

SIEMENS

SIMODRIVE 611U/611UE

SIMODRIVE base line

1PH7主轴电机和1FK7伺服电机

安装调试手册

技术手册

2003.12 版本

制造商文件

SINUMERIK® 文献

版本说明

以下是当前版本及以前各版本的简要说明。

每个版本的状态由“附注”栏中的代码指明。

在“附注”栏中的状态码分别表示：

- A**新文件
- B**没有改动，但以新的订货号重印
- C**有改动，并重新发行

版本	订货号	附注
2003. 12	? ? ? ? ? ?	A

注册商标

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIMODRIVE®, SINUMERIK® 和 SIMOTION® 均为西门子公司的注册商标。

本文件中的其他名称也可能是商标，任何第三人擅自使用此商标将会侵犯注册商标所有人的权利。

©西门子股份公司版权所有 2003年

没有明确的书面许可，任何人不得翻印、传播和使用本文献及其中的内容，违者将负责赔偿损失。西门子公司享有所有版权及相关权利，包括专利权或实用新型的申请注册权。

责任免除

经过审查，本文献的内容与其描述的软件和硬件相符合。但是仍可能存在一些差异。因此我们不能保证它们完全一致。我们会定期审查本文献，并在下一个版本中作出必要的修改。欢迎提出改进意见和建议。

© Siemens AG, 2003
如有技术改动，恕不提前通知。

安全信息

该手册中包含一些安全信息说明，在操作时必须遵照执行，以确保人身安全，保护产品和连接设备不受损坏。在这些文字之前有三角形的警示符予以突出强调。根据各自的危险程度不同，共有以下几种类别：



危险

表示有紧急危险。如果不注意避免，将会导致人身伤亡或重大的财产损失。



警告

表示有潜在危险。如果不注意避免，很可能导致人身伤亡或重大的财产损失。



注意

和安全警示符同时使用，表示有潜在的危险状况。如果不注意避免，可能会导致人身伤害或财产损失。

注意

没有使用安全警示符，表示有潜在的危险状况。如果不注意避免，可能会造成财产损失。

说明

说明与产品相关的重要信息，或者是在文件中应特别注意的内容。

专业人员

只有专业人员才可以对系统进行安装调试和操作。在本手册中，专业人员是指被授权并根据相关的安全规范要求，可以对设备、系统和电路进行安装调试、接地和贴标签的人员。

适用范围

请注意以下事项：



警告

该设备只能用于在目录或技术文件中所规定的各种场合；并且只有经过西门子的推荐或许可，才可以和其他制造商生产的设备、部件和装置同时使用。为确保产品的安全性和可靠性，必须按要求对产品进行运输、储存和安装，并需要认真的使用和彻底的维护。

目录

1	前言	1-6
2	电源、接地及电柜布置	2-10
2.1	电网电源	2-10
2.2	机床电柜	2-13
2.2.1	电源进线	2-13
2.2.2	电柜中布线要求	2-15
2.2.3	电柜中的附件	2-17
2.3	接地	2-20
3	SIMODRIVE 611U	3-24
3.1	系统和控制板	3-28
3.1.1	系统简介	3-28
3.1.2	面板上接口	3-33
3.2	安装和连接	3-37
3.2.1	安装	3-37
3.2.2	接线连接	3-40
3.3	参数化设定	3-43
3.3.1	通过面板进行参数设定	3-43
3.3.2	使用 SimoCom U 进行参数设定	3-47
3.4	调试	3-52
3.4.1	调试信息	3-52
3.4.2	用 SimoCom U 进行调试	3-54
3.4.3	通过面板进行调试	3-56
3.5	最重要的参数	3-58
3.6	功能说明	3-61
3.6.1	应用举例	3-61
3.6.2	闭环电流/速度控制器	3-61
3.6.3	斜坡功能发生器	3-62
3.6.4	闭环电流和速度控制器优化	3-64
3.6.5	速度控制器适配	3-65
3.6.6	固定速度设定点（自SW3.1）	3-67
3.6.7	监控功能	3-67
3.6.8	极限值	3-70
3.7	故障处理/诊断	3-71
3.7.1	故障和报警概述	3-71
3.8	显示和处理故障与报警	3-74
3.9	控制面板上的报警灯	3-77
3.10	故障，不显示故障号	3-78
4	SIMODRIVE 611UE	4-79
4.1	系统和控制板	4-82
4.1.1	系统简介	4-82
4.1.2	面板上接口	4-85
4.2	安装和连接	4-88
4.3	安装	4-88
4.4	接线连接	4-89
4.5	用“SimoCom U”调试控制板	4-90
4.6	“SIMODRIVE 611U”与“SIMODRIVE 611UE”的区别	4-91
4.7	直接测量系统，用于闭环位置控制（自SW3.3）	4-93
5	SIMODRIVE base line	5-96
5.1	系统概述	5-97
5.2	安装和接线	5-98
5.2.1	安装	5-98
5.2.2	接线	5-101
5.3	接口和LED说明	5-102
5.4	调试	5-109
6	1PH7主轴电机	6-113
6.1	注意事项	6-113
6.2	订货号	6-117

6.3	电机说明	6-118
6.4	冷却	6-120
6.5	电机热保护	6-122
6.6	轴承设计	6-122
6.7	编码器	6-124
6.8	振动等级限值	6-124
6.9	安装	6-125
6.10	技术参数和特性	6-128
6.10.1	速度-功率图	6-128
6.10.2	尺寸图	6-132
7	1FK7伺服电机	7-136
7.1	订货说明	7-137
7.2	技术特点	7-138
7.3	技术特点, 选件	7-139
7.4	技术数据	7-139
7.5	电气连接	7-140
7.6	技术参数和特性	7-142
7.7	尺寸图	7-150

1 前言

概述

西门子公司提供各种规格的数控系统，从经济型数控车床到高档加工中心，西门子公司均能提供各种合理的解决方案。对于每种类型的数控系统，你都可以拥有相应的文献资料，比如对于**SINUMERIK 802S/C base line**，有如下资料：

