kW 115V	116 =
27 = 3.0 PS 230V	57 = 60.0 PS 460V	87 = 0.18kW 115V	117 =
28 = 2.2 kW 400V	58 = 55.0 kW 400V	88 = 0.25kW 115V	118 =
29 = 3.0 PS 460V	59 = 75.0 PS 460V	89 = 0.37kW 115V	119 =
30 = 3.0 kW 230V	60 = 75.0 kW 400V	90 = 0.55kW 115V	120 =
31 = 3.0 kW 400V	61 = 100.0 PS 460V	91 = 0.75kW 115V	121 =

P201	额定电机频率 (额定电机频率)	S	P
10.0 ... 399.9 Hz {参见说明}	电机额定频率决定了变频器输出额定电压(P204)的 V/f (转速/频率) 的转折点。		
	<b>i</b> 说明	默认设置	
	默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。		
P202	额定电机转速 (额定电机转速)	S	P
150 ... 24000 rpm {参见说明}	额定电机转速对于电机滑差及转速显示(P001 = 1)的正确计算和控制来说非常重要。		
	<b>i</b> 说明	默认设置	
	默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。		

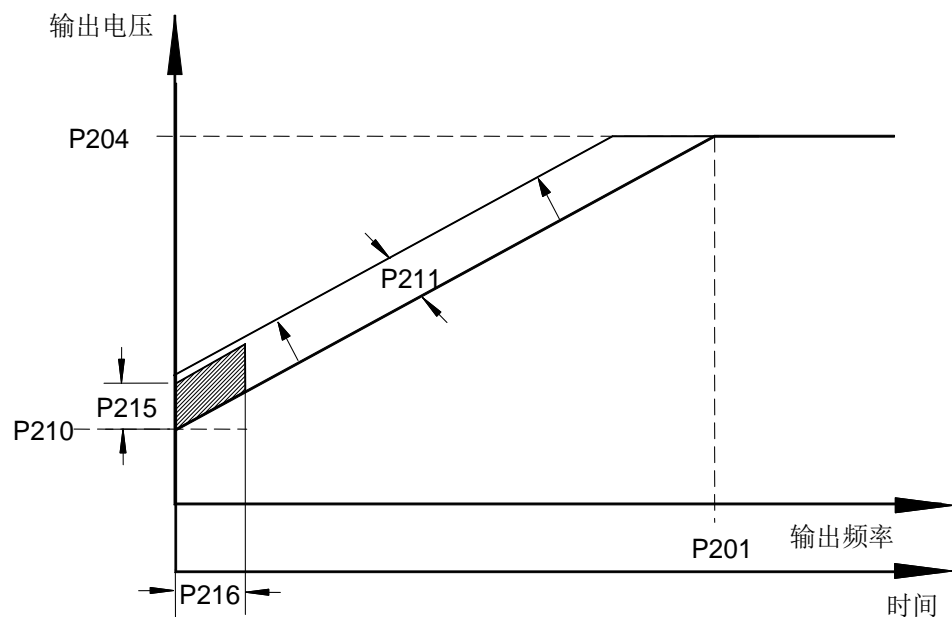
<b>P203</b>	<b>额定电机电流</b> (额定电机电流)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 1000.0 A {参见说明}	额定电机电流是电流矢量控制的决定性参数。 <b>i 说明</b> <span style="float: right;"><b>默认设置</b></span> 默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。			
<b>P204</b>	<b>额定电机电压</b> (额定电机电压)		<b>S</b>	<b>P</b>
100 ... 800 V {参见说明}	>额定电压<参数使电源电压与电机电压相匹配。结合额定频率，可以绘制电压/频率特性曲线。 <b>i 说明</b> <span style="float: right;"><b>默认设置</b></span> 默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。			
<b>P205</b>	<b>额定电机功率</b> (额定电机功率)			<b>P</b>
0.00 ... 250.00 kW {参见说明}	额定电机功率可以通过 P200 对电机设置进行控制。 <b>i 说明</b> <span style="float: right;"><b>默认设置</b></span> 默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。			
<b>P206</b>	<b>电机 cos φ</b> (电机 cos φ)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.50 ... 0.95 {参见说明}	电机 cos φ 是电流矢量控制的决定性参数。 <b>i 说明</b> <span style="float: right;"><b>默认设置</b></span> 默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。			
<b>P207</b>	<b>电机接线形式</b> (电机接线形式)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1 {参见说明}	<b>0 =星形</b> <b>1 =三角形</b> 电机接线形式是定子电阻测量(P220)以及电流矢量控制的决定性因素。 <b>i 说明</b> <span style="float: right;"><b>默认设置</b></span> 默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。			
<b>P208</b>	<b>定子电阻</b> (定子电阻)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 300.00 W {参见说明}	电机定子电阻 ⇒ 直流电机单相绕组的电阻值。 直接影响变频器的电流控制。数值过高可能会导致过流，反之，数值过低会导致电机转矩过低。 可以使用参数 P220 进行简单测量。参数 P208 可以用于手动设置或解释自动测量结果。 <b>备注:</b> 为优化电流矢量控制，定子电阻应由变频器自动测量。 <b>i 说明</b> <span style="float: right;"><b>默认设置</b></span> 默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。			

<b>P209</b>	<b>空载电流</b> (空载电流)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 1000.0 A {参见说明}	如果参数 $\langle \cos \phi \rangle$ P206 和参数 $\langle \text{额定电流} \rangle$ P203 的值发生改变, 此值将根据电机数据进行自动计算。 <b>备注:</b> 如果希望直接输入该值, 则必须将其设定为最新的电机数据。这是唯一能保证该值不会被重写的方法。			
<b>i 说明</b>		<b>默认设置</b>		
默认设置取决于变频器的额定功率和参数 P200 的设置。				
<b>P210</b>	<b>静态提升</b> (静态提升)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { 100 }	静态提升会影响产生磁场的电流。这相当于对应电机的空载电流, 因此是独立于 <u>负载</u> 的。空载电流通过电机数据计算得到。出厂设定值为 100%, 这对常规应用来说已经足够。			
<b>P211</b>	<b>动态提升</b> (动态提升)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 150 % { 100 }	动态提升会影响产生转矩的电流, 因此该参数与负载有关。出厂设定值为 100%, 这对典型应用来说已经足够。 此值过大将导致变频器过流。有载时, 输出电压会急剧上升。此值过低会导致转矩不足。			
<b>P212</b>	<b>滑差补偿</b> (滑差补偿)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 150 % { 100 }	滑差补偿可以根据其负载大小, 提高输出频率, 从而保持异步电机的转速基本恒定。 当使用直流异步电机且电机数据设置正确时, 出厂设置为 100%是最合适不过的。 如果使用一台变频器来驱动数台电机(不同的负载或输出), 滑差补偿 P212 必须设置为 0%。这样就可以避免所有不利影响。通过永磁同步电机, 参数必须保持为出厂设置状态。			
<b>P213</b>	<b>ISD 控制环增益</b> (ISD 控制增益)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % { 100 }	该参数会影响变频器电流矢量控制 (ISD 控制) 的动态控制特性。设置数值越高, 控制器动作就越迅速; 反之则越慢。 该参数可根据应用类型更改, 如避免不稳定运行。			
<b>P214</b>	<b>转矩预控制</b> (转矩预控制)		<b>S</b>	<b>P</b>
-200 ... 200 % { 0 }	该功能可将期望转矩值设定到控制器中。该功能可以用来改善提升应用在启动期间的负载转移。 <b>备注:</b> 对于电动状态时(旋转磁场正向), 输入电机转矩时应带正号, 能量再生状态时应带负号。对于逆时针旋转的磁场应用, 符号则与此相反。			

<p><b>P215</b></p>	<p><b>提升预控制</b> (提升预控制)</p>		<p><b>S</b></p>	<p><b>P</b></p>
<p>0 ... 200 % { 0 }</p>	<p>仅适用于线性特性曲线 (P211=0%和 P212 = 0%)。</p> <p>对于起动转矩较大的变频器, 该参数在启动阶段提供了切换至其它电流的选项。参数的作用时间是有限的, 可以在参数&gt;提升预控制时间&lt;P216 中进行选择。</p> <p>在提升引导期间, 所有在 P112、P536 和 P537 中设定的电流和转矩电流限值都会失效。</p> <p><b>备注:</b> ISD 控制 (P211 和/或 P212≠0%) 处于激活状态时, 参数设置 P215≠0 将导致控制故障。</p>			
<p><b>P216</b></p>	<p><b>提升预控制时间</b> (提升预控制时间)</p>		<p><b>S</b></p>	<p><b>P</b></p>
<p>0.0 ... 10.0 sec { 0.0 }</p>	<p>该参数具有三种功能:</p> <p><b>提升引导的时间限制:</b> 更大起动电流的有效应用时间。仅限于线性特性曲线 (P211=0%和 P212=0%)</p> <p><b>抑制脉冲关闭 (P537) 的时间限制:</b> 重负荷情况下的启动。</p> <p><b>抑制参数(P401)中故障关机的时间限制,</b> 设置{ 05 } “0-10V 关机故障 2”</p>			
<p><b>P217</b></p>	<p><b>振荡衰减</b> (振荡衰减)</p>		<p><b>S</b></p>	<p><b>P</b></p>
<p>0 ... 400 % { 10 }</p>	<p>采用振荡衰减法可以对空载电流谐波进行衰减。参数 217 可用于测量衰减功率的大小。</p> <p>在振荡衰减过程中, 转矩电流的振荡分量通过高通滤波器予以滤除。滤波后的电流通过 P217 进行放大, 然后反向并转到输出频率。</p> <p>被转换的限值也是与 P217 成比例的。高通滤波器的时间常数取决于 P213。P213 的值越大, 则时间常数越小。</p> <p>当 P217 设定值为 10%时, 可切换的最大频率为±0.045Hz。而当 P217 设定为 400%时, 此频率相应为±1.8Hz。</p> <p>在“伺服模式, P300”中此功能将会失效。</p>			
<p><b>P218</b></p>	<p><b>调制深度</b> (调制深度)</p>		<p><b>S</b></p>	
<p>50 ... 110 % { 100 }e</p>	<p>该设置影响变频器的最大输出电压, 而此电压与电源电压有关。如有必要, 当该值小于 100%时, 输出电压将降至电源电压以下。如果此值大于 100%, 电机的输出电压将会增大, 进而电流谐波增加, 这可能会导致某些电机发生震动。</p> <p>一般情况下, 应该设定为 100%。</p>			

<b>P219</b>	<b>自动励磁优化</b> <i>(自动励磁优化)</i>		<b>S</b>	
25 ... 100 % / 101 { 100 }	<p>使用此参数，电机磁通可以自动与电机负载匹配，这样可以将能耗降低至实际所需数值。P219 是电机磁场可以衰减的最小限值。</p> <p>此值的标准设置为 100%，此时磁场不会衰减。最小可将其设定为 25%。</p> <p>负载增加时，磁场会在约 300ms（恒定值）的时间内重新建立。磁场衰减后，磁化电流和转矩电流基本相同，因此电机可以“最佳效率”运行。禁止将磁场增加到比设定点更高的数值。</p> <p>此功能主要应用于转矩变化非常缓慢的场合（例如水泵和风机应用）。由于其效果相当于二次曲线，因为它可以使电压与负载相适应。</p> <p><b>此参数对异步电机的运行（IE4 电机）来说是无效的。</b></p> <p><b>备注：</b> 在提升应用或者转矩需要快速建立的应用中一定不要使用该参数，否则当负载突变时，可能会导致变频器过流关闭或者电机反转，因为削弱的磁场必须通过非成比例的转矩电流进行补偿。</p> <p><b>101 =自动</b>，当设置 P219=101 时，自动磁化电流控制器会起动。然后 ISD 控制器会与一个下级磁化控制器同时运行，从而改善滑差计算，尤其是在承受较大的负载时。与常规的 ISD 控制 (P219=100)相比，这种控制方式要更为迅速。</p>			

## P2xx 控制/特性曲线参数



**备注：**  
“典型”

用于以下设置：

**电流矢量控制（出厂设置）**

P201 至 P209 = 电机数据  
 P210 = 100%  
 P211 = 100%  
 P212 = 100%  
 P213 = 100%  
 P214 = 0%  
 P215 = 无意义  
 P216 = 无意义

**线性转速/频率特性曲线**

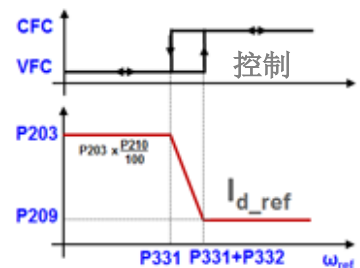
P201 至 P209 = 电机数据  
 P210 = 100%（静态提升）  
 P211 = 0%  
 P212 = 0%  
 P213 = 无意义  
 P214 = 无意义  
 P215 = 0%（提升预控制）  
 P216 = 0s（动态提升时间）



P220	参数识别 (参数识别)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>变频器的输出功率为 7.5kW，通过这些参数，变频器可以自动确定电机数据。在大多数情况下，这些测得的电机数据会对变频器的特性进行优化。</p> <p>识别所有参数需要花费一定的时间。<b>在这段时间内，不要关闭电源。</b>如果识别后的运行特性不理想，可在 P200 中选择合适电机的参数或手动设定参数 P201...P208。</p> <p><b>0 = 未识别</b></p> <p><b>1 = 识别 R<sub>s</sub>:</b> 定子电阻（显示在 P208 中）须通过多次测量确定。</p> <p><b>2 = 电机识别:</b> 此功能只应用于功率高达 7.5 kW（230 V，4.0 kW）的变频器。</p> <p><b>异步电机:</b> 确定所有电机参数(P202, P203, P206, P208, P209)。</p> <p><b>永磁同步电机:</b> 确定定子电阻(P208)和电感(P241)。</p> <p>注意: 只能在电机冷却(15 ... 25° C)时进行电机识别。操作过程中会自动考虑电机的升温。 变频器必须处于“运行状态”。总线操作时，总线必须无故障运行。 电机功率只能比变频器的额定功率高 1 个功率级别或低 3 个功率级别。 可靠识别要求电机电缆长度必须在 20 米以内。 在开始电机识别之前，电机数据应该按照铭牌或 P200 进行预设。必须至少知道额定频率(P201)、额定转速(P202)、电压(P204)、功率(P205)以及电机接线形式(P207)。 须注意在整个测量过程中不能断开电机连接。 如果无法完成识别，则会生成故障信息 E019。 完成参数识别后，P220 将再次变为 0。</p>			

P240	永磁同步电机的自感电压 (永磁同步电机的自感电压)		S	P
0 ... 800 V { 0 }	<p>EMF 常数用于描述电机的自感电压。设定值可以在电机数据表或铭牌上找到，默认值为 1000 rpm。由于电机的额定转速通常不是 1000 rpm，因此必须对这些细节进行相应地更改：</p> <p><b>示例:</b></p> <p>E (EMF 常数, 铭牌): 89 V</p> <p>N<sub>n</sub> (电动机额定转速): 2100 rpm</p> <hr/> <p>P240 中的值</p> <p>P240 = E * N<sub>n</sub>/1000 P240 = 89 V * 2100 rpm / 1000 rpm <b>P240 = 187 V</b></p> <p><b>0 =使用异步电机, “使用异步电机”: 无补偿</b></p>			

<b>P241</b>	<b>[ -01 ] 感性永磁同步电机</b> <b>[ -02 ] (感性永磁同步电机)</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 200.0 mH { 全部为 20.0 }	利用该参数对永磁同步电机的典型非对称磁阻进行补偿。定子电感可通过变频器(P220)测量。 <b>[ -01 ] = d 轴(L<sub>d</sub>)</b> <b>[ -02 ] = q 轴(L<sub>q</sub>)</b>			
<b>P243</b>	<b>内置式永磁同步电机的磁阻角</b> <i>(内置式永磁同步电机的磁阻角)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 30° { 0 }	除同步转矩以外，带内置磁体的同步电机也具有磁阻转矩。其原因是 d 轴和 q 轴电感率的各向异性。由于这两种转矩分量的叠加，导致内置式永磁同步电机的最佳效率并不像表面式永磁同步电机那样，出现在负载角为 90° 的时候，而是出现在更大的负载角处。在磁阻分量参数计算中，需要考虑这种附加角度（对诺德电机而言，可以假定其为 10°）。该角度越小，磁阻分量也就越小。 电动机的特定磁阻角可以按照如下原则进行确定： <ul style="list-style-type: none"> <li>允许带恒定负载(&gt;0.5M<sub>N</sub>)的变频器在 CFC 模式下运行(P300 ≥ 1)</li> <li>逐渐增加磁阻角(P243)，直到电流(P719)达到最小值</li> </ul>			
<b>P244</b>	<b>永磁同步电机的峰值电流</b> <i>(永磁同步电机的峰值电流)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 100.0 A { 20.0 }	该参数包含同步电机的峰值电流。该值必须通过查找电机数据表得到。			
<b>P245</b>	<b>电压磁场控制型永磁同步电机的振荡衰减</b> <i>(电压磁场控制型永磁同步电机的振荡衰减)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
5 ... 100 % { 25 }	在 VFC 开环模式下，永磁同步电机由于固有阻尼不足而易于振荡。借助于“振荡衰减”，这种振荡趋势可以通过电气阻尼予以抵消。			
<b>P246</b>	<b>永磁同步电机的惯量</b> <i>(永磁同步电机的惯量)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 1000.0 kg*cm <sup>2</sup> { 5.0 }	驱动系统的惯量可在此参数中输入。对大多数应用而言，默认设置已经足够。但是对高动态系统而言，理想情况下应当输入实际的数值。电机数值可以通过查找技术数据得到。外部离心质量（齿轮单元，机器）部分必须通过实验进行计算或确定。			
<b>P247</b>	<b>电压磁场控制型永磁同步电机的频率切换</b> <i>(电压磁场控制型永磁同步电机的频率切换)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
1 ... 100 % { 25 }	为了在负载自发变化情况下立即提供最小的转矩，在 VFC 模式下，I <sub>d</sub> （磁化电流）的设定值可以根据频率（磁场增加模式）进行控制。这种附加磁场电流值取决于参数(P210)。该值将线性地衰减至“零”，此时频率会受(P247)的控制。在这种情况下，100%对应于(P201)中的额定电机频率。			



## 控制参数

增量式编码器仅可应用于 SK 520E 及以上版本。

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注	监控模式	参数集																		
<b>P300</b>	<b>伺服模式</b> (伺服模式)		<b>P</b>																		
0 ... 2 { 0 }	<p>此参数定义了电机的控制方式。须严格遵守以下限制条件：与设置“0”相比，设置“2”可以实现更高的动态和控制精度，但是需要更多的参数设置。相反，设置“1”利用来自编码器的速度反馈进行操作，因此可以实现最佳的转速控制和动态质量。</p> <p> <b>0 = 关闭 (VFC 开环) 1)</b>      无编码器反馈的转速控制  <b>1 = 打开 (CFC 闭环) 2)</b>      带编码器反馈的转速控制  <b>2 = 观测 (CFC 开环)</b>          无编码器反馈的转速控制         </p> <p><b>备注：</b> 调试信息（见第 4.2 节“选择电机控制的操作模式”）。</p> <p>1) 对应于上一个设置“OFF” 2) 对应于上一个设置“ON”</p>																				
<b>P301</b>	<b>旋转编码器解析率</b> (旋转编码器解析率)																				
0 ... 17 { 6 }	<p>输入所连编码器每转的脉冲数。</p> <p>如果编码器旋转方向与变频器不一致（取决于安装和接线），则可以通过选择相应的负脉冲数字 8...16 予以补偿。</p> <table> <tr> <td><b>0 = 500 脉冲</b></td> <td><b>8 = -500 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>1 = 512 脉冲</b></td> <td><b>9 = -512 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>2 = 1000 脉冲</b></td> <td><b>10 = -1000 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>3 = 1024 脉冲</b></td> <td><b>11 = -1024 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>4 = 2000 脉冲</b></td> <td><b>12 = -2000 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>5 = 2048 脉冲</b></td> <td><b>13 = -2048 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>6 = 4096 脉冲</b></td> <td><b>14 = -4096 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>7 = 5000 脉冲</b></td> <td><b>15 = -5000 脉冲</b></td> </tr> <tr> <td><b>17 = 8192 脉冲</b></td> <td><b>16 = -8192 脉冲</b></td> </tr> </table> <p><b>备注：</b> (P301)对通过增量式编码器进行的定位控制也非常重要。如果使用增量式编码器进行定位（P604=1），脉冲数将在此处进行（请参见 POSICON 补充手册）设定。</p>	<b>0 = 500 脉冲</b>	<b>8 = -500 脉冲</b>	<b>1 = 512 脉冲</b>	<b>9 = -512 脉冲</b>	<b>2 = 1000 脉冲</b>	<b>10 = -1000 脉冲</b>	<b>3 = 1024 脉冲</b>	<b>11 = -1024 脉冲</b>	<b>4 = 2000 脉冲</b>	<b>12 = -2000 脉冲</b>	<b>5 = 2048 脉冲</b>	<b>13 = -2048 脉冲</b>	<b>6 = 4096 脉冲</b>	<b>14 = -4096 脉冲</b>	<b>7 = 5000 脉冲</b>	<b>15 = -5000 脉冲</b>	<b>17 = 8192 脉冲</b>	<b>16 = -8192 脉冲</b>		
<b>0 = 500 脉冲</b>	<b>8 = -500 脉冲</b>																				
<b>1 = 512 脉冲</b>	<b>9 = -512 脉冲</b>																				
<b>2 = 1000 脉冲</b>	<b>10 = -1000 脉冲</b>																				
<b>3 = 1024 脉冲</b>	<b>11 = -1024 脉冲</b>																				
<b>4 = 2000 脉冲</b>	<b>12 = -2000 脉冲</b>																				
<b>5 = 2048 脉冲</b>	<b>13 = -2048 脉冲</b>																				
<b>6 = 4096 脉冲</b>	<b>14 = -4096 脉冲</b>																				
<b>7 = 5000 脉冲</b>	<b>15 = -5000 脉冲</b>																				
<b>17 = 8192 脉冲</b>	<b>16 = -8192 脉冲</b>																				
<b>P310</b>	<b>转速控制器 P 环节</b> (转速控制器 P 环节)		<b>P</b>																		
0 ... 3200 % { 100 }	<p>编码器的 P 环节（线性增益）。</p> <p>增益因子乘以设定值和实际频率之差得到转速的微分值。100%意味着 10%的转速微分值会产生 10%的设定值。如果该值过高，则可能导致输出转速振荡。</p>																				

<b>P311</b>	<b>转速控制器 I 环节</b> (转速控制器 I 环节)			<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 20 }	编码器控制的 I 环节 (积分环节) 控制器的积分环节可以彻底消除控制偏差。该值显示了设定值在每毫秒内的变化情况。如果该值过小则可能导致控制减速 (复位时间过长)。			
<b>P312</b>	<b>转矩电流控制器 P 环节</b> (转矩电流控制器 P 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1000 % { 400 }	适用于转矩电流的电流控制器。电流控制参数设置值越高, 电流设定点就保持得越精确。P312 值过高通常会导致低速下的高频振荡; 另外, P313 值过高则通常会在整个转速范围内引起低频振荡。 如果 P312 和 P313 的输入值为“Zero (零)”, 则转矩电流控制将被关闭。在这种情况下, 仅使用了电机型号的预控制功能。			
<b>P313</b>	<b>转矩电流控制 I 环节</b> (转矩电流控制 I 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 50 }	转矩电流控制器的 I 比例环节。(另见 P312>转矩电流控制器 P 环节<)。			
<b>P314</b>	<b>转矩电流控制器限值</b> (转矩电流控制器限值)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 V { 400 }	通过转矩电流控制器可确定电压增加的最大数值。该值越大, 转矩电流控制器的增益效果就愈加明显。当过渡到弱磁区时, P314 值过大将导致变频器运行状态的不稳定(见 P320)。P314 和 P317 的值应设置得大致相同, 这样磁场和转矩电流控制器就可以达到平衡状态。			
<b>P315</b>	<b>励磁电流控制器 P 环节</b> (励磁电流控制器 P 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1000 % { 400 }	适用于励磁电流的电流控制器。电流控制参数设置值越高, 电流设定点就保持得越精确。P315 设定值过高通常会导致低速下的高频振荡。另外, P316 设定值过高通常会在整个转速范围内引起低频振荡。如果 P31 和 P316 的输入值为“Zero (零)”, 则励磁电流控制器会被关闭。在这种情况下, 仅使用了电机型号的预控制功能。			
<b>P316</b>	<b>励磁电流控制器 I 环节</b> (励磁电流控制器 I 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 50 }	适用于励磁电流控制器的 I 比例环节。参见 P315>励磁电流控制器 P 环节<			
<b>P317</b>	<b>励磁电流控制器限值</b> (励磁电流控制器限值)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 V { 400 }	确定励磁电流控制器电压增加的最大数值。该值越大, 励磁电流控制器的增益效果愈加明显。当过渡到弱磁区时, P317 值过大将导致变频器的运行状态不稳定(见 P320)。P314 和 P317 的值应设置得大致相同, 这样磁场和转矩电流控制器就可以达到平衡状态。			

<b>P318</b>	<b>弱磁控制器 P 环节</b> (弱磁控制器 P 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % { 150 }	当超过同步转速时, 弱磁控制器会降低励磁设定值。弱磁控制器通常不会起到任何作用; 因此, 只有当转速超过额定电机转速时, 才需要设置弱磁控制器。P318/P319 设定值过大, 会导致控制器振荡。如果设定值过低, 或在动态加速期间及/或延迟时间内, 磁场将减弱得不够充分。下级电流控制器将无法读取当前设定值。			
<b>P319</b>	<b>弱磁控制器 I 环节</b> (弱磁控制器 I 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 20 }	仅在弱磁范围内有影响, 见 P318>弱磁控制器 P 环节<			
<b>P320</b>	<b>弱磁限值</b> (弱磁限值)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 110 % { 100 }	弱磁限值决定了控制器开始削弱磁场时的转速/电流值。当设定值为 100%时, 控制器将以近似同步的转速减弱磁场。 如果 P314 及/或 P317 的设定值比标准值大很多时, 弱磁限制应当相应减小, 这样控制器在整个控制范围内都将是有效的。			
<b>P321</b>	<b>速度控制 I 制动关闭</b> (速度控制 I 环节制动释放时间)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 4 { 0 }	如果制动释放时间(P107/P114)期间, 转速控制的 I 环节部分会增加。这将导致更好的负载提升, 特别是在垂直移动时。  0 = P311 转速控制 I x 1 1 = P311 转速控制 I x 2 2 = P311 转速控制 I x 4 3 = P311 转速控制 I x 8 4 = P311 转速控制 I x 16			
<b>P325</b>	<b>旋转编码器功能</b> (旋转编码器功能)			
0 ... 4 { 0 }	由增量式编码器提供给变频器的实际转速值可被变频器用于各种不同功能。 0 = <b>转速测量伺服模式</b> , “伺服模式转速测量”: 电机的实际转速值可以用于变频器的伺服模式。在本功能中, 禁止关闭 ISD 控制。 1 = <b>PID 实际频率值</b> : 用于转速控制的系统实际转速。本功能同样也可以控制具有线性特性曲线的电机。还可以使用非直接安装在电机上的增量式编码器进行转速控制。P413 - P416 决定了该控制方式。 2 = <b>频率增加</b> : 推断出的转速值与当前设定值相加。 3 = <b>频率减小</b> : 实际设定值减去推断出的转速值。 4 = <b>最大频率</b> : 可用的最大输出频率/转速受编码器转速限制。			
<b>P326</b>	<b>编码器变比</b> (编码器变比)			
0.01 ... 100.00 { 1.00 }	如果增量式编码器没有直接安装在电机轴上, 则必须设定正确的电机转速和编码器转速变比。 $P326 = \frac{\text{电机转速}}{\text{编码器转速}}$ 仅当 P325 = 1/2/3/4 时, 非伺服模式 (电机转速控制)			

<b>P327</b>	<b>转速滑差故障</b> (速度滑差故障, 速度控制)																
0 ... 3000 rpm { 0 }	设定一个允许的最大滑差故障限值。如果达到此值, 则变频器关闭并显示故障 E013.1。无论伺服模式(P300)是否激活, 滑差故障监控功能均有效。 <b>0 = 关闭</b> 相关设置																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>编码器类型</th> <th>电气连接</th> <th>parameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TTL 编码器</td> <td>编码器接口 (端子 X6)</td> <td>P325 = 0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">HTL 编码器</td> <td>DIN2 (端子 X5: 22) ...</td> <td>P420 [-02] 或 P421 = 43</td> </tr> <tr> <td>DIN5 (端子 X5: 24) ...</td> <td>P420 [-04] 或 P423 = 44</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>P461 = 0</td> </tr> </tbody> </table>	编码器类型	电气连接	parameter	TTL 编码器	编码器接口 (端子 X6)	P325 = 0	HTL 编码器	DIN2 (端子 X5: 22) ...	P420 [-02] 或 P421 = 43	DIN5 (端子 X5: 24) ...	P420 [-04] 或 P423 = 44			P461 = 0		
编码器类型	电气连接	parameter															
TTL 编码器	编码器接口 (端子 X6)	P325 = 0															
HTL 编码器	DIN2 (端子 X5: 22) ...	P420 [-02] 或 P421 = 43															
	DIN5 (端子 X5: 24) ...	P420 [-04] 或 P423 = 44															
		P461 = 0															
<b>P328</b>	<b>转速滑差延迟</b> (转速滑差延迟)																
0.0 ... 10.0 sec { 0.0 } 软件版本 2.0 及以上	如果超过了(P327)定义的允许转速滑差故障, 则在此处设置的时间限值内, 变频器会发出故障消息 E013.1。 <b>0.0 = 关闭</b>																
<b>P330</b>	<b>调节永磁同步电机</b> (调节永磁同步电机)		<b>S</b>														
0 ... 3 { 1 }	当转速 $n < n_{\text{切换}}$ (见 P331) 时, 确定对 PMSM (永磁同步电机) 进行调节。  <b>0 = 电压控制:</b> 机器首次启动时, 会记录一个电压指示器, 以确保机器的转子设置为“零”。当频率为“零”时, 只有当机器无反向转矩 (例如飞轮驱动器) 时, 方可对转子使用这种起始位置类型。如果满足上述条件, 通过这种方法确定的转子位置将是非常精确的 (电气误差 $< 1^\circ$ )。原则上, 这种方法并不适用于起重设备, 因为起重设备总是存在反向转矩。 <i>对于不带编码器的操作, 应采用以下方法:</i> 当频率未达到切换频率 P331 时, 通过电压控制电机 (无额定电流记忆功能) 驱动。一旦到达切换频率, 变频器就自动切换至 EMF 方法, 以确定转子位置。如果考虑迟滞 (P332) 因素, 当频率低于 (P331) 中的值时, 变频器将自动从 EMF 方法切换回电压控制操作模式。  <b>1 = 信号测试方法:</b> 转子的起始位置通过测试信号予以确定。在待机状态下, 即使制动仍然存在, 该方法也同样有效, 但是它需要永磁同步电机在 d 轴和 q 轴之间具有充分各向异性的电感率。各向异性越高, 该方法的精度越高。通过参数(P212)可以对测试电压的电压等级进行调节, 通过参数 (P213) 可以对电机控制位置进行调整。对于适合采用测试信号方法的电机, 转子的位置精度可以达到 $5^\circ \dots 10^\circ$ (取决于电机和各向异性)。																

**2 = 来自通用编码器的值**，“来自通用编码器的值”：使用这种方式，转子的起始位置通过通用编码器的绝对位置确定（HiPerface，以及带正弦/余弦信道的 EnDat、BISS 或 SSI）。通用编码器类型在参数 (P604) 中设置。

该位置信息是唯一的，必须知道（或确定）该转子位置如何与通用编码器的绝对位置相关联。这通过偏移参数 (P334) 执行。电机交付时，转子起始位置需为“零”，或电机上需明确标记转子的起始位置。如果该值不可用，该偏移值也可通过将参数 (P330) 设为“0”和“1”确定。这样，驱动单元则通过“0”或“1”启动。已确定好的偏移值首次启动后会保存在参数 (P334) 中。但是，该值会丢失，即它仅保存在 RAM 中。如需将其保存在 EEPROM，则需要稍作更改并将其设置回确定值。

随后，可通过电机空转进行微调。为此，驱动需要在闭环模式 (P300=1) 以弱磁点(FWP)以下尽可能大的转速运行。从起始点开始，缓缓调整偏移值以使得电压补偿值  $U_d$  (P723) 尽可能接近零。为此需要找到正向和反向旋转之间的平衡。

通常情况下，该值不能完全为“零”，因为驱动高速旋转时会因为电机风扇而有轻微负载。通用编码器应安装在电机轴上。

**3 = CANopen 编码器值**，“CANopen 编码器值”：对于设置“2”，CANopen 绝对值编码器用于确定转子的起始位置。

**4 = 保留项**

**5 = 保留项**

**备注：** 如果电机轴上安装有带“空信道”的增量式编码器，则也可使用该“空信道”确定转子的位置。随后零脉冲可以用于转子位置的同步过程。

零脉冲和转子实际“零”位之间的偏移在参数 (P334) “编码器偏移”中设置。如果未连接传感器电缆（+5V 和 0V 传感器），则没有零脉冲同步。参数 (P330) 须设置为“0”或“1”。该值通过参数 (P334) 设置，且必须试验确定或通过电机密封。

P331	永磁同步电机的切换频率 (永磁同步电机的切换频率)		S	P
5.0 ... 100.0 % { 15.0 }	根据(P330)，当电机可以在无编码器的情况下运行时，PMSM（永磁同步电机）控制方法的启动频率。在这种情况下，100%对应于(P201)的额定电机频率。			
P332	永磁同步电机的迟滞切换 (永磁同步电机的迟滞切换频率)		S	P
0.1 ... 25.0 % { 5.0 }	区别开启点和关闭点，防止当无编码器时，切换到(P330)指定的控制方法时，变频器发生振荡（反之亦然）。			
P333	永磁同步电机的磁通反馈系数 (永磁同步电机的磁通反馈系数)		S	P
5 ... 400 % { 25 }	在 CFC 开环模式下，该参数对位置监视器来说是必需的。所选值越高，转子位置监视器的滑差误差也就越小。但是较高的数值也限制了位置监视器的下限频率。所选的反馈增益越大，极限频率也就越高，在(P331)和(P332)中设置的值相应也会越高。因此两个优化目标不可避免地会发生冲突，并且无法同时解决。 选择默认值，这样一般就无需对诺德 IE4 电机进行调整。			

<b>P334</b>	<b>永磁同步电机的编码器偏移</b> (永磁同步电机的编码器偏移)		<b>S</b>	
-0,500 ... 0,500 rev { 0,000 }	<p>零信道评估对 PMSM (永磁同步电动机) 运行而言是必不可少的。随后零脉冲可以用于转子位置的同步过程。参数(P330)必须设置为“0”或“1”。</p> <p>参数(P334)的设置值 (零脉冲和实际转子位置“零”之间的偏移量) 必须通过实验确定或包含在电机中。</p> <p>标签通常贴在诺德电机的指定设置。</p> <p>如果电机参数细节以° 为单位, 则必须将这些数值转换为相应的<b>转数</b> (例如 90° = 0.250 转)。</p>			
<b>P335</b>	<b>同步零脉冲编码器</b> (同步增量式编码器的零信道)			
0 ... 3 { 0 }	<p>如果通用编码器接口 (X14) 未被占用, 则仅能评估增量式编码器的零信道。</p> <p>零信道即可用于同步 PMSM 转子的零位, 也可同步增量式编码器的零点 (参考点)。</p>			
	<p><b>0 = Sync. switched off</b> → 同步关闭</p> <p><b>1 = Sync. PMSM rotor position</b> → 同步 PMSM 转子位置</p> <p><b>2 = Sync. reference pos.</b> → 同步参考点 (POSICON)</p> <p><b>3 = Sync. PMSM+Pos.</b> → 同步参考点 (POSICON) 和 PMSM 转子位置</p>			