- 《SINUMERIK 802S/C base line 简明操作与编程》
- 《SINUMERIK 802S/C base line 简明安装调试》

以上为跟箱资料。

下面资料你需要单独订购：

- 《SINUMERIK 802S/C base line 操作与编程 — 车床》
(最终用户资料) 订货号：6FC5598-4AA01-3RP0
- 《SINUMERIK 802S/C base line 操作与编程 — 铣床》
(最终用户资料) 订货号：6FC5598-4AA11-3RP0
- 《SINUMERIK 802S/C base line 诊断说明》(最终用户资料)
订货号：6FC5598-4AA21-3RP0
- 《SINUMERIK 802S base line 安装调试》(机床制造商资料)
订货号：6FC5597-4AA01-3RP0
- 《SINUMERIK 802C base line 安装调试》(机床制造商资料)
订货号：6FC5597-4AA21-3RP0
- 《SINUMERIK 802S/C base line 功能说明》
(机床制造商资料) 订货号：6FC5597-4AA11-3RP0

同样，对于**SINUMERIK 802D/802D base line**，作为跟箱资料如下：

- 《SINUMERIK 802D 简明操作与编程》

下面资料你需要单独订购：

- 《SINUMERIK 802D 操作与编程 — 车床》(最终用户资料)
订货号：6FC5698-2AA00-0RP2
- 《SINUMERIK 802D 操作与编程 — 铣床》(最终用户资料)
订货号：6FC5698-2AA10-0RP2
- 《SINUMERIK 802D 诊断说明》(最终用户资料)
订货号：6FC5698-2AA20-0RP1
- 《SINUMERIK 802D 安装调试》(机床制造商资料)
订货号：6FC5697-2AA00-0RP2
- 《SINUMERIK 802D 功能说明》(机床制造商资料)
订货号：6FC5697-2AA10-0RP1

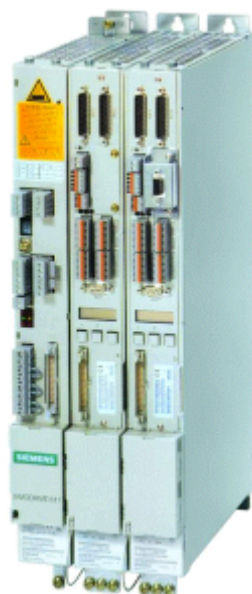
为了给用户提供更好的服务，特别是对于广大的SINUMERIK 802S/C base line 和SINUMERIK 802D/802D base line用户，在安装和调试相应的驱动时，人们常常会觉得缺少相应的资料支撑，在此我们特地给你奉献一本驱动资料。愿你在阅读本手册后，对SIMODRIVE 611U/UE及SIMODRIVE base line 有一个更好的了解，让数控系统更好地发挥全部功能。

内容说明

本手册主要介绍以下内容：

- 伺服驱动的外围条件；
- SINUMERIK 802C base line 与SIMODRIVE 611U及SIMODRIVE base line的连接；
- SINUMERIK 802D/802D base line 与SIMODRIVE 611UE的连接；
- 主轴电机和伺服进给电机；

SIMODRIVE 611U 伺服驱动:



SIMODRIVE 611U

SIMODRIVE 611U/UE 控制板模块:



611U 控制板模块



611UE 控制板模块

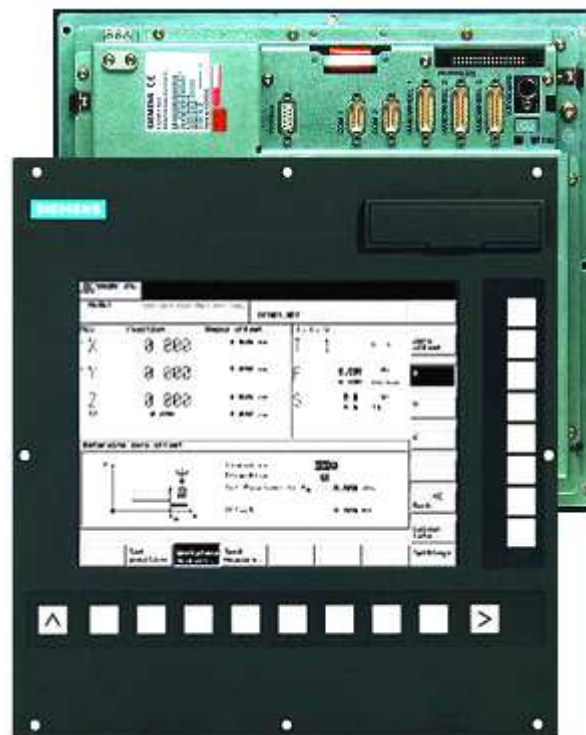
由此可见，611U与611UE均由电源模块、功率模块和控制板模块组成，它们的不同之处在于系统控制板模块的不同。