### 说明

### PLC 参数 P350 ff.

大于 P350 的并且与 PLC 相关的参数说明可以在手册 BU 0550 中找到。



控制端子

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P400</b>	<b>[-01] 数字输入</b> ... <b>[-08]</b> (模拟输入的功能)			<b>P</b>

0 ... 82  
{[-01] = 1}  
所有其它参数{0}

**[-01] = 模拟输入端 1:** 模拟输入端 1, 集成到变频器中  
**[-02] = 模拟输入端 2:** 模拟输入端 2, 集成到变频器中  
**[-03] = 外部模拟输入端 1, “外部模拟输入端 1”:** 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 1  
**[-04] = 外部模拟输入端 2, “外部模拟输入端 2”:** 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 2  
**[-05] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1, “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1”:** 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1  
**[-06] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2, “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2”:** 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2  
**[-07] = 数字输入端 2 的模拟功能, “数字输入端 2 的模拟功能”:** 数字输入端 2 的模拟功能集成到变频器中。通过该设置, 数字输入 DIN2 可设置用于评估脉冲信号。这些脉冲随后会按照此处设置的功能评估为模拟信号。  
**[-08] = 数字输入端 3 的模拟功能, “数字输入端 3 的模拟功能”:** 数字输入端 2 的模拟功能集成到变频器中。通过该设置, 数字输入 DIN3 可设置用于评估脉冲信号。这些脉冲随后会按照此处设置的功能评估为模拟信号。

除了增量式编码器的模拟输入端, 数字输入 DIN 2 和 DIN 3 的模拟功能或选件 IO 扩展模块的模拟输入端同样可进行处理。

模拟功能的引脚分配在参数 P400 的相关数组中执行。其它可用模拟功能请参考下表。

数字功能连接到电机控制器模拟输入端 1 和 2 的引脚分配在参数 P420 [-08]或[-09]中执行。这些可设置的功能和数字输入端的功能相当(参见 P420 后的表格)

其它可用功能请参见下表。

模拟输入端可用的模拟功能列表

值	功能	说明
00	关闭	模拟输入端不起任何作用。变频器通过控制端子起动后, 将会提供设定的最小频率(P104)。
01	设定点频率	指定的模拟量范围(P402/P403)在设定的最大和最小输出频率(P104/P105)之间变化。
02	转矩电流限值	基于设定的转矩电流限值(P112), 可以通过模拟值进行更改。这里设定点的 100%对应于设定转矩电流限值 P112。
03	实际 PID 频率*	是形成控制环路所必需的。模拟输入端(实际值)类似于设定点(比如固定频率)。尽可能调整输出频率, 直至实际值等于设定值(见控制变量 P413...P415)。
04	频率增加**	设定值加上所提供的频率值。
05	频率减小**	设定值减去所提供的频率值。
06	电流限值	根据设置的电流限值(P1536), 可通过模拟输入端进行更改。
07	最大频率	变频器的最大频率是不断变化的。100%对应参数 P411 的设置。0%对应于参数 P410 的设置。不得低于/超过最小/最大输出频率(P104/P105)的值

值	功能	说明
08	实际 PID 频率限值*	与功能 3 “实际频率 PID”，但是输出频率不得低于在 P104 参数中通过编程设定的最小频率。
09	实际频率 PID 监控*	与功能 3 类似，实际频率 PID，但是当达到最小频率 P104 时，变频器将关闭输出频率。
10	伺服模式转矩	在伺服模式((P300) = "1")下，可使用此功能设置或限制电机转矩。此时速度控制器关闭并且转矩功能控制被激活。模拟输入端是设定值源。从固件版本 SW 2.0 开始，此功能也可用于降低控制精度，且无需伺服模式或((P300) = "0")。
11	转矩预控制	该功能为控制器（干扰因素转换）输入一个期望转矩值。该功能可以用于改善提升设备（带有独立负载检测功能）的性能。
12	保留项	
13	乘法	设定点乘以规定的模拟值。模拟值调整至 100%后对应乘数 1。
14	实际值过程控制器*	激活过程控制器，模拟输入端 1 连接到实际值传感器（补偿器，空气罐，流量计等）。在 P401 中设置模式（0-10 V 或 0/4-20 mA）。
15	过程控制器设定点*	同功能 14，然而设定值已被指定（比如通过电位器）。实际值必须使用另一输入端予以指定。
16	过程控制器设定点*	在过程控制器后面添加可调节的附加设定值。
46	设定点转矩过程控制器	过程控制器转矩设定点
48	电机温度	使用 KTY-84 进行电机温度测量，详见第一章
53	直径校正频率过程	“PID 过程控制器频率的直径校正”
54	直径校正转矩	“直径校正转矩”
55	直径校正频率+转矩	“PID 过程控制器频率和转矩的直径校正”
*)关于过程控制器的详细信息：P400 和 4.4。		
**) 这些数值限值通过参数<最小频率辅助设定点<P410 和>最大频率辅助设定点<P411 进行设置。		

其它模拟功能 (47/49/56/57/58) 仅与 POSICON 有关。

**备注：各种设定点的概述：第 8.2 节“过程控制器”。**

（请参见第 8.7 节“设定点/目标值的标准化”）

### 模拟输入端可用的数字功能列表

变频器的模拟输入端也可以进行参数设置，以对数字信号进行处理。数字功能在参数 P420 [-08]或[-09] 中设置。

如果某个模拟输入端已安排数字功能，相关输入的模拟功能则必须设置为{0} “Off”，以防止信号误解。

有关数字功能的详细说明请参见下文中的参数 P420。数字输入端的功能和模拟输入端的数字功能相同。

使用数字功能时的允许电压：7.5 ... 30 V。

**备注：**

具有数字功能的模拟输入端不符合 EN61131-2（类型 1 数字输入）的规定，因为空载电流过低。

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P401</b>	<b>[ -01 ] 模拟输入模式</b> ... <b>[ -06 ] (模拟输入模式)</b>			

0 ... 5 此参数确定了对于调整度小于 0 % 的模拟信号(P402)，变频器是如何响应的。

{ 全部为 0 }

- [ -01 ] = 模拟输入端 1:** 模拟输入端 1，集成到变频器中
- [ -02 ] = 模拟输入端 2:** 模拟输入端 2，集成到变频器中
- [ -03 ] = 外部模拟输入端 1，“外部模拟输入端 1”:** 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 1
- [ -04 ] = 外部模拟输入端 2，“外部模拟输入端 2”:** 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 2
- [ -05 ] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1，“第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1”:** 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1
- [ -06 ] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2，“第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2”:** 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2

**0 = 0 - 10V 限值:** 模拟设定点值比程控调节 0%(P402)小，不会导致程控最小频率(P104)下冲，因此它不会导致旋转方向改变。

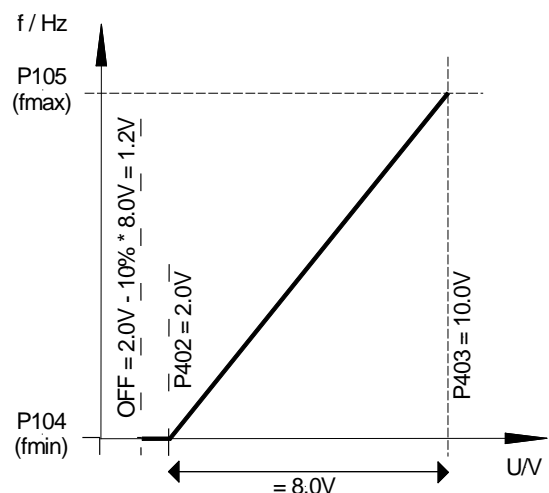
**1 = 0 - 10V:** 如果存在一个小于程控调节 0%(P402)的设定点值，这就可能导致旋转方向的变化。但是使用一个简单的电压源和电位器就可反转旋转方向。

例如，改变旋转方向的内部设定点： $P402 = 5V$ ， $P104 = 0Hz$ ，电位器 0-10 V → 在电位器中间设置的 5V 处，改变其旋转方向。

如果最小频率(P104)小于最小绝对频率(P505)，则在反转瞬间(迟滞 $\pm P505$ )，变频器处于停滞状态。变频器控制的制动器可应用于迟滞范围内。

如果最小频率(P104)大于最小绝对频率(P505)，则当达到最小频率时变频器会发生反转。此时，在迟滞范围 $\pm P104$ 内，变频器提供最小频率(P104)，变频器控制的制动器则不起作用。

**2 = 0 - 10V 控制:** 如果最小调整设定点值(P402)小于 P403 和 P402 之差的 10%，则变频器的输出端将会关闭。一旦设定点值大于 $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$ ，它可再次提供一个输出信号。由于固件版本 V 3.0 R0 发生了改动，变频器的性能也会变化，因为该功能仅在 P400 中选择相关输入时才会生效。



例如：设定点数值 4-20mA: P402: 调整 0% = 1V; P403: 调整 100% = 5V; -10%对应于 0.4V; 即: 1...5V(4...20mA)为正常操作区间, 0.6...1V 为最小频率设定点数值, 在低于 0.6V(2.4mA)时, 输出端关闭。

---

**3 = - 10V – 10V:** 如果存在一个小于程控调节 0%(P402)的设定点值,这就可能导致旋转方向的变化。因此,使用一个简单的电压源和电位器就可反转旋转方向。

例如,改变旋转方向的内部设定点: P402 = 5V, P104 = 0Hz, 电位器 0-10 V 在电位器中间设置的 5V 处,改变其旋转方向。

如果最小频率(P104)小于最小绝对频率(P505),则在反转瞬间(迟滞=±P505),变频器处于停滞状态。变频器控制的制动器将无法应用于迟滞范围内。

如果最小频率(P104)大于最小绝对频率(P505),则当达到最小频率时变频器会发生反转。此时,在迟滞范围±P104内,变频器提供最小频率(P104),变频器控制的制动器则不起作用。

**备注:** 功能-10 V - 10 V 是关于功能方法的描述,并不是 bipolar 信号的参考(参见上文示例)。

---

**4 = 0 – 10V 故障情形 1, “0-10V 在故障情形 1 时关闭”**

如果低于 0%调节值(P402),故障消息 12.8 “低于模拟输入端最小值”将被激活。

如果高于 100%调节值(P402)时,故障消息 12.9 “高于模拟输入端最大值”将被激活。

即使模拟值处于(P402)和(P403)的限定值范围内,设定点值也限定在 0-100%之间。

只有当启动信号存在并且模拟值首次进入有效范围(≥(P402)或≤(P403))内时(例如,泵开启后引起的压力上升),监测功能才被激活。

一旦功能被激活,它仍然可以继续运行,比如当通过现场总线进行致动,并且模拟输入端根本不会被制动。

---

**5 = 0 – 10V m 故障情形 2, “0-10V 在故障情形 2 时关闭”。**

请参见上述设置 4 (“0-10V 在故障情形 1 时关闭”)。

然而,在此设定下,监测功能只有在启动信号出现且故障监测的抑制时间过期之后才被激活。该抑制时间通过参数(P216)设定。

<b>P402</b>	<b>[ -01 ] 调节: 0%</b> ... <b>[ -06 ]</b> (模拟输入端调节: 0%)		<b>S</b>
-------------	--	--	----------

-50.00 ... 50.00 V      该参数设置电压应当与模拟输入端所选功能的最小值相对应。  
 { 全部为 0.00 }

- [ -01 ] = 模拟输入端 1:** 模拟输入端 1, 集成到变频器中
- [ -02 ] = 模拟输入端 2:** 模拟输入端 2, 集成到变频器中
- [ -03 ] = 外部模拟输入端 1,** “外部模拟输入端 1”: 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 1
- [ -04 ] = 外部模拟输入端 2,** “外部模拟输入端 2”: 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 2
- [ -05 ] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1,** “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1”: 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1
- [ -06 ] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2,** “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2”: 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2

典型的设定值和对应设置:

0 – 10 V	→	0.00 V
2 – 10 V	→	2.00 V (用于 0-10 V 监控功能)
0 – 20 mA	→	0.00 V (内部电阻大约 250 Ω)
4 – 20 mA	→	1.00 V (内部电阻大约 250 Ω)

<b>P403</b>	<b>[ -01 ] 调节: 100%</b> ... <b>[ -06 ]</b> (模拟输入端调节: 100%)		<b>S</b>
-------------	--	--	----------

-50.00 ... 50.00 V      该参数设置电压应当与模拟输入端所选功能的最大值相对应。  
 { 全部为 0.00 }

- [ -01 ] = 模拟输入端 1:** 模拟输入端 1, 集成到变频器中
- [ -02 ] = 模拟输入端 2:** 模拟输入端 2, 集成到变频器中
- [ -03 ] = 外部模拟输入端 1,** “外部模拟输入端 1”: 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 1
- [ -04 ] = 外部模拟输入端 2,** “外部模拟输入端 2”: 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 2
- [ -05 ] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1,** “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1”: 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1
- [ -06 ] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2,** “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2”: 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2

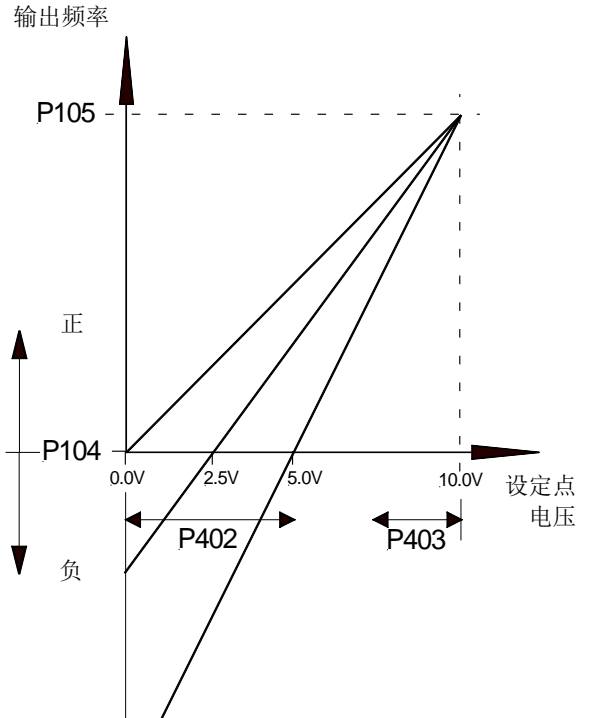
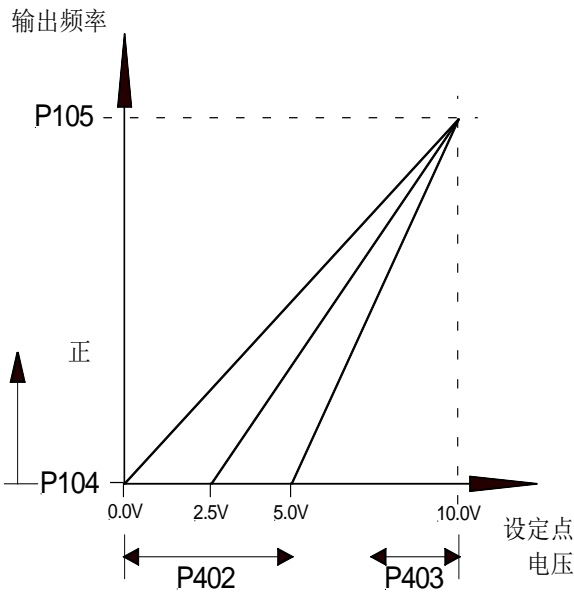
典型的设定值和对应设置:

0 – 10 V	→	10.00 V
2 – 10 V	→	10.00 V (用于 0-10 V 监控功能)
0 – 20 mA	→	5.00 V (内部电阻大约 250 Ω)
4 – 20 mA	→	5.00 V (内部电阻大约 250 Ω)

**P400 ... P403**

P401 = 0 → 0 - 10V 受限制

P401 = 1 → 0 - 10V 不受限制



<b>P404</b>	<b>[ -01 ] 模拟输入滤波器</b>		<b>S</b>	
	<b>[ -02 ] (模拟输入滤波器)</b>			

1 ... 400 ms  
{ 全部为 100 }

用于模拟信号的可调数字低通滤波器。干扰尖峰被隐藏，响应时间延长。

**[ -01 ] = 模拟输入端 1:** 模拟输入端 1，集成到变频器中

**[ -02 ] = 模拟输入端 2:** 模拟输入端 2，集成到变频器中

选件 IO 扩展模块上的模拟输入端的滤波时间在相关模块的参数集 (P161) 设置。

<b>P410</b>	<b>模拟输入端 1/2 的最小频率</b>			<b>P</b>
	<b>【模拟输入端 1/2 的最小频率 (辅助设定点值)】</b>			

-400.0 ... 400.0 Hz  
{ 0.0 }

可通过辅助设定点对设定点作出响应的最小频率。

辅助设定点是为使变频器具有以下功能而额外设置的频率：

- 实际 PID 频率
- 连接总线的辅助设定点
- 基于模拟设定点 (电位器) 的最小频率
- 频率增加
- 过程控制器
- 频率减小

<b>P411</b>	<b>模拟输入端 1/2 的最大频率</b>			<b>P</b>
	<b>【模拟输入端 1/2 的最大频率 (辅助设定点值)】</b>			

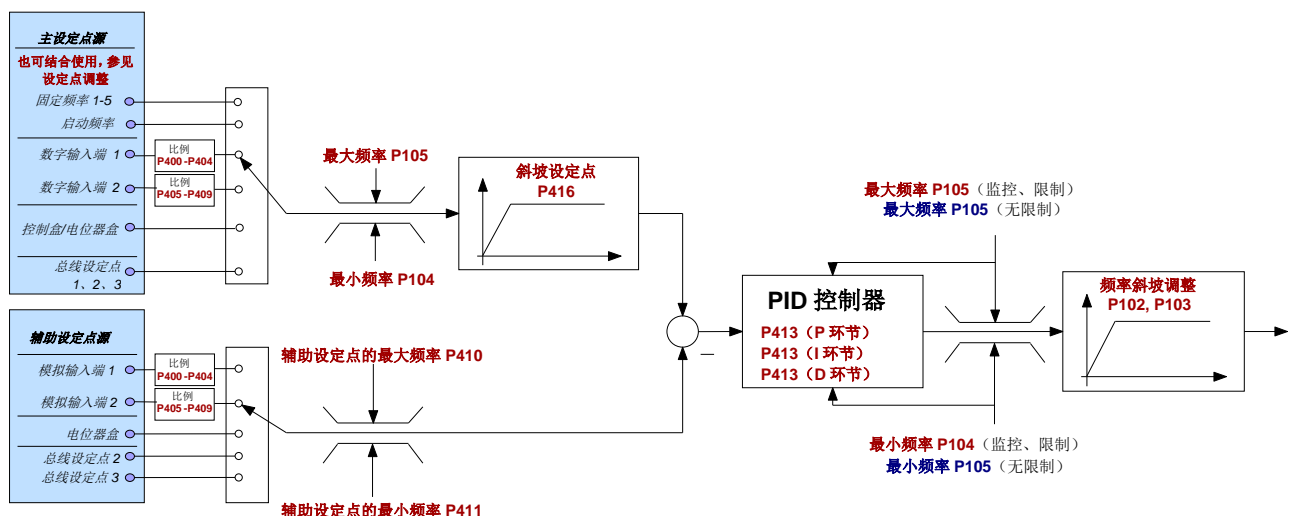
-400.0 ... 400.0 Hz  
{ 50.0 }

可通过辅助设定点对设定点作出响应的最大频率。

辅助设定点是为使变频器具有以下功能而额外设置的频率：

- 实际 PID 频率
- 连接总线的辅助设定点
- 基于模拟设定点 (电位器) 的最小频率
- 频率增加
- 过程控制器
- 频率减小

<b>P412</b>	<b>额定值过程控制器</b> (额定值过程控制器)		<b>S</b>	<b>P</b>
-10.0 ... 10.0 V { 5.0 }	过程控制器设定点的固有规定，仅偶尔更改。仅限 P400=14...16（过程控制器）（请参见第 8.2 节“过程控制器”）。			
<b>P413</b>	<b>PID 控制 P 环节</b> (PID 控制 P 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	该参数仅在选择 PID 实际频率功能时有效。 如果存在基于控制微分的控制偏差，PID 控制器的 P 环节决定了频率上升值。 例如：当设定 P413=10%，标准微分为 50%时，实际设定值就会增加 5%。			
<b>P414</b>	<b>PID 控制 I 环节</b> (PID 控制 I 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 3,000.0 %/s { 10.0 }	该参数仅在选择 PID 实际频率功能时有效。 PID 控制器的 I 环节决定了频率的变化（取决于时间）。 软件版本为 SW 1.5 及以下，设置范围为 0.00 到 300.00%/ ms! 这可能导致数据集在软件版本不同的变频器之间传输时出现不兼容现象。			
<b>P415</b>	<b>PID 控制 D 环节</b> (PID 控制 D 环节)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400.0 %ms { 1.0 }	该参数仅在选择 PID 实际频率功能时有效。 如果存在标准变化，PID 控制的 D 环节将决定频率随时间(%ms)的变化。 如果实际值过程控制器内设置了模拟输入，则该参数决定了在 PI 控制器后的控制限值（%）。更多详细信息，见第 8.2 节。			
<b>P416</b>	<b>PI 设定斜坡时间</b> (PI 设定斜坡时间)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 99.99s { 2.00 }	该参数仅在选择 PID 实际频率功能时有效。 PI 设定斜坡			



图：PID 控制器流程图

<b>P417</b>	[01] 偏移量模拟输出端 ... [03] (偏移量模拟输出端)		S	P
-10.0 ... 10.0 V { 全部为 0.0 }	[01] = 模拟输出端：模拟输出端集成到变频器中 [02] = 首个 IO 扩展模块，“首个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”：首个 IO 扩展模块的模拟输出端 1 [03] = 第 2 个 IO 扩展模块，“第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”：第 2 个 IO 扩展模块的模拟输出端 1			
<p>在模拟输出端功能中，可以输入偏移量以简化其他设备中的模拟信号处理。</p> <p>如果模拟输出端已经采用数字功能编程，则开启点和关闭点之间的差值可以通过此参数进行设置（滞后）。</p>				

<b>P418</b>	[01] 功能模拟输出端 ... [03] (功能模拟输出端)			P
0 ... 60 { 全部为 0 }	[01] = 模拟输出端：模拟输出端集成到变频器中 [02] = 首个 IO 扩展模块，“首个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”：首个 IO 扩展模块的模拟输出端 1 [03] = 第 2 个 IO 扩展模块，“第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”：第 2 个 IO 扩展模块的模拟输出端 1			

**模拟功能**（最大负载：5 mA 模拟，20 mA 数字）：

控制端子（最大电流为 5 mA）提供了模拟电压（0 ... +10 V）。这些电压可以应用于各种功能，其中：

0V 模拟电压总是对应选定值的 0 %。

10V 总是对应电机额定值（除非特别说明）乘以 P419 标准化因子，比如：

$$\Rightarrow 10\text{Volt} = \frac{\text{电机额定值} \cdot \text{P419}}{100\%}$$

可用功能请参见下表。

**备注：** 使用 SK CU4-IOE2 模块：首个模拟输出端的功能通常通过数组[02]设置。第 2 个模拟输出端的功能则通过数组[03]设置。

因此，如果使用该类型的 IO 扩展模块，则变频器只能评估一个 IO 扩展模块。

### 模拟输出端可用的模拟功能列表

值	功能	说明
00	无功能	端子无输出信号。
01	实际频率	模拟电压与设备输出频率成比例。
02	实际转速	指设备基于当前设定值计算得到的同步转速。不考虑与负载相关的转速波动。如果使用伺服模式，可通过此功能输出测量转速。
03	电流	指设备的输出电流有效值。
04	转矩电流	显示变频器计算的电机负载转矩。(100 % = (P112))
05	电压	指设备的输出电压。
06	直流链路电压	是变频器的直流链路电压。该电压值与额定电机数据无关。10V 标准设置为 100%，等同于 450V DC（230V 电源）或 850 V DC（480V 电源）！
07	P542 的值	无论设备的实际工作状态如何，都可以通过参数 P542 设置模拟输出端。通过总线控制，可以直接将控制单元的模拟值隧道传输到变频器的模拟输出端。
08	视在功率	变频器计算的视在功率。



值	功能	说明
09	有效功率	变频器计算的实际有效功率。
10	转矩 [%]	设备计算的实际转速。
11	磁场 [%]	变频器计算的电机实际磁场。
12	实际频率±	模拟电压与变频器的输出频率成比例，其中零点偏移至 5V。向右旋转时，输出值在 5V 和 10V 之间，而向左旋转时，输出值在 5V 和 0V 之间。
13	实际转速±	这是变频器基于当前设定点计算得到的同步转速，其中零点偏移至 5V。向右旋转时，输出值介于 5V 和 10V 之间，而向左旋转时，输出值介于 5V 和 0V 之间。 如果使用伺服模式，则测量所得转速通过此功能进行输出。
14	转矩[%]±	是变频器计算得到的实际转矩，其中零点偏移至 5V。对于驱动转矩，输出值在 5V 到 10V 之间，对于发电机转矩，输出值在 5V 和 0V 间。
30	斜坡前的设定频率	显示任何上级控制器（ISD、PID 等）产生的频率。这就是通过启动或制动斜坡功能(P102, P103)调节后用于功率阶段的目标频率。
31	通过 PZD 总线的输出	模拟输出端通过总线系统进行控制。过程数据可以直接传输(P546, P547, P548 = 20)。
33	设定点源频率，	“设定点源频率”（软件版本 1.6 及以上）
60	保留项	(SK540E 及以上 → BU 0550)

**注意：**各种设定点的概述：（请参见第 8.7 节“设定点/目标值的标准化”）。

#### 模拟输出端可能的数字功能列表

参数 P434 中描述的所有继电器功能也可以通过模拟输出端进行传输。如果满足条件，则输出端子的电压将为 10V。功能的逻辑非运算可以在参数 P419 中指定。

值	功能	值	功能
15	外部制动器	32	变频器就绪
16	变频器工作	33	频率和设定点源
17	电流限额	34	... 40 保留项(PPOSITION → BU 0510)
18	转矩电流限额	41	... 43 留项
19	变频器限额	44	总线 IO 输入 0 位
20	达到设定点	45	总线 IO 输入 1 位
21	故障	46	总线 IO 输入 2 位
22	警告	47	总线 IO 输入 3 位
23	过流警告	48	总线 IO 输入 4 位
24	电机过热警告	49	总线 IO 输入 5 位
25	激活转矩电流限额	50	总线 IO 输入 6 位
26	P541 的值	51	总线 IO 输入 7 位
27	发电机转矩电流限额	52	总线设定点值 通过总线输出（如果 P546、P547 或 P548=19），则总线 4 位可以控制模拟输出端。
28	... 29 保留项	60	保留项(PLC → BU 0550)

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P419</b>	<b>[ -01 ] 模拟输出端 1 的比例</b> ... <b>[ -03 ]</b> (数字输出端 1 的比例)			<b>P</b>
-500 ... 500 % {全部为 100 }	<b>[ -01 ] = 模拟输出端:</b> 模拟输出端集成到变频器中 <b>[ -02 ] = 首个 IO 扩展模块,</b> “首个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”: 首个 IO 扩展模块的模拟输出端 1 <b>[ -03 ] = 第 2 个 IO 扩展模块,</b> “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”: 第 2 个 IO 扩展模块的模拟输入端 1			
<p><b>模拟功能 P418 (=0...6 和 8...14, 30)</b></p> <p>此参数可用于调节选定工作范围的模拟输出端。最大模拟输出端 (10 V) 与所选的标定值相对应。因此, 在固定工作点处, 如果此参数从 100%升至 200%, 则模拟输出电压将会减半。10V 输出信号对应 2 倍额定值。</p> <p>负值则逻辑相反。0%的当前值将产生 10V 输出, 而-100%则产生 0V 输出。</p> <p><b>数字功能 P418 (= 15 ... 28, 34...52)</b></p> <p>可以使用此参数为电流限值 (=17)、转矩电流限值 (=18) 和频率限值 (=19) 设置开关阈值。100%的值则代表了相应电机的额定值 (参见 P435)。</p> <p>如果为负值, 则输出功能被输出否定 (0/1 → 1/0)。</p>				
<b>P420</b>	<b>[ -01 ] 数字输入端</b> ... <b>[ -10 ]</b> ( (数字输入端) )			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 8 } { [-04] = 4 } 所有其它参数{ 0 }	<p>多达 10 个可通过数字功能自由编程的输入端可用。这些输入端中, 变频器模拟输入端 1 和 2 不符合 EN61131-2 (类型 1 数字输入) 的规定。</p> <p><b>[ -01 ] = 数字输入端 1 (DIN1):</b> 启用右边, (默认),</p> <p><b>[ -02 ] = 数字输入端 2 (DIN2):</b> 启用左边, (默认),</p> <p><b>[ -03 ] = 数字输入端 3 (DIN3):</b> 参数切换, (默认),</p> <p><b>[ -04 ] = 数字输入端 4 (DIN4):</b> 固定频率 1 (P429), (默认),</p> <p><b>[ -05 ] = 数字输入端 5 (DIN5):</b> 无功能, (默认),</p> <p><b>[ -06 ] = 数字输入端 6 (DIN6):</b> 无功能, (默认),</p> <p><b>[ -07 ] = 数字输入端 7 (DIN7):</b> 无功能, (默认),</p> <p><b>[ -08 ] = 模拟输入端 1 (AIN1),</b> “模拟输入端 1 的数字功能”:</p> <p><b>[ -09 ] = 模拟输入端 2 (AIN2),</b> “模拟输入端 2 的数字功能”:</p> <p><b>[ -10 ] = 数字输入端 8 (DIN8):</b> 无功能, (默认),</p>			端子 21 端子 22 端子 23 端子 24 端子 25 <sup>1</sup> 端子 26 端子 27 <sup>2</sup> 端子 14 <sup>3</sup> 端子 16 <sup>3</sup> 端子 7 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 对于尺寸 4 及以上尺寸, 数字输入端 5 不适用。这种情况下, 可使用无电势的电隔离热敏电阻输入, 不过该输入不能被禁用。若无热敏电阻存在, 则 TF-和 TF+两个端子需桥接。该输入端参数化无任何作用。

<sup>2</sup> 数字输入端 7 (DIN7) 亦可用作数字数字输出端 3 (DOUT3 / 二进制输出端 5)。此时建议将输出功能 (P420 [-07]) 或(P434 [-05]) 参数化。但是, 若一个输入功能和输出功能已经参数化, 则输出功能的高电平信号会激活输入功能。此时 IO 扩展模块被用作一种“标记”。这种情况同样适用于数字输入 8 (DIN8) 和数字输出 2 (DOUT2 / 二进制输出 4)。

<sup>3</sup> 模拟输入端 1 和 2 (AIN1 / 2) 亦可处理数字功能。无论对模拟功能 (P400 [-01]/[-02]), 还是数字功能 (P420 [-08]/[-09]) 进行参数化都需要谨慎, 以免导致信号误解。

## 数字输入端可用的功能列表

值	功能	说明	信号
00	无功能	输入关闭	---
01	右侧启动	如果存在正设定值 0 → 1 翻转(P428 = 0), 则变频器输出信号为右启动旋转磁场。	高
02	左侧启动	如果存在正设定值 0 → 1 翻转(P428 = 0), 则变频器输出信号为左启动旋转磁场。	高
若使变频器在电源接通(P428 = 1)时自动启动, 则必须为启动提供永久高电平(连接 DIN1 和控制电压输出端)。 如果功能“右侧启动”和“左侧启动”同时激活, 变频器将被阻断。 如果故障原因已经排除, 但变频器仍处于故障状态, 则需通过 1 → 0 翻转确认故障信息。			
03	改变旋转方向	结合右侧启动或左侧启动, 使旋转磁场改变方向。	高
04	固定频率 1 <sup>1</sup>	实际设定值加上从 P429 的频率。	高
05	固定频率 2 <sup>1</sup>	实际设定值加上从 P430 所得频率。	高
06	固定频率 3 <sup>1</sup>	实际设定值加上从 P431 所得频率。	高
07	固定频率 4 <sup>1</sup>	实际设定值加上从 P432 所得频率。	高
如果若干个固定频率被同时激活, 将按照它们的符号将其代数相加。此外, 要加上模拟设定点(P400), 如有需要, 还要加上最小频率(P104)。			
08	参数集切换	参数集切换的首位, 选择有效参数集 1...4(P100)。	高
09	保持频率	加速或减速阶段, 低电平将导致实际输出频率出现“暂停”。高电平输出将容许斜坡继续进行。	低
10	关断电压 <sup>2</sup>	变频器输出电压关断, 电机自由减速。	低
11	快速停机 <sup>2</sup>	变频器按照程控快速停机时间 P426 降低频率。	低
12	故障确认 <sup>2</sup>	根据外部信号进行故障确认。若未设定该功能, 也可通过低使能设置(P506)确认故障。	0 → 1 翻转
13	PTC 输入端 <sup>2</sup>	信号是否存在的模拟评估。开关阈值约为 2.5V, 关断时延=2 秒, 1 秒后警告。 注意: 对于尺寸 1-4 的 SK 535E 变频器, 功能 13 只能通过 DIN 5 实现! 对于尺寸 5 及以上的 SK 54xE 变频器, 存在一个单独的连接无法激活。如果电机配置了热敏电阻, 那么对于这些设备, 必须利用两个端子进行桥接, 以禁用该功能(交货状态)。	level
14	远程控制 <sup>2,4</sup>	通过总线控制系统, 低电平经由控制端子进行控制。	高
15	启动频率 <sup>1</sup>	若通过控制盒或参数盒进行控制, 固定频率值可通过 HIGHER(升高)/LOWER(降低)键和 OK 键(P113)进行调节。	高
16	电机电位器	与设置 09 类似, 但是当频率介于最低频率 P104 与最高频率 P105 之间时, 频率将无法维持。	低
17	参数集切换 2	参数集切换的第二位, 选择有效参数集 1...4(P100)。	高
18	看门狗 <sup>2</sup>	输入必须为高电平循环翻转(P460); 否则故障消息 E012 将导致停机。该功能伴随着第一个高电平翻转启动。	0 → 1 翻转
19	设定点 1 打开/关闭	模拟输出端 1/2 的开/关(高=ON)。低信号将模拟出入端设置为 0%, 以避免当最小频率(P104)大于最小绝对频率(P505)时出现停机。	高
20	设定点 2 打开/关闭		
21	固定频率 5 <sup>1</sup>	实际设定值加上从 P433 所得频率。	高
22	... 25	POSICON 保留项(BU 0510)	
26	... 29 脉冲功能:	参见以下说明:	
30	禁用 PID	打开或关闭 PID 控制器/过程控制器功能(高=ON)	高
31	禁止右转 <sup>2</sup>	通过数字输入端或者电机总线控制阻断>左/右侧启动<。与电机的实际旋转方向	低
32	禁止左转 <sup>2</sup>	无关(如: 在设定值为负的情况下)	低
33	... 42 脉冲功能:	参见以下说明(仅限 SK 500E...535E)。	