SINUMERIK 802C base line
控制器

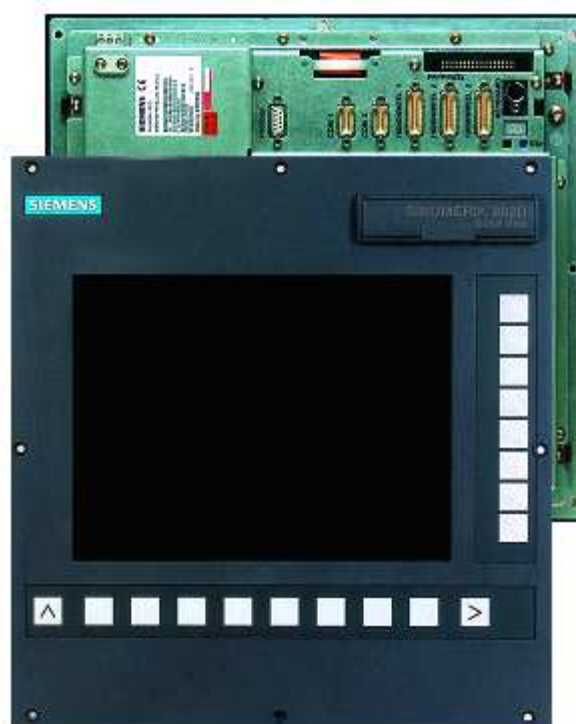


SINUMERIK 802C base line

SINUMERIK 802D/802D base
Line 控制器

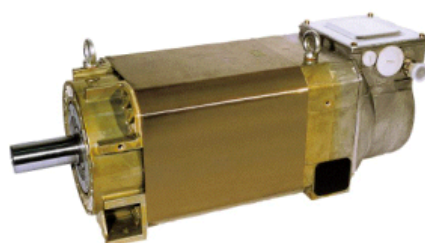


SINUMERIK 802D



SINUMERIK 802D base line

主轴电机和伺服电机



1PH7 主轴



1FK7 伺服电机

2 电源、接地及电柜布置

2.1 电网电源

电源系统

电源系统按照接地方式可以分为三种类型，即TN系统、TT系统和IT系统。我国配电系统通常采用TN系统，TN-C最为常用。

三种不同的电源系统其定义如下：

1. **TN-C系统**：中性线N与保护导体PE合一；电源侧PEN母排与中性点直接接地；装置中中性线N与裸露可导电部分接PEN母排。

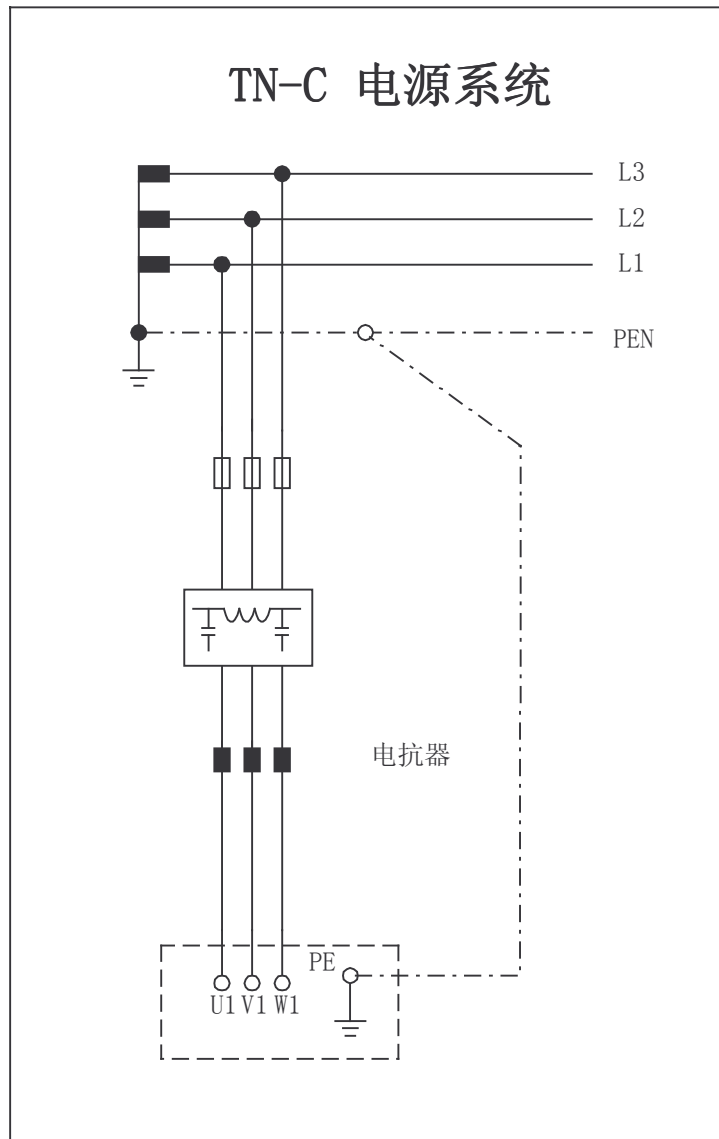


图2-1 TN-C 电源系统的接线

2. TT系统：电源中性点直接接地（系统直接接地点）；装置裸露可导电部分单独另行接地，与系统接地点无关。

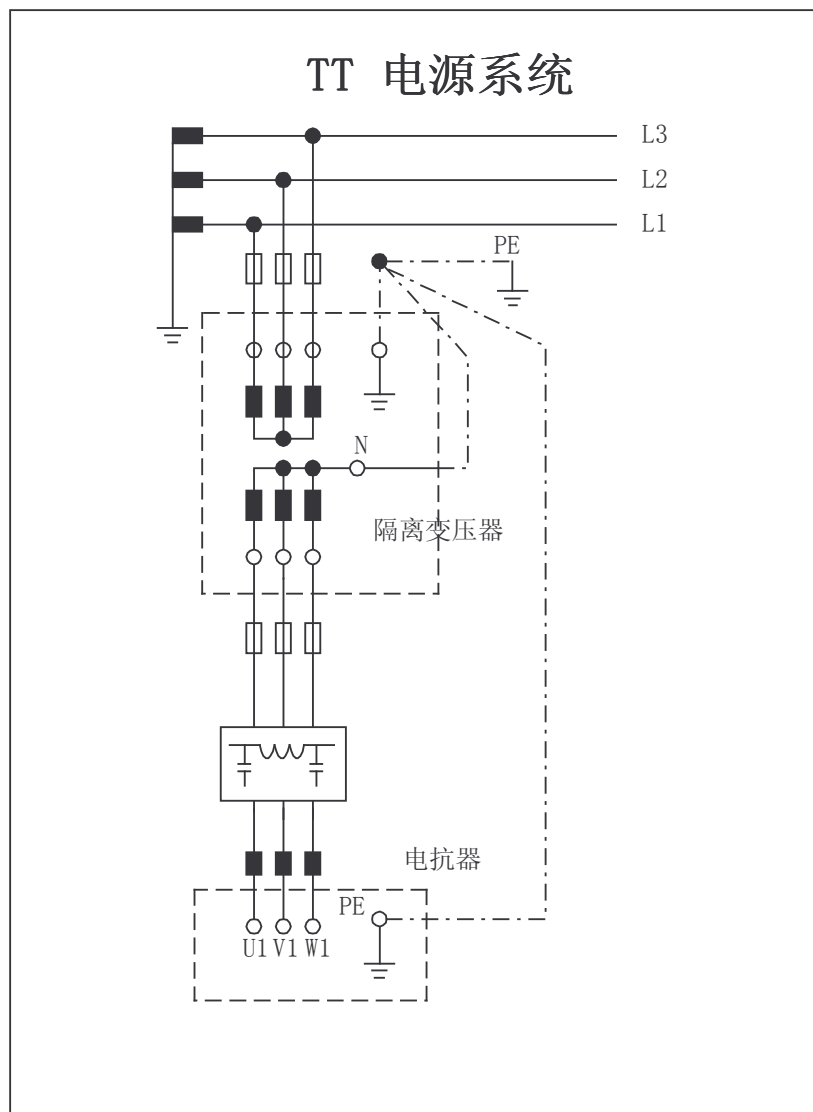


图2-2 TT 电源系统的接线

3. IT系统：系统带电部分与大地不连接或经阻抗接地；装置裸露可导电部分，则单独直接接地。

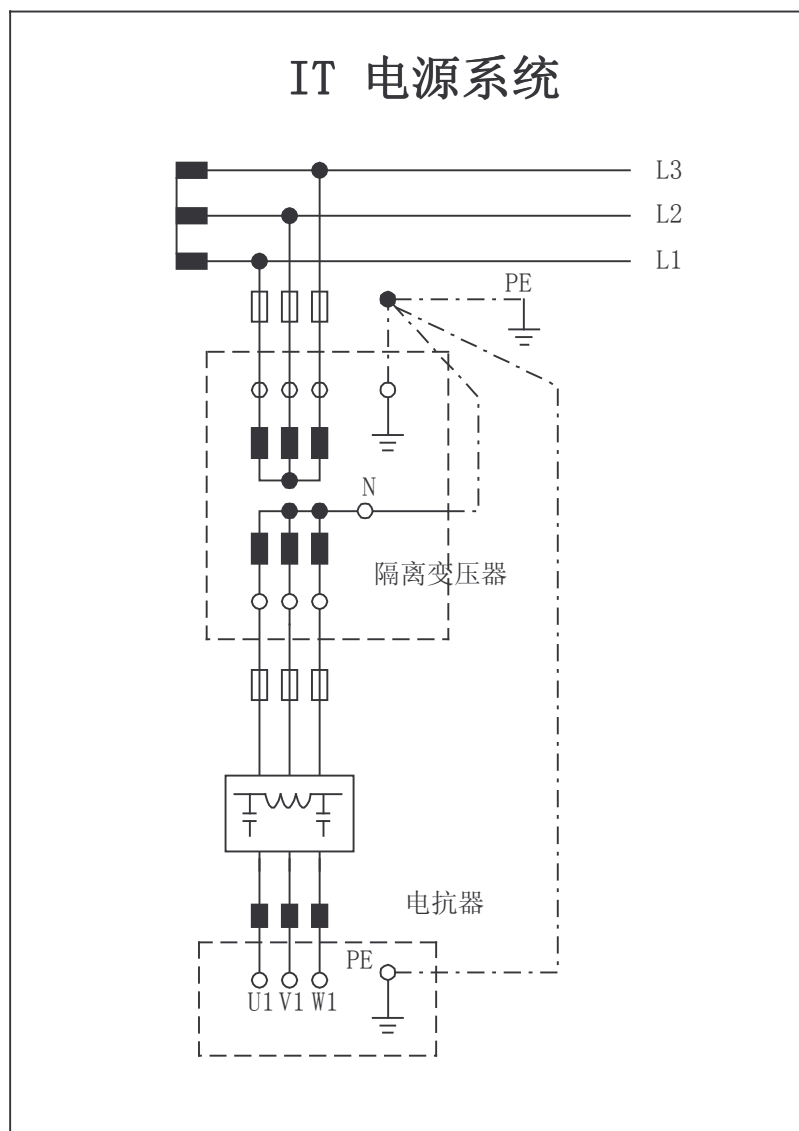


图2-3 IT 电源系统的接线

2.2 机床电柜

2.2.1 电源进线

SIMODRIVE 611U/UE

在SIMODRIVE 611U与SINUMERIK 802C base line 一起使用，或SIMODRIVE 611UE与SINUMERIK 802D/802D base line一起使用时，其驱动部分与外部电网（若为TN系统电源）的连接要求如图2-4所示。