值	功能	说明	信号
43	... 44 转速测量, 带 HTL 编码器	参见以下说明:	
45	3 线控制右侧启动 (关闭按钮)	此控制功能可替代需要施加恒定电平的右/左 (01/02) 启动。	0→1 翻转
46	3 线控制左侧启动 (关闭按钮)	此处该功能仅需控制脉冲即可触发。因而仅使用按钮即可完全控制变频器。功能“旋转方向反转”(见功能 65) 的脉冲可以对当前的旋转方向进行反转。该功能通过“停机信号”或通过激活功能 45、46、49 的按钮进行复位。	0→1 翻转
49	3 线控制停机 (打开按钮)		1→0 翻转
47	电机电位器频率+	结合左/右侧启动, 输出频率可持续改变。为了将当前数值保存在 P113 中, 两个输入端都必须保持高压 0.5s。此后该值将作为下次同向旋转的启动值(左/右侧启动), 否则将以最小频率 fMIN 启动。无需考虑其它设定点源(如固定频率)的数值。	高
48	电机电位器频率-		高
50	0 位固定频率数组	固定频率数组, 二进制编码数字输入端最多可生成 32 种固定频率。(P465: -01...-31)	高
51	1 位固定频率数组		高
52	2 位固定频率数组		高
53	3 位固定频率数组		高
54	4 位固定频率数组		高
55	... 64	POSICON 保留项(BU 0510)	
65	3 线方向 (反向按钮)	参见功能 45、46、49	0→1 翻转
66	... 69	保留项	
70	软件版本 SW 1.7 以上的逃生模式	仅适用于带外部 24V 控制电压的设备(SK 5x5E)。因此可能通过非常低的链路电压进行操作。通过该功能, 可以激活充电继电器, 并禁用欠压和相位故障检测功能。 注意! 没有过载监测! (例如起重装置)	高
71	电机电位器频率+及存储 <sup>3</sup> SW 1.6 及更高版本	电机电位器功能频率+/-及自动保存。使用该电机电位器功能(SW 1.6 及更高版本), 可以通过数字输入端设置设定点的数值(和)并同时保存。使用左侧/右侧启动控制, 可在与之对应的使能方向上启动。当方向改变时频率仍然保持不变。同步激活+/-功能将导致频率设定值复位为零。	高
72	电机电位器频率+及存储 <sup>3</sup> SW 1.6 及更高版本	频率设定点还可以在运行值显示屏幕(P001=30, “实际设定点 MP-S”)上进行设置或显示, 也可在 P718 中进行设置, 以及预置为运行状态。“准备开启”所有最小频率设置(P104)仍有效。其它设定点值(比如模拟或固定频率)可累加或扣除。 使用 P102/103 的斜坡功能, 可以调节频率设定点值。	高
73 <sup>2</sup>	禁止顺时针旋转+快速停机	在设置 31 的基础上, 增加了“紧急停机”功能。	低
74 <sup>2</sup>	禁止顺时针旋转+快速停机	在设置 32 的基础上, 增加了“紧急停机”功能。	低
77		POSICON 保留项(BU 0510)	
80		PLC 保留项(BU 0550)	
1	如果两个数字输入端均未编程为左侧或右侧启动, 则使用固定频率或启动频率将使变频器启动。旋转方向取决于设定点符号。		
2	对于总线控制(比如 RS232、RS485、CANbus、AS 总线接口)同样有效。		
3	对于 SK 5x5 E 设备, 变频器控制单元必须在电机电位器最后一次改动后, 保持通电状态 5 分钟, 以便使数据永久保存。		
4	无法通过总线 IO 输入位对功能进行选择。		

**HTL 编码器功能（仅限 DIN2/4）**

数字输入 DIN2 和 DIN4 必须通过以下功能进行参数设置，以对 HTL 编码器进行评估。

值	功能	说明	信号
43	A 信道 HTL 编码器	此功能仅适用于数字输入端 2 (DIN2) 和 4 (DIN4) !	脉冲 <10kHz
44	B 信道 HTL 编码器	可以通过交换数字输入端的功能来更改计数方向。更多设置请参见 P461、P462、P463。	脉冲 <10kHz

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P426</b>	<b>快速停机时间</b> (快速停机时间)			<b>P</b>
0 ... 320.00 sec { 0.10 }	<p>用于设置快速停机功能的停机时间，快速停机功能可通过数字输入端、总线控制、键盘触发，或者在故障发生后自动触发。</p> <p>快速停机时间是指频率从设定的最大频率(P105)线性减少到 0Hz 所需的时间。如果实际设定点值小于 100%，快速停机时间也会相应减少。</p>			
<b>P427</b>	<b>故障紧急停机</b> (故障紧急停机)		<b>S</b>	
0 ... 3 { 0 }	<p>出现以下故障后，自动紧急停机功能将被激活：</p> <p><b>0 = 关闭：</b> 出现故障后无法执行自动紧急停机功能</p> <p><b>1 = 电源故障：</b> 出现电源故障后自动紧急停机</p> <p><b>2 = 在故障情况下：</b> 出现故障后自动紧急停机</p> <p><b>3 = 故障或电源故障：</b> 在故障或电源故障下，自动紧急停机</p> <p>紧急停机可以通过故障 <b>E2.x、E7.0、E10.x、E12.8、E12.9</b> 和 <b>E19.0</b> 进行触发。</p>			
<b>P428</b>	<b>自动启动</b> (自动启动)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1 { 0 }	<p>在标准设置(P428 = 0 → Off) 中，变频器需要在相应数字输入端实现一个信号翻转（信号由“低高”）才能够启动。</p> <p>当设置 <b>On → 1</b> 时，变频器只响应高电平。仅当变频器经由数字输入端控制时，该功能方可生效。（见 P509=0/1）</p> <p>在特定情况下，变频器必须紧随电源接通后立即启动。因此需要设置 <b>P428 = 1 → On</b>。如果启动信号长时间打开或配有电缆跳线，变频器将立即启动。</p> <p><b>备注：</b> 如果(P506) = 6, (P428)将不会打开，<b>小心危险！</b>（参见(P506)备注）</p>			

<b>P429</b>	<b>固定频率 1</b> (固定频率 1)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	作为设定点。负的设置值将改变旋转方向（基于 <i>旋转启动方向</i> P420-P425, P470）。 如果同时启用多个固定频率，则将各个数值代数相加。这同样适用于启动频率(P113)，模拟设定点（如果 P400=1）或最小频率(P104)的组合。 不得超过或低于频率限值（P104 = $f_{min}$ , P105 = $f_{max}$ ）。 如果（右侧或左侧）启动时没有对数字输入端进行编程，那么固定频率信号将很容易启动变频器。 正的固定频率对应于右侧启动，负值对应于左侧启动。			
<b>P430</b>	<b>固定频率 2</b> (固定频率 2)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	关于该参数的功能说明，请参见 <b>P429&gt;固定频率 1&lt;</b>			
<b>P431</b>	<b>固定频率 3</b> (固定频率 3)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	关于该参数的功能说明，请参见 <b>P429&gt;固定频率 1&lt;</b>			
<b>P432</b>	<b>固定频率 4</b> (固定频率 4)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	关于该参数的功能说明，请参见 <b>P429&gt;固定频率 1&lt;</b>			
<b>P433</b>	<b>固定频率 5</b> (固定频率 5)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	关于该参数的功能说明，请参见 <b>P429&gt;固定频率 1&lt;</b>			
<b>P434</b>	<b>[ -01 ]</b> ... <b>[ -05 ]</b> <b>数字输出功能</b> (数字输出功能)			<b>P</b>
0 ... 40 { [-01] = 1 } { [-02] = 7 } 所有其它参数{ 0 }	可用输出端达 5 个（其中两个为继电器）。这些输出端可通过数字功能自由编程。详情请参见下表。 [ -01 ] = 二进制输出端 1 / MFR1, 继电器输出端 1: 外部制动, (默认), 端子 1/2 [ -02 ] = 二进制输出端 2 / MFR2, 继电器输出端 2: 错误, (默认), 端子 3/4 [ -03 ] = 二进制输出端 3 / DOUT1, 数字输出端 1: 无功能, (默认), 端子 5 [ -04 ] = 二进制输出端 4 / DOUT2, 数字输出端 2: 无功能, (默认), 端子 7 <sup>1</sup> [ -05 ] = 二进制输出端 5 / DOUT3, 数字输出端 3: 无功能, (默认), 端子 27 <sup>1</sup>			

**输出端 1 和 2 (MFR1: 控制端子 1/2 和 MFR2: 控制端子 3/4) :** 设置 3 至 5 以及 11 采用了 10% 的迟滞，即当达到限值时，继电器的触点闭合（功能 11 打开），当迟滞值低于 10% 时，继电器的触点将会打开（功能 11 关闭）。当 P435 数值为负时，动作方式与上述内容相反。

<sup>1</sup> 数字输入端 7 (DIN7) 亦可用作数字输出 3 (DOUT3 / 二进制输出端 5)。此时建议将输出功能 (P420 [-07]) 或(P434 [-05]) 参数化。但是，若一个输入功能和输出功能已经参数化，则输出功能的高电平信号会激活输入功能。此时 IO 扩展模块被用作一种“标记”。这种情况同样适用于数字输入 8 (DIN8) 和数字输出 2 (DOUT2 / 二进制输出 4)。

继电器和数字输出端可用的功能列表

值	功能	说明	信号*
00	无功能	输入关闭。	低
01	外部制动器	用于控制电机上的机械制动装置。继电器在可编程的绝对最小频率值(P505)处切换。对于典型的制动器，应设置 0.2...0.3 秒的设定值延迟（另见 P107）。 机械制动器可以通过交流电直接切换。（注意继电器触点的技术规格！）	高
02	变频器工作	闭合的继电器触点指示变频器输出端（U-V-W）（也称为直流通（→ P559））的电压。	高压
03	电流限额	基于(P203)电机额定值进行设置。通过标准设置(P435)可以调整该值。	高
04	转矩电流限额	基于 P203 和 P206 中的电机数据进行设置。通过标准设置(P435)可以调整该值。	高
05	变频器限额	基于 P201 的电机额定值进行设置。通过标准设置(P435)可以调整该值。	高
06	达到设定点	代表变频器已经完成频率的增减操作。设定点频率=实际频率！偏差 1Hz 及以上→未达到设定值一触点断开。	高
07	故障	一般故障消息，故障激活或尚未确认。 →故障：触点断开，准备就绪；触点关闭	低
08	警告	全局警告-达到极限值，可能造成变频器稍后关闭。	低
09	过流警告	电流至少达到变频器额定电流的 130%，且持续 30 秒。	低
10	电机过热警告	电机过热（警告）：通过 PTC 输入端或数字输入端评估电机温度。→电机过热。立即给出此警告，2 秒后电机过热关闭。	低
11	激活转矩电流限额	转矩电流限额/电流限额激活（警告）：达到 P112 或 P536 中的极限值。如果 P435 中数值为负，则响应情况相反。滞后=10%。	低
12	P541 的值	可通过参数 P452 设定模拟输出端，与变频器实际运行状态无关。	高
13	发电机转矩电流限额	达到发电机范围限值 P112。滞后=10%。	高
14		...17 保留项	--
18	变频器就绪	变频器处于待机状态。启动后变频器会给出输出信号。	高
19		...29 POSICON 保留项(BU 0510)	--
30	总线 IO 输入 0 位	通过总线输入 0 位(P546...)进行控制	高
31	总线 IO 输入 1 位	通过总线输入 1 位(P546...)进行控制	高
32	总线 IO 输入 2 位	通过总线输入 2 位(P546...)进行控制	高
33	总线 IO 输入 3 位	通过总线输入 3 位(P546...)进行控制	高
34	总线 IO 输入 4 位	通过总线输入 4 位(P546...)进行控制	高
35	总线 IO 输入 5 位	通过总线输入 5 位(P546...)进行控制	高
36	总线 IO 输入 6 位	通过总线输入 6 位(P546...)进行控制	高
37	总线 IO 输入 7 位	通过总线输入 7 位(P546...)进行控制	高
38	总线设定点值	总线设定点值(P546 .)	高
<b>详见总线手册。</b>			
39	STO 未激活	如果 STO 或安全停机生效，则继电器/位将会被禁用。	高
40		PLC 保留项(BU 0550)	
*对继电器触点而言（高=“触点闭合”，低=“触点断开”）			

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P435</b>	<b>[ -01 ] 数字输出端的比例</b> ... <b>[ -05 ]</b> (数字输出端的比例)			<b>P</b>
-400 ... 400 % { 全部为 100 }	数字功能的限值调节。对于负值，输出功能将输出负值。  参照下列值： 电流限值 (3) = x [%] · P203 >额定电机电流< 转矩电流限值(4) = x [%] · P203 · P206 (计算所得电机额定转矩) 频率限值(5) = x [%] · P201 >额定电机频率<			
<b>P436</b>	<b>[ -01 ] 数字输出迟滞</b> ... <b>[ -05 ]</b> (数字输出迟滞)		<b>S</b>	<b>P</b>
1 ... 100 % { 全部为 10 }	区别开启点和关闭点，防止输出信号振动。  [ -01 ] = 输出端 1 / MFR1, 继电器输出端 1: [ -02 ] = 输出端 2 / MFR2, 继电器输出端 2: [ -03 ] = 输出端 3 / DOUT1, 数字输出端 1 [ -04 ] = 输出端 4 / DOUT2, 数字输出端 2 [ -05 ] = 输出端 5 / DOUT3, 数字输出端 3			
<b>P460</b>	<b>看门狗时间</b> (看门狗时间)		<b>S</b>	
-250.0 ... 250.0 sec { 10.0 }	<b>0.1 ... 250.0</b> = 预期看门狗信号 (数字输入端 P420-P425 的编程功能) 之间的时间间隔。如果经过该时间间隔而未发现已注册的脉冲信号, 设备会关闭并产生故障消息 E012。 <b>0.0</b> = 用户故障: 一旦在数字输入端 (功能 18) 检测到高-低翻转或低信号, 变频器会产生故障消息 E012 并关闭。 <b>-250.0 ... -0.1</b> = 转子运行看门狗: 在该设置中, 转子运行看门狗处于激活状态。时间通过已设置的值的编号进行定义。当变频器关闭时, 不会发送看门狗消息。每次启动后, 在看门狗被激活之前, 必须先接收一个脉冲信号。			



<b>P461</b>	<b>编码器的功能 2</b> (编码器的功能 2)	<b>S</b>	
0 ... 5 { 0 } 硬件状态为 CAA	<p>通过 HTL 增量式编码器输出给变频器的实际转速列表值，可以用于实现变频器的各项功能（设置与 (P325) 相同）。HTL 编码器通过数字输入端 2 和 4 进行连接。参数 (P421) 和 (P423) 必须根据功能 43 “信道 A” 和 44 “信道 B” 进行相应的设置。由于频率限制（最大为 10 kHz），这些数字输入端仅可使用有限的编码器解决方案 (P462)。设置转速比 (P463) 时，需要考虑编码器的安装位置（电机轴或输出侧）。</p> <p><b>0 = 转速测量伺服模式：</b> 电机的实际转速值可以用于变频器的伺服模式。在本功能中，禁止关闭 ISD 控制。</p> <p><b>1 = PID 实际频率值：</b> 用于转速控制的系统实际转速。本功能同样也可以控制具有线性特性曲线的电机。这里 P413 和 P414 决定了控制器的 P 环节和 I 环节。</p> <p><b>2 = 频率增加：</b> 推断出的转速值与当前设定值相加。</p> <p><b>3 = 频率减小：</b> 实际设定值减去推断出的转速值。</p> <p><b>4 = 最大频率：</b> 可用的最大输出频率/转速受编码器转速限制。</p> <p><b>5 = 保留项：</b> 参见 BU510</p>		
<b>P462</b>	<b>旋转编码器的脉冲数量 2</b> (旋转编码器的脉冲数量 2)	<b>S</b>	
16 ... 8192 { 1024 }	<p>输入所连 HTL 增量式编码器每转的脉冲数 (16 - 8192)。</p> <p>如果编码器旋转方向与变频器不一致（取决于安装和接线），可以通过选择相应的负脉冲数字予以补偿。</p>		
<b>P463</b>	<b>第二编码器转速比</b> (第二编码器转速比)	<b>S</b>	
0.01 ... 100.0 { 1.00 }	<p>如果 HTL 增量式编码器没有直接安装在电机轴上，则必须设定正确的电机转速和编码器转速变比。</p> $P463 = \frac{\text{电机转速}}{\text{编码器转速}}$ <p>仅当 P461=1、2、3、4 或 5 时，因此不适用于伺服模式（电机转速控制）</p>		
<b>P464</b>	<b>固定频率模式</b> (固定频率模式)	<b>S</b>	
0 ... 1 { 0 }	<p>该参数确定决定处理固定频率的方式。</p> <p><b>0 = 加至主设定值：</b> 固定频率和固定频率组可相加。即，将它们加到一起，或加至根据 P104 和 P105 分配限制的模拟设定值上。</p> <p><b>1 = 主设定点：</b> 固定频率无法相加或加至模拟设定点。</p> <p>比如，如果固定频率切换至现有模拟设定点，则不再考虑模拟设定值。</p> <p>然而，对于一个模拟输入或总线设定点来说，程控频率增加或减小仍然是可能而且有效的，因为该频率可以加至电机电位器功能的设定点上（数字输入端功能：71/72）。</p> <p>如果同时选中多个频率，则值最大的频率优先级最高（比如：20&gt;10 或 20&gt;-30）</p> <p><b>备注：</b> 如果选择功能 71 或 72 作为 2 个数字输入端，那么会将把激活的最高固定频率增加到电机电位器的设定值上。</p>		

<b>P465</b>	<b>[ -01 ] 固定频率数组</b> ... <b>[ -31 ]</b> (固定频率/频率数组)			
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	在数组内，最多可设置 31 种不同的固定频率，该频率可以二进制代码的形式用作功能 50...54 的数字输入端。			
<b>P466</b>	<b>最小频率过程控制器</b> (最小频率过程控制器)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	使用最小频率过程控制器，即使主值为“0”，也可将控制比例保持为最小比例，以便启动补偿器调节功能。更多细节请参见 P400（请参见第 8.2 节“过程控制器”）。			
<b>P468</b>	<b>带 HTL 编码器的转速控制器</b> (带 HTL 编码器的转速控制器)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1 { 0 }	通过 HTL 编码器激活转速控制。但若参数 P300 设置为“ON”，则该设置可忽略。TTL 编码器用于转速控制。 这样，2 个旋转编码器（其中一个 TTL 编码器通过 P300，一个 HTL 编码器则通过 P468）可通过变频器的 4 个参数交替激活。 为使用 HL 编码器，参数 P420 [-02] = 和[-04]，以及参数 P461 ... P463 必须参数化。  0 = 关 1 = 开			
<b>P475</b>	<b>[ -01 ] 开启/关闭延迟</b> ... <b>[ -10 ]</b> (数字功能开启/关闭延迟)		<b>S</b>	
-30,000 ... 30,000 sec { 全部为 0,000 }	可调数字输入端的开启/关闭延迟。可用作开启的滤波器或简单过程控制装置。			
	<b>[ -01 ] =</b> 数字输入端 1	<b>[ -06 ] =</b> 数字输入端 6 (SK 520E 及以上)		
	<b>[ -02 ] =</b> 数字输入端 2	<b>[ -07 ] =</b> 数字输入端 7 (SK 520E 及以上)		
	<b>[ -03 ] =</b> 数字输入端 3	<b>[ -08 ] =</b> 数字功能，模拟输入端 1		
	<b>[ -04 ] =</b> 数字输入端 4	<b>[ -09 ] =</b> 数字功能，模拟输入端 2		
	<b>[ -05 ] =</b> 数字输入端 5	<b>[ -10 ] =</b> 数字输入端 8 (SK 540E 及以上)		
	<b>正值 = 开启延迟</b>	<b>负值 = 关闭延迟</b>		

<b>P480</b>	<b>[ -01 ] 功能总线 I/O 输入位</b> ... <b>[ -12 ] (总线 I/O 输入位功能)</b>		<b>S</b>
-------------	---	--	----------

0 ... 80  
{ 全部为 0 }

总线 I/O 输入位被视为数字输入端(P420)。两者的功能设置相同。为使用该功能，必须将其中一个总线设定点(P546)设置为>总线 I/O 输入位 0-7<。然后必须将所需功能分配给相应的数据位。  
当 SK 54xE 与 IO 扩展模块（例如 SK TU410E）结合使用时，这些 I/O 位也可以对其输入信号进行处理。

数组	... SK 535E	SK 54xE	注释
[ -01 ] =	总线/ AS-i 数字输入端 1	总线/ 第二 IOE 的数字输入端 1	(总线 I/O 输入位 0)
[ -02 ] =	总线/ AS-i 数字输入端 2	总线/ 第二 IOE 的数字输入端 2	(总线 I/O 输入位 1)
[ -03 ] =	总线/ AS-i 数字输入端 3	总线/ 第二 IOE 的数字输入端 3	(总线 I/O 输入位 2)
[ -04 ] =	总线/ AS-i 数字输入端 4	总线/ 第二 IOE 的数字输入端 4	(总线 I/O 输入位 3)
[ -05 ] =	AS-i 启动器 1	总线/ 第一 IOE 的数字输入端 1	(总线 I/O 输入位 4)
[ -06 ] =	AS-i 启动器 2	总线/ 第一 IOE 的数字输入端 2	(总线 I/O 输入位 5)
[ -07 ] =	AS-i 启动器 3	总线/ 第一 IOE 的数字输入端 3	(总线 I/O 输入位 6)
[ -08 ] =	AS-i 启动器 4	总线/ 第一 IOE 的数字输入端 4	(总线 I/O 输入位 7)
[ -09 ] =	标记 1 <sup>1)</sup>		
[ -10 ] =	标记 2 <sup>1)</sup>		
[ -11 ] =	8 位总线控制字		
[ -12 ] =	9 位总线控制字		

总线输入位功能见数字输入端功能表格。功能{14}“远程控制”和{29}“启动设定点盒”不可用。

1) 标记功能仅能通过控制端子进行控制。

<b>P481</b>	<b>[ -01 ] 功能总线 I/O 输出位</b> ... <b>[ -10 ] (总线 I/O 输出位功能)</b>		<b>S</b>
-------------	---	--	----------

0 ... 40  
{ 全部为 0 }

总线 I/O 输出位可视为数字输出端(P434)。它们可设置相同的功能。  
为使用该功能，必须将其中一个总线实际值(P543)设置为>总线 I/O 输入位 0-7<。然后必须将所需功能分配给相应的数据位。  
当 SK 54xE 与 IO 扩展模块（例如 SK TU410E）结合使用时，这些 I/O 位也可以对其输入信号进行处理。

数组	... SK 535E	SK 54xE	注释
[ -01 ] =	总线/AS-i 数字输出端 1	总线/AS-i 数字输出端 1	(总线 I/O 输出端 0)
[ -02 ] =	总线/AS-i 数字输出端 2	总线/AS-i 数字输出端 2	(总线 I/O 输出端 1)
[ -03 ] =	总线/AS-i 数字输出端 3	总线/AS-i 数字输出端 3	(总线 I/O 输出端 2)
[ -04 ] =	总线/AS-i 数字输出端 4	总线/AS-i 数字输出端 4	(总线 I/O 输出端 3)
[ -05 ] =	AS-i 启动器 1	总线/第一 IOE 数字输出端 1	(总线 I/O 输出端 4)
[ -06 ] =	AS-i 启动器 2	总线/第一 IOE 数字输出端 2	(总线 I/O 输出端 5)
[ -07 ] =	标记 1 <sup>1)</sup>	总线/第二 IOE 数字输出端 1	(总线 I/O 输出端 6)
[ -08 ] =	标记 2 <sup>1)</sup>	总线/第二 IOE 数字输出端 2	(总线 I/O 输出端 7)
[ -09 ] =	10 位总线状态字		
[ -10 ] =	11 位总线状态字		
[ -11 ] =			
[ -12 ] =			

总线输出位的功能请参见数字输出端或继电器的功能表格。

更多详情，请参见 AS 总线接口手册 BU 0090。

1) 标记功能仅能通过控制端子进行控制。

## P480 ... P481 使用标记

借助于两个标志，可以对简单的逻辑功能序列进行定义。

为此，参数(P481)数组[-07]-“标志 1”或[-08]-“标志 2”对“触发器”的功能进行了定义（例如 PTC 电机过热警告）

除此之外，当“触发”激活时，变频器可以执行相关功能。与之对应，变频器响应在参数(P480)数组[-09]或[-10]中进行了定义。

示例：

在应用中，如果电机温度达到过热范围（“PTC 电机过热”），变频器会立即将转速降低到特定转速（例如通过有效固定频率）。这可以通过“禁用模拟输入端 1”予以实现，在该示例中通常需要对实际设定点进行设置。

这可以减小电机负载，保持温度的恒定，或者在故障停机前，驱动单元将转速降低到规定的数值。

步骤	说明	功能
1	确定触发方式 将标记 1 设置为“电机过热”功能	P481 [-07] → 功能"12"
2	指定响应方式， 将标记 1 设置为功能“设定点 1 打开/关闭”功能	P480 [-09] → 功能 "19"

应该注意，根据(P481)所选功能，可能需要修改(P482)标准设置来实现反转功能。

<b>P482</b>	[ -01 ] 额定总线 I/O 输出位 ... [ -10 ] (总线 I/O 输出位的比例)		<b>S</b>	
-400...400 % { 全部为 100 }	调整继电器/总线输出位的限值。对于负值，输出功能也将输出负值。 当达到限值且设定值为正时，继电器的触点闭合，当设定值为负时，继电器的触点断开。 数组分配对应于参数(P481)的配置。			
<b>P483</b>	[ -01 ] 迟滞总线 I/O 输出位 ... [ -10 ] (总线 I/O 输出位迟滞)		<b>S</b>	
1...100 % { 全部为 10 }	区分开断触点，防止输出信号振荡。数组的分配对应于参数(P481)的配置。			

## 其它参数

参数 {出厂设置}	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P501</b>	[ -01 ] <b>变频器名称</b> ... [ -20 ] (变频器名称)			
A...Z (char) { 0 }	自由输入设备名称 (最多 20 个字符)。这样通过 NordCon 软件或网络内部操作设置时, 变频器可被唯一辨识。			
<b>P502</b>	[ -01 ] <b>主值功能</b> ... [ -05 ] (主值功能)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 57 { 全部为 0 }	选择输出到总线系统的主站主值 (见 P503) - (SK 535E 及以下版本: 最多输出 3 个主值, SK 540 及以上版本: 最多输出 5 个主值)。这些主值到从站的配置通过(P546)(...(P548)执行:			
	[ -01 ] = 主值 1	[ -02 ] = 主值 2	[ -03 ] = 主值 3	
	SK 540E 及更高版本:	[ -04 ] = 主值 4	[ -05 ] = 主值 5	
	为主值选择以下设置值:			
	<b>00</b> = 关闭	<b>09</b> = 故障代码	<b>19</b> = 频率主值	
	<b>01</b> = 实际频率	<b>10</b> = 保留项	<b>20</b> = 斜坡后的设定频率	
	<b>02</b> = 实际转速	<b>11</b> = 保留项	<b>21</b> = 无滑差的实际频率	
	<b>03</b> = 电能	<b>12</b> = 总线 IO 输出位 0-7	<b>22</b> = 转速编码器	
	<b>04</b> = 转矩电流	<b>13</b> = 保留项	<b>23</b> = 有滑差的实际频率	
	<b>05</b> = 数字 IO 状态	<b>14</b> = 保留项	(软件为 V2.0 及以上版本)	
	<b>06</b> = 保留项	<b>15</b> = 保留项	<b>24</b> = 有滑差的实际频率	
	<b>07</b> = 保留项	<b>16</b> = 保留项	(软件为 V2.0 及以上版本)	
	<b>08</b> = 设定频率	<b>17</b> = 模拟输入端 1 的值	<b>53</b> = ... 57 保留项	
		<b>18</b> = 模拟输入端 2 的值		
	<b>备注:</b> 关于设定值和实际值处理的详细信息, 请参见第 8.7 节“设定点/目标值的标准化”。			
<b>P503</b>	<b>主功能输出</b> (主功能输出)		<b>S</b>	
0 ... 5 { 0 }	对于主从应用而言, 此参数定义了主机在哪条总线系统上将控制字和主值(P502)传输到从机处。在从机上, 参数(P509)、(P510)和(P546)定义了从机从哪里获取控制字、主值, 以及从机是如何处理这些数据的。			
	<b>0</b> = 关闭:	无控制字和主值。		
	<b>1</b> = USS:	输出到 USS 的控制字和主值。		
	<b>2</b> = CAN:	输出到 CAN 的控制字和主值 (最高为 250 kBaud)。		
	<b>3</b> = CANopen:	输出到 CANopen 的控制字和主值。		
	<b>4</b> = 激活系统总线:	无输出的控制字和主值, 但通过参数盒或 NORD CON 软件, 所有设置到 <b>活动系统总线</b> 的参数都是可见的。		
	<b>5</b> = 激活 CANopen+系统总线:	通过参数盒或 NORD CON 软件向 CAN 上输出控制字和主值, 所有设置到 <b>活动系统总线</b> 的参数都是可见的。		

<b>P504</b>	<b>脉冲频率</b> (脉冲频率)	<b>S</b>	
3.0 ... 16.3 kHz { 6.0 / 4.0 }	<p>可用该参数改变用于控制电源单元的内部脉冲频率。设定值越高，电机噪音越小，但会造成 EMC 发射效率增加及电机可用额定转矩降低。</p> <p><b>备注：</b> 使用默认值并严格遵守接线原则，可以保证设备具有最佳的无线电干扰抑制等级。</p> <p><b>备注：</b> 增加脉冲频率将导致输出电流减小，减小程度取决于时间 (I2t 曲线)。当达到温度告警极限(C001)时，脉冲频率将逐渐降低到默认值。如果变频器温度下降到一定数值，则脉冲频率将会逐渐增加到初始值。</p> <p><b>备注：</b> <b>设置 16.1kHz:</b> 通过此设置可以激活脉冲频率的自动调整过程。这样变频器能够一直确定最大的可能脉冲频率，并会考虑不同的影响因素，如散热器温度或过流警告</p> <p><b>备注：</b> 过载时变频器将根据瞬时过载程度自动降低脉冲频率，防止其过流关闭（参见 <b>P537</b>）。</p> <p>然而，使用正弦波滤波器时，需要始终保持恒定的脉冲频率，否则将触发“模块故障” (<b>E4.0</b>)而关闭变频器。</p> <p>通过以下设置选择必要的恒定脉冲频率：  <b>设置 16.2:</b> 6 kHz  <b>设置 16.3:</b> 8 kHz</p> <p><b>备注：</b> 通过这些设置，可能无法正确检测启动前发生的输出短路现象。</p>		
<b>P505</b>	<b>最小绝对频率</b> (最小绝对频率)	<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 10.0 Hz { 2.0 }	<p>指定变频器不得低于的最小频率值，如果设定值比最小绝对频率值低，则变频器将会关闭或切换为 0.0Hz。</p> <p>在绝对最小频率时，制动控制(P434)和设定值延迟(P107)将会激活。如果选择设定值为“零”，则制动继电器不会在反转过程中进行切换。</p> <p>在无速度反馈情况下对提升设备进行控制时，此值应当被设置为最小值 2Hz。自 2Hz 起，变频器的电流控制开始生效，所连电机可以提供足够的转矩。</p> <p><b>备注：</b> 输出频率&lt;4.5 Hz 将导致电流受限（请参见第 8.4 节“减小输出功率”）。</p>		
<b>P506</b>	<b>自动故障确认</b> (自动故障确认)	<b>S</b>	
0 ... 7 { 0 }	<p>除手动故障确认外，还可以选择自动故障确认。</p> <p><b>0 =</b> 不进行自动故障确认</p> <p><b>1 ... 5 =</b> 在一个供电周期内容许的自动故障确认次数。在电源关闭并重新接通后，故障确认次数会刷新为最大值。</p> <p><b>6 =</b> <b>持续有效：</b>即使故障原因不再出现，故障报告也可以自动确认。</p> <p><b>7 =</b> <b>禁止启动：</b>只能通过 OK/ENTER 键或者关断电源的方式进行故障确认。</p> <p><b>备注：</b> 如果参数(P428)设置为“ON”，则禁止将参数(P506)“自动故障确认”设置为 6“持续有效”，否则，在主动故障（如：对地短路/短路）情况下，设备或系统有可能会连续自动重启，并受到严重损坏。</p>		

<b>P507</b>	<b>PPO-型号</b> (PPO-型号)			
1 ... 4 { 1 }	此参数必须与技术单元 Profibus, DeviceNet 或 InterBus 结合使用。 另见对应总线补充手册的相关章节。			
<b>P508</b>	<b>Profibus 地址</b> (Profibus 地址)			
1 ... 126 { 1 }	Profibus 地址, 仅限技术单元 Profibus 另请参见 Profibus 控制手册 BU 0020 的附加说明			
<b>P509</b>	<b>控制字源</b> (控制字源)			
0 ... 10 { 0 }	<p>选择控制变频器的接口。</p> <p><b>0 = 控制端子或键盘控制**</b>, 使用简易盒 (若 P510=0)、参数盒或使用总线 I/O 位。</p> <p><b>1 = 仅控制端子</b>, 变频器只能通过数字或模拟输入信号或总线 I/O 位控制。</p> <p><b>2 = USS 控制字*</b>, 控制信号 (使能、旋转方向等) 通过 RS485 接口进行传输。 设定点通过模拟输入端或固定频率进行传输。如果希望通过 <b>Modbus RTU</b> 进行通信, 则同样应选择此设置。变频器自动检测通讯过程采用的是 <b>USS</b> 协议还是 <b>Modbus</b> 协议。</p> <p><b>3 = CAN 控制字*</b></p> <p><b>4 = Profibus 控制字*</b></p> <p><b>5 = InterBus 控制字*</b></p> <p><b>6 = CANopen 控制字*</b></p> <p><b>7 = DeviceNet 控制字*</b></p> <p><b>8 = Ethernet TU***控制字*</b></p> <p><b>9 = CAN 广播*</b></p> <p><b>10 = CANopen 广播*</b></p>			
<p><b>备注:</b> 有关各个总线系统的详细信息, 请参阅相应的选件说明。 <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> -</p>				
<p>*) 当键盘控制 (控制盒、参数盒、电位器盒) 禁用时, 仍可进行参数设置。</p> <p>**) 如果在键盘控制过程中通讯中断 (时间超过 0.5 秒), 变频器将会关断且不会生成故障消息。</p> <p>**) 以太网 TU 设置必须应用于所有基于以太网的总线系统 (例如: EtherCAT: SK TU3-ECT, PROFINET: SK TU3-PNT)。</p> <p><b>备注:</b> 通过现场总线连接对变频器进行参数设置时, 需要将参数(P509)“控制端子”设置为相应的总线系统。</p>				

<b>P510</b>	<b>[-01] 设定点源</b> <b>[-02] (设定点源)</b>		<b>S</b>	
0 ... 10 { 全部为 0 }	选择需进行参数设置的设定点源。			
[-01] = 主设定点源		[-02] = 辅助设定点源		
<p>选择变频器接收设定点值的接口。</p> <p><b>0 = 自动(=P509):</b> 辅助设定点源通过设置参数 P509&gt;接口&lt;自动获取。</p> <p><b>1 = 仅控制端子</b>, 数字和模拟输入端控制频率 (包括固定频率)</p> <p><b>2 = USS (或 Modbus RTU)</b></p> <p><b>3 = CAN</b></p> <p><b>4 = Profibus</b></p> <p><b>5 = InterBus</b></p> <p><b>6 = CANopen</b></p> <p><b>7 = DeviceNet</b></p> <p><b>8 = Ethernet TU</b></p> <p><b>9 = CAN 广播</b></p> <p><b>10 = CANopen 广播</b></p>				

<b>P511</b>	<b>USS 波特率</b> (USS 波特率)		<b>S</b>	
0 ... 8 { 3 }	通过 RS485 接口设置传输率 (传输速度)。所有的总线设备必须具有相同的波特率设置。			
			<i>SK 54xE 及更高版本:</i>	
	<b>0 =</b>	4,800 Baud	<b>4 =</b>	57,600 Baud
	<b>1 =</b>	9,600 Baud	<b>5 =</b>	115,200 Baud
	<b>2 =</b>	19,200 Baud	<b>6 =</b>	187,750 Baud
	<b>3 =</b>	38,400 Baud	<b>7 =</b>	230,400 Baud
			<b>8 =</b>	460,800 Baud
	<b>备注:</b> 如果通过 Modbus 进行通讯, 必须将最大传输速率设置为 38400 Baud。			
<b>P512</b>	<b>USS 地址</b> (USS 地址)			
0 ... 30 { 0 }	设置用于 USS 通讯的变频器总线地址。			
<b>P513</b>	<b>报文超时</b> (报文超时)		<b>S</b>	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 1000 s { 0.0 }	监控活动总线接口的功能。当收到有效报文后, 下一条报文必须在设定时间内到达。否则, 变频器报告系统故障并关闭, 同时生成故障消息 E010>总线超时<。 <b>0.0 =关闭:</b> 监控关闭。 <b>-0.1 =无故障:</b> 即使总线盒和变频器之间的通信中断 (例如 24V 电源故障, 总线盒被移走等), 变频器仍将继续运行。			
	<b>备注:</b> USS、CAN/CANopen 和 CANopen 广播的过程数据通道监控互不干扰。通过设置参数 P509 和 P510, 可以决定需要对哪条通道进行监控。 例如, 按照这种方式可以注册 CAN 广播通信的中断信息, 尽管变频器仍然可以通过 CAN 与主机进行通信。			
<b>P514</b>	<b>CAN 总线波特率</b> (CAN 总线波特率)			
0 ... 7 { 4 }	通过 CANbus 接口用于设置传输率 (传输速度)。所有的总线用户都必须采用相同的波特率设置。使用 CANopen 技术单元时, 该参数设置仅在技术单元上的 BAUD 旋转编码开关设置为 PGM 时方可生效。			
	<b>0 =</b>	10 kBaud	<b>3 =</b>	100 kBaud
	<b>1 =</b>	20 kBaud	<b>4 =</b>	125 kBaud
	<b>2 =</b>	50 kBaud	<b>5 =</b>	250 kBaud
			<b>6 =</b>	500 kBaud
			<b>7 =</b>	1 MBaud * (仅限测试用途)
	*)无法保证安全运行			
	<b>i 说明</b>	<b>数据接收</b>		
	仅在上电、复位节点消息或 24V 总线电源接通后, 方可读取波特率数据。			



<b>P515</b>	<b>[ -01 ] CAN 地址</b> ... <b>[ -03 ]</b> (CAN 地址)			
0 ... 255 { 全部为 50 }	针对 CAN 和 CANopen 的基本 CANbus 地址设置。使用 CANopen 技术单元时，该参数设置仅在技术单元上的 BAUD 旋转编码开关设置为 PGM 时方可生效。			
 <b>说明</b>		<b>数据接收</b>		
<p>仅在上电、复位节点消息或 24V 总线电源接通后，方可读取波特率数据。</p> <p>自软件版本 1.6 起，可以在三个级别上对其进行设置：  <b>[ -01 ] = 从站地址</b>，CAN 和 CANopen 的接收地址（如上所述）  <b>[ -02 ] = 广播从站地址</b>，广播 - CANopen（从站）的接收地址  <b>[ -03 ] = 主站地址</b>，广播 - CANopen（主站）的传输地址</p>				
<b>P516</b>	<b>跳跃频率 1</b> (跳跃频率 1)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>此处输出频率接近(P517)中设置的频率值，并且不会显示。          该范围通过设置制动和加速斜坡进行传输；因此无法连续输出。设置频率不得低于绝对最小频率。  <b>0.= 关闭</b>：跳跃频率未启用</p>			
<b>P517</b>	<b>跳跃频率范围 1</b> (跳跃频率范围 1)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 50.0 Hz { 2.0 }	<p>&gt;跳跃频率 1&lt;P516 的屏蔽范围。实际输出的频率将根据跳跃频率值进行相应增减。          跳跃频率范围 1： P516 - P517 ... P516 + P517</p>			
<b>P518</b>	<b>跳跃频率 2</b> (跳跃频率 2)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>输出频率接近(P519)中设置的频率值，并且不会显示。          该范围通过设置制动和加速斜坡进行传输；因此无法连续输出。设置频率不得低于绝对最小频率。  <b>0 = 关闭</b>：跳跃频率未启用</p>			
<b>P519</b>	<b>跳跃频率范围 2</b> (跳跃频率范围 2)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 50.0 Hz { 2.0 }	<p>&gt;跳跃频率 2&lt;P518 的屏蔽范围。实际输出的频率将根据跳跃频率值进行相应增减。          跳跃频率范围 2： P518 - P519 ... P518 + P519</p>			

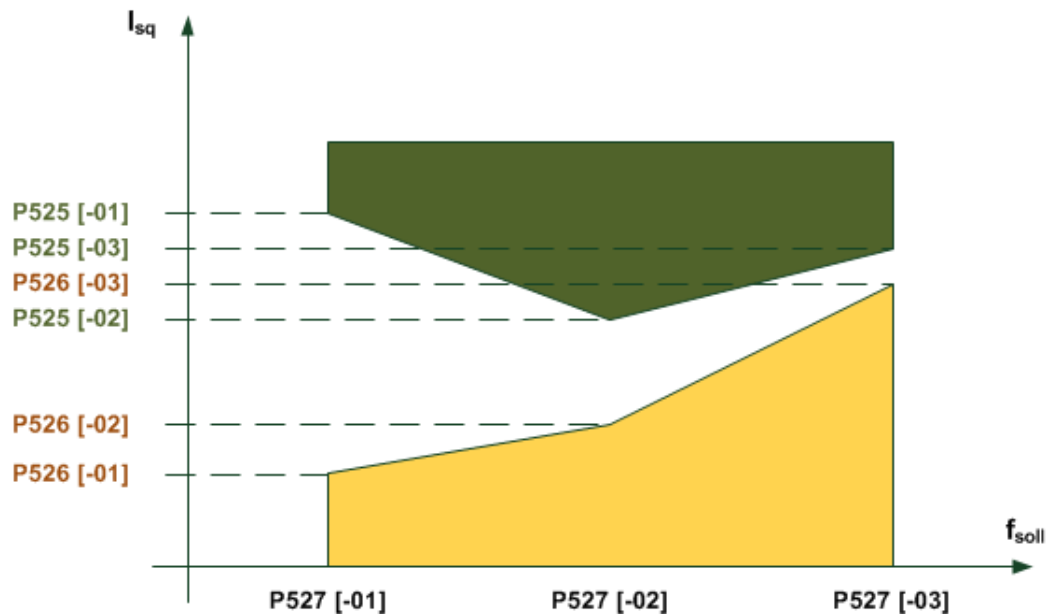
P520	飞车启动 (飞车启动)		S	P												
0 ... 4 { 0 }	<p>该功能用于连接变频器与正在运行的电机（如：风扇驱动器）。大于 100Hz 的电机频率仅适用于转速受控模式（伺服模式 P300=ON）。</p> <p><b>0 = 关闭</b>，无飞车启动。</p> <p><b>1 = 双向</b>，变频器在两个旋转方向上搜寻同一转速。</p> <p><b>2 = 设定点方向</b>，仅在当前设定点方向上搜索。</p> <p><b>3 = 故障后双向</b>，对于{ 1 }，仅在电源切断或出现故障后</p> <p><b>4 = 故障后设定点方向</b>，对于{ 2 }，仅在电源切断或出现故障后</p> <p><b>备注：</b> 由于物理原因，飞车启动电路运行要求频率至少高于额定电机频率(P201)的 1/10，且不得低于 <u>10Hz</u>。</p> <table border="1" data-bbox="533 660 1378 965"> <thead> <tr> <th></th> <th>示例 1</th> <th>示例 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>(P201)</b></td> <td>50Hz</td> <td>200Hz</td> </tr> <tr> <td><b>f=1/10*(P201)</b></td> <td>f=5Hz</td> <td>f=20Hz</td> </tr> <tr> <td>比较 f 和 f<sub>min</sub> 其中: f<sub>min</sub> =10Hz <b>结果 f<sub>Fang</sub>=</b></td> <td>5Hz &lt; 10Hz <u>当频率满足 f<sub>Fang</sub>=10Hz 及以上时，可执行飞车启动电路功能。</u></td> <td>20Hz &lt; 10Hz <u>当频率满足 f<sub>Fang</sub>=20Hz 及以上时，可执行飞车启动电路功能。</u></td> </tr> </tbody> </table>		示例 1	示例 2	<b>(P201)</b>	50Hz	200Hz	<b>f=1/10*(P201)</b>	f=5Hz	f=20Hz	比较 f 和 f <sub>min</sub> 其中: f <sub>min</sub> =10Hz <b>结果 f<sub>Fang</sub>=</b>	5Hz < 10Hz <u>当频率满足 f<sub>Fang</sub>=10Hz 及以上时，可执行飞车启动电路功能。</u>	20Hz < 10Hz <u>当频率满足 f<sub>Fang</sub>=20Hz 及以上时，可执行飞车启动电路功能。</u>			
	示例 1	示例 2														
<b>(P201)</b>	50Hz	200Hz														
<b>f=1/10*(P201)</b>	f=5Hz	f=20Hz														
比较 f 和 f <sub>min</sub> 其中: f <sub>min</sub> =10Hz <b>结果 f<sub>Fang</sub>=</b>	5Hz < 10Hz <u>当频率满足 f<sub>Fang</sub>=10Hz 及以上时，可执行飞车启动电路功能。</u>	20Hz < 10Hz <u>当频率满足 f<sub>Fang</sub>=20Hz 及以上时，可执行飞车启动电路功能。</u>														
0.02... 2.50 Hz { 0.05 }	<p><b>飞车启动分辨率</b> (飞车启动分辨率)</p> <p>该参数用于设置飞车启动搜索的增量步幅。该值过大会影响精度，并导致变频器关断，同时生成过电流报告；该值过小，则会大大增加搜索时间。</p>		S	P												
-10.0 ... 10.0 Hz { 0.0 }	<p><b>飞车启动偏移量</b> (飞车启动偏移量)</p> <p>加在搜索到的频率值上的一个频率值，从而使得频率保持在电机频率范围内，避免电机频率降至发电频率或斩波器频率范围。</p>		S	P												
0 ... 2 { 0 }	<p><b>出厂设置</b> (出厂设置)</p> <p>通过选择适当的数值，并用 ENTER（回车）键确认，即可将所选参数范围输入至出厂设置。一旦设置完成，参数值会自动恢复为 0。</p> <p><b>0 = 无变化：</b> 不改变参数设置</p> <p><b>1 = 载入出厂设置：</b> 变频器的所有参数均恢复到出厂设置。所有原始参数数据均将丢失。</p> <p><b>2 = 除总线参数外，恢复出厂设置：</b> <u>除总线参数外</u>，变频器的所有参数均恢复到出厂设置。</p>															

<b>P525</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>最大负载监控</b> (负载监控, 最大值)		<b>S</b>	<b>P</b>
1 ... 400 % / 401 { 全部为 401 }	最多可选择 3 个辅助值: <b>[ -01 ] = 辅助值 1</b> <b>[ -02 ] = 辅助值 2</b> <b>[ -03 ] = 辅助值 3</b>				
最大负载转矩值。 设置负载监控上限。最多可指定 3 个数值。不必考虑前缀问题, 仅处理具体数值 (电机/发电机转矩, 右/左转向)。参数(P525) ... (P527)的数组元素[-01]、[-02]和[-03], 或者在数组中输入的值始终作为一个整体。 <b>401 =关闭:</b> 意味着此功能被关闭。不执行监控。这也是变频器的基本设置。					
<b>P526</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>最小负载监控</b> (负载监控, 最小值)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { 全部为 0 }	最多可选择 3 个辅助值: <b>[ -01 ] = 辅助值 1</b> <b>[ -02 ] = 辅助值 2</b> <b>[ -03 ] = 辅助值 3</b>				
最小负载转矩。 设置负载监控下限值。最多可规定 3 个数值。不必考虑前缀问题, 仅处理具体数值 (电机/发电机转矩, 右/左转向)。参数(P525) ... (P527)的数组元素[-01]、[-02]和[-03], 或在数组中输入的值始终作为一个整体。 <b>0 =关闭:</b> 意味着此功能被关闭。不执行监控。这也是变频器的基本设置。					
<b>P527</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>负载监控频率</b> (负载监控频率)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 全部为 25.0 }	最多可选择 3 个辅助值: <b>[ -01 ] = 辅助值 1</b> <b>[ -02 ] = 辅助值 2</b> <b>[ -03 ] = 辅助值 3</b>				
辅助频率值 最多可定义 3 个频率点, 从而限制了负载监控的监控范围。辅助频率值无需根据其大小顺序依次输入。不必考虑前缀问题, 仅处理具体数值 (电机/发电机转矩, 右/左转向)。参数(P525) ... (P527)的数组元素[-01]、[-02]和[-03], 或在数组中输入的值始终作为一个整体。					
<b>P528</b>		<b>负载监控延迟</b> (负载监控延迟)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.10 ... 320.00 s { 2.00 }	参数(P528)定义了属于监控范围((P525) ... (P527))的故障消息生成故障消息("E12.5")的“抑制”时延。延迟时间过半后会生成一个警告信号("C12.5")。 根据所选的监控模式(P529), 故障消息通常都会被抑制一段时间。				

<b>P529</b>	<b>负载监控模式</b> (负载监控模式)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 3 { 0 }	参数(P529)定义了变频器在延迟时间(P528)过后对于指定监控范围((P525)··· (P527))的故障响应方式。			
	<p><b>0 = 故障消息和警告</b>，在(P528)定义的延迟时间过后，针对监控范围内的故障，变频器会生成故障消息("E12.5")。延迟时间过半后会生成一个警告信号("C12.5")。</p> <p><b>1 = 仅警告</b>，在(P528)中定义的延迟时间过半后，针对监控范围内的故障，变频器会生成警告信号("C12.5")。</p> <p><b>2 = 持续运行时的故障和警告</b>，“持续运行时的故障和警告信息”，对于设置“0”，在加速阶段根本不需要启用监控。</p> <p><b>3 = 持续运行时的警告信息</b>，“仅在持续运行时的警告信息”，对于设置“1”，在加速阶段根本不需要启用监控。</p>			

## P525 ... P529 负载监控

通过负载监控，可以规定一个范围，在该范围内，负载转矩随输出频率而变化。对于最大允许转矩和最小允许转矩，均有 3 个辅助值。每个辅助值均配置了一个相应的频率。在低于第一频率而高于第三频率的范围内，不执行监控。此外，当频率处于最小值或最大值时，监控不启用。标准情况下，监控是不启用的。



可通过参数(P528)设置在故障发生多长时间后触发故障消息。只有在此时间过后（对应例图中黄色或绿色标记的区域），变频器才会生成故障消息 **E12.5**。除非将参数(P529)设置为不抑制故障消息的触发。

当(P528)中设置的故障消息触发时间过去一半时，会生成警告信号 **C12.5**。即使选择不生成故障消息的模式，也会按照上述时间生成警告信号。如果仅选择监控辅助值频率中的最大值或最小值，那么另外一个辅助值频率必须处于禁用状态或始终处于禁用状态。使用转矩电流而非转矩计算值作为参考值。这样做的好处是，在“非弱磁范围”内，不使用伺服模式而进行监控常常更加准确。然而，正因如此，它只能显示弱磁范围内的物理转矩。

所有参数均取决于参数集。因此，无需区分电机转矩和发电机转矩，只需考虑转矩值即可。同样，也无需区分“左”旋转和“右”旋转。因此监控与频率前缀无关。存在 4 种不同的负载监控模式 (P529)。

各种频率以及最小频率和最大频率，同属于各数组元素。无需根据其大小将其排列在元素 0、1 和 2 中，因为变频器会自动对其进行排列。

<b>P533</b>	<b>I<sup>2</sup>t 电机因子</b> (I <sup>2</sup> t 电机因子)		<b>S</b>	
50 ... 150 % { 100 }	针对参数 P535 中 I <sup>2</sup> t 电机监控的电机电流可以通过参数 P533 中的因子进行衡量。因子越大，电流也就越大。			
<b>P534</b>	<b>[ -01 ] 转矩限幅</b> <b>[ -02 ] (转矩限幅)</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % / 401 { 全部为 401 }	可通过该参数调节变频器[-01]和发电机[-02]的关闭数值。 如果达到设定值的 80%，则会出现警告状态。达到 100%时，变频器将关闭并生成故障消息。 超过电机关闭限值时，会生成故障消息 12.1；超过发电机关闭限值时，会生成故障消息 12.2on。			

**[01] =电机关闭限值**

**[02] =发电机关闭限值**

**401 =关闭** 即禁用该功能。

<b>P535</b>	<b>I<sup>2</sup>t 电机</b> (I <sup>2</sup> t 电机)		
-------------	---	--	--

 0 ... 24  
{ 0 }

根据输出电流、时间和输出频率（冷却），可以计算电机温度。如果达到温度限值，则发生断路，并输出错误信息 E002（电机过热）。此处不考虑可能产生正面或负面影响的环境条件。

现在可以通过不同的方式对 I<sup>2</sup>t 电机的功能进行设置。最多可设置 8 条曲线，含 3 种触发时间（<5s, <10s 和 <20s）。对半导体开关设备而言，触发时间可分为等级 5、10 和 20。在标准应用中，推荐将时间设置为 **P535 = 5**。

所有曲线描述的频率范围均为 0Hz 至电机额定频率(P201)的一半。当电机频率高于电机额定频率的一半时，可采用额定电流。

采用多电机运行时，必须禁用监控功能。

**0 = I<sup>2</sup>t 电机关闭：监控无效**

关断等级 5, 1.5x I <sub>N</sub> 下, 60s		关断等级 10, 1.5x I <sub>N</sub> 下, 120s		关断等级 20, 1.5x I <sub>N</sub> 下, 240s	
I <sub>N</sub> at 0Hz	P535	I <sub>N</sub> at 0Hz	P535	I <sub>N</sub> at 0Hz	P535
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
<b>60%</b>	<b>5</b>	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24

**备注：** 关闭等级 10 和 20 适用于重新启动应用场合。当使用这些关闭等级时，变频器须有足够高的过载能力。

 0 ... 1  
{ 0 }

**以下内容适用于 1.5 R1 及以下的软件版本：**

**0 = 禁用**

**1 = 接通（等效于设置 5（如上所述））**

<b>P536</b>	<b>电流限值</b> (电流限值)		<b>S</b>
-------------	-----------------------	--	----------

 0.1 ... 2.0 / 2.1  
(×变频器额定电  
流)  
{ 1.5 }

该设定值限制了变频器的输出电流。如果达到限定值，变频器会降低实际输出频率。  
该值乘以变频器额定电流，即得到限定值。

**2.1 = 关闭** 表示禁用此限值。

<p><b>P537</b></p>	<p><b>脉冲断开</b> (脉冲断开)</p>		<p><b>S</b></p>	
<p>10 ... 200 % / 201 { 150 }</p>	<p>该功能用于防止变频器因负载而导致的快速停机。脉冲断开启用后，输出电流会限制在设定值以下。快速关闭独立的输出级晶体管，即可实现该限制操作，而实际输出频率保持不变。</p> <p><b>10...200 % = 限值与变频器额定电流相关</b></p> <p><b>201 = 此功能被关闭，变频器产生最大电流。然而，在达到电流极限时，脉冲断开功能仍然有效。</b></p> <p><b>备注：</b> 此处的设定值可高于 P536 的设定值。 对于更小的输出频率(&lt;4.5 Hz)或更高脉冲频率（大于 6kHz 或 8kHz，见 P504），可通过功率降额实现脉冲断开（请参见第 8.4 节“减小输出功率”）。</p> <p><b>备注：</b> 如果脉冲断开被禁用(P537=201)且在参数 P504 中选择了高脉冲频率，则达到功率限值时，变频器会自动降低脉冲频率。如果变频器负载被再次降低，则脉冲频率将再次增加至原始值。</p>			
<p><b>P538</b></p>	<p><b>检查输入电压</b> (电源电压监控)</p>		<p><b>S</b></p>	
<p>0 ... 4 { 3 }</p>	<p>为了保证变频器的可靠运行，电源必须符合特定的要求。如果相位短时中断或电压低于特定限值，变频器将输出故障消息。</p> <p>在特定的运行条件下，可能需要忽略这条故障消息。此时，可调节输入监控。</p> <p><b>0 = 禁用：</b> 不监控电源电压。</p> <p><b>1 = 相位故障：</b> 仅发生相位故障时才会生成故障消息。</p> <p><b>2 = 电源欠压：</b> 仅欠压时才会生成故障消息。</p> <p><b>3 = 相位故障和欠压：</b> 相位故障或欠压均会生成故障消息。</p> <p><b>4 = 直流电源：</b> 对于直流供电，输入电压固定在 480V。相位故障和欠压监控功能禁用。</p> <p><b>备注：</b> 在不容许的电源电压下运行，将导致变频器的损坏。对于 1/3-230V 或 1-115V 的设备，相位故障监控功能无效！</p>			

P539	输出监控 (输出监控)	S	P
0 ... 3 {0}	<p>这种防护功能可以监控 U-V-W 端子的输出电流，并检查其大小是否合理。当出现故障时，会输出故障消息 E016。</p> <p><b>0 = 禁用：</b> 监控不启用。</p> <p><b>1 = 仅监控电机相位：</b> 测量输出电流，并检查对称性。如果存在不平衡状态，变频器会关闭并输出故障消息 E016。</p> <p><b>2 = 仅监控励磁电流：</b> 在变频器打开时，将检查励磁电流（场电流）电平。如果励磁电流不足，变频器会关闭并生成故障消息 E016。在本阶段，不释放电机制动。</p> <p><b>3 = 监控电机相位和励磁电流：</b> 为功能 1 和 2 的组合。</p> <p><b>备注：</b> 此功能可作为提升应用的附加保护功能，但不可单独用于人身保护。</p>		
P540	相序模式 (旋转方向模式)	S	P
0 ... 7 {0}	<p>出于安全考虑，此参数可用于防止旋转反向，以及由此引起的转向错误。</p> <p>启用定位控制(SK 53xE 及以上，P600 ≠ 0)时，该功能无法运行。</p> <p><b>0 = 无限制，</b> 无转向限制</p> <p><b>1 = 禁用方向键，</b> 控制盒 SK TU3-CTR 的方向键被禁用。</p> <p><b>2 = 仅允许向右转*，</b> 仅允许向右的磁场旋转方向。选择“不正确”的旋转方向将导致在右旋转磁场下输出 P104 中设置的最小频率。</p> <p><b>3 = 仅允许向左转*，</b> 仅允许向左的磁场旋转方向。选择“不正确”的旋转方向将导致在左旋转磁场下输出 P104 中设置的最小频率。</p> <p><b>4 = 仅允许使能方向，</b> 转向仅由使能信号决定，否则输出 0Hz。</p> <p><b>5 = 仅监控顺时针旋转*，</b> 仅监控顺时针旋转，仅允许顺时针旋转方向。选择“不正确”的旋转方向将导致变频器关闭（控制锁定）。 必要时，注意设定值（大于 <math>f_{min}</math>）须足够高。</p> <p><b>6 = 仅监控顺时针旋转，</b> 仅监控顺时针旋转，仅允许顺时针旋转方向。选择“不正确”的旋转方向将导致变频器关闭（控制锁定）。必要时，注意设定值（大于 <math>f_{min}</math>）须足够高。</p> <p><b>7 = 仅监控使能方向，</b> “仅监控使能方向”，旋转方向仅可能是使能信号的方向，否则变频器关闭。</p>		
	<p>*) 适用于通过键盘(SK TU3-)和控制端子执行的控制，此外，控制盒上的方向键被阻止。</p>		



<b>P541</b>	<b>设置数字输出端</b> (设置继电器和数字输出端)		<b>S</b>
-------------	---------------------------------	--	----------

0000 ... 3FFF (十六进制) 此功能可以控制继电器和数字输出端，并且与变频器的实际状态无关。为实现本功能，相应输出端必须设置“P541 的数值”功能。

{ 0000 } 该功能可手动执行或结合总线控制执行。

<b>0 位 = 输出端 1 (K1)</b>	<b>5 位 = 输出端 5 (DOUT3)</b>	<b>9 位 = 总线 IO 输出 1 位</b>
<b>2 位 = 输出端 2 (K2)</b>	(SK 540E 及以上)	<b>10 位 = 总线 IO 输出 2 位</b>
<b>2 位 = 输出端 3 (DOUT1)</b>	<b>6 位 = 保留项</b>	<b>11 位 = 总线 IO 输出 3 位</b>
<b>3 位 = 输出端 4 (DOUT2)</b>	<b>7 位 = 保留项</b>	<b>12 位 = 总线 IO 输出 4 位</b>
<b>4 位 = 数字 AOut1</b>	<b>8 位 = 总线 IO 输出 0 位</b>	<b>13 位 = 总线 IO 输出 5 位</b>
(模拟输出端 1)		

	13-12 位	11-8 位	7-4 位	3-0 位	
最小值	00	0000	0000	0000	二进制
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	十六进制
最大值	11	1111	1111	1111	二进制
	<b>3</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	十六进制

**总线:** 相应十六进制值被写入参数内，由此设定继电器和数字输出端。

**控制盒:** 使用控制盒时可直接输入十六进制代码。

**参数盒:** 每个输出都可以纯文本的形式进行调用和激活。

**备注:** 该设置没有保存在 EEPROM 中，当变频器关闭时会丢失！

<b>P542</b>	[ -01 ] <b>设置模拟输出端</b> ... [ -03 ] (设置模拟输出端)		<b>S</b>
-------------	--	--	----------

0.0 ... 10.0 V [-01] = 模拟输出端：模拟输出端集成到变频器中

{ 全部为 0.0 } [-02] = 首个 IO 扩展模块，“首个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”：首个 IO 扩展模块的模拟输出端 (SK xU4-IOE)

[-03] = 第 2 个 IO 扩展模块，“第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”：第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 (SK xU4-IOE)

该功能启用变频器的模拟输出端设置或连接到 IO 扩展模块 (SK xU4)，无需考虑其实际运行状态。为此，相关输出端必须设置为“外部控制”功能（如：P418 = 7）。

该功能可手动执行或结合总线控制执行。此处设定值一经确认，即可在模拟输出端产生。

**备注:** 该设置没有保存在 EEPROM 中，当变频器关闭时会丢失！

P543	[ -01 ] 总线实际值 ... [ -05 ] (总线 - 实际值)	S	P		
0 ... 57	在此参数中，可以选择总线启动时的返回值。				
{ [-01] = 1 }	<b>备注：</b> 实际值 4 和 5 必须有相应总线模块支持。更多详细信息，请参见变频器手册 (P418, P543)，相关总线操作说明或 BU 0510 / BU0550。				
{ [-02] = 4 }					
{ [-03] = 9 }					
{ [-04] = 0 }	<b>[-01] =</b> 总线 - 实际值 1 <b>[-02] =</b> 总线 - 实际值 2 <b>[-03] =</b> 总线 - 实际值 3				
{ [-05] = 0 }	<b>[-04] =</b> 总线 - 实际值 4 <b>[-05] =</b> 总线 - 实际值 5				
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>0 =</b> 关闭  <b>1 =</b> 实际频率  <b>2 =</b> 实际转速  <b>3 =</b> 电流  <b>4 =</b> 转矩电流(100% = P112)   <b>5 =</b> 数字 IO 状态<sup>4</sup>   <b>6 =</b> ... 7 保留项   <b>8 =</b> 设定点频率   <b>9 =</b> 故障代号   <b>10 =</b> ... 11 保留项  <b>12 =</b> 总线 IO 输出 07 位                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>13 =</b> ... 16 保留项  <b>17 =</b> 模拟输入端 1 的值  <b>18 =</b> 模拟输入端 2 的值  <b>19 =</b> 设定点频率主值(P503)  <b>20 =</b> 斜坡后的设定点频率主值，<i>“斜坡后的设定点频率主值”</i>  <b>21 =</b> 无滑差的实际频率主值，<i>“无滑差的实际频率主值”</i>  <b>22 =</b> 转速编码器 (仅限 SK 520E 和编码器反馈)  <b>23 =</b> 有滑差的实际频率，<i>“有滑差的实际频率”</i> (SW V2.0 及以上)  <b>24 =</b> 主值，有滑差的实际频率，<i>“主值，有滑差的实际频率”</i> (SW V2.0 及以上)  <b>53 =</b> ... 57 保留项                 </td> </tr> </table>	<b>0 =</b> 关闭 <b>1 =</b> 实际频率 <b>2 =</b> 实际转速 <b>3 =</b> 电流 <b>4 =</b> 转矩电流(100% = P112)  <b>5 =</b> 数字 IO 状态 <sup>4</sup>  <b>6 =</b> ... 7 保留项  <b>8 =</b> 设定点频率  <b>9 =</b> 故障代号  <b>10 =</b> ... 11 保留项 <b>12 =</b> 总线 IO 输出 07 位	<b>13 =</b> ... 16 保留项 <b>17 =</b> 模拟输入端 1 的值 <b>18 =</b> 模拟输入端 2 的值 <b>19 =</b> 设定点频率主值(P503) <b>20 =</b> 斜坡后的设定点频率主值， <i>“斜坡后的设定点频率主值”</i> <b>21 =</b> 无滑差的实际频率主值， <i>“无滑差的实际频率主值”</i> <b>22 =</b> 转速编码器 (仅限 SK 520E 和编码器反馈) <b>23 =</b> 有滑差的实际频率， <i>“有滑差的实际频率”</i> (SW V2.0 及以上) <b>24 =</b> 主值，有滑差的实际频率， <i>“主值，有滑差的实际频率”</i> (SW V2.0 及以上) <b>53 =</b> ... 57 保留项		
<b>0 =</b> 关闭 <b>1 =</b> 实际频率 <b>2 =</b> 实际转速 <b>3 =</b> 电流 <b>4 =</b> 转矩电流(100% = P112)  <b>5 =</b> 数字 IO 状态 <sup>4</sup>  <b>6 =</b> ... 7 保留项  <b>8 =</b> 设定点频率  <b>9 =</b> 故障代号  <b>10 =</b> ... 11 保留项 <b>12 =</b> 总线 IO 输出 07 位	<b>13 =</b> ... 16 保留项 <b>17 =</b> 模拟输入端 1 的值 <b>18 =</b> 模拟输入端 2 的值 <b>19 =</b> 设定点频率主值(P503) <b>20 =</b> 斜坡后的设定点频率主值， <i>“斜坡后的设定点频率主值”</i> <b>21 =</b> 无滑差的实际频率主值， <i>“无滑差的实际频率主值”</i> <b>22 =</b> 转速编码器 (仅限 SK 520E 和编码器反馈) <b>23 =</b> 有滑差的实际频率， <i>“有滑差的实际频率”</i> (SW V2.0 及以上) <b>24 =</b> 主值，有滑差的实际频率， <i>“主值，有滑差的实际频率”</i> (SW V2.0 及以上) <b>53 =</b> ... 57 保留项				

比例详情：（参见第 8.7 节）

#### <sup>4</sup>数字输入端分配为 P543/544/545=5

0 位 = 数字输入端 1	1 位 = 数字输入端 2	2 位 = 数字输入端 3	3 位 = 数字输入端 4
4 位 = 数字输入端 5	5 位 = 数字输入端 6 (SK 520E 及以上)	6 位 = 数字输入端 7 (SK 520E 及以上)	7 位 = 数字功能 AIN1
8 位 = 数字功能 AIN1 AIN2	9 位 = 数字输入端 8 (SK 540E 及以上)	10 位 = 10 位 = 数字输出端 1, 第一 IOE (SK 540E 及以上)	11 位 = 数字输出端 2, 第一 IOE (SK 540E 及以上)
12 位 = 输出 1/MFR1	13 位 = 输出 2/MFR2	14 位 = 输出 3/DOUT1 (SK 520E 及以上)	15 位 = 输出 4/DOUT2 (SK 520E 及以上)

<b>P546</b>	<b>[ -01 ] 总线设定点</b> ... <b>[ -05 ] (总线设定点的功能)</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 57 在总线启动时，该参数为输出设定点分配了一个功能。  
 { [-01] = 1 } 备注： 实际值 4 和 5 必须有相应总线模块支持。更多详细信息，请参见变频器手册 ((P400, P546)), 相关总线操作说明或 BU 0510 / BU0550。  
 所有其它参数{ 0 }

- |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>[-01]</b> = 总线设定点 1 | <b>[-02]</b> = 总线设定点 2 | <b>[-03]</b> = 总线设定点 3 |
| <b>[-04]</b> = 总线设定点 4 | <b>[-05]</b> = 总线设定点 5 |                        |
- 
- |  |  |
|--|--|
| <b>0</b> = 关闭<br><b>1</b> = 设定点频率<br><b>2</b> = 转矩电流限值(P112)<br><b>3</b> = 实际 PID 频率<br><br><b>4</b> = 频率增加<br><b>5</b> = 频率减小<br><br><b>6</b> = 电流限值(P536)<br><br><b>7</b> = 最大频率(P105)<br><b>8</b> = 实际 PID 频率限值<br><b>9</b> = 实际 PID 监控频率<br><b>10</b> = 转矩伺服模式(P300)<br><b>11</b> = 转矩预控制(P214)<br><b>12</b> = 保留项<br><b>13</b> = 乘法<br><b>14</b> = 过程控制器实际值<br><b>15</b> = 过程控制器设定点 | <b>16</b> = 过程控制器导线<br><b>17</b> = 总线 IO 输入 0...7 位<br><b>18</b> = 曲线行程计算器<br><b>19</b> = 设置继电器, “输出状态” (P434/441/450/455=38)<br><b>20</b> = 设置模拟输出端(P418=31)<br><b>21</b> = ... 45 保留项, SK 530E 及更高版本→ BU 0510<br><br><b>46</b> = 设定点转矩过程控制器, “设定点转矩过程控制器”<br><b>47</b> = 保留项, SK 530E 及更高版本→ BU 0510<br><b>48</b> = 电机温度 (SK 540E 及以上)<br><b>49</b> = 保留项, SK 540E 及更高版本→ BU 0510<br><b>53</b> = 直径校正频率过程 (SK 540E 及以上)<br><b>54</b> = 直径校正转矩 (SK 540E 及以上)<br><b>55</b> = 直径校正频率+转矩 (SK 540E 及以上)<br><b>56</b> = 保留项, SK 540E 及更高版本→ BU 0510<br><b>57</b> = 保留项, SK 540E 及更高版本→ BU 0510 |
|--|--|