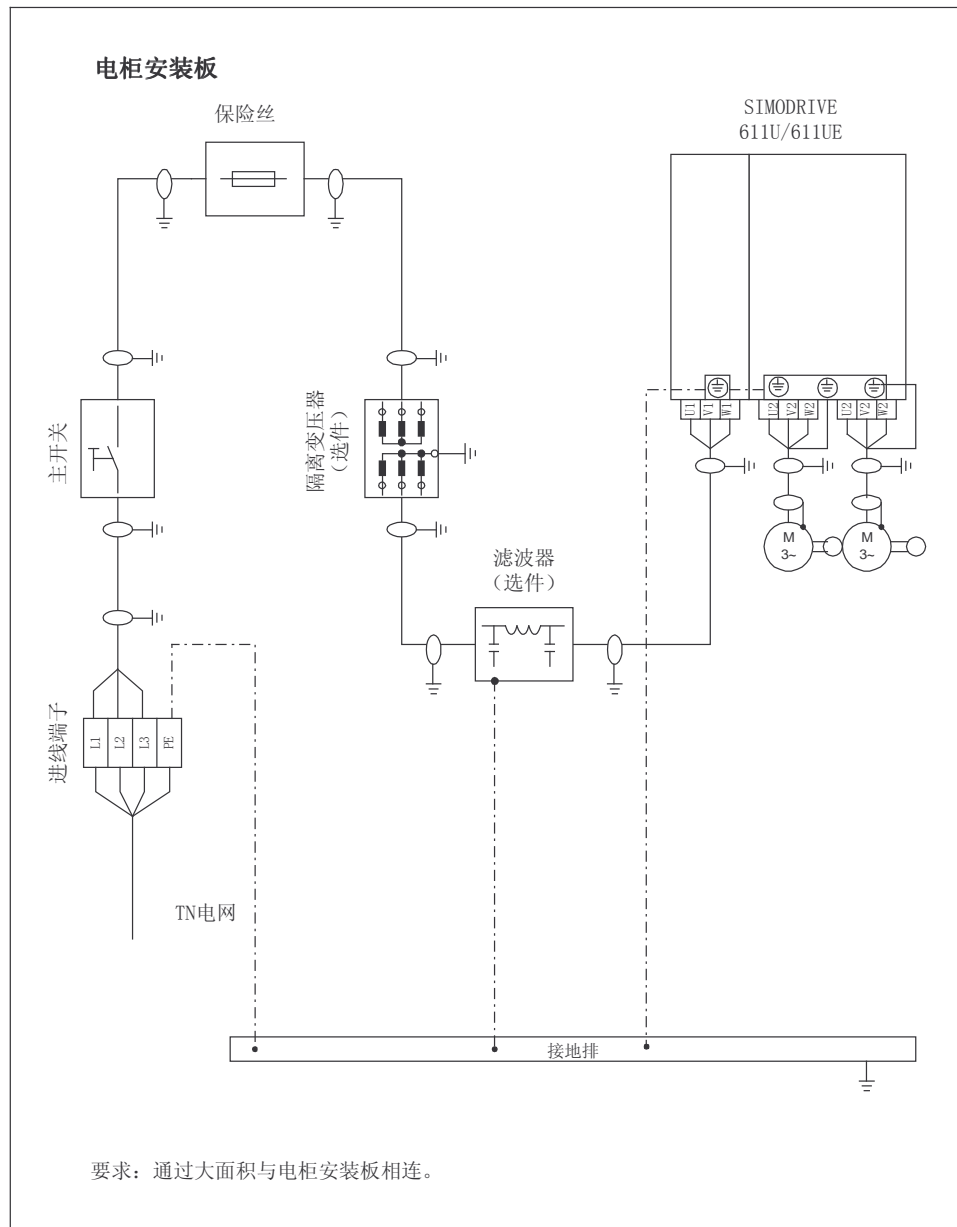


图2-4 SIMODRIVE 611U/611UE的电源进线

SIMODRIVE base line 如果SIMODRIVE base line 与SINUMERIK 802C base line一起使用，其驱动部分与外部电网（若为TN系统电源）的连接要求如图2-5所示。

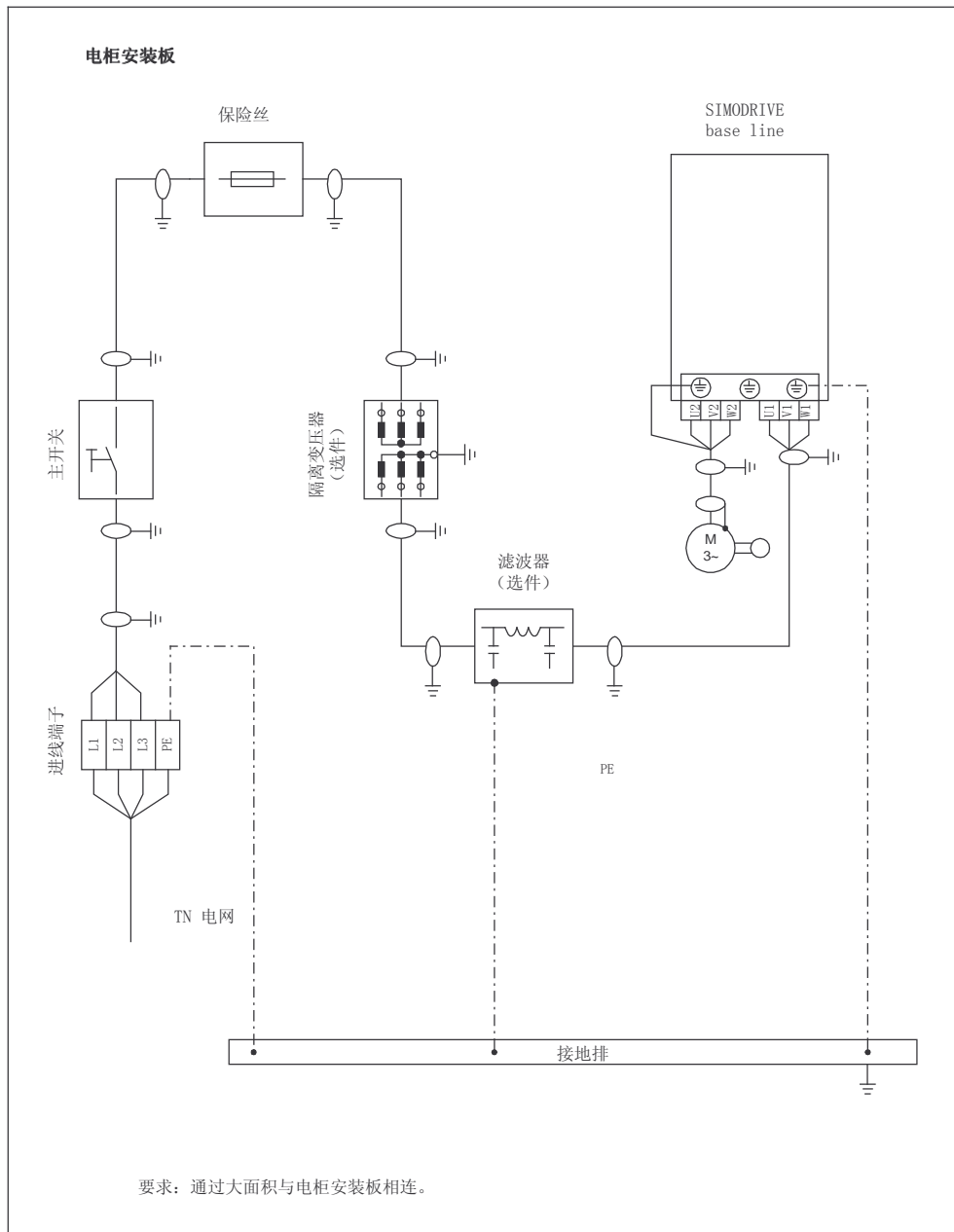


图2-5 SIMODRIVE base line的电源进线(单轴伺服系统)