比例详情：参见第 8.7 节


<b>P549</b>	<b>电位器盒功能</b> (电位器盒功能)		<b>S</b>	
-------------	---------------------------	--	----------	--

0 ... 16 在该参数中，电位器盒(SK TU3-POT)设定点被分配了一个函数。（详见 P400 的说明。）  
 { 0 } 自软件版本 1.7 R0 起，在设置 4 或 5 上，控制盒或参数盒也被设置为供应商所规定的辅助设定点的数值（见第 4.5 节）。

- |  |   |
|--|---|
| <b>0</b> = 关闭<br><b>1</b> = 设定点频率<br><b>2</b> = 转矩电流限值<br><b>3</b> = 实际 PID 频率<br><b>4</b> = 频率增加<br><b>5</b> = 频率减小<br><b>6</b> = 电流限值<br><b>7</b> = 最大频率 | <b>8</b> = 实际 PID 频率限值<br><b>9</b> = 实际 PID 监控频率<br><b>10</b> = 伺服模式转矩<br><b>11</b> = 转矩预控制<br><b>12</b> = 保留项<br><b>13</b> = 乘法<br><b>14</b> = 过程控制器实际值<br><b>15</b> = 过程控制器设定点<br><b>16</b> = 过程控制器导线 |
|--|---|

<b>P550</b>	<b>备份数据记录</b> (备份数据记录)		
0 ... 3 {0}	<p>在可选的控制盒中，可以保存所连变频器的数据集（参数集 1...4）。这是通过控制盒的非易失性存储器进行保存的，因此可以将数据集传输给具有相同数据库版本的其它 SK 5xxE 设备（参见 P742）。</p> <p><b>0 = 无变化</b></p> <p><b>1 = 变频器 → 控制盒</b>，数据集从连接的变频器写入控制盒中。</p> <p><b>2 = 控制盒 → 变频器</b>，数据集从控制盒写入连接的变频器中。</p> <p><b>3 = 变频器 ↔ 控制盒</b>，变频器数据集可以与控制盒数据集相互交换。使用此方式，可以保证不会丢失任何数据。它是连续可交换的。</p> <p><b>备注：</b> 如果旧变频器的参数设置需要利用新的软件(P707)加载到变频器中，则必须通过新的变频器(P550 = 1)预先写入控制盒。然后才能够读取该数据集，并将其从旧的变频器复制到新的变频器中。</p>		

<b>P551</b>	<b>变频器配置文件</b> (变频器配置文件)		<b>S</b>																				
0 ... 1 {0}	<p>可利用此参数，按照选项激活相关过程数据配置文件。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">系统</th> <th style="width: 25%;">CANopen</th> <th style="width: 25%;">DeviceNet</th> <th style="width: 25%;">InterBus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>技术模块</td> <td>SK TUx-CAO</td> <td>SK TUx-DEV</td> <td>SK TUx-IBS</td> </tr> <tr> <td>设置</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>0 = 关闭 =</b></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">USS 协议（配置文件“Nord”）</td> </tr> <tr> <td><b>1 = 开启 =</b></td> <td>DS402 配置文件</td> <td>交流变频器配置文件</td> <td>Drivecom 配置文件</td> </tr> </tbody> </table>	系统	CANopen	DeviceNet	InterBus	技术模块	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS	设置				<b>0 = 关闭 =</b>	USS 协议（配置文件“Nord”）			<b>1 = 开启 =</b>	DS402 配置文件	交流变频器配置文件	Drivecom 配置文件		
系统	CANopen	DeviceNet	InterBus																				
技术模块	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS																				
设置																							
<b>0 = 关闭 =</b>	USS 协议（配置文件“Nord”）																						
<b>1 = 开启 =</b>	DS402 配置文件	交流变频器配置文件	Drivecom 配置文件																				

** 注意**
**配置文件的激活**

此参数仅对**可插拔式**技术模块 (SK TU3-...) 有效。

<b>P552</b>	<b>[-01] CAN 主周期</b> <b>[-02] (CAN 主机周期时间)</b>		<b>S</b>	
-------------	---	--	----------	--

0 ... 100 ms  
{ 全部为 0 }

此参数设定了 CAN/CANopen 主机模式和 CANopen 编码器的周期时间。（见 P503/514/515）：

**[-01] = CAN 主机功能**，CAN/CANopen 主机功能的周期时间

**[-02] = CANopen 绝对值编码器**，CANopen 绝对值编码器的周期时间

按照设定的波特率，实际周期时间有不同的最小值：

波特率	最小值 $t_z$	默认 CAN 主机	默认 CANopen 绝对值
10kBaud	10ms	50ms	20ms
20kBaud	10ms	25ms	20ms
50kBaud	5ms	10ms	10ms
100kBaud	2ms	5ms	5ms
125kBaud	2ms	5ms	5ms
250kBaud	1ms	5ms	2ms
500kBaud	1ms	5ms	2ms
1000kBaud:	1ms	5ms	2ms

设置值的范围介于 0 到 100ms 之间。当设置 0 为“自动”时，使用默认值（见表）。CANopen 绝对值编码器的监控功能不再在 50ms 时刻触发，而是在 150ms 时刻触发。

**i** 说明

**PLC - 参数 P553**

有关 PLC 相关参数（P3550 以上）的说明，请参见手册 BU 0550。

<b>P554</b>	<b>最小斩波阈值</b> <b>(最小斩波阈值)</b>		<b>S</b>	
-------------	----------------------------------	--	----------	--

65 ... 101 %  
{ 65 }

制动斩波器的开关阈值可能会收到该参数的影响。出厂设置为无数应用场合下的最优值。对于某些需要将脉冲能量(曲轴传动)返回以使制动电阻能耗最小化的应用场合，可增大该参数数值。

增大该设置会造成变频器过压快速切断。

设置 **101%**还可以在开关阈值为 **65%**时关断制动斩波器。此外，使用此设置时，如果变频器尚未启动，则监控仍然有效。这即是说，如果处于“待机”状态的变频器链路电压（例如，由于电源故障）超出阈值，则制动斩波器将会被激活。然而，在变频器出现故障的情况下，制动斩波器通常是无效的。

<b>P555</b>	<b>斩波器功率限值</b> (斩波器功率限值)		<b>S</b>	
5 ... 100 % { 100 }	<p>使用该参数可以为制动电阻器编程一个手动（峰值）功率限值。制动斩波器的导通时间（调制电平）只能增加至最大指定值。一旦达到最大值，无论母线电压为多少，变频器都会关断流过电阻器的电流。</p> <p>结果可以通过变频器的关断过电压来表示。</p> <p>正确百分比通过以下方式计算：<math display="block">k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%</math></p> <p>R = 制动电阻阻值</p> <p>P<sub>maxBW</sub> = 制动电阻器的短期峰值功率</p> <p>U<sub>max</sub> = 变频器斩波器的开关电压</p> <p>1~ 115/230 V ⇒ 440 V=</p> <p>3~ 230 V ⇒ 500 V=</p> <p>3~ 400 V ⇒ 1000 V=</p>			
<b>P556</b>	<b>制动电阻器</b> (制动电阻器)		<b>S</b>	
1 ... 400 Ω { 120 }	<p>制动电阻值用于计算最大制动功率，以保护电阻器。</p> <p>一旦达到最大连续输出(P557)，包括过载情况（200%过载 60s 时间），将触发 I2t 限制故障 (E003.1)。详情请参见 P737。</p>			
<b>P557</b>	<b>制动电阻器类型</b> (制动电阻器功率)		<b>S</b>	
0.00 ... 320.00 kW { 0.00 }	<p>电阻器的连续功率（额定功率），将在 P737 中显示实际使用率。为使数值计算准确，须将正确值输入 P556 和 P557。</p> <p><b>0.00</b> = 监控关闭</p>			
<b>P558</b>	<b>磁通量延迟</b> (励磁时间)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 / 1 / 2 ... 500 ms { 1 }	<p>只有当电机内存在磁场时，ISD 控制才能正常工作。因此，在启动电机前必须施加直流电。持续时间取决于电机大小，该值由出厂设置自动设定。</p> <p>对实时应用，可以设置或禁用励磁时间。</p> <p><b>0</b> = 禁用</p> <p><b>1</b> = 自动计算</p> <p><b>2 ... 500</b> = 设置时间[ms]</p> <p><b>备注：</b> 设定值过低会降低动态性能和启动转矩。</p>			
<b>P559</b>	<b>直流跟随时间</b> (直流跟随时间)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 30.00 s { 0.50 }	<p>停机信号出现及制动斜坡完成后，电机会被施加短暂的直流电，这会促使变频器完全停机。可根据惯性大小，在该参数中设置施加该直流电的时间。</p> <p>电流强度取决于最近的制动过程（电流矢量控制）或者静态加速（线性特性）。</p>			

<b>P560</b>	<b>参数保存模式</b> (参数保存模式)		<b>S</b>	
0 ... 2 { 1 }	<p><b>0 = 仅保存在 RAM 中</b>，参数设置的更改不再保存到 EEPROM 中。而先前已保存的设置则仍会保留，即使变频器断电也是如此。</p> <p><b>1 = 保存在 RAM 和 EEPROM 中</b>，所有的参数更改在保存到 RAM 的同时，也都自动写入 EEPROM 并保存，即使变频器断电也是如此。</p> <p><b>2 = 关闭</b>，不允许储存在 RAM 和 EEPROM 中（不接受参数更改）。</p> <p><b>备注：</b> 如果使用总线通讯进行参数更改，必须确保切勿超过 EEPROM 写入周期的最大值 (100,000 x)。</p>			

### 定位

参数组 P6xx 用于设置 POSICON 定位控制，并且包含在版本 SK 530E 以上的版本中。

关于这些参数的详细说明，请参见手册 [BU 0510](#)。 ([www.nord.com](http://www.nord.com))

### 说明

参数	设定值/说明/备注		监控模式	参数集
<b>P700</b>	<b>[ -01 ] 实际运行状态</b> ... <b>[ -03 ]</b> (实际运行状态)			
0.0 ... 25.4	<p>显示变频器实际工作状态的当前信息，如：故障、警告或禁止启动的原因（请参见第 6 章“操作状态消息”）。</p> <p><b>[ -01 ] =当前故障</b>，显示当前故障（未经确认）（请参见“故障消息”）。</p> <p><b>[ -02 ] =实际警告</b>，显示所有当前警告消息（请参见“警告消息”）。</p> <p><b>[ -03 ] =变频器禁止启动的原因</b>，显示当前禁止启动的原因（请参见“禁止启动消息”）。</p> <p><b>注意</b></p> <p><i>简易盒/控制盒：</i> 使用简易盒和控制盒显示警告消息和故障信息的故障数量。</p> <p><i>参数盒：</i> 参数盒以纯文本形式显示信息。也可显示禁止启动的任何原因。</p> <p><i>总线：</i> 总线级别的故障消息以十进制整数形式显示。该显示值必须除以 10，以得到正确的数值代码。</p> <p>示例：显示：20→故障编号：2.0</p>			
<b>P701</b>	<b>[ -01 ] 最近的故障 1 ... 5</b> ... <b>[ -05 ]</b> (最近的故障 1 ... 5)			
0.0 ... 25.4	<p>该参数存储最近的 5 次故障消息。（请参见首章“故障消息”）</p> <p>简易盒/控制盒必须与所选的存储区 1...5-（数组参数）相对应，并按下 OK/ENTER 键进行确认，以读取所存储的故障代码。</p>			

<b>P702</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>最近的频率故障</b> (最近的频率故障 1...5)		<b>S</b>	
-400.0 ... 400.0 Hz 该参数存储故障发生瞬间时传输的输出频率。可以存储最近 5 次故障的数值。 简易盒/控制盒必须与所选的存储区 1...5- (数组参数) 相对应, 并按下 OK/ENTER 键进行确认, 以读取所存储的故障代码。					
<b>P703</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>最近的电流故障</b> (最近的电流故障 1...5)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A 该参数存储故障发生瞬间时传输的输出电流。可以存储最近 5 次故障的数值。 简易盒/控制盒必须与所选的存储区 1...5- (数组参数) 相对应, 并按下 OK/ENTER 键进行确认, 以读取所存储的故障代码。					
<b>P704</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>最近电压故障</b> (最近的电压故障 1...5)		<b>S</b>	
0 ... 600 V AC 该参数存储故障发生时的输出电压。该参数存储最近的 5 次故障消息。 简易盒/控制盒必须与所选的存储区 1...5- (数组参数) 相对应, 并按下 OK/ENTER 键进行确认, 以读取所存储的故障代码。					
<b>P705</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>最近的直流链路故障</b> (最近的直流链路故障 1...5)		<b>S</b>	
0 ... 1000 V DC 该参数存储故障发生瞬间时传输的链路电压。可以存储最近 5 次故障的数值。 简易盒/控制盒必须与所选的存储区 1...5- (数组参数) 相对应, 并按下 OK/ENTER 键进行确认, 以读取所存储的故障代码。					
<b>P706</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>最近参数集故障</b> (参数集, 最近的故障 1... 5)		<b>S</b>	
0 ... 3 该参数存储故障发生时启用的参数集代码。可以存储最近 5 次故障的数据。 简易盒/控制盒必须与所选的存储区 1...5- (数组参数) 相对应, 并按下 OK/ENTER 键进行确认, 以读取所存储的故障代码。					
<b>P707</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>软件版本</b> (软件版本/修订)			
0.0 ... 9999.9 该参数显示变频器的软件版本和修订版本编号。 这在当不同变频器具有相同的设置时会非常有用。 数组 03 提供了关于任何特定版本的硬件或软件相关信息。“零”代表了标准型。 ... .. [ -01 ] = 版本编号(Vx.x) ... .. [ -02 ] = 修订编号(Rx) ... .. [ -03 ] = 硬件/软件的特定版本(0.0)					



<b>P708</b>	<b>State of digital in.</b> (Status of digital inputs)			
-------------	---	--	--	--

00000000 ... 11111111 (二进制) (通过\*SK-TU3- PAR 显示)

or  
0000 ... 01FF 十六进制) (通过 \*SK-TU3-CTR \*SK-CSX-0 显示)

数字输入端状态采用二进制/十六进制代码显示。该显示可用于检查输入信号。

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>0 位</b> = 数字输入端 1               | <b>8 位</b> = 模拟输入端 2 (数字功能)               |
| <b>2 位</b> = 数字输入端 2               | <b>9 位</b> = 数字输入端 8 (SK 540E 及以上)        |
| <b>2 位</b> = 数字输入端 3               | <b>10 位</b> = 数字输入端 1/1 IOE (SK 540E 及以上) |
| <b>3 位</b> = 数字输入端 4               | <b>11 位</b> = 数字输入端 2/1 IOE (SK 540E 及以上) |
| <b>4 位</b> = 数字输入端 5               | <b>12 位</b> = 数字输入端 3/1 IOE (SK 540E 及以上) |
| <b>5 位</b> = 数字输入端 6 (SK 520E 及以上) | <b>13 位</b> = 数字输入端 4/1 IOE (SK 540E 及以上) |
| <b>6 位</b> = 数字输入端 7 (SK 520E 及以上) | <b>14 位</b> = 数字输入端 1/2 IOE (SK 540E 及以上) |
| <b>7 位</b> = 模拟输入端 1 (数字功能)        | <b>15 位</b> = 数字输入端 2/2 IOE (SK 540E 及以上) |

	11-8 位	7-4 位	3-0 位	
<b>最小值</b>	0000 <b>0</b>	0000 <b>0</b>	0000 <b>0</b>	二进制 十六进制
<b>最大值</b>	0001 <b>1</b>	1111 <b>F</b>	1111 <b>F</b>	二进制 十六进制

**控制盒:** 二进制位转化为十六进制值显示。

**参数盒:** 显示位从右至左依次增大 (二进制)。

<b>P709</b>	<b>[-01]</b> 模拟输入端电压 ... <b>[-10]</b> (模拟输入端电压)			
-------------	---	--	--	--

-10.00 ... 10.00 V

显示模拟输入端的测量值 1。

- [-01] = 模拟输入端 1:** 模拟输入端 1, 集成到变频器中
- [-02] = 模拟输入端 2:** 模拟输入端 2, 集成到变频器中
- [-03] = 外部模拟输入端 1,** “外部模拟输入端 1”: 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 1
- [-04] = 外部模拟输入端 2,** “外部模拟输入端 2”: 首个 IO 扩展模块的模拟输入端 2
- [-05] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1,** “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1”: 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 1
- [-06] = 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2,** “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2”: 第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输入端 2
- [-07] = 数字输入端 2 的模拟功能,** “数字输入端 2 的模拟功能”: 变频器数字输入端 2 的模拟功能。
- [-08] = 数字输入端 3 的模拟功能,** “数字输入端 3 的模拟功能”: 变频器数字输入端 3 的模拟功能。
- [-09] = 编码器信道 A:** 监控增量式编码器信道 A 的输入信号 (端子 X6: 51/52)
- [-10] = 编码器信道 B:** 监控增量式编码器信道 B 的输入信号 (端子 X6: 53/54)

**备注:** 增量式编码器信道 A 和 B 之间的电压差可借助参数 P709[-09]和[-10]进行测量。当增量式编码器旋转后, 两个信道的数值必须在 -0.8V 和 0.8V 之间跳跃。对于 Hiperface 编码器, 该电压范围为 -0.5V...0.5V。如果电压仅在 0 和 0.8V 之间跳跃, 则可判定相关机架出现故障。此时将无法通过增量式编码器进行可靠定位, 且接口更容易受到故障影响。我们建议更换新的编码器!

<b>P710</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>模拟输出端的电压</b> (模拟输出端的电压)			
0.0 ... 10.0 V	<p>显示模拟输出端 1 的输出值。</p> <p><b>[ -01 ] = 模拟输出端:</b> 模拟输出端集成到变频器中</p> <p><b>[ -02 ] = 首个 IO 扩展模块,</b> “首个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”: 首个 IO 扩展模块的模拟输出端 1</p> <p><b>[ -03 ] = 第 2 个 IO 扩展模块,</b> “第 2 个 IO 扩展模块的外部模拟输出端”: 第 2 个 IO 扩展模块的模拟输入端 1</p>				
<b>P711</b>		<b>继电器状态</b> (继电器状态)			
000000000 ... 111111111 (二进制)	显示信号继电器的实际状态。				
(通过*SK-TU3-PAR 显示)	<b>0 位 = 继电器 1</b>		<b>5 位 = 数字输出端 3 (SK 540E 及以上)</b>		
)	<b>1 位 = 继电器 2</b>		<b>6 位 = 数字输出端 1/第一 IOE (SK 540E 及以上)</b>		
or	<b>2 位 = 数字输出端 1</b>		<b>7 位 = 数字输出端 2/第一 IOE (SK 540E 及以上)</b>		
0000 ... 01FF (十六进制)	<b>3 位 = 数字输出端 2</b>		<b>8 位 = 数字输出端 1/第二 IOE (SK 540E 及以上)</b>		
(通过*SK-TU3-CTR 和 *SK-CSX-0 显示)	<b>4 位 = 数字功能模拟输出端 1 (数字功能模拟输出端 1)</b>		<b>9 位 = 数字输出端 2/第二 IOE (SK 540E 及以上)</b>		
<b>P714</b>		<b>运行时间</b> (运行时间)			
0.10 ... ___ h	此参数表示变频器通电和运行就绪的时间。				
<b>P715</b>		<b>工作时间</b> (启动时间)			
0.00 ... ___ h	此参数表示变频器启动并向输出端供电的时间。				
<b>P716</b>		<b>当前频率</b> (实际频率)			
-400.0 ... 400.0 Hz	显示实际输出频率。				
<b>P717</b>		<b>当前转速</b> (实际转矩电流)			
-9999 ... 9999 rpm	显示变频器计算的实际电机转速。				
<b>P718</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>当前设定点频率</b> (实际设定点频率)			
-400.0 ... 400.0 Hz	<p>显示设定点规定的频率 (请参见第 8.1 节“设定点处理”)。</p> <p><b>[ -01 ] = 设定点源提供的实际设定点频率</b></p> <p><b>[ -02 ] = 经变频器状态机处理后的实际设定点频率</b></p> <p><b>[ -03 ] = 频率斜坡调整后的实际设定点频率</b></p>				
<b>P719</b>		<b>实际电流</b> (实际电流)			
0.0 ... 999.9 A	显示实际输出电流。				

<b>P720</b>	<b>实际转矩电流</b> (实际转矩电流)			
-999.9 ... 999.9 A	显示计算得到的产生转矩的实际输出电流（有效电流）。计算基于电机数据 P201...P209。 → 负值 = 发电机， → 正值 = 变频器			
<b>P721</b>	<b>实际励磁电流</b> (实际励磁电流)			
-999.9 ... 999.9 A	显示计算得到的实际磁场电流（无功电流）。计算基于电机数据 P201...P209。			
<b>P722</b>	<b>当前电压</b> (实际电压)			
0 ... 500 V	显示变频器输出端供应的实际交流电压。			
<b>P723</b>	<b>电压分量-d</b> (实际电压分量 $U_d$ )		<b>S</b>	
-500 ... 500 V	显示实际励磁电压分量。			
<b>P724</b>	<b>电压分量-q</b> (实际电压分量 $U_q$ )		<b>S</b>	
-500 ... 500 V	显示实际转矩电压分量。			
<b>P725</b>	<b>当前功率因数 <math>\phi</math></b> (实际功率因数 $\cos \phi$ )			
0.00 ... 1.00	显示计算得到的变频器实际 $\cos \phi$ 值。			
<b>P726</b>	<b>视在功率</b> (视在功率)			
0.00 ... 300.00 kVA	显示计算得到的实际视在功率。计算基于 P201...P209			
<b>P727</b>	<b>机械功率</b> (机械功率)			
-99.99 ... 99.99 kW	显示计算得到的电机实际有效功率。计算基于电机数据 P201...P209。			
<b>P728</b>	<b>输入电压</b> (电源电压)			
0 ... 1000 V	显示变频器输入端的实际电源电压。这直接取决于中间电路的电压数值。			
<b>P729</b>	<b>转矩</b> (转矩)			
-400 ... 400 %	显示计算得到的实际转矩。计算基于电机数据 P201...P209。			
<b>P730</b>	<b>磁场</b> (磁场)			
0 ... 100 %	显示变频器计算得到的电机内部实际磁场。计算基于电机数据 P201...P209。			

<b>P731</b>	<b>参数集</b> (实际参数集)			
0 ... 3	显示实际运行的参数集。  0 = 参数集 1 1 = 参数集 2  2 = 参数集 3 3 = 参数集 4			
<b>P732</b>	<b>U 相电流</b> (U 相电流)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	显示实际的 U 相电流。 <b>备注:</b> 根据使用的测量程序, 即使对于对称的输出电流, 该值也可能与 P719 值存在偏差。			
<b>P733</b>	<b>V 相电流</b> (V 相电流)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	显示实际的 V 相电流。 <b>备注:</b> 根据使用的测量程序, 即使对于对称的输出电流, 该值也可能与 P719 值存在偏差。			
<b>P734</b>	<b>W 相电流</b> (W 相电流)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	显示实际的 W 相电流。 <b>备注:</b> 根据使用的测量程序, 即使对于对称的输出电流, 该值也可能与 P719 值存在偏差。			
<b>P735</b>	<b>[ -01 ] 转速编码器</b> ... <b>[ -03 ] (转速编码器)</b>		<b>S</b>	
-9999 ... 9999 rpm	显示增量式编码器提供的实际转速。为此, P301 / P462 / P605 必须按照编码器类型正确设定。 <b>[ -01 ] = TTL 编码器</b> <b>[ -02 ] = HTL 编码器</b> <b>[ -03 ] = 绝对值编码器</b>			
<b>P736</b>	<b>直流链路电压</b> (直流链路电压)			
0 ... 1000 V DC	显示实际链路电压。			
<b>P737</b>	<b>制动电阻使用率</b> (实际制动电阻使用率)			
0 ... 1000 %	该参数提供了在发电机模式下, 制动斩波器的实际调制度与制动电阻器的当前使用率的相关信息。 如果参数 P556 和 P557 已经正确设置, 则会显示与 P557 相关的电阻使用率和电阻器功率。 如果仅 P556 正确设定(P557=0), 则显示制动斩波器的调制度。这里, “100” 意味着制动电阻完全接入电路。而“0” 则意味着制动斩波器当前尚未启用。 如果 P556=0 且 P557=0, 该参数还会提供关于变频器制动斩波器调制度的相关信息。			

<b>P738</b>	<b>电机使用率</b> (电机实际使用率)			
0 ... 1000 %      显示实际电机负载。计算基于电机数据 P203。实际记录的电流与电机额定电流有关。				
<b>P739</b>	<b>散热器温度</b> ... (散热器的实际温度)			
0 ... 150 °C      显示变频器的实际温度。				
<p><b>[-01] = 散热器温度:</b> 显示变频器散热器的实际温度。该值用于变频器的过热关闭(E001), 故障信息 1.0。</p> <p><b>[-02] = 内部温度:</b> 显示变频器的内部温度。该值用于变频器的过热关闭 (E001), 故障信息 1.1。</p> <p><b>[-03] = 电机温度, KTY 温度:</b> 显示电机实际温度, 使用 KTY 温度传感器监控电机温度时。</p>				
<b>P740</b>	<b>过程数据总线输入</b> ... (过程数据总线输入)		<b>S</b>	
0000 ... FFFF (十六进制)	<p>此参数提供了通过总线系统传输的实际控制字和设定点的相关信息。</p> <p>显示时, 总线系统必须选择参数 P509。</p> <p>S 标准化: 请参见第 8.7 节“设定点/目标值的标准化”。</p>	<p><b>[-01] = 控制字</b></p> <p><b>[-02] = 设定值 1 (P510/1)</b></p> <p><b>[-03] = 设定值 2 (P510/1)</b></p> <p><b>[-04] = 设定值 3 (P510/1)</b></p> <p><b>[-05] = 设定值 4 (P510/1)</b></p> <p><b>[-06] = 设定值 5 (P510/1)</b></p> <p><b>[-07] = res. Stat InBit P480</b></p> <p><b>[-08] = 参数数据输入 1</b></p> <p><b>[-09] = 参数数据输入 2</b></p> <p><b>[-10] = 参数数据输入 3</b></p> <p><b>[-11] = 参数数据输入 4</b></p> <p><b>[-12] = 参数数据输入 5</b></p> <p><b>[-13] = 设定值 1 (P510/2)</b></p> <p><b>[-14] = 设定值 2 (P510/2)</b></p> <p><b>[-15] = 设定值 3 (P510/2)</b></p> <p><b>[-16] = 设定值 4 (P510/2)</b></p> <p><b>[-17] = 设定值 5 (P510/2)</b></p> <p><b>[-18] = PLC 控制字</b></p> <p><b>[-19] = PLC 设定值 1</b></p> <p><b>[-20] = PLC 设定值 2</b></p> <p><b>[-21] = PLC 设定值 3</b></p> <p><b>[-22] = PLC 设定值 4</b></p> <p><b>[-23] = PLC 设定值 5</b></p>	<p>控制字, 源自参数 P509。</p> <p>源自自主设定点 (P510 [-01]) 的设定点数据。</p> <p>显示值描述所有用 OR 连接的总线输入位源。</p> <p>参数传输中的数据: 命令标识 (AK)、参数编号 (PNU)、索引 (IND)、参数值 (PWE 1/2)</p> <p>P509=9/10 (P510 [-02])时, 源自自主功能值 (广播) 的设定点数据。</p> <p>控制字, 源自 PLC</p> <p>源自 PLC 的设定点数据</p>	

<b>P741</b>	<b>[ -01 ]</b> ... <b>[ -23 ]</b>	<b>PZD 总线输出</b> (总线输出过程数据)		<b>S</b>	
0000 ... FFFF (十六进制)	该参数提供通过总线系统传输的实际状态字和实际值的相关信息。 标准化: 请参见第 8.7 节“设定点/目标值的标准化”。				状态字, 源自参数 P509。  显示值描述所有用 OR 连接的总线输出位源。  参数传输过程的数据  主值功能的实际值 P502 / P503。  源自 PLC 的状态字  源自 PLC 的实际值数据
					[-01] = 状态字 [-02] = 实际值 1 (P543 [-01]) [-03] = 实际值 2 (P543 [-02]) [-04] = 实际值 3 (P543 [-03]) [-05] = 实际值 4 (P543 [-04]) [-06] = 实际值 5 (P543 [-05]) [-07] = 受限状态输出位 P481 [-08] = 参数数据输出 1 [-09] = 参数数据输出 2 [-10] = 参数数据输出 3 [-11] = 参数数据输出 4 [-12] = 参数数据输出 5 [-13] = 主功能实际值 1 [-14] = 主功能实际值 2 [-15] = 主功能实际值 3 [-16] = 主功能实际值 4 [-17] = 主功能实际值 5 [-18] = PLC 状态字 [-19] = PLC 实际值 1 [-20] = PLC 实际值 2 [-21] = PLC 实际值 3 [-22] = PLC 实际值 4 [-23] = PLC 实际值 5
<b>P742</b>		<b>数据库版本</b> (数据库版本)		<b>S</b>	
0 ... 9999	显示变频器的内部数据库版本。				
<b>P743</b>		<b>变频器类型</b> (变频器类型)			
0.00 ... 250.00	显示变频器功率, 单位为 kW, 例如“1.50” ⇒ 表示变频器额定功率为 1.5 kW。				
<b>P744</b>		<b>配置</b> (配置等级)			
0000 ... FFFF (十六进制)	该参数显示集成在变频器内的特殊设备。显示采用十六进制编码 (简易盒、控制盒、总线系统等) 形式。 如果使用参数盒, 显示形式为纯文本。				
					SK 500E ... 515E        = 0000                SK 530E ... 535E        = 0201 SK 520E                    = 0101                SK 540E ... 545E        = 0301
<b>P745</b>		<b>模块版本</b> (模块版本)			
-3276.8 ... 3276.8	技术单元(SK TU3-xxx)的版本状态 (软件版本), 但仅在使用自带处理器时有效, 不适用于 SK TU3-CTR。 如果您需要进行技术咨询, 请提供此数据。				

<b>P746</b>	<b>模块状态</b> (模块状态)		<b>S</b>												
0000 ... FFFF (十六进制)	显示技术单元(SK TU3-xxx)的实际状态(就绪, 故障, 通讯), 但仅在使用自带处理器时有效, 不适用于 SK TU3-CTR。 代码详细信息可在相应的总线模块手册中找到。不同模块会显示不同内容。														
<b>P747</b>	<b>变频器电压范围</b> (变频器电压范围)														
0 ... 3	显示该设备指定的电源电压范围。 <b>0</b> = 100...120V <b>1</b> = 200...240V <b>2</b> = 380...480V <b>3</b> = 400...500V														
<b>P748</b>	<b>[ -01 ] CANopen 状态</b> ... <b>[ -03 ]</b> (CANopen 状态)	<b>SK 520E 或更高版本</b>	<b>S</b>												
0000 ... FFFF (十六进制)	<p><b>[01]</b> = CANbus/CANopen 状态</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 位 = 24V 总线供电电压</li> <li>1 位 = CAN 总线处于“总线警告”状态</li> <li>2 位 = CAN 总线处于“总线断开”状态</li> <li>3 位 = 系统总线→总线模块在线 (现场总线模块, 例如: SK xU4-PBR)</li> <li>4 位 = 系统总线→在线附加模块 1 (I/O 模块, 如 SK xU4-IOE)</li> <li>5 位 = 系统总线→在线附加模块 2 (I/O 模块, 如 SK xU4-IOE)</li> <li>6 位 = CAN 模块的协议为: 0 = CAN 或 1 = CANopen</li> <li>7 位 = 保留项</li> <li>8 位 = 发送“启动消息”</li> <li>9 位 = CANopen NMT 状态</li> <li>10 位 = CANopen NMT 状态</li> <li>11 位 ... 15 = 保留项</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>CANopen NMT 状态</th> <th>10 位</th> <th>9 位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>停止=</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>预操作=</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>可操作=</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	CANopen NMT 状态	10 位	9 位	停止=	0	0	预操作=	0	1	可操作=	1	0	<b>[ -02 ]</b> = 保留项	<b>[ -03 ]</b> = 保留项
CANopen NMT 状态	10 位	9 位													
停止=	0	0													
预操作=	0	1													
可操作=	1	0													
<b>P750</b>	<b>过流统计</b> (过流统计)		<b>S</b>												
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现过流消息的次数。														
<b>P751</b>	<b>过压统计</b> (过压统计)		<b>S</b>												
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现过压消息的次数。														
<b>P752</b>	<b>电源故障统计</b> (电源故障统计)		<b>S</b>												
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现电源故障的次数。														

<b>P753</b>	<b>过热统计</b> (过热统计)		<b>S</b>	
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现过热故障的次数。			
<b>P754</b>	<b>参数丢失统计</b> (参数丢失统计)		<b>S</b>	
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现参数丢失的次数。			
<b>P755</b>	<b>系统故障统计</b> (系统故障统计)		<b>S</b>	
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现系统故障的次数。			
<b>P756</b>	<b>超时统计</b> (超时统计)		<b>S</b>	
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现超时故障的次数。			
<b>P757</b>	<b>用户故障统计</b> (用户故障统计)		<b>S</b>	
0 ... 9999	在运行周期 P714 内出现用户看门狗故障的次数。			
<b>P799</b>	<b>[-01]</b> 最近故障运行时间 ... <b>[-05]</b> (运行时间, 最近的故障 1...5)			
0.1 ... ___ h	该参数显示运行时间计数器在最近一次故障时的状态 P714。数组元素 01...05 对应于最近的故障 1...5。			



## 6 操作状态消息

如果变频器和技术单元偏离了正常的运行状态，它们会生成适当的消息。警告和故障消息是有区别的。如果变频器处于“禁止启动”状态，该原因同样可被显示。

变频器生成的消息显示在相应的参数(P700)数组中。技术单元的消息显示在与模块相关的对应附加说明和数据表中。

### 禁止启动

如果变频器处于“未准备好”或“禁止启动”状态，其原因可以在参数(P700)的第三个数组元素中显示。只能利用 NORD CON 软件或参数盒显示。

### 警告消息

一旦达到规定限值，将立即生成警告消息。但是这些消息并不会导致变频器关闭。这些消息可通过参数(P700)的数组元素[-02]显示，直到警告的原因不复存在或者变频器进入故障状态并生成故障消息。

### 故障消息

故障会导致设备关闭，以防止设备损坏。

以下选项可以对故障进行复位（确认）：

- 切断电源后再次接通，
- 使用合适的编程数字输入(P420)，
- 切换变频器上的“启动”项（如果数字输入端未编程确认）
- 使用总线确认
- 通过(P506)进行自动故障确认

## 6.1 消息显示

### LED 显示

变频器的状态可以通过状态 LED 指示灯显示，交货时这些指示灯可以在变频器外部看到。根据类型不同，变频器上存在双色 LED 指示灯（DS=设备状态）或者两个单色 LED 指示灯（DS=设备状态，DE=设备故障）。

<b>含义：</b>	<b>绿灯</b> 表明准备就绪并且存在电源电压。运行时，闪烁频率指示变频器输出的过载程度。 <b>红色</b> LED 指示灯根据闪烁的故障数字代码指示存在的故障。该闪烁代码（例如：E003 = 3 倍闪烁频率）指示故障对应组别。
------------	---

## 简易盒/控制盒显示

简易盒/控制盒在显示故障时使用故障数字及前缀“E”。此外，当前故障也在参数 P700 的数组元素[-01]中进行显示。最近的故障信息存储在参数 P701 中。欲了解更多发生故障时变频器的状态信息，请参见参数 P702 至 P706/P799。

如果导致故障的原因已排除，简易盒/控制盒的故障指示灯仍然在闪烁，此时可按回车键确认，以消除故障显示。

相反，警告信息是以“C”(“Cxxx”)开头，并且无法确认。这些消息会在成因不复存在或变频器进入“故障”状态后自动消失。如果在参数设置过程中出现警告消息则不会显示。

当前故障消息可在任何时刻通过参数(P700)的数组元素[-02]显示其详细信息。

简易盒/控制盒无法显示已存在的禁止开启的原因。

## 参数盒显示

参数盒以文本形式显示消息。

## 6.2 消息显示

### 故障消息

在简易盒/控制盒中显示		故障 参数盒文本显示	原因 • 解决方案
组	详见 P700 [-01] / P701		
E001	1.0	变频器过热 “变频器过热” (变频器散热器)	变频器温度监控 测量值超出允许的温度范围，即，如果低于允许下限或超过允许温度上限，则导致变频器出现故障。 <ul style="list-style-type: none"> <li>根据原因进行处理：降低或升高环境温度</li> <li>检查变频器风扇/控制柜通风情况</li> <li>检查变频器积尘状况</li> </ul>
	1.1	变频器内部过热 “变频器内部过热” (变频器内部)	
E002	2.0	电机 PTC 过热 “电机热敏电阻过热”	电机温度传感器(PTC)被触发 <ul style="list-style-type: none"> <li>降低电机负载</li> <li>提高电机转速</li> <li>使用外部风扇</li> </ul>
	2.1	I <sup>2</sup> t 电机过热 “I <sup>2</sup> t 电机过热”  仅当 I <sup>2</sup> t 电机(P535)处于编程状态时。	I <sup>2</sup> t 电机被触发（电机过热计算） <ul style="list-style-type: none"> <li>降低电机负载</li> <li>提高电机转速</li> </ul>
	2.2	外部制动电阻器过热 “外部制动电阻器过热”  通过数字输入(P420[...])=13 指示过热	温度监控（如制动电阻器）被触发 <ul style="list-style-type: none"> <li>数字输入端是 LOW（低电平）</li> <li>检查温度传感器的接线</li> </ul>

E003	3.0	<b>I<sup>2</sup>t 过流限值</b>	<p>交流变频器: I<sup>2</sup>t 限值被触发, 例如, 在 60s 的连续时间内, 电流大于 I<sub>n</sub> 的 1.5 倍 (另见注意 P504)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>变频器输出端持续过载</li> <li>可能的编码器故障 (分辨率、缺陷、接线)</li> </ul>
	3.1	<b>I<sup>2</sup>t 斩波器过热</b>	<p>制动斩波器: I<sup>2</sup>t 限值被触发, 在 60s 连续时间内, 电流达到 1.5 倍 (另请注意 P544 (如果存在), 以及 P555、P556、P557)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>避免制动电阻器过流</li> </ul>
	3.2	<b>IGBT 过流</b> 监控限值 125%	<p>功率降额 (功率减小)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>50ms 内 125%过流</li> <li>制动斩波器电流过高</li> <li>风扇驱动: 启动飞车电路(P520)</li> </ul>
	3.3	<b>IGBT 快速过流</b> 监控限值 150%	<p>功率降额 (功率减小)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>150% 过电流</li> <li>制动斩波器电流过高</li> </ul>
E004	4.0	<b>过流模块</b>	<p>来自模块的故障信号 (持续时间短)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>变频器输出端短路或接地故障</li> <li>电机电缆过长</li> <li>使用外部输出扼流圈</li> <li>制动电阻故障或阻值过低</li> </ul> <p><b>→切勿关闭 P557!</b> <b>故障的出现会显著降低变频器使用寿命, 甚至毁坏变频器。</b></p>
	4.1	<b>过流测量</b> “过流测量”	<p>在 50ms 内达到脉冲关断激活限值(P537)的 3 倍 (仅当 P112 和 P536 关闭时)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>变频器过载</li> <li>驱动单元迟滞、过小</li> <li>斜坡过陡(P102/P103) -&gt;增加斜坡时间</li> <li>检查电机数据(P201 ... P209)</li> </ul>
E005	5.0	<b>UZW 过压</b>	<p>变频器链路电压过高</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>延长制动时间(P103)</li> <li>如有必要, 设置关闭模式(P108)带延迟 (不适用于起重装置)</li> <li>延长紧急停机时间 (P426)</li> <li>转速波动 (由于高离心质量) →如有必要, 调整 U/f 特性曲线 (P211, P212)</li> </ul> <p>带制动斩波器的变频器:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用制动电阻器减少能量反馈</li> <li>检查所连接的制动电阻器的功能 (是否断线)</li> <li>所连制动电阻器的电阻值过高</li> </ul>
	5.1	<b>电源电压</b>	<p>电源电压过高</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>参见技术数据 (☞第 7 章)</li> </ul>
E006	6.0	<b>充电故障</b>	<p>变频器链路电压过高</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>电源电压过低</li> <li>参见技术数据 (☞第 7 章)</li> </ul>

	<b>6.1</b>	电源欠压	电源电压过低 • 参见技术数据 (☞第 7 章)
E007	<b>7.0</b>	电源相位故障	端子排侧故障 • 电网侧某相未连接 • 电网不对称
E008	<b>8.0</b>	参数丢失 (EEPROM 超过最大值)	EEPROM 数据错误 • 存储数据集的软件版本与变频器的软件版本不兼容。 <b>备注:</b> 故障参数会被自动重新加载 (默认数据) • 电磁兼容性干扰 (另见 E020)
	<b>8.1</b>	变频器故障类型	• EEPROM 故障
	<b>8.2</b>	外部复制错误 (控制盒)	• 检查控制盒的位置是否正确。 • 控制盒 EEPROM 故障(P550=1)。
	<b>8.3</b>	EEPROM KSE 故障 (用户单元错误识别 (用户接口设备))	变频器升级水平识别错误。 • 切断电源并再次接通。
	<b>8.4</b>	EEPROM 内部故障 (数据库版本不正确)	
	<b>8.5</b>	未识别出 EEPROM	
	<b>8.6</b>	使用 EEPROM 复制功能	
	<b>8.7</b>	EEPROM 复制出错	
	<b>8.8</b>	EEPROM 处于空闲状态	
	<b>8.9</b>	控制盒 EEPROM 容量过小	• 控制盒的 EEPROM 容量过小, 无法完全保存变频器的数据集
E009	--	参数盒无需显示	控制盒故障/简易盒故障 SPI 总线故障, 无法与控制盒/简易盒进行通讯 • 检查控制盒的位置是否正确。 • 检查简易盒的接线是否正确。 • 切断电源并再次接通。
E010	<b>10.0</b>	总线超时	(报文超时/总线关闭 24V 内部 CAN 总线) 数据传输故障。检查 P513。 • 检查外部总线连接。 • 检查总线协议的程序次序。 • 检查主机总线。 • 检查内部 CAN/CANopen 总线的 24V 电源。 • 节点保护故障 (内部 CANopen) • 总线关闭故障 (内部 CAN 总线)
	<b>10.2</b>	选件总线超时	选件总线报文超时 • 报文传输故障。 • 检查外部接线。 • 检查总线协议编程过程。 • 检查主机总线。

	<b>10.4</b>	<b>选件初始化故障</b>	总线模块初始化故障 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查总线模块电源。</li> <li>• 已连接的 I/O 扩展模块的 DIP 开关设置不正确。</li> <li>• 检查参数 P746。</li> <li>• 总线模块未正确插入。</li> </ul>
	<b>10.1</b>	<b>选件系统故障</b>	总线模块系统故障 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 更多详情请参见《总线操作说明》的相关补充</li> </ul>
	<b>10.3</b>		<b>I/O 扩展模块</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入电压测量不正确，或由于参考电压生成故障未定义输出电压</li> <li>• 模拟输出端短路</li> </ul>
	<b>10.5</b>		
	<b>10.6</b>		
	<b>10.7</b>		
	<b>10.8</b>	<b>选件故障</b>	外部模块通讯故障 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 位于外部模块内部的连接故障/错误</li> <li>• 内部 CAN/CANopen 总线的 24V 电源短时中断 (&lt;1 秒)</li> </ul>
	<b>10.9</b>	<b>模块丢失/ P120</b>	参数 (P120) 中的模块不可用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查连接</li> </ul>
E011	<b>11.0</b>	<b>用户接口</b>	模拟/数字转换器故障 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内部用户单元（内部数据总线）故障或受无线电辐射 (EMC) 干扰</li> <li>• 检查控制端子接线是否短路。</li> <li>• 分开敷设控制电缆与电源电缆，使得 EMC 干扰最小化。</li> <li>• 将设备与屏蔽完好接地。</li> </ul>
E012	<b>12.0</b>	<b>外部看门狗</b>	看门狗功能在数字输入端处进行选择，对应数字输入端的脉冲时间不得大于参数 P460>看门狗时间<的设置时间。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查接线</li> <li>• 检查 P460 设置</li> </ul>
	<b>12.1</b>	<b>电机限值</b> “电机关闭限值”	电机关闭限值(P534[-01])被触发。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低电机负载</li> <li>• 在 P534[01]中设置更大值。</li> </ul>
	<b>12.2</b>	<b>发电机限值</b> “发电机关闭限值”	发电机关闭限值(P534 [-02])被触发。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低电机负载</li> <li>• 在 P534[02]中设置更大值。</li> </ul>
	<b>12.5</b>	<b>负载限值</b>	由于允许的负载转矩((P525) … (P529))在(P528)中设置的时间内过冲或下冲，导致变频器关闭。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 调整负载。</li> <li>• 改变限值((P525) … (P527))。</li> <li>• 增加延迟时间(P528)。</li> <li>• 改变监控模块(P529)。</li> </ul>
	<b>12.8</b>	<b>模拟输入最小值</b>	当将(P401)设置为“0-10V 发生故障时关闭 情形 1”或“0-10V 发生故障时关闭 情形 2”时，如果(P402)中 0%调整量下冲，将导致变频器关闭。
	<b>12.9</b>	<b>模拟输入最大值</b>	当将(P401)设置为“0-10V 发生故障时关闭 情形 1”或“0-10V 发生故障时关闭 情形 2”时，如果(P402)中 100%调整量过冲，将导致变频器关闭。

E013	<b>13.0</b>	编码器故障	无编码器信号输入 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查 5V 传感器（如果存在）</li> <li>• 检查编码器供电电压</li> </ul>
	<b>13.1</b>	转速滑差故障 “转速滑差故障”	达到转速滑差故障限值。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增大 P327 设定值。</li> </ul>
	<b>13.2</b>	关闭监控	滑差故障监控被触发；电机无法保持设定值。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查电机数据 P201-P209！（该数据对电流控制器来说非常重要）</li> <li>• 检查电机电路。</li> <li>• 在“伺服模式”下，检查编码器 P3xx 及以下设置。</li> <li>• 增加 P112 转矩限值设定值。</li> <li>• 增加 P536 电流限值设定值。</li> <li>• 检查制动时间 P103，如有必要则延长该时间。</li> </ul>
	<b>13.5</b>	保留项	POSICON 故障消息→请参见补充说明
	<b>13.6</b>	保留项	POSICON 故障消息→请参见补充说明
E014	---	保留项	POSICON 故障消息→请参见补充说明
E015	---	保留项	
E016	<b>16.0</b>	电机相位故障	电机缺相。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查 P539。</li> <li>• 检查电机接线。</li> </ul>
	<b>16.1</b>	励磁电流监测 “励磁电流监测”	接通瞬间未达到所需的励磁电流。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查 P539。</li> <li>• 检查电机接线。</li> </ul>
E017	<b>17.0</b>	用户接口故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMC 故障</li> <li>• D 缺陷组件</li> </ul>
E018	<b>18.0</b>	保留项	故障消息“安全脉冲关断”→参见补充说明
E019	<b>19.0</b>	参数识别 “参数识别”	无法自动识别所连电机。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查电机接线。</li> </ul>
	<b>19.1</b>	星形/三角形电路错误 “电机星形/三角形电路错误”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查电机的预设数据(P201 ... P209)</li> <li>• 永磁同步电机-CFC 闭环操作：错误确定相对增量式编码器的转子位置（仅在电机待机(P330)状态下，以及“电源接通”后，方可初次启动）</li> </ul>

E020	20.0	保留项	执行程序时，EMC 干扰触发了系统故障。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 注意接线指南。</li> <li>• 使用外部电源滤波器。</li> <li>• 变频器须完好接地。</li> </ul>
E021	20.1	看门狗	
	20.2	堆栈溢出	
	20.3	堆栈下溢	
	20.4	未定义的运行代码	
	20.5	保护指令 “保护说明”	
	20.6	非法文字存取	
	20.7	非法指令存取 “非法指令存取”	
	20.8	程序存储模块故障 “程序存储模块故障” (EEPROM 故障)	
	20.9	双端口 RAM	
	21.0	NMI 故障 (未被硬件使用)	
	21.1	PLL 故障	
	21.2	ADU 故障 “溢出”	
	21.3	PMI 故障 “存取故障”	
	21.4	用户堆栈溢出	
E022	---	保留项	PLC 故障消息→请参见补充说明 <a href="#">BU 0550</a>
E023	---	保留项	PLC 故障消息→请参见补充说明 <a href="#">BU 0550</a>
E024	---	保留项	PLC 故障消息→请参见补充说明 <a href="#">BU 0550</a>
E025	---	保留项	POSICON 故障信息→请参见补充说明

### 警告消息

在简易盒/控制盒中显示		警告 参数盒文本显示	原因 • 解决方案
组	详见 P700 [-02]		
C001	1.0	变频器过热 “变频器过热” (变频器散热器)	变频器温度监控 警告：达到允许的温度限额。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低环境温度</li> <li>• 检查变频器风扇/控制柜通风情况。</li> <li>• 检查变频器积尘状况。</li> </ul>
C002	2.0	电机 PTC 过热 “电机热敏电阻过热”	电机温度传感器警告 (达到触发阈值) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低电机负载</li> <li>• 提高电机转速</li> <li>• 使用外部风扇</li> </ul>
	2.1	I <sup>2</sup> t 电机过热 “I <sup>2</sup> t 电机过热” 仅当 I <sup>2</sup> t 电机(P535)处于编程状态时。	警告：I <sup>2</sup> t 电机监控 (在(P535)所规定的时间内，电流达到额定电流的 1.3 倍) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低电机负载</li> <li>• 提高电机转速</li> </ul>

	<b>2.2</b>	<b>外部制动电阻器过热</b> “外部制动电阻器过热”  通过数字输入(P420[...])=13 指示过热	警告：温度监控（如制动电阻器）被触发 <ul style="list-style-type: none"> <li>数字输入端是 LOW（低电平）</li> </ul>
C003	<b>3.0</b>	<b>I<sup>2</sup>t 过流限值</b>	警告：变频器 I <sup>2</sup> t 限值被触发，例如，在 60s 连续时间内，电流达到 1.3 倍 I <sub>n</sub> <ul style="list-style-type: none"> <li>变频器输出端持续过载</li> </ul>
	<b>3.1</b>	<b>I<sup>2</sup>t 斩波器过流</b>	警告：制动斩波器的 I <sup>2</sup> t 限值被触发，在 60s 连续时间内，电流达到该值的 1.3 倍（另请见 P554（如果存在），以及 P555、P556、P557） <ul style="list-style-type: none"> <li>避免制动电阻器过载</li> </ul>
	<b>3.5</b>	<b>转矩电流限值</b>	警告：达到转矩电流限值 <ul style="list-style-type: none"> <li>检查(P112)</li> </ul>
	<b>3.6</b>	<b>电流限值</b>	警告：达到电流限值 <ul style="list-style-type: none"> <li>检查(P536)</li> </ul>
C004	<b>4.1</b>	<b>过流测量</b> “过流测量”	警告：脉冲关断被激活 达到脉冲关断激活限值(P537)（仅当 P112 和 P536 关闭时） <ul style="list-style-type: none"> <li>变频器过载</li> <li>驱动单元迟滞、过小</li> <li>斜坡过陡(P102/P103) -&gt;增加斜坡时间</li> <li>检查电机数据(P201 ... P209)</li> <li>关闭滑差补偿(P212)</li> </ul>
C008	<b>8.0</b>	<b>参数丢失</b>	警告：周期性保存的消息之一，如 <i>运行时间</i> 或 <i>启用时间</i> ，无法成功地保存。 一旦成功执行保存，警告将消失。
C012	<b>12.1</b>	<b>电机限值/用户</b> “电机关闭限值”	警告：超过驱动关闭限值(P534 [-01])的 80%。 <ul style="list-style-type: none"> <li>降低电机负载</li> <li>在 P534[01]中设置更大值。</li> </ul>
	<b>12.2</b>	<b>发电机限值</b> “发电机关闭限值”	警告：达到发电机关闭限值(P534 [-02])。 <ul style="list-style-type: none"> <li>降低电机负载</li> <li>在 P534[02]中设置更大值。</li> </ul>
	<b>12.5</b>	<b>负载监视器</b>	由于允许的负载转矩((P525) ... (P529))在(P528)中设置的时间内过冲或下冲，导致变频器发出警告。 <ul style="list-style-type: none"> <li>调整负载。</li> <li>改变限值((P525) ... (P527))。</li> <li>增加延迟时间(P528)。</li> </ul>



### 禁止启动消息

在简易盒/控制盒中显示		理由:	原因
组	详见 P700 [-03]	参数盒文本显示	• 解决方案
I000	0.1	IO 导致电压阻断	具有“电压阻断”功能的输入端(P420 / P480)被设置为“LOW (低电平)”。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将输入端设置为“高”</li> <li>• 检查信号电缆 (断开电缆检查)</li> </ul>
	0.2	IO 导致快速停机	具有“快速停机”功能的输入端(P420 / P480)被设置为“LOW (低电平)”。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将输入端设置为“高”</li> <li>• 检查信号电缆 (断开电缆检查)</li> </ul>
	0.3	总线导致电压阻断	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 总线操作(P509): 控制字 1 位为“LOW (低电平)”。</li> </ul>
	0.4	总线导致快速停机	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 总线操作(P509): 控制字 2 位为“LOW (低电平)”。</li> </ul>
	0.5	启动使能	使能信号 (控制字、数字 I/O 或总线 I/O) 在初始化阶段 (在电源“开启”或控制电压“开启”后) 已施加。否则电气缺相。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 仅在初始化完成后给出使能信号 (即变频器待命时)</li> <li>• 激活“自动启动” (P428)</li> </ul>
	0.6 – 0.7	保留项	PLC 说明信息 → 请参见补充说明
	0.8	禁止右转	用于关闭变频器的禁止启动通过以下方式激活: <b>P540</b> 或“启动右转” (P420 = 31, 73) 或“启动左转” (P420 = 32, 74), 变频器将切换到“准备就绪”状态
	0.9	禁止左转	
	I006	6.0	充电故障
I011	11.0	模拟停止	如果变频器的模拟输入端或所连的 I/O 扩展模块被用于检测电缆是否断裂 (2-10V 信号或 4-20mA 信号), 那么当模拟信号低于 <b>1V</b> 或 <b>2mA</b> 时, 变频器将切换至“准备开启”状态。 如果相关模拟输入端被设置为功能“0” (“无功能”), 也会发生这种情况。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查接线</li> </ul>
I014	14.4	保留项	PLC 故障消息 → 请参见补充说明
I018	18.0	保留项	“安全停机”功能消息 → 请参见补充说明

## 7 技术数据

### 7.1 一般数据 SK 500E

功能	规格参数
输出频率	0.0 ... 400.0 Hz
脉冲频率	3.0 ... 16.0 kHz, 标准设置=6 kHz (尺寸 8 及以上=4 kHz) 230V 变频器功率降额>8 kHz, 400V 变频器功率降额>6 kHz
典型过载容量	60s 为 150%, 3.5s 为 200%
变频器效率	尺寸 1 - 4: 近似 95 %, 尺寸 5 - 7: 近似 97 %, 尺寸 8 及以上: 近似 98 %
绝缘电阻	> 5 MΩ
环境温度	0°C ... +40°C (S1-100 % ED), 0°C ... +50°C (S3-70 % ED 10 min)
存储与运输温度	-20°C ... +60 /70°C
长期存储	(见第 9.1 节)
防护等级	IP20
最高安装海拔	- 1000m 以下: 无功率降额 - 1000...4000 m: 高度每增加 100m, 功率降额 1% * 2000m 及以下: 符合过压类别 3 * 2000-4000m: 符合过压类别 2, 电源输入端需要提供过压保护
环境条件	运输(IEC 60721-3-2): 振动: 2M1 运行(IEC 60721-3-3): 振动: 3M4; 气候: 3K3;
两次启动周期之间的等待时间	正常运行周期下, 所有设备均为 60 秒
防护措施	变频器过热、过压和欠压   短路、接地故障、过载
调节与控制	无传感器电流矢量控制(ISD), 线性 V/f 特性曲线 VFC 开环, CFC 开环, CFC 闭环 (SK 520E 及更高版本)
电机温度监控	I <sup>2</sup> t 电机 (UL 认证), PTC/双金属开关
接口 (集成)	RS 485 (USS)   CANbus (除了 SK 50xE) RS 232 (单从机)   CANopen (除了 SK 50xE) Modbus RTU
电气隔离	控制端子 (数字和模拟输入端)
连接端子	关于螺丝端子的详细信息和拧紧转矩: 请参见 (第 2.9.4 节) 和 (第 2.9.5 节)。
外部电源电压, 控制单元 SK 5x5E	尺寸 1 - 4: 18...30 V DC, ≥ 800 mA 尺寸 5 - 7: 24...30 V DC, ≥ 1000 mA 尺寸 8 - 11: 24...30 V DC, ≥ 3000 mA
模拟设定点输入/PID 输入	2x (尺寸 5 以上: -10V..) 0...10V, 0/4...20mA, 可扩展, 数字 7.5...30V
模拟设定点分辨率	10 位, 视测量范围而定
设定点一致性	模拟<1%, 数字<0.02%
数字输入端	5x (2,5 V) 7,5...30 V, R <sub>i</sub> = (2,2 kΩ) 6,1 kΩ, 周期时间 = 1...2 ms +SK 520E 及以上版本: 2x 7.5...30 V, R <sub>i</sub> = 6.1 kΩ, 周期时间= 1...2 ms
控制输出	2 个继电器 28 VDC/230 VAC, 2 A (输出端 1/2-K1/K2) 此外, 对于 SK 520E/530E: 2x DOUT 15 V, 20 mA 或 此外, 对于 SK 535E/545E: 2x DOUT 18...30 V (取决于 VI), 20 mA 或 2x DOUT 18 ... 30 V, 200 mA 尺寸 5 及以上 (输出端 3/4-DOUT1/2)
模拟输出端	范围为 0 ... 10 V

## 7.2 电气数据

下表包含了 UL 相关数据。

关于 UL/cUL 认证条件的详细信息，请参见第 1.7 节。可使用比所规定的熔断速度更快的电源保险丝。

通过使用电源扼流圈，可以将输入电流减小到接近输出电流的程度。（见第 2.7.1 节“电源扼流器”）

### 7.2.1 电气数据 115 V

变频器型号		SK 5xxE...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	-111-112-		
			1	1	1	1	1		
额定电机功率 (4 极标准电机)	230 V		0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	1.10 kW		
	240 V		1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp	1 1/2 hp		
电源电压	115 V	1 AC 100 ... 120 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz							
输入电流	rms		8.9 A	11.0 A	13.1 A	20.1 A	23.5 A		
	FLA		8.9 A	10.8 A	13.1 A	20.1 A	23.5 A		
输出电压	230 V	3 AC 0 – 2 倍电源电压							
典型输出	rms		1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A	5.3 A		
	FLA		1.7 A	2.1 A	3.0 A	4.0 A	5.3 A		
最小制动电阻值	配件		240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω	75 Ω		
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz							
	出厂设置	6 kHz							
环境温度	S1		40 °C	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.		
	S3 80 %, 分钟		50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.		
	S3 70 %, 分钟		50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.		
通风类型		自然通风							
重量	近似值[kg]		1.4				1.8		
		一般的保险丝(AC) (推荐)							
		缓慢熔断	10 A	16 A	16 A	25 A	25 A		
			允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)						
			Isc <sup>1)</sup> [A]						
		等级	5 000	10 000	100 000				
保险丝	J (600 V)	x			10 A	13 A	20 A	25 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	10 A	20 A	20 A	25 A	20 A
	Bussmann LPJ-	x			10SP	13SP	20SP	25SP	25SP
CB	(480 V)		x		15 A	15 A	20 A	25 A	20 A

1) 电源允许的最大过载电流。

## 7.2.2 电气数据 230 V

备注：带 2 个数值（通过正斜杠分隔）的字段应这样理解：

- 第一个数值适用于单相电源连接
- 第二个数值适用于三相电源连接

变频器型号		SK 5xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-	
尺寸			1	1	1	1	
额定电机功率 (4 极标准电机)	230 V		0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	
	240 V		$\frac{1}{3}$ hp	$\frac{1}{2}$ hp	$\frac{3}{4}$ hp	1 hp	
电源电压	<b>230 V</b>	<b>1 / 3 AC 200 ... 240 V, <math>\pm 10\%</math>, 47 ... 63 Hz</b>					
输入电流	rms		3.7 / 2.4 A	4.8 / 3.1 A	6.5 / 4.2 A	8.7 / 5.6 A	
	FLA		3.7 / 2.4 A	4.8 / 3.1 A	6.5 / 4.2 A	8.7 / 5.6 A	
输出电压	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 - 电源电压</b>					
典型输出	rms		1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A	
	FLA		1.7 A	2.2 A	2.9 A	3.9 A	
最小制动电阻值	配件		240 $\Omega$	190 $\Omega$	140 $\Omega$	100 $\Omega$	
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz					
	出厂设置	6 kHz					
环境温度	S1		40 °C	40 °C.	40 °C.	40 °C.	
	S3 80 %, 分钟		50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	
	S3 70 %, 分钟		50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	
通风类型		自然通风					
重量	近似值[kg]	1.6					
<b>一般的保险丝(AC) (推荐)</b>							
缓慢熔断			6 / 6 A	6 / 6 A	10 / 6 A	10 / 6 A	
等级		Isc <sup>1)</sup> [A]		允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)			
		5 000	10 000				
保险丝	J (600 V)	x		4 / 2.5 A	5 / 3.2 A	7 / 4.5 A	9 / 6 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)		x	6 / 6 A	6 / 6 A	10 / 10 A	25 / 10 A
	Bussmann LPJ-	x		<b>4SP / 2.5SP</b>	<b>5SP / 3.2SP</b>	<b>7SP / 4.5SP</b>	<b>9SP / 6SP</b>
CB	(480 V)		x	5 / 5 A	5 / 5 A	10 / 10 A	10 / 10 A

1) 电源允许的最大过载电流。

备注：带 2 个数值（通过正斜杠分隔）的字段应这样理解：

- 第一个数值适用于单相电源连接
- 第二个数值适用于三相电源连接

变频器型号		SK 5xxE...	-111-323-	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-	
尺寸			2	2	2	3	3	
额定电机功率 (4 极标准电机)	230 V	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW	3.0 kW	4.0 kW		
	240 V	1½ hp	2 hp	3 hp	4 hp	5 hp		
电源电压	230 V	1 / 3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz			3 AC			
输入电流	rms	12.0 / 7.7 A	15.2 / 9.8 A	19.6 / 13.3 A	17.5 A	22.4 A		
	FLA	12.0 / 7.7 A	15.2 / 9.8 A	19.6 / 13.3 A	17.5 A	22.4 A		
输出电压	230 V	3 AC 0 - 电源电压						
典型输出	rms	5.5 A	7.0 A	9.5 A	12.5 A	16.0 A		
	FLA	5.4 A	6.9 A	8.8 / 9.3 A	12.3 A	15.7 A		
最小制动电阻值	配件	75 Ω	62 Ω	46 Ω	35 Ω	26 Ω		
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz						
	出厂设置	6 kHz						
环境温度	S1	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.		
	S3 80 %, 分钟	50 °C.	50 °C.	50 °C.	-	-		
	S3 70 %, 分钟	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.		
通风类型		风扇冷却, 温控开关阈值: <sup>1)</sup> 开启= 57°C 关闭=47°C						
重量	近似值[kg]	2.0			2.7			
一般的保险丝(AC) (推荐)								
缓慢熔断		16 A / 10 A	16 A / 10 A	20 A / 16 A	20 A	25 A		
等级		Isc <sup>2)</sup> [A]		允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)				
		5 000	10 000	100 000				
保险丝	J (600 V)	x		13 / 8 A	17.5 / 10 A	20 / 15 A	17.5 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)		x	30 / 10 A	30 / 20 A	30 / 30 A	30 A	30 A
	Bussmann LPJ-	x		13SP / 8SP	17.5SP / 10SP	20SP / 15SP	17.5SP	25SP
CB	(480 V)		x	25 / 10 A	25 A	25 A	25 A	25 A

1) 施加电源电压后进行简单的测试运行 (对于施加控制电压后的 SK 5x5 变频器)

2) 电源允许的最大过载电流。

变频器型号		SK 5xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-	-152-323-	-182-323-		
		尺寸	5	5	6	7	7		
额定电机功率 (4 极标准电机)	230 V	5.5 kW	7.5 kW	11.0 kW	15.0 kW	18.5 kW			
	240 V	7½ hp	10 hp	15 hp	20 hp	25 hp			
电源电压	<b>230 V</b>	<b>3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz</b>							
输入电流	rms	30.8 A	39.2 A	64.4 A	84.0 A	102 A			
	FLA	30.8 A	39.2 A	58.8 A	66.6 A	83.8 A			
输出电压	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 - 电源电压</b>							
典型输出	rms	22.0 A	28.0 A	46.0 A	60.0 A	73.0 A			
	FLA	22 A	28 A	42 A	54 A	68 A			
最小制动电阻值	配件	19 Ω	14 Ω	10 Ω	7 Ω	6 Ω			
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz							
	出厂设置	6 kHz							
环境温度	S1	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.			
	S3 80 %, 分钟	-	-	-	-	-			
	S3 70 %, 分钟	-	-	-	-	-			
通风类型		风扇冷却, 温控开关阈值: <sup>1)</sup> 开启= 57°C 关闭=47°C							
重量	近似值[kg]	8		10.3	15				
		<b>一般的保险丝(AC) (推荐)</b>							
		缓慢熔断	35 A	40 A	80 A	100 A	125 A		
		等级	Isc <sup>2)</sup> [A]					允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)	
			5 000	65 000	100 000				
保险丝	(600 V)	x			30 A <sup>3)</sup>	40 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	-	-
	CC, J, R, T (240 V)		x		30 A <sup>3)</sup>	40 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	-	-
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	-	-	-	100 A	100 A
	Bussmann LPJ-	x	x		<b>30SP</b>	<b>40SP</b>	<b>60SP</b>	-	-
CB	(240 V)		x		60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	-	-
	(480 V)	x			60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	-	-
	(480 V)			x				100 A	100 A

1) 连接电源电压或控制电压后进行短时间的测试运行

2) 电源允许的最大过载电流。

3) 视电源电压而定

## 7.2.3 电气数据 400 V

变频器型号		SK 5xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-
		尺寸	1	1	2	2	2
额定电机功率 (4 极标准电机)	400 V	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW	
	480 V	¾ hp	1 hp	1½ hp	2 hp	3 hp	
电源电压	<b>400 V</b>	<b>3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz</b>					
输入电流	rms	2.4 A	3.2 A	4.3 A	5.6 A	7.7 A	
	FLA	2.4 A	3.2 A	4.3 A	5.6 A	7.7 A	
输出电压	<b>400 V</b>	<b>3 AC 0 - 电源电压</b>					
典型输出	rms	1.7 A	2.3 A	3.1 A	4.0 A	5.5 A	
	FLA	1.5 A	2.1 A	2.8 A	3.6 A	4.9 A	
最小制动电阻值	配件	390 Ω	300 Ω	220 Ω	180 Ω	130 Ω	
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz					
	出厂设置	6 kHz					
环境温度	S1	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.	
	S3 80 %, 分钟	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	
	S3 70 %, 分钟	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.	
通风类型		自然通风				风扇冷却, 温度控制开关 阈值: <sup>1)</sup> 开启= 57°C 关闭=47°C	
重量	近似值[kg]	1.6			1.8		
		一般的保险丝(AC) (推荐)					
		缓慢熔断		6 A	6 A	6 A	10 A
		Isc <sup>2)</sup> [A]		允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)			
		等级	5 000	10 000	100 000		
保险丝	J (600 V)	x		2.5 A	3.5 A	4.5 A	8 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)		x	6 A	6 A	10 A	10 A
	Bussmann LPJ-	x		<b>2.5SP</b>	<b>3.5SP</b>	<b>4.5SP</b>	<b>8SP</b>
CB	(480 V)		x	5 A	5 A	10 A	10 A

1) 施加电源电压后进行简单的测试运行 (对于施加控制电压后的 SK 5x5 变频器)

2) 电源允许的最大过载电流。

变频器型号		SK 5xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-		
		尺寸	3	3	4	4		
额定电机功率 (4极标准电机)	400 V	3.0 kW	4.0 kW	5.5 kW	7.5 kW			
	480 V	4 hp	5 hp	7½ hp	10 hp			
电源电压	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
输入电流	rms	10.5 A	13.3 A	17.5 A	22.4 A			
	FLA	10.5 A	13.3 A	17.5 A	22.4 A			
输出电压	400 V	3 AC 0 - 电源电压						
典型输出	rms	7.5 A	9.5 A	12.5 A	16 A			
	FLA	6.7 A	8.5 A	11 A	14 A			
最小制动电阻值	配件	91 Ω	74 Ω	60 Ω	44 Ω			
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz						
	出厂设置	6 kHz						
环境温度	S1	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.			
	S3 80 %, 分钟	-	-	50 °C.	50 °C.			
	S3 70 %, 分钟	50 °C.	50 °C.	50 °C.	50 °C.			
通风类型		风扇冷却, 温度控制开关阈值: <sup>1)</sup> 开启= 57°C 关闭=47°C						
重量	近似值[kg]	2.7		3.1				
		一般的保险丝(AC) (推荐)						
		缓慢熔断		16 A	16 A	20 A	25 A	
		允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)						
		Isc <sup>2)</sup> [A]						
		等级		5 000	10 000	100 000		
保险丝	J (600 V)	x		12 A	15 A	20 A	25 A	
	CC, J, R, T, G, L (600 V)		x	25 A	30 A	30 A	30 A	
	Bussmann LPJ-	x		12SP	15SP	20SP	25SP	
CB	(480 V)		x	25 A	25 A	25 A	25 A	

1) 施加电源电压后进行简单的测试运行 (对于施加控制电压后的 SK 5x5 变频器)