说明

电源线应尽可能短，并且带屏蔽。屏蔽连接应通过大面积与电柜安装板相连。

2.2.2 电柜中布线要求

安装要求

电柜内的安装要求：

1. 电柜设计通风口时，需使用空气过滤器。外界的尘土、冷却液及有机溶液不得进入电柜内；
2. 电柜中所有部件必须安装在无油漆的镀锌金属板上；
3. 接地应遵守国标GB/T5226.1-2002/IEC60204-1:2000“机械安全 机械电气设备 第一部分：通用技术条件”；
4. 伺服单元的周围温度允许为0~55℃，但超过40℃时必须降额使用；
5. 相对湿度年平均小于75%；
6. 震动等级运行时小于0.5G（4.9m/s²）；
7. 不能出现凝结、凝露现象；

电缆布线

所有机电电缆和电网进线电缆必须小心地进行屏蔽；也可以使用有金属层的电缆套管，但必须确保屏蔽或电缆套管以较大面积与相应的部件相连，诸如驱动模块和电机。

电源进线电缆和信号电缆必须分开布置，也就是说，电柜中电源模块的进线必须从下方进线，而编码器电缆则必须由上端出线。

功能端子的控制电缆，比如端子663，端子63，端子48等等必须捆绑成一组管束，从上方出线。电缆由多股芯线组成时必须绞合。功能电缆组与编码器电缆组最好有大于200毫米的间距（分开的电缆输送管）。

布置电柜中所有电缆和导线时应尽可能与安装板靠近，它们与电柜的接地相连；但是，如果电缆太长干扰会耦合进来，它们就象天线一样容易接收干扰。在附近应尽可能避免干扰源存在，诸如接触器、变压器等等。如果无法避免，则应在电缆和干扰源之间设置屏蔽。

电缆和导线不可以超出端子。

滤波器：

变频器外壳和滤波器必须通过小电阻的连接线，连接到电柜的接地点，从而可以去除高频干扰。电柜的接地点必须通过一条低电阻的连接线连接到电机或机床。

进线滤波器应该安装在相同的电柜安装板上，并且必须尽可能地靠近电源模块。连接进线滤波器到电源模块的电缆必须有屏蔽层，并且应尽可能地短。到进线滤波器的进线电缆必须与此线分开布置。

屏蔽板：

所有电源电缆屏蔽层必须尽可能近地连接到部件终端屏蔽连接点，如果部件本身没有专门的屏蔽连接点，则屏蔽可以连接到镀锌安装板上，比如可以使用软管卡箍或者齿状的轨条。但必须注意的是，从此屏蔽连接点到终端本身的距离要尽可能地短。

在电源模块上和功率模块上均有屏蔽连接板，用于连接屏蔽的电源电缆的屏蔽。连接板有抱闸端子的卡箍和安装点。

如果电机带抱闸，则抱闸馈电线的屏蔽必须在两端均与电源电缆的屏蔽相连。



警告

电缆屏蔽和电源电缆中未使用的芯线（比如抱闸导线）必须连接到接地点，从而可以使电容性耦合电放电。

如果不注意，则可能产生接触电压，也就是说可能会导致人员受伤或死亡。

2.2.3 电柜中的附件

用户必须根据当地电网的条件和应用环境的要求，选择使用一些附件。

隔离变压器



在TN-C电源系统中，驱动单元可以直接接入电网，隔离变压器可以作为选件使用，但是为了去除低频干扰信号对伺服系统的影响，或者防止电网的三相不平衡造成对设备的影响，建议用户在伺服系统的电源输入端采用隔离变压器（3AC380V→3AC380V）。

在有下列情况之一时必须选择使用隔离变压器：

1. 电网为IT系统或TT系统时；
2. 在TN系统中，由于三相系统中不平衡负载电流以及三次谐波电流的作用，致使PEN母排正常情况下亦有电位，促使装置裸露可导电部分带电位而不安全；
3. 残余电流保护设备（防止泄漏电流和失火）不符合DIN EN50178的要求时；

表2-1 西门子隔离变压器参数（适用于SIMODRIVE 611U/UE, 5/10kW - UI; SIMODRIVE base line）

特性	参数		单位
	5KW (UI)	10KW (UI)	
额定功率	8.2	15.7	kVA
输出电压	400, 三相交流		V
频率	50-5%到60+5%		Hz
额定输入电流	12.5	23.5	A
保护等级	IP00, IP20和IP23		
湿度等级	3K5, 不凝露和结冰		
允许环境温度	• 运行时: -25~40, max. 55 (降额); • 储藏时: -25~80;		度
功耗	Max. 520	Max. 650	W
重量	IP00时: 55; IP20/23时: 65;	IP00时: 70; IP20/23时: 95;	kg
尺寸	360x268x320	420x262x370	mm
初级导线截面积	Max. 6	Max. 16	mm ²
次级导线截面积	Max. 6	Max. 6	mm ²

订货号：

8.2KW变压器：	4AU3695-0SB10-0CN2;	-IP00
	4AU3695-0SB12-0CN2;	-IP23
	4AU3695-0SB18-0CN2;	-IP20
15.7KW变压器：	4AU3695-0SA40-0CN2;	-IP00
	4AU3695-0SA42-0CN2;	-IP23
	4AU3695-0SA48-0CN2;	-IP20

对于SIMODRIVE base line，如果用户需自己订购隔离变压器，则请遵守技术参数要求，参见下表。

表2-2 隔离变压器参数要求（仅适用于SIMODRIVE base line）

特性	参数	单位
额定功率	V1 (11Nm) :	4.00(用户设计)
	V2 (6Nm +8Nm) :	4.00(用户设计)
	V3 (6Nm +3Nm) :	2.50(标准)
	V1+V2 (11Nm +6Nm +8Nm) :	5.00(标准)
	V1+V3 (11Nm +6Nm +3Nm) :	4.00(用户设计)
输入电压	3AC 380	V
输出电压	3AC 380	V
型号	JBK3	
短路电压UK	<8%	
端子保护等级	IP20, 建议使用Phoenix端子, 并且带UL认证	
耐压测试	DC 2250V, 1分钟（型式试验）	V
无负载输入电流	<10%	
矢量度	Y/Y0	
最大绕组温升	<80	K