2) 电源允许的最大过载电流。



变频器型号		SK 5xxE...	-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-		
		尺寸	5	5	6	6		
额定电机功率 (4 极标准电机)	400 V		11.0 kW	15.0 kW	18.5 kW	22.0 kW		
	480 V		15 hp	20 hp	25 hp	30 hp		
电源电压	<b>400 V</b>	<b>3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz</b>						
输入电流	rms		33.6 A	43.4 A	53.2 A	64.4 A		
	FLA		29.4 A	37.8 A	47.6 A	56 A		
输出电压	<b>400 V</b>	<b>3 AC 0 - 电源电压</b>						
典型输出	rms		24 A	31 A	38 A	46 A		
	FLA		21 A	27 A	34 A	40 A		
最小制动电阻值	配件		29 Ω	23 Ω	18 Ω	15 Ω		
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz						
	出厂设置	6 kHz						
环境温度	S1		40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.		
	S3 80 %, 分钟		-	-	-	-		
	S3 70 %, 分钟		-	-	-	-		
通风类型		风扇冷却, 温度控制开关阈值: <sup>1)</sup> 开启= 57°C 关闭=47°C						
重量	近似值[kg]		8		10.3			
		一般的保险丝(AC) (推荐)						
		缓慢熔断	35 A	50 A	63 A	80 A		
		等级	Isc <sup>2)</sup> [A]					允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)
			5 000	65 000	100 000			
保险丝	(480 V)	x		40 A <sup>3)</sup>	50 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	
	CC, J, R, T (480 V)		x	40 A <sup>3)</sup>	50 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	
	Bussmann LPJ-	x	x	<b>30SP</b>	<b>40SP</b>	<b>60SP</b>	<b>60SP</b>	
CB	(480 V)	x	x	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	60 A <sup>3)</sup>	

1) 连接电源电压或控制电压后进行短时间的测试运行

2) 电源允许的最大过载电流。

3) 视电源电压而定

变频器型号		SK 5xxE...	-302-340-	-372-340-	-452-340-	-552-340-	-752-340-		
尺寸			7	7	8	8	9		
额定电机功率 (4 极标准电机)	400 V	30.0 kW	37.0 kW	45.0 kW	55.0 kW	75.0 kW			
	480 V	40 hp	50 hp	60 hp	75 hp	100 hp			
电源电压	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz							
输入电流	rms	84 A	105 A	126 A	154 A	210 A			
	FLA	64.1 A	80 A	108 A	134 A	174 A			
输出电压	400 V	3 AC 0 - 电源电压							
典型输出	rms	60 A	75 A	90 A	110 A	150 A			
	FLA	52 A	68 A	77 A	96 A	124 A			
最小制动电阻值	配件	9 Ω	9 Ω	8 Ω	8 Ω	6 Ω			
脉冲频率	范围	3 – 16 kHz		3 – 8 kHz					
	出厂设置	6 kHz		4 kHz					
环境温度	S1	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.			
	S3 80 %, 分钟	-	-	-	-	-			
	S3 70 %, 分钟	-	-	-	-	-			
通风类型		风扇冷却, 温度控制开关阈值: <sup>1)</sup> 开启= 57°C 关闭=47°C   开启= 56°C 关闭=52°C							
	风扇转速控制	介于 47° C (52° C)和约 70° C 之间 <sup>2)</sup>							
重量	近似值[kg]	16		20		25			
		一般的保险丝(AC) (推荐)							
		缓慢熔断	100 A	125 A	160 A	160 A	224 A		
			允许的交流保险丝 (经过 UL 认证)						
			Isc <sup>3)</sup> [A]						
		等级	10 000	65 000	100 000				
保险丝	RK5 (480 V)	x			-	-	125 A	150 A	200 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x	100 A	100 A	125 A	150 A	200 A
					-	-	-	-	-
CB	(480 V)	x	x		-	-	125 A	150 A	200 A
	(480 V)		x		100 A	100 A	-	-	-

1) 连接电源电压或控制电压后进行短时间的测试运行

2) 当变频器过载时, 无论设备的实际温度如何, 风扇的转速都会提高到 100%。

3) 电源允许的最大过载电流。

设备型号 (尺寸 9 10 11) :		SK 5xxE...	-902-340-	-113-340-	-133-340-	-163-340-			
尺寸			9	10	10	11			
额定电机功率 (4 极标准电机)	400 V	90.0 kW	110.0 kW	132.0 kW	160.0 kW				
	480 V	125 hp	150 hp	180 hp	220 hp				
电源电压	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz							
输入电流	rms	252 A	308 A	364 A	448 A				
	FLA	218 A	252 A	300 A	370 A				
输出电压	400 V	3 AC 0 - 电源电压							
输出电流	rms	180 A	220 A	260 A	320 A				
	FLA	156 A	180 A	216 A	264 A				
最小制动电阻值	配件	6 Ω	3.2 Ω	3.0 Ω	2.6 Ω				
脉冲频率	范围	3 – 8 kHz							
	出厂设置	4 kHz							
环境温度	S1	40 °C.	40 °C.	40 °C.	40 °C.				
	S3 80 %, 分钟	-	-	-	-				
	S3 70 %, 分钟	-	-	-	-				
通风类型		风扇冷却, 温度控制开关阈值: <sup>1)</sup> 开启 = 56°C 关闭 = 52°C							
	风扇转速控制	介于 52°C 和约 70°C 之间 <sup>2)</sup>	此处无转速控制! <sup>3)</sup>						
重量	近似值[kg]	30	46	49	52				
		一般的保险丝(AC) (推荐)							
	缓慢熔断	315 A	350 A	350 A	400 A				
		允许的直流保险丝 (经过 UL 认证)							
		Isc <sup>4)</sup> [A]							
等级		10 000	18 000	65 000	100 000				
保险丝	RK5 (480 V)	x				250 A	-	-	-
	J (480 V)	x				-	350 A	350 A	-
	J (480 V)		x			-	-	-	400 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)				x	250 A	350 A	350 A	400 A
CB	(480 V)	x	x			250 A	-	-	-

1) 连接电源电压或控制电压后进行短时间的测试运行

2) 当变频器过载时, 无论设备的实际温度如何, 风扇的转速都会提高到 100%。

3) 依次打开各个风扇 (时间间隔约 1.8 秒)

4) 电源允许的最大过载电流。

### 7.3 冷板技术的一般条件

标准变频器供货时配置了光滑平坦的安装表面（而非散热片）。这意味着变频器除了要通过安装表面冷却外，安装深度也不能太深。

所有设备都不带风扇。

选择适合的冷却系统时（如液冷安装面板），须考虑热阻  $R_{th}$  与需要通过变频器光伏模块释放的热量。例如，配套控制柜系统的供应商可以提供面板正确安装的细节情况。

若安装面板的  $R_{th}$  值比上述值要小，则为正确选择。



#### 备注：

设备装配至安装板之前，须去除所有保护膜。须使用适当的导热涂层。

1~ 115V - 设备	功率模块[W]	最大 $R_{th}$ [K/W]	冷却面积 [m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
SK 5xxE-250-112-O-CP	12.0	2.33	0.12
SK 5xxE-250-112-O-CP	16.5	1.70	0.17
SK 5xxE-550-112-O-CP	23.9	1.17	0.24
SK 5xxE-750-112-O-CP	35.7	0.78	0.36
SK 5xxE-111-112-O-CP	53.5	0.39	0.54

1) 所需的冷却面积，一般按照以下条件确定：控制柜高度约 2 m，采用自然通风冷却方式，安装面板：镀锌钢板，未喷漆，厚度约 3 mm。

表 33: 115V 设备冷板的技术数据

230V - 设备 单相操作	功率模块[W]	最大 $R_{th}$ [K/W]	冷却面积 [m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
SK 5xxE-250-323-A-CP	13.6	2.05	0.14
SK 5xxE-370-323-A-CP	18.5	1.52	0.19
SK 5xxE-550-323-A-CP	26.9	1.04	0.27
SK 5xxE-750-323-A-CP	38.8	0.72	0.39
SK 5xxE-111-323-A-CP	59.4	0.35	0.6
SK 5xxE-151-323-A-CP	72.1	0.29	0.73
SK 5xxE-221-323-A-CP <sup>2)</sup>	87.9	0.24	0.88

1) 所需的冷却面积，一般按照以下条件确定：控制柜高度约 2 m，采用自然通风冷却方式，安装面板：镀锌钢板，未喷漆，厚度约 3 mm。

2) 与标准设备相比，SK 5xxE-221-323-A-CP 仅适用于尺寸 3 的 S1 操作。

表 34: 230V 设备冷板的技术数据，单相操作

230V - 设备 3 相操作	功率模块[W]	最大 Rth [K/W]	冷却面积 [m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
SK 5xxE-750-323-A-CP	37.3	0.75	0.38
SK 5xxE-111-323-A-CP	56.7	0.37	0.57
SK 5xxE-151-323-A-CP	67.7	0.31	0.68
SK 5xxE-221-323-A-CP <sup>2)</sup>	94.2	0.22	0.95
SK 5xxE-301-323-A-CP	107.5	0.20	1.08
SK 5xxE-401-323-A-CP	147.7	0.14	1.48

1) 所需的冷却面积，一般按照以下条件确定：控制柜高度约 2 m，采用自然通风冷却方式，安装面板：镀锌钢板，未喷漆，厚度约 3 mm。

2) 与标准设备相比，SK 5xxE-221-323-A-CP 仅适用于尺寸 3 的 S1 操作。

表 35: 230V 设备冷板技术数据，三相操作

3~ 400V- 设备	功率模块[W]	最大 Rth [K/W]	冷却面积 [m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
SK 5xxE-550-340-A-CP	15.7	1.78	0.16
SK 5xxE-750-340-A-CP	22.0	1.27	0.23
SK 5xxE-111-340-A-CP	31.1	0.90	0.32
SK 5xxE-151-340-A-CP	42.1	0.66	0.43
SK 5xxE-221-340-A-CP	62.6	0.45	0.63
SK 5xxE-301-340-A-CP	85.7	0.25	0.86
SK 5xxE-401-340-A-CP	115.3	0.18	1.16
SK 5xxE-551-340-A-CP	147.7	0.15	1.48
SK 5xxE-751-340-A-CP	178.0	0.12	1.78

1) 所需的冷却面积，一般按照以下条件确定：控制柜高度约 2 m，采用自然通风冷却方式，安装面板：镀锌钢板，未喷漆，厚度约 3 mm。

表 36: 400V 设备冷板的技术数据

为确保  $R_{th}$ ，须满足以下各点：

- 不得超过最高散热温度 ( $T_{kk}$ ) 70° C，以及控制柜最高内部温度 ( $T_{amb}$ ) 40° C。必须确保适当的冷却。
- 为了安装在控制柜内，必须考虑热量分布，以便最大程度上利用可用的冷却面积。通过对流，冷却表面后侧的空气对热源的上部区域（而不是下部区域）进行加热。因此，设备应安装在控制柜的下部区域，以实现冷却表面的最佳使用。
- 冷板与安装面板须平整贴合（最大空隙 0.05mm）。
- 安装面板的接触面积必须大于或等于冷板面积。
- 冷板与安装面板之间须有适当的导热胶。
  - 供货范围不包括导热胶！
  - 首先撕下任何保护膜。
- 所有螺钉连接必须拧紧。

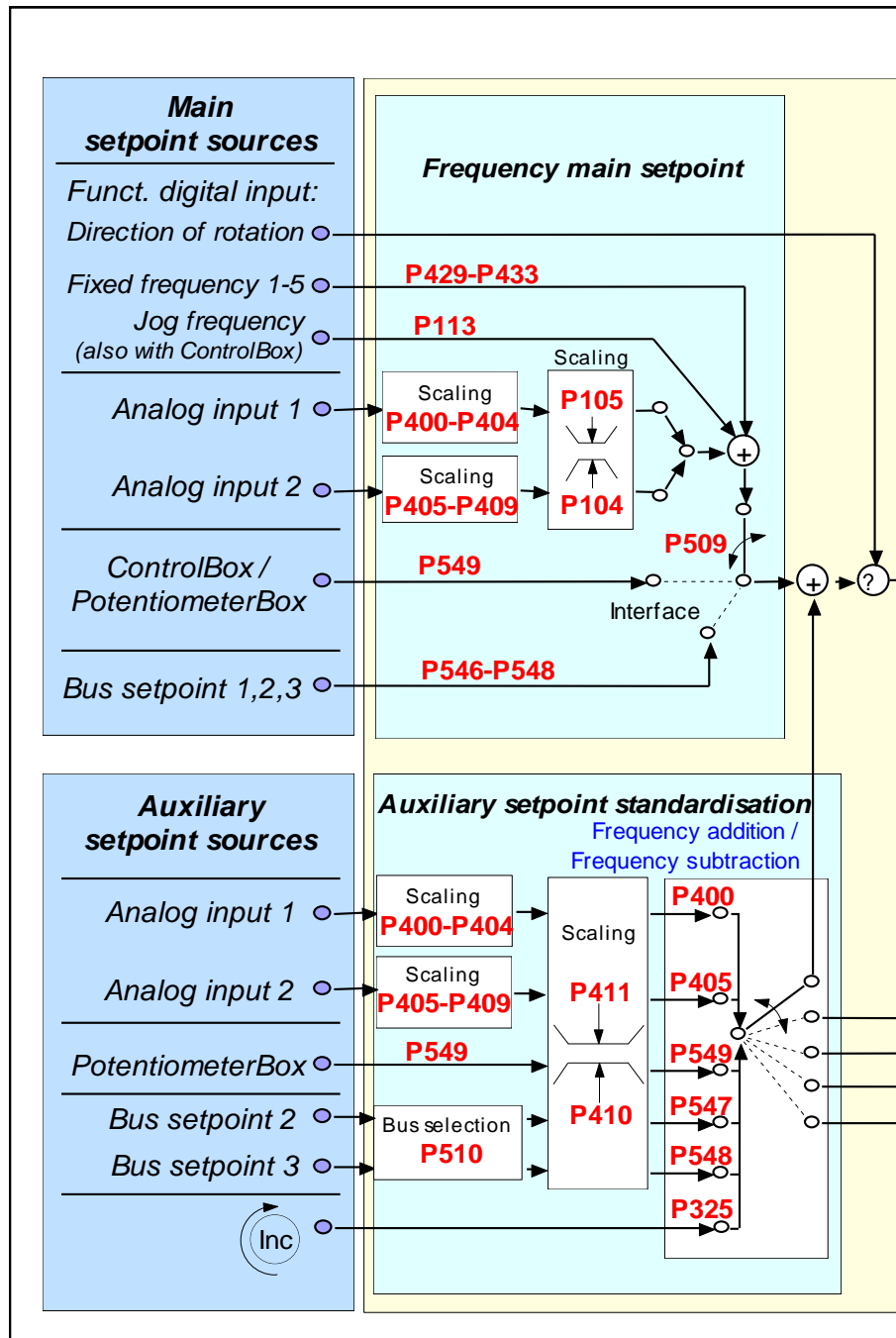
设计冷却系统时，须考虑冷板设备（光伏模块）所释放的热量。设计控制柜时，须考虑设备释放的热量约为额定功率的 5%。

如有任何疑问，请联系 Getriebbau NORD。

## 8 附加信息

### 8.1 设定点处理

SK 500E...SK 535E 设备设定点处理示意图。这同样也适用于 SK 540E 设备。



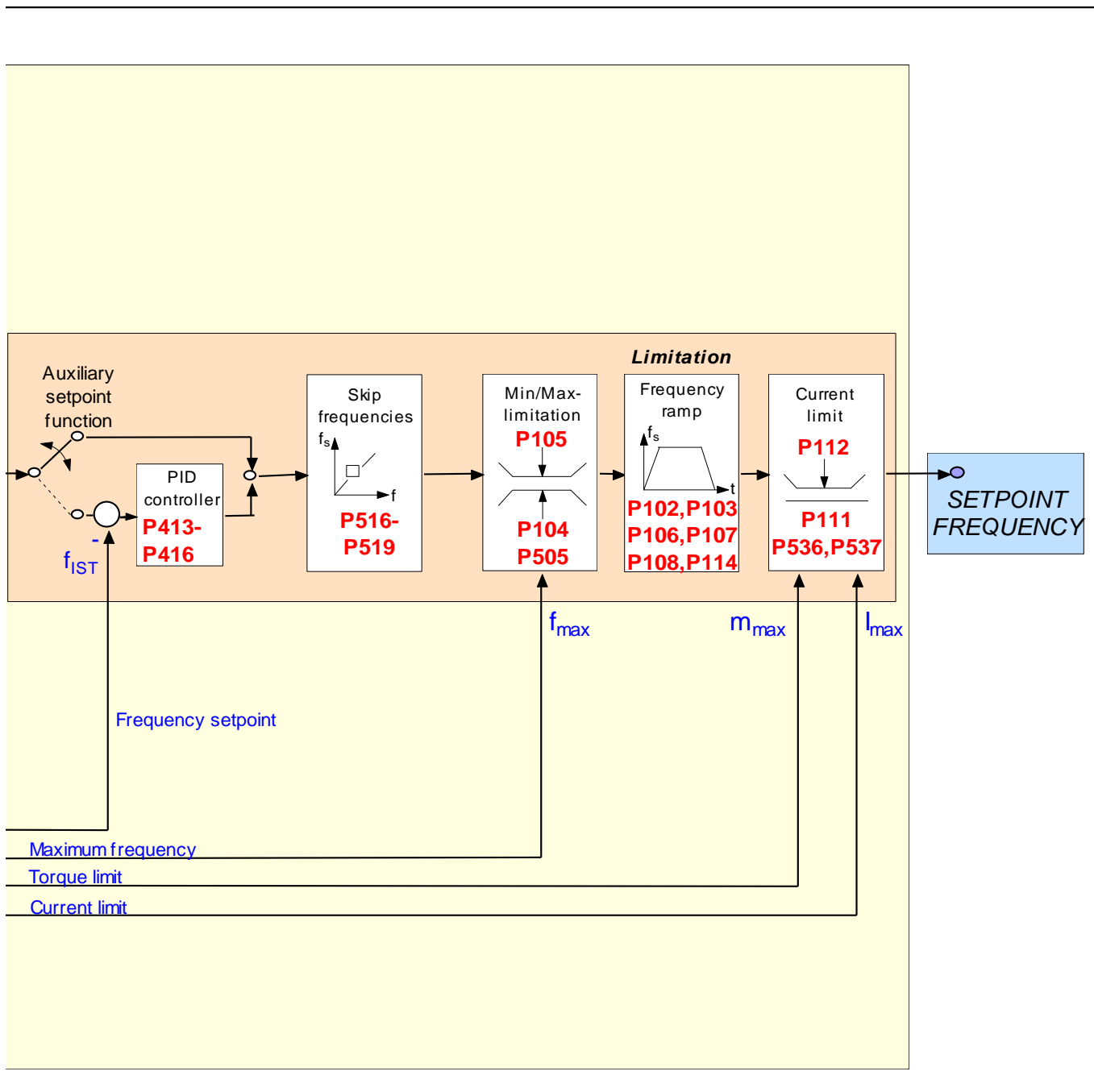


图 14: 设定点过程

## 8.2 过程控制器

过程控制器是一种 PI（比例-积分）控制器，可用于限制控制器输出。此外，输出按照主设定点的百分比进行增减。这样可通过主设定点控制所有下级驱动，并使用 PI 控制器进行重新调节。

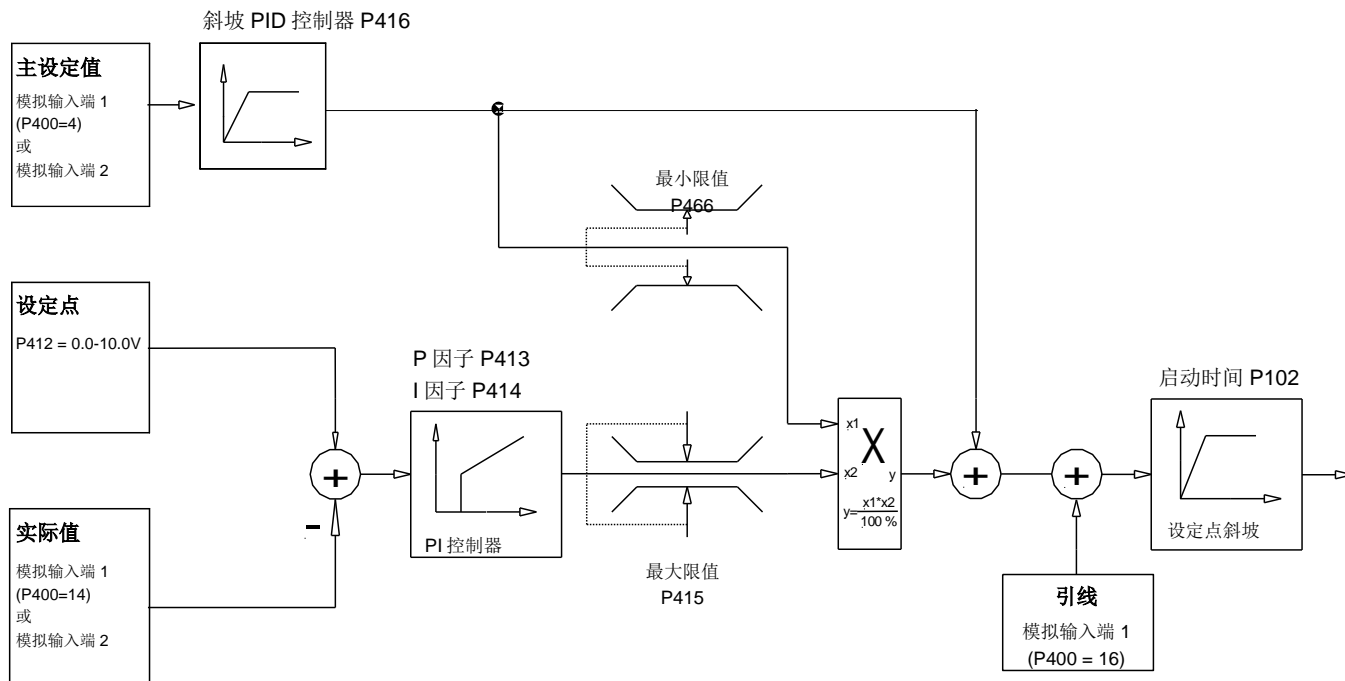
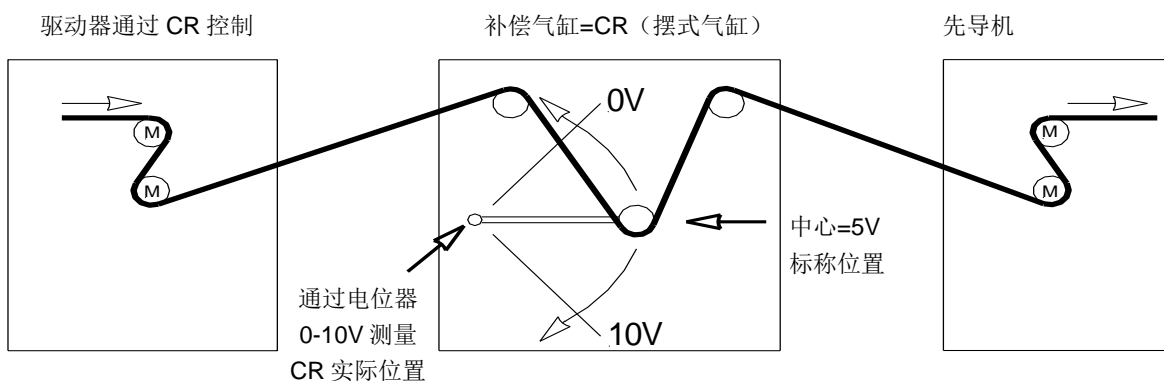
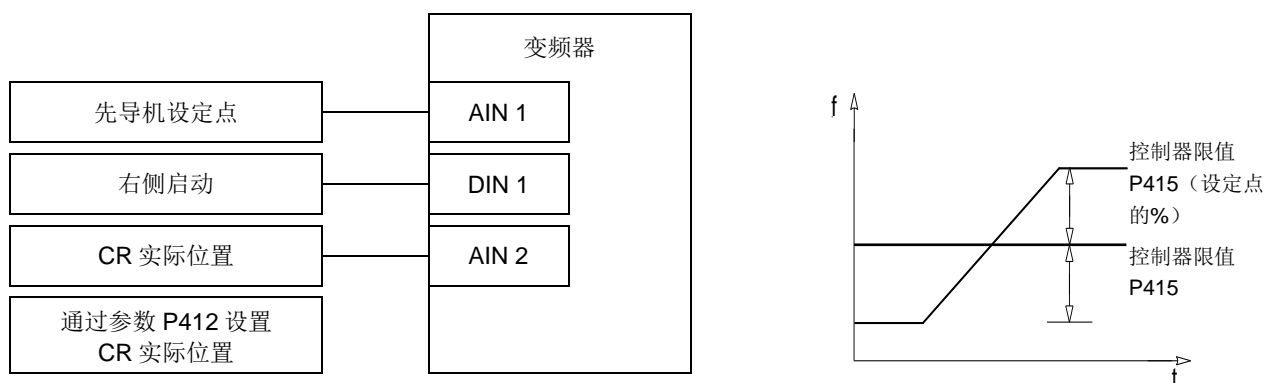


图 15: 过程控制器流程图

### 8.2.1 过程控制器应用示例







### 8.2.2 过程控制器参数设置

示例: SK 500E 设定频率: 50 Hz, 控制限值: +/- 25%

P105 (最大频率) [Hz]: 
$$\geq \text{Setpointfreq. [Hz]} + \left( \frac{\text{Setpointfreq. [Hz]} \times P415 [\%]}{100\%} \right)$$

示例: 
$$\geq 50\text{Hz} + \frac{50\text{Hz} \times 25\%}{100\%} = 62.5\text{Hz}$$

P400 (功能模拟输入端): “4” (频率增加)

P411 (设定频率) [Hz]: 设置模拟输入端 1 的频率(10V)

示例: 50 Hz

P412 (过程控制器设定点): CR 中间位置/默认设置 5V (视需要调节)

P413 (P 环节控制器) [%]: 默认设置 10% (视需要调节)

P414 (I 环节控制器) [%/ms]: 建议 100%/s

P415 (限值+/-) [%]: 控制器限值 (如上所述)

**备注:**

在功能过程控制器中, 参数 P415 用于限值 PI 控制器下级的控制器。因此, 该参数具有双重功能。

示例: 设定点的 25%

P416 (控制器前斜坡) [s]: 出厂设置 2s (如有必要, 须匹配控制器曲线)

P420 [-01] (数字输入端 1 的功能): “1” 右侧启动

P405 (功能模拟输入端 2): “14” 实际值 PID 过程控制器

## 8.3 电磁兼容性 (EMC)

如果按照本手册的要求对变频器进行安装，那么该变频器将符合 EMC 产品标准 EN 61800-3 所有的 EMC 指令要求。

### 8.3.1 一般规定

2007 年 7 月起，所有具备本质安全性能、独立功能且可作为一个系统在市场上单独出售给用户使用的电气设备，都须满足 2004/108/EEC 指令（即先前的 EEC/89/336 指令）。对制造商而言，存在三种不同的方法可以表明其遵守该规定：

#### 1. EC 一致性声明

这是制造商所提供的声明，表明该设备能够满足有效的欧洲设备电气环境标准的要求。只有这些已经在欧共体公报上公布的标准才能在制造商声明中被引证。

#### 2. 技术文档

技术文档可以用来描述设备的 EMC 性能。该文档必须由欧洲责任管理部门指定一个“责任机构”进行认证。这样就可以使用尚处于准备阶段的标准。

#### 3. EC 类型测试认证

此方法仅适用于无线电发射设备。

变频器仅在接至其他设备（如电机）时才具有本质安全功能。因此基本单元不能携带表明其符合 EMC 指令规定的 CE 标记。下面给出了该产品 EMC 性能的具体细节，必须确保该产品是按照该文档的指导方针及说明要求进行安装的。

制造商可认证其设备（特别是功率驱动）的 EMC 性能满足工业环境 EMC 指令要求。相关限值符合工业环境抗干扰及干扰辐射的基本标准 EN 61000-6-2 与 EN61000-6-4。

### 8.3.2 EMC 评估

当对电磁兼容性进行评估时，必须遵守两项重要标准。

#### 1. EN 55011-1 (环境标准)

这些限值取决于符合该标准的基本产品运行环境。通常包括 2 种不同的环境，其中第 1 种环境是指自身不带高压或中压配电变压器的、与工业活动无关的居民生活区和商业区。而第 2 种环境则定义了没有连接至公共低压网络，但是自身拥有单独的高压或中压配电变压器的工业区域。这些限制条例被细分为 A1、A2 和 B 类。

#### 2. EN 61800-3 (产品标准)

这些限值取决于符合该标准的产品使用区域。这些限制条例被细分为 C1、C2、C3 和 C4 类，其中 C4 类基本上仅适用于具有较高电压( $\geq 1000$  V AC)或较大电流( $\geq 400$  A)的驱动系统。然而，如果 C4 类集成在复杂的系统中，它还可以应用于单台设备。

同一限制条例可以满足两种标准：然而，标准会因产品标准在不同应用领域的扩展而有所区别。用户可以决定使用这两种标准中的哪一种，借此可以决定典型故障解决方案使用哪种环境标准更为合适。

两种标准之间主要存在以下联系：

EN 61800-3 C1 C2 C3 规定的分类	C1	C2	C3
符合 EN 55011 标准的限值等级	B	A1	A2
允许在以下环境中运行：			
1. 环境（生活环境）	X	X <sup>1)</sup>	-
2. 环境（工业环境）	X	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
注意须满足 EN-61800-3 标准的要求	-	2)	3)
销售渠道	普通商品	限值性商品	
EMC 情况	无要求	由 EMC 专家安装和启动	
1) 既不能作为可插拔式设备，也不能作为移动设备使用			
2) “驱动系统可能会在居民生活环境中引起高频干扰，因此有必要采取相应的干扰抑制措施”。			
3) “驱动系统不适用于向居民区供电的公共低压电网”。			

表 37: EN 61800-3 和 EN 55011 标准的电磁兼容性 EMC 比较

### 8.3.3 EMC 设备

#### 注意

#### EMC

驱动系统可能会在居民生活环境中引起高频干扰，因此有必要采取相应的干扰抑制措施。

该设备仅用于商业用途。因此它不受 EN 61000-3-2 标准对谐波辐射要求的影响。

仅在以下情况下，才能达到这些限定值等级：

- 接线符合 EMC 标准
- 电机屏蔽电缆的长度不超过允许限定值

屏蔽电机电缆必须敷设在两侧（变频器屏蔽角和电机金属接线盒）。根据变频器型号（...-A 或...-O），以及电源滤波器或扼流圈的类型和用途，允许电机电缆的不同长度将符合上述声明的限值等级。

#### 说明

#### 屏蔽电机电缆 > 30 m

对于长度 > 30 m 的屏蔽电机电缆接线，特别是对小功率变频器而言，可能会触发电流监控功能，因此也需要用到输出扼流圈 (SK CO1-...)。

变频器类型	跳线位置/ DIP “EMC 滤波器” (第 2.9.2 节)	电缆辐射 150 kHz - 30 MHz	
		C2 级	C1 级
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-401-323-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5x5E-551-323-A ... SK 5x5E-182-323-A	4 – 2	20 m	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A +合适的底部安装式组合过滤器 SK NHD- ...	3 – 2	100 m	50 m
SK 5xxE-550-340-O ... SK 5xxE-751-340-O +合适的底部安装式组合过滤器 SK NHD- ...	3 – 2	100 m	25 m
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A	4 – 2	20 m	-
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A +合适的底部安装 SK LF2-...	4 – 2	100 m	50 m
SK 5x5E-112-340-O ... SK 5x5E-372-340-O +合适的底部安装 SK LF2-...	4 – 2	100 m	25 m
SK 5x5E-452-340-A ... SK 5x5E-163-340-A	DIP 开启	20 m	-

表 38: EMC 屏蔽机电缆的最大长度, 符合限值等级

EMC 标准概览, 根据 EN 61800-3 标准, 这些标准可以作为测试与测量方法:		
<i>干扰辐射</i>		
电缆辐射 (干扰电压)	EN 55011	C2
		C1 (BG 1-4)
辐射干扰 (干扰场强度)	EN 55011	C2
		-
<i>抗干扰标准 EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
ESD, 静电放电	EN 61000-4-2	6 kV (CD), 8 kV (AD)
EMF, 高频电磁场	EN 61000-4-3	10 V/m; 80 – 1000 MHz
控制电缆破裂	EN 61000-4-4	1 kV
电源电缆与电机电缆破裂	EN 61000-4-4	2 kV
电涌 (相-相/相-地)	EN 61000-4-5	1 kV / 2 kV
高频场引起的引线干扰	EN 61000-4-6	10 V, 0.15 – 80 MHz
电压波动与压降	EN 61000-2-1	+10 %, -15 %; 90 %
电压不对称及频率波动	EN 61000-2-4	3 %; 2 %

表 39: EN 61800-3 产品标准概述

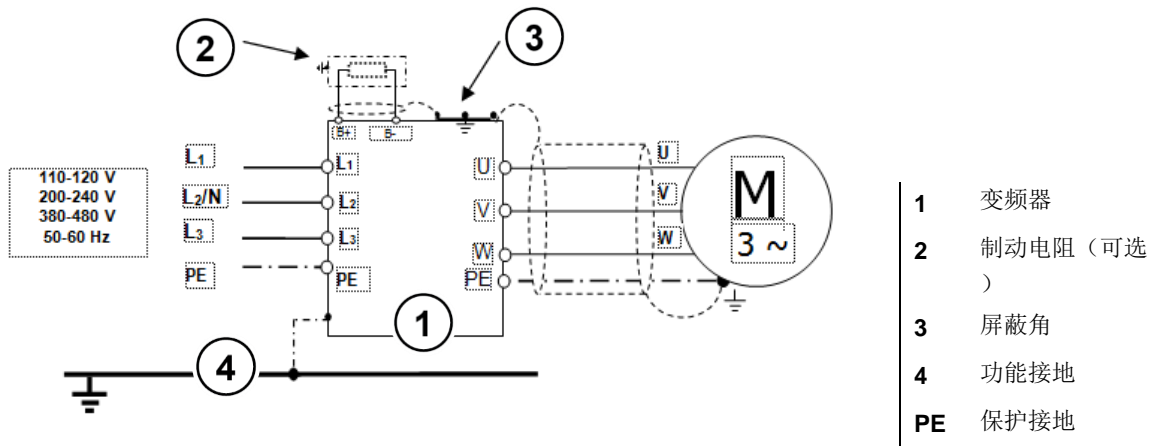





图 16: 接线建议

## 8.3.4 EC 一致性声明

<b>GETRIEBEBAU NORD</b> Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group										
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Fon +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com										
<b>EC/EU Declaration of Conformity</b> <small>In the meaning of the directive 2006/95/EC Annex IV, 2004/108/EC Annex II, 2011/65/EU Annex VI          resp. from 20. April 2016 in the meaning of the directive 2014/35/EU Annex IV and 2014/30/EU Annex II</small>										
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer hereby declares, that the variable speed drives from the product series	Page 1 of 1									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SK 500E-xxx-123-B-.. , SK 500E-xxx-323-.-.. , SK 500E-xxx-340-.-.. , SK 500E-xxx-350-.-..            (xxx= 0.25 ... 160 kW)            also in these functional variants:            SK 501E-..., SK 505E-..., SK 510E-..., SK 511E-..., SK 515E-..., SK 520E-..., SK 525E-...,            SK 530E-..., SK 535E-..., SK 540E-..., SK 545E-...</li> </ul> <p>and the further options:            SK TU3-... , SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK EBIOE-2, SK EBGR-1,            SK-EMC 2-., SK DRK1-1, SK TH1-., SK C11-.... , SK CO1-... , SK CIF-... , SK NHD-... , SK LF2-... ,            HLD 110-500/.. , SK DCL-950/... , SK BR-....</p> <p>comply with the following regulations:</p> <table border="0"> <tr> <td><b>Low Voltage Directive</b></td> <td><b>2006/95/EC</b> (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19</td> <td><b>2014/35/EU</b> (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374</td> </tr> <tr> <td><b>EMC Directive</b></td> <td><b>2004/108/EC</b> (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37</td> <td><b>2014/30/EU</b> (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106</td> </tr> <tr> <td><b>RoHS Directive</b></td> <td><b>2011/65/EU</b></td> <td>OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11</td> </tr> </table> <p><b>Applied standards:</b>            EN 61800-5-1:2007+C1:2010+C2:2014    EN 61800-3:2004+A1:2012+C1:2014    EN 60529:2000            EN 50581:2012</p> <p>It is necessary to notice the data in the operating manual to meet the regulations of the EMC-Directive.            Specially take care about correct EMC installation and cabling, differences in the field of applications and if            necessary original accessories.</p> <p>First marking was carried out in 2005.</p> <p><b>Bargteheide, 10.03.2016</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">               U. Küchenmeister              Managing Director           </div> <div style="text-align: center;">               pp F. Wiedemann              Head of Inverter Division           </div> </div>		<b>Low Voltage Directive</b>	<b>2006/95/EC</b> (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19	<b>2014/35/EU</b> (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374	<b>EMC Directive</b>	<b>2004/108/EC</b> (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37	<b>2014/30/EU</b> (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106	<b>RoHS Directive</b>	<b>2011/65/EU</b>	OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11
<b>Low Voltage Directive</b>	<b>2006/95/EC</b> (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19	<b>2014/35/EU</b> (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374								
<b>EMC Directive</b>	<b>2004/108/EC</b> (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37	<b>2014/30/EU</b> (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106								
<b>RoHS Directive</b>	<b>2011/65/EU</b>	OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11								

## 8.4 减小输出功率

变频器专为特定过载条件而设计。例如，60s 内 1.5 倍额定电流的过流情况，甚至约 3.5s 内出现 2 倍过流情况，也是可能的。在以下情况中，须考虑降低过载容量或过载时间：

- 输出频率 < 4.5Hz 及恒定电压（固定针座）
- 脉冲频率大于额定脉冲频率(P504)
- 增加后的电源电压 > 400 V
- 散热器温度升高

基于以下特征曲线，可以读取特定的电流/功率限值。

### 8.4.1 脉冲频率导致的散热增加

此图显示了如何根据 230V 与 400V 变频器的脉冲频率，减小它们的输出电流，以免变频器过度散热。

对于 400V 设备，脉冲频率到达 6kHz 后（尺寸 8 及以上，频率大于 4kHz），开始逐渐减小。对于 230V 设备，脉冲频率到达 8kHz 后，开始逐渐减小。

即使脉冲频率增加，变频器仍能输出最大的峰值电流，但持续时间则大为缩短。下图显示了持续运行时可用的电流负载容量。

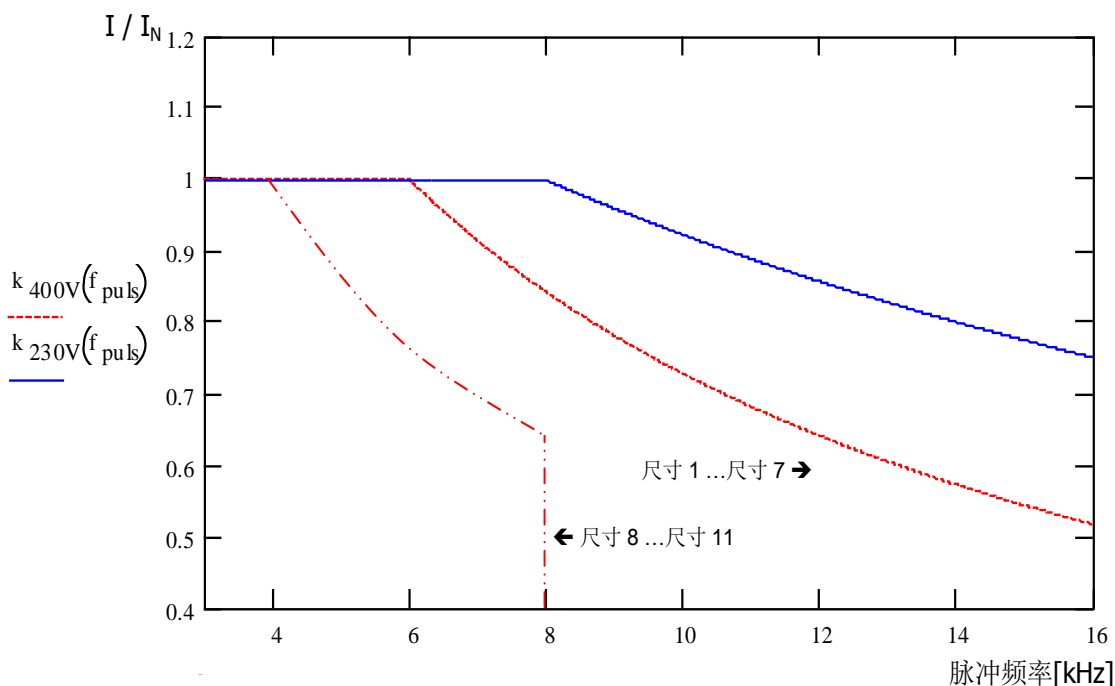


图 17: 由于脉冲频率导致的热量耗散

### 8.4.2 过流随时间减小

可能的过载容量根据不同的过载持续时间而有所区别。本表列出了几个数值。若达到其中一个限值，变频器须有足够时间（使用小负载或空载）进行重启。

如果在较短的时间间隔内，变频器在过载区域频繁重启，则下表所列限值会相应减小。

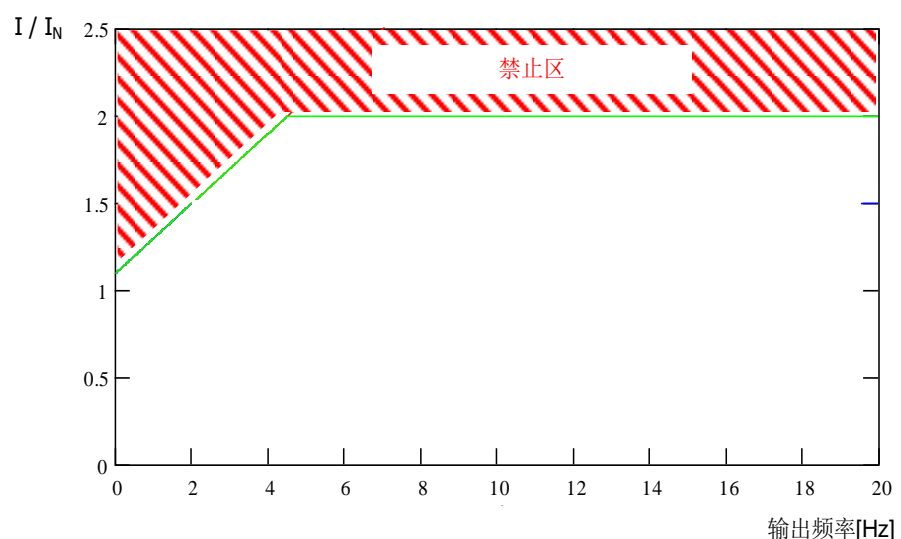
230V 设备：脉冲频率(P504)和时间导致过载容量（近似值）降低						
脉冲频率 [kHz]	时间[s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

400V 设备：脉冲频率(P504)和时间导致过载容量（近似值）降低						
脉冲频率 [kHz]	时间[s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

表 40：过流随时间减小

### 8.4.3 输出频率导致过流减小

为在低输出频率(<4.5Hz)下保护电源单元，必须配置一个监测系统，通过它可以对大电流所决定的 IGBT（集成门极双极型晶体管）温度进行测量。为防止电流在超过图示限制时被突然切断，引入了一个具有可变限值的脉冲关断(P537)。待机状态下，6kHz 脉冲频率、电流超过 1.1 倍时，额定电流不会被切断。



不同频率的上限值可从下表中查到。在所有情况下，参数 P537 的设定值（0.1…1.9）仅限表中脉冲频率所对应的数值。对于在限值以下的数值，可视需要进行设置。



230V 设备: 脉冲频率(P504)和输出频率导致过载容量 (近似值) 降低							
脉冲频率 [kHz]	输出频率[Hz]						
	4.5	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0
3...8	200%	170%	150%	140%	130%	120%	110%
10	180%	153%	135%	126%	117%	108%	100%
12	160%	136%	120%	112%	104%	96%	95%
14	150%	127%	112%	105%	97%	90%	90%
16	140%	119%	105%	98%	91%	84%	85%

400V 设备: 脉冲频率(P504)和输出频率导致过载容量 (近似值) 降低							
脉冲频率 [kHz]	输出频率[Hz]						
	4.5	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0
3...6	200%	170%	150%	140%	130%	120%	110%
8	165%	140%	123%	115%	107%	99%	90%
10	150%	127%	112%	105%	97%	90%	82%
12	130%	110%	97%	91%	84%	78%	71%
14	115%	97%	86%	80%	74%	69%	63%
16	100%	85%	75%	70%	65%	60%	55%

表 41: 与脉冲和输出频率相关的过电流

#### 8.4.4 电源电压导致输出电流减小

设备温度特性与额定输出电流有关。相应地, 当电源电压较低时, 为维持功率恒定, 不得切断大电流。当电源电压高于 400V 时, 允许的持续输出电流会有所减小, 它与电源电压成反比, 以补偿增加的切换损失功率。

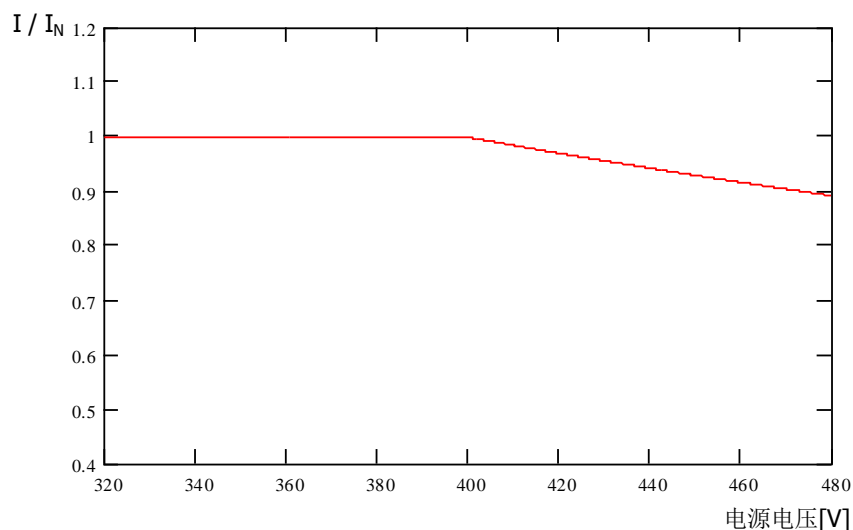


图 18: 电源电压导致输出电流减小

### 8.4.5 热源温度导致输出电流减小

计算输出电流减小时，需要考虑散热器温度，因此当散热器温度较低时，可允许较大的负载容量，特别对于高脉冲频率而言。当散热器的温度较高时，则需相应减少负载的容量。因此须为设备创造良好的环境温度与通风条件。

## 8.5 配备变频器断路器的操作

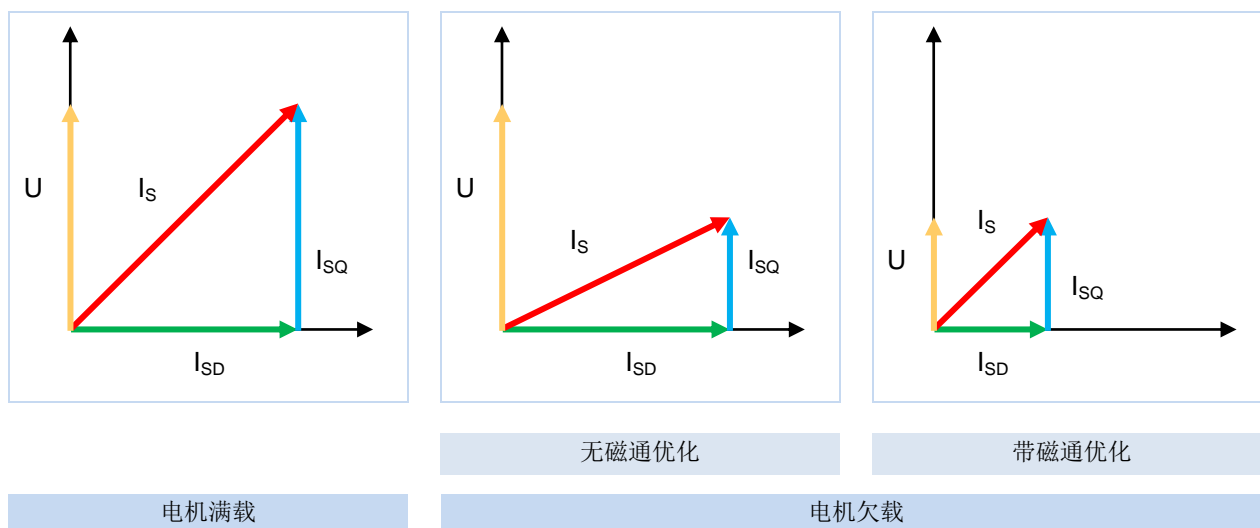
SK 5xxE 变频器设计可与 30mA 全电流灵敏变频器断路器一起使用。如果多台变频器在一台变频器断路器上运行，须减小泄漏至接地的电流。更多详细信息，请参阅第 2.9.2 章节。

## 8.6 能量效率

诺德变频器功耗低，因此效率很高。此外，通过“自动励磁优化”（参数(P219)）功能，在某些场合下，变频器可以提高整个驱动单元的能量效率（尤其是在欠载应用方面）。

根据转矩要求，变频器可以减少励磁电流，或降低转矩至驱动单元实际所需的转矩水平。这样使得功耗大大减少，甚至可以将电机的额定功率因数  $\cos \phi$  优化，这对能源消耗和电源特性来说具有诸多优势。

此处参数设置与出厂设置（出厂设置=100%）不同，且仅可应用于转矩变化要求很快的场合中。【详情请见参数 (P219)】



$I_s$  = 电机电流矢量（线路电流）  
 $I_{SD}$  = 励磁电流矢量（励磁电流）  
 $I_{SQ}$  = 负载电流矢量（负载电流）

图 19: 自动励磁优化导致的能量效率



### 警告

### 过载

该功能不适用于起重场合，或负载频繁或大幅改变的场合，并且参数(P219)必须保持为出厂设置状态(100%)。否则当突然施加一个峰值负载时，电机可能会面临崩溃的风险。

## 8.7 设定点/目标值的标准化

下表包含了典型设定点和实际值标准设置的详细说明。其中涉及参数(P400)、(P418)、(P543)、(P546)、(P740) 或 (P741)。

名称	模拟信号		总线信号						绝对值限额
	取值范围	标准设置	取值范围	最大值	类型	100% =	-100% =	标准设置	
设定点频率 {01}	0-10V (10V=100%)	P104 ... P105 (最小值-最大值)	±100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>设定点</sub> [Hz]/P105	P105
频率增加 {04}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (最小值-最大值)	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>设定点</sub> [Hz]/P411	P105
频率减小 {05}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (最小值-最大值)	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>设定点</sub> [Hz]/P411	P105
最大频率 {07}	0-10V (10V=100%)	P411	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>soil</sub> [Hz]/P411	P105
实际值过程控 制器 {14}	0-10V (10V=100%)	P105* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>设定点</sub> [Hz]/P105	P105
设定点过程控 制器 {15}	0-10V (10V=100%)	P105* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>设定点</sub> [Hz]/P105	P105
转速电流限额 {2}	0-10V (10V=100%)	P112* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0-100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * I[A]/P112	P112
电流限额 {6}	0-10V (10V=100%)	P536* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0-100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * I[A]/P536	P536
斜坡时间 {49}									
加速时间 {56}	0-10V (10V=100%)	10s* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0...200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	10s * 总线设定点 /4000 <sub>hex</sub>	20s
减速时间 {57}									
实际值 {功能}									
实际频率 {01}	0-10V (10V=100%)	P201* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f[Hz]/P201	
实际转速 {02}	0-10V (10V=100%)	P202* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * n[rpm]/P202	
电流 {03}	0-10V (10V=100%)	P203* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * I[A]/P203	
转矩电流 {04}	0-10V (10V=100%)	P112* 100/ √((P203) <sup>2</sup> - (P209) <sup>2</sup> )* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * I <sub>q</sub> [A]/(P112)*100/ √((P203) <sup>2</sup> -(P209) <sup>2</sup> )	
设定点频率主 值 {19} ... {24}	0-10V (10V=100%)	P105* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±100%	16384	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f[Hz]/P105	
旋转编码器转 速 {22}	/	/	±200%	32767	整型	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16385 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * n[rpm]/ P201*(60/极对数) 或 4000 <sub>hex</sub> *n[rpm]/P202	

表 42: 变频器设定点和实际值的比例 (选项)

## 8.8 设定点的定义和实际值的处理（频率）

参数 (P502) 和 (P543) 中使用的频率可以根据下表，按照不同的方式进行处理。



功能	名称	含义	输出至...			无 右/左	有 滑差
			I	II	III		
8	设定点频率	来自设定点源的设定点频率	X				
1	实际频率	电机的设定点频率		X			
23	有滑差的实际频率	电机实际频率			X		X
19	设定点频率主值	来自设定点源的设定点频率主值 (免使能修正)	X			X	
20	设定点频率 nR 主值	电机的设定点频率主值 (免使能修正)		X		X	
24	有滑差的实际频率主值	电机主值的实际频率 (免使能修正)			X	X	X
21	无滑差的实际频率主值	无滑差的实际频率主值			X		

表 43: 变频器设定点和实际值的处理

## 9 维护和服务信息

### 9.1 维护说明

在正常使用状态下，诺德变频器是 *不需要任何维护的*（请参见第 7.1 章“一般数据 SK 500E”）。

#### 多尘环境

若变频器工作在灰尘较多的环境下，则应使用压缩空气定期清洁冷却叶片的表面。

#### 长期存储

变频器必须定期联网供电至少 60 分钟。

如果不这样做，变频器有可能会损坏。

如果变频器存储时间超过一年，在正常通电前，必须用可调变压器对变频器重新进行调试。

#### 1-3 年长期储存

- 25%电源电压供电 30 分钟
- 50 %电源电压供电 30 分钟
- 75 %电源电压供电 30 分钟
- 100 %电源电压供电 30 分钟

#### 长期储存时间超过 3 年或储存时间未知:

- 25%电源电压供电 120 分钟
- 50 %电源电压供电 120 分钟
- 75 %电源电压供电 120 分钟
- 100 %电源电压供电 120 分钟

变频器在再次发电过程中不能连接负载。

再次发电过后，需重新执行上述规程（每年通电时间至少为 60 分钟）。

---

### 说明

### SK 2x5E 控制电压

对于尺寸 1-4 的 SK 5x5E 设备，必须提供 24V 控制电压，以便再次发电处理。

---

## 9.2 维修须知

请联系我们的技术支持中心，以进行技术方面的咨询。

如果您需要联系我们的技术支持中心，请精确掌握变频器的设备型号（铭牌/显示）、配件及/或选项、使用的软件版本(P707)及系列号（铭牌）。

若需修理，请将设备邮寄至如下地址：

### NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37  
26605 Aurich, Germany

请移除变频器的所有非原装零部件。

变频器送交修理时，我们对任何附加的零部件，如电源电缆、电感器、外部显示器等不负任何责任！在寄送设备前，请事先对参数设置做好备份处理。

### 说明

### 返修原因

请注明零部件/设备的返修原因，并应指定至少一位联系人，以便我们与之咨询。

您可以从我们的官方网站（[链接](#)）或我们的技术支持中心获取一张返修凭条。

除非另有约定，否则设备在检查或维修后将恢复为工厂设置。

### 注意

### 可能的后果

为了排除设备故障原因是由选件模块造成的这种可能性，所连的选件模块也应在故障情况下返修。

### 联系方式（电话）

技术支持中心	正常营业时间	+49 (0) 4532-289-2125
	正常营业时间	+49 (0) 180-500-6184
维修查询	正常营业时间	+49 (0) 4532-289-2115

手册和附加信息可在我们的官方网站 [www.nord.com](http://www.nord.com) 上查到。

### 9.3 缩略语

<b>AIN</b>	模拟输入端	<b>I/O</b>	In / Out (输入/输出)
<b>AOUT</b>	模拟输出端	<b>ISD</b>	现场电流 (电流矢量控制)
<b>BR</b>	制动电阻器	<b>LED</b>	发光二极管
<b>DI (DIN)</b>	数字输入端	<b>PMSM</b>	永磁同步电机 (永磁激励同步电机)
<b>DO (DOUT)</b>	数字输出端	<b>S</b>	监控参数, P003
<b>I/O</b>	输入/输出	<b>SH</b>	“安全停机”功能
<b>EEPROM</b>	非易失性存储芯片	<b>SW</b>	软件版本, P707
<b>EMKF</b>	电动势 (感应电压)	<b>TI</b>	技术信息/数据表 (诺德配件数据表)
<b>EMC</b>	电磁兼容性		
<b>FI-(Switch)</b>	漏电断路器		
<b>FI</b>	变频器		

## 关键词索引

### 2

2. encoder ratio (P463)..... 129

### A

Absolute minimum frequency (P505)..... 134

Acceleration time (P102) ..... 93

#### Actual

cos phi (P725) ..... 155

current (P719)..... 154

field current (P721) ..... 155

frequency (P716) ..... 154

Speed (P717) ..... 154

torque current (P720) ..... 155

voltage (P722) ..... 155

Actual frequency processing..... 196

Actual values ..... 195

Adaptation to IT networks..... 50

Adapter cable RJ12 ..... 67

Adapter module ..... 73

Additional parameters..... 133

Address ..... 198

Adjustment 0% (P402)..... 117

Adjustment 100% (P403)..... 117

Analog functions ..... 113, 120

Analog input mode (P401)..... 115

Analog input voltage (P709) ..... 153

Analog output offset (P417) ..... 120

Analog output voltage (P710) ..... 154

Analogue input filter (P404) ..... 118

Analogue inputs..... 113, 120

Apparent power (P726) ..... 155

Array parameters..... 79

Automatic error acknowledgement P506 ..... 134

Automatic flux optimisation..... 194

Automatic flux optimisation (P219) ..... 104

Automatic starting (P428) ..... 125

### B

Back up data record (P550)..... 148

Basic parameter ..... 92

Basic parameters..... 86

Boost precontrol (P215)..... 103

Brake chopper ..... 33, 149

Brake control ..... 95, 98

Brake reaction time (P107)..... 95

Brake release time (P114)..... 98

**Brake resistor (P556)**..... 150

Brake resistor type (P557)..... 150

Braking distance ..... 96

Braking resistor..... 33

#### Bus

Actual value (P543) ..... 146

Setpoint (P546)..... 147

### C

Cable duct ..... 26

CAN adapter module ..... 73

CAN bus address (P515)..... 137

CAN bus baud rate (P514) ..... 136

CAN master cycle (P552) ..... 149

CE mark ..... 186

Choke ..... 42

Chopper min. threshold (P554) ..... 149

ColdPlate..... 28, 180

Commissioning..... 82

Configuration level (P744) ..... 158

Contact ..... 198

Control connection..... 57

Control terminals ..... 113

Copy parameter set (P101) ..... 92

#### Current

DC brake (P109)..... 97

phase U (P732) ..... 156

phase V (P733)..... 156

phase W (P734)..... 156

Current limit (P536) ..... 142

Current vector control..... 104

Curve setting ..... 102, 104

### D

Danger labels ..... 19

Database version (P742)..... 158

DC Brake..... 96

DC braking time On (P110) ..... 97

DC link voltage (P736)..... 156

DC run-on time (P559) ..... 150

DC-coupling..... 52

Deceleration time (P103)..... 93

delay on/off switch (P475) ..... 130

Delivery condition ..... 86

Digital functions ..... 114, 121, 123

Digital input function (P400) ..... 113

**Digital inputs (P420)** ..... 122

#### Digital output

Hyst. (P436) ..... 128

Scaling of (P435) ..... 128

#### Digital output

Function (P434) ..... 126

Dimensions..... 27, 28

DIP switch ..... 59

Direct current braking ..... 96

Disconnection mode (P108) ..... 96

Display factor (P002) ..... 92

Display selection (P001)..... 91

Displays and control ..... 74

Dissipated heat..... 26

Distance calculator ..... 96



Drive profile (P551).....	148	Heat sink temperature (P739) .....	157
DS standard motor .....	99	Hiperface encoders .....	72
Dynamic boost (P211).....	102	HTL encoder.....	70, 125, 129
Dynamic braking.....	33	Hyst. BusIO Out Bits (P483).....	132
<b>E</b>		Hyst. Switchover PMSM (P331) .....	111
EC Declaration of Conformity .....	186	<b>I</b>	
Efficiency .....	26	Immunity from interference.....	188
Electrical data.....	21, 171	Incremental encoder.....	70
EMC Directive.....	186	Incremental encoder (P301).....	107
EMC Kit .....	32	Inductivity PMSM (P241).....	106
Emerg. stop on error (P427).....	125	Information .....	151
EMF voltage PMSM (P240).....	105	Input choke.....	43
Emission of interference .....	188	Input monitoring.....	143
EN 55011 .....	186	Input voltage (P728).....	155
EN 61000 .....	188	Installation .....	26
EN 61800-3 .....	186	Installation altitude.....	170
Enable period (P715).....	154	Installation notes .....	18
Encoder offset PMSM (P334).....	112	Internet .....	198
Encoders .....	70	Inverter name (P501).....	133
Energy Efficiency.....	194	Inverter type (P743).....	158
Environmental standard.....	186	Inverter voltage range (P747).....	159
Error messages .....	161	ISD control.....	104
External heat sink technology.....	29	IT network.....	50
<b>F</b>		<b>J</b>	
Factor I <sup>2</sup> t-Motor.....	141	Jog frequency (P113) .....	98
Factory setting (P523) .....	138	<b>K</b>	
Faults.....	161	KTY84 .....	87
Features .....	10	<b>L</b>	
FI circuit breaker.....	194	Last current error (P703) .....	152
Field (P730).....	155	Last fault (P701) .....	151
Field current controller I (P316) .....	108	Last frequency error (P702).....	152
Field current controller P (P315).....	108	Leakage current .....	50
Field weakening controller I (P319) .....	109	LEDs.....	161
Field weakening controller P (P318).....	109	Lifting equipment with brake.....	95
Field weakening limit (P320).....	109	Limit	
Fixed frequencies mode (P464).....	129	Field current controller (P317) .....	108
Fixed frequency 1 (P429) .....	126	Torque current controller (P314) .....	108
Fixed frequency 2 (P430) .....	126	Linear V/f characteristic curve .....	104
Fixed frequency 3 (P431) .....	126	Link circuit choke.....	42
Fixed frequency 4 (P432) .....	126	Link circuit last error (P705).....	152
Fixed frequency 5 (P433) .....	126	Load drop .....	95
Fixed frequency array (P465) .....	130	Load factory setting .....	138
Flux delay (P558) .....	150	Load monitoring.....	132, 140
Flux feedback fact. PMSM (P333) .....	111	Load monitoring	
Flying start (P520) .....	138	Maximum (P525) .....	139
Flying start offset (P522) .....	138	Load monitoring	
Flying start resolution (P521).....	138	Minimum (P526) .....	139
Function 2 encoder (P461).....	129	Load monitoring	
Function analog output (P418) .....	120	frequency (P527).....	139
Function Bus IO In Bits (P480) .....	131	Load monitoring	
Function BusIO Out Bits (P481) .....	131	delay (P528) .....	139
Function encoder (P325).....	109	Load monitoring mode (P529).....	140
<b>G</b>		Long-term storage.....	170
Gateway .....	81	Low Voltage Directive.....	2
<b>H</b>			
Heat dissipation .....	26		

**M**

Mains choke .....	42, 43
Mains voltage monitoring.....	143
Mains voltage monitoring (P538).....	143
Maintenance .....	197
Mass Inertia PMSM (P246).....	106
Master - Slave .....	133
Master function .....	133
Master function output (P503) .....	133
Master function value (P502).....	133
Maximum frequency (P105).....	94
Maximum frequency auxiliary setpoint (P411) ....	118
Mechanical power (P727).....	155
Menu group .....	89
Messages .....	161
Min.freq. process cont. (P466).....	130
Minimal configuration.....	86
Minimum frequency (P104).....	93
Minimum frequency auxiliary setpoint (P410) ....	118
Modbus RTU .....	135
Modbus RTU .....	10
Modulation depth (P218) .....	103
Module status(P746) .....	159
Module version (P745) .....	158
Motor	
cos phi (P206) .....	101
Nominal current (P203).....	101
Nominal frequency (P201) .....	100
Nominal power (P205).....	101
Nominal speed (P202) .....	100
Nominal voltage (P204) .....	101
Star Delta connection (P207).....	101
Motor cable.....	44
Motor cable length .....	47
Motor choke.....	44
Motor data .....	82, 99
Motor I <sup>2</sup> t (P535) .....	142
Motor list (P200) .....	99
Motor temperature .....	87
<b>N</b>	
No load current (P209) .....	102
Nom. val. process ctrl. (P412) .....	119
Norm. BusIO Out Bits (P482) .....	132
<b>O</b>	
Op.-time last error (P799).....	160
Operating display (P000).....	91
Operating displays.....	91
Operating status .....	161
Operating time .....	154
Operating time (P714) .....	154
Option monitoring (P120) .....	98
Oscillation damping (P217) .....	103
Oscillation damping PMSM (P245).....	106
Output choke .....	44
Output monitoring (P539) .....	144
Overvoltage switch-off.....	33

**P**

P chopper limit (P555) .....	150
P factor torque limit (P111).....	97
P set last error (P706) .....	152
Parameter identification.....	105
Parameter identification (P220) .....	105
Parameter set (P100) .....	92
Parameter set (P731) .....	156
Parameter, saving mode (P560).....	151
Parameterisation .....	89
Peak current PMSM (P244).....	106
PI- process controller.....	184
PID control D-component (P415) .....	119
PID control I-component (P414) .....	119
PID control P-component (P413).....	119
POSICON.....	151
PotentiometerBox.....	80, 147
PotentiometerBox function (P549).....	147
Power limitation .....	191
PPO type (P507) .....	135
Present	
fault (P700).....	151
operating status (P700) .....	151
Setpoint frequency (P718).....	154
warning (P700) .....	151
Process controller.....	114, 130, 184
Process data Bus In (P740).....	157
Process data Bus Out (P741).....	158
Product standard .....	186
Profibus address (P508).....	135
Pulse disconnection.....	141, 143
Pulse disconnection (P537).....	143
Pulse frequency (P504) .....	134
Pulse number .....	70
Pulse number 2 Rotary encoder (P462) .....	129
<b>Q</b>	
Quick guide .....	86
Quick stop time (P426) .....	125
<b>R</b>	
Ramp smoothing (P106).....	94
Ramp time PI setpoint (P416) .....	119
Ratio encoder (P326) .....	109
Reason FI disabled (P700).....	151
Reduced output power .....	191
Regulation PMSM (P330).....	110
Reluctance angle IPMSM (P243) .....	106
Remote control .....	123
Repairs .....	198
RJ12 / RJ45.....	67
Rotary encoder connection.....	70
Rotation direction .....	144
Rotation direction mode (P540).....	144
<b>S</b>	
Safety information .....	2, 18
Scaling of analog output (P419) .....	122
Service .....	198
Servo mode (P300) .....	107

Set analog output (P542).....	145	Stator resistance (P208).....	101
Set digital output (P541).....	145	Status CANopen (P748).....	159
Setpoint frequency processing .....	196	Storage.....	170, 197
Setpoint processing.....	182	Supervisor code (P003).....	92
Setpoint source (P510).....	135	Support.....	198
Setpoints .....	195	Switch over freq. PMSM (P331) .....	111
SimpleBox .....	77	switch-on cycles .....	170
SIN/COS encoder.....	71	Switchover freq.VFC PMSM (P247) .....	106
Sine / Cosine encoder.....	71	Sync. zero pulse encoder (P335) .....	112
Sine encoder .....	71	System bus tunnelling .....	81
<b>SK BR2- / SK BR4-</b> .....	34	<b>T</b>	
SK CI1-.....	43	Technical data .....	170
SK CO1-.....	44	Technology unit.....	74
SK CSX-0.....	77	Telegram time out (P513).....	136
SK DCL-.....	42	Temperature switch.....	33
SK EMC 2-.....	32	Temperature, Motor.....	87
SK TU3-POT .....	80	Time boost precontrol (P216) .....	103
Skip frequency 1 (P516).....	137	Torque (P729) .....	155
Skip frequency 2 (P518).....	137	Torque current controller I (P313).....	108
Skip frequency area 1 (P517).....	137	Torque current controller P (P312).....	108
Skip frequency area 2 (P519).....	137	Torque current limit (P112).....	97
Slip compensation (P212) .....	102	Torque disconn. limit (P534).....	141
Software version (P707) .....	152	Torque precontrol (P214) .....	102
Source control word (P509).....	135	Total currents .....	57
Speed.....	156	TTL encoders .....	62, 70
Speed controller I (P311).....	108	Type code.....	24, 25
Speed controller P (P310) .....	107	Type plate.....	82
Speed controller with HTL (P468).....	130	<b>U</b>	
Speed ctr. I brake release time (P321) .....	109	UL/cUL Approval .....	171
Speed encoder (P735) .....	156	Usage rate brakeres. (P737) .....	156
Speed slip delay (P328) .....	110	Usage rate Motor (P738).....	157
Speed slip error (P327) .....	110	USS address (P512).....	136
<u>Standard version</u> .....	13	USS baud rate (P511) .....	136
Standardisation of setpoint / target values.....	195	<b>V</b>	
State of digital in. (P708) .....	153	Var. ISD control (P213) .....	102
State of relays (P711).....	154	Vector control .....	104
Static boost (P210).....	102	Ventilation.....	26
Statistic		Voltage -d (P723) .....	155
Mains failure (P752) .....	159	Voltage last error (P704) .....	152
Overcurrent (P750).....	159	Voltage -q (P724) .....	155
Overvoltage (P751) .....	159	<b>W</b>	
Statistics		WAGO adapter module .....	73
Customer error (P757).....	160	Warning messages.....	151, 167
Overheating (P753) .....	159	Warnings .....	151, 161, 167
Parameter loss (P754).....	160	Watchdog .....	128
System faults (P755) .....	160	Watchdog time (P460).....	128
Time out (P756).....	160	Wiring guidelines .....	49

## 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

### 创新的驱动解决方案

服务于 100 多个行业分支领域

### 机械产品

同轴、平行轴、伞齿轮和蜗轮蜗杆减速电机

### 电气产品

IE2/IE3/IE4 电机

### 电子产品

集中式和分布式变频器，电机软启动器和现场分布式系统

### 7 座技术先进的生产工厂

供应驱动零部件

### 5 大洲 89 个国家拥有子公司和销售合作伙伴

提供本地库存、组装装配、生产、技术支持和客户服务

### 全球总雇员数超过 3,500 名

为您提供定制化驱动解决方案

[www.nord.com/locator](http://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