滤波器



为了限制变频器中产生的干扰，防止设备对电网的高频影响，同时可以降低低频谐波电压，阻尼谐振电路，减小泄漏电流，建议用户选择使用滤波器，额定电压400/415VAC，频率50/60Hz。

表2-3 西门子滤波器参数

特性	参数		单位
	5KW (UI)	10KW (UI)	
额定电流	16	25	A
功耗	20		W
导线截面积	Max. 4	Max. 10	mm ²
PE端子	M6		
重量	3.8	5.7	kg
尺寸	156x193x81	156x281x91	mm
系统电压	400/415, ±10%, 3相交流		V
保护等级	IP20		
湿度等级	3K5, 不凝露和结冰		
允许环境温度	运行时: -0~40, max. 55(降额); 储藏时: -25~70;		度
海拔高度	1000, 2000 (降额)		m

订货号:

用于5kW UI 功率模块: 6SN1111-0AA01-1BA0;

用于10kW UI 功率模块: 6SN1111-0AA01-1AA0;

屏蔽板



为了更好地满足EMC电磁兼容的要求，电机到驱动的电缆屏蔽层必须要很好地连接到驱动外壳，故在此必须安装屏蔽板。

为了使电机电缆更好地屏蔽，必须使用屏蔽板。供货时屏蔽板已经提供，安装方法如图2-6和图2-7所示。



图2-6 屏蔽板安装及电缆连接示例

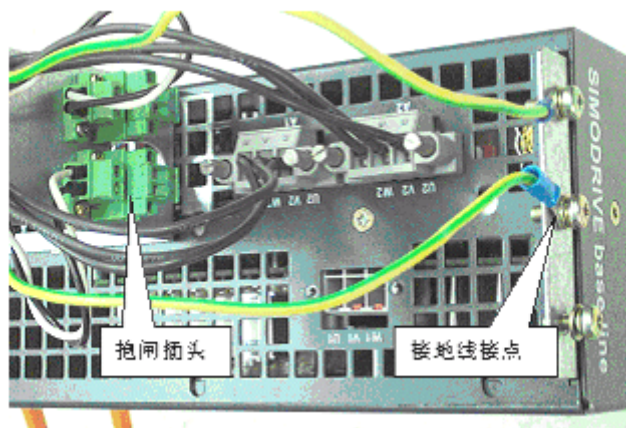


图2-7 抱闸插头在屏蔽板上的安装示例



警告

安装屏蔽板的电缆时千万注意图中电缆与螺钉的位置，电缆与卡箍的螺钉末端不得在同一侧！否则，电缆容易磨破！

2.3 接地

接地类型

在机床中可以分为以下3种接地方式：

- 信号地：为系统中电子地（如X131）；
- 屏蔽地：为了屏蔽外来的干扰和内部的干扰，屏蔽电缆中的屏蔽层必须连接到保护地；
- 保护地：将各个装置或单元间的屏蔽地在某个地方与大地相连（如接地排）；

伺服系统必须要接地良好，电子电源地X131一定要与模拟量的数控系统接地端单独相连。

应根据配电系统和有关安装标准连接外部保护接地系统或连接外部保护导线，该连接的端子应设置在电源相线端子的邻近处。

表2-4 外部保护铜导线的最小截面积

电源相线的截面积 S/mm^2	外部保护导线的最小截面积 S_E/mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

注：参见GB5226.1-2002/IEC60204-1:2000 机械安全 机械电气设备 第一部分：通用技术条件

SIMODRIVE 611U SIMODRIVE 611U与SINUMERIK 802C base line
连接使用，其接地要求 如下图所示。

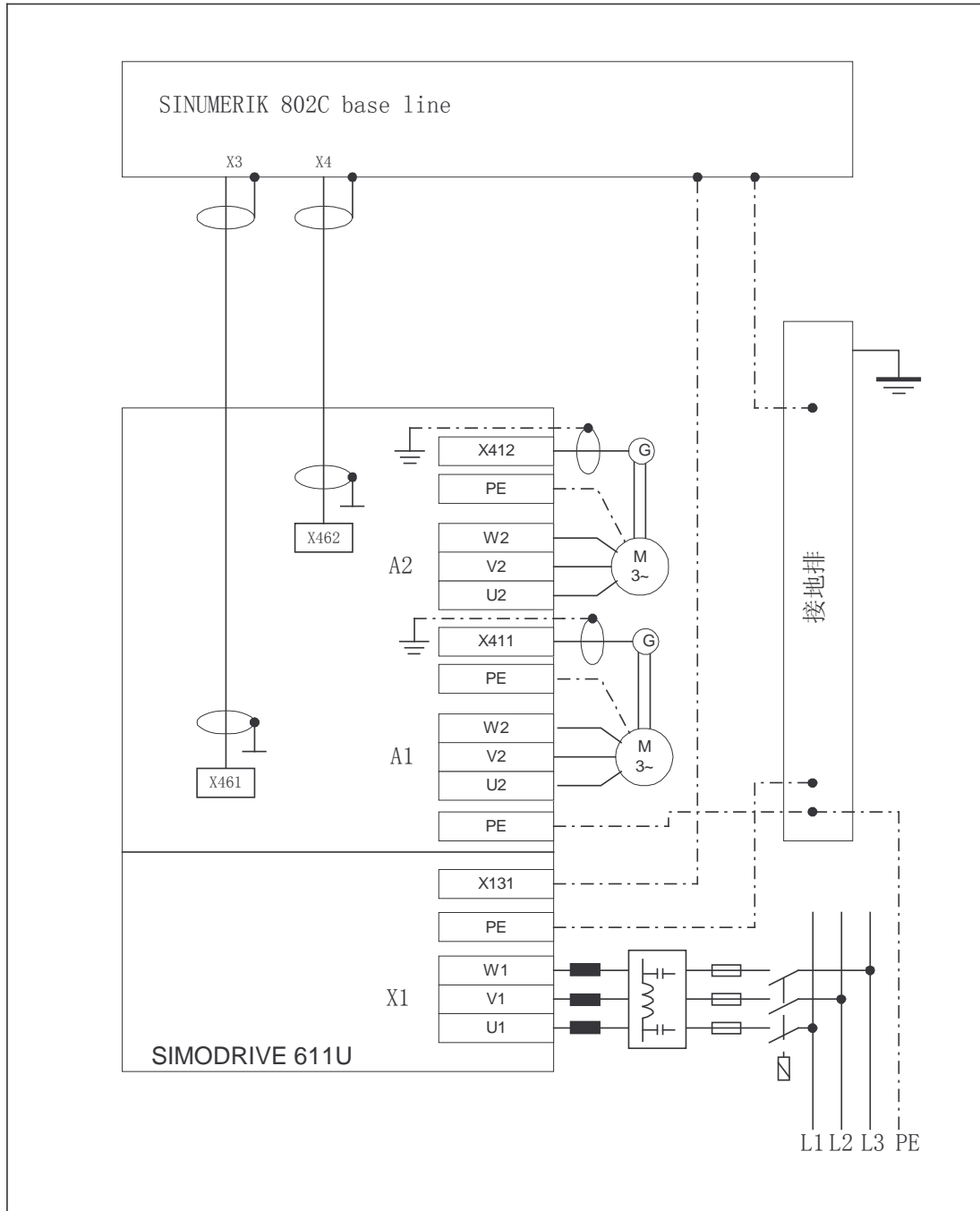


图2—8 SIMIDRIVE 611U 与SINUMERIK 802C base line 的接地连接

SIMODRIVE 611UE

SIMODRIVE 611UE与SINUMERIK 802D/802D base line连接使用，其接地要求如下图所示。

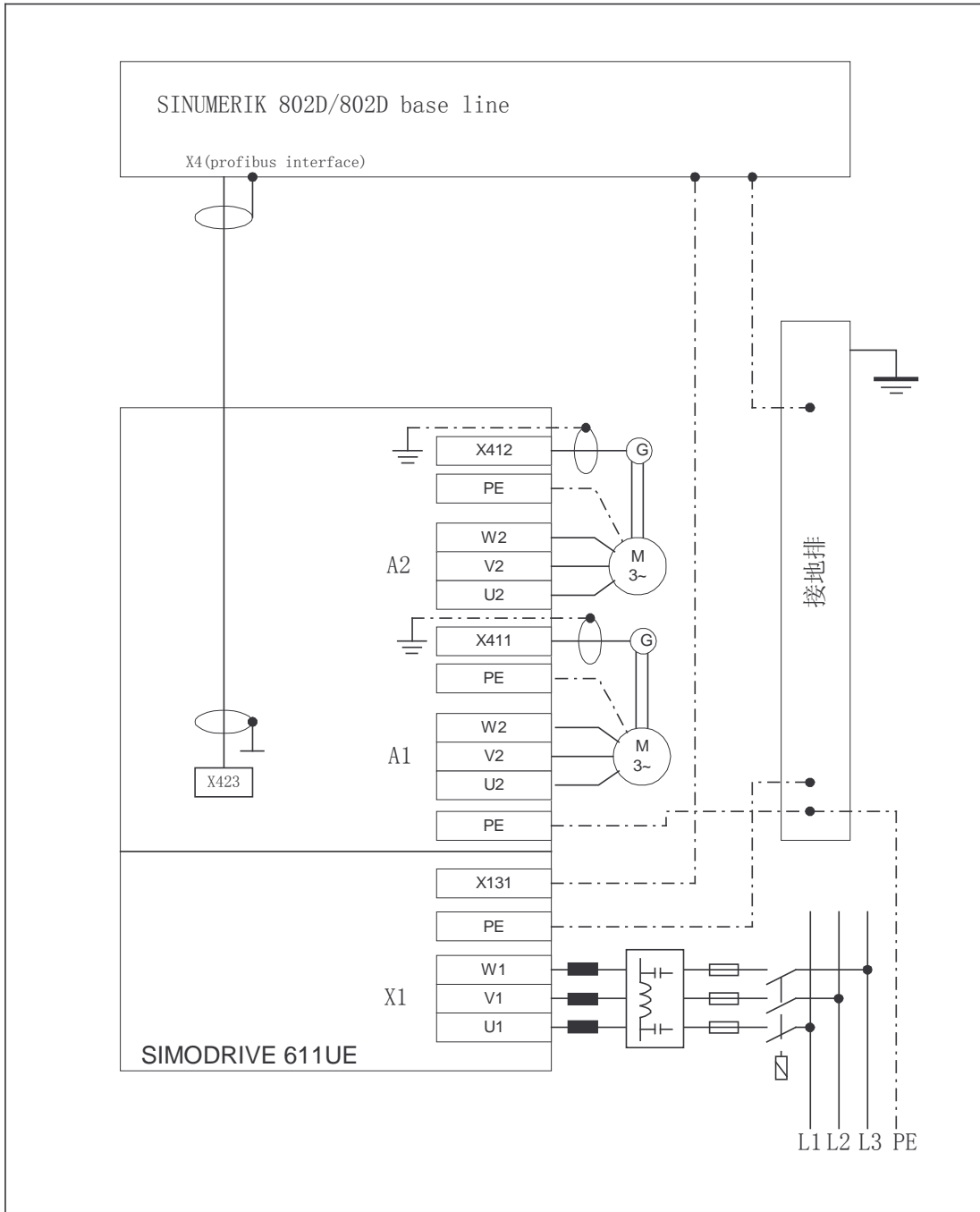


图2—9 SIMIDRIVE 611UE 与SINUMERIK 802D/802D base line 的接地连接

SIMODRIVE base line SIMODRIVE base line 与SINUMERIK 802C base line连接使用，其接地要求如下图所示。

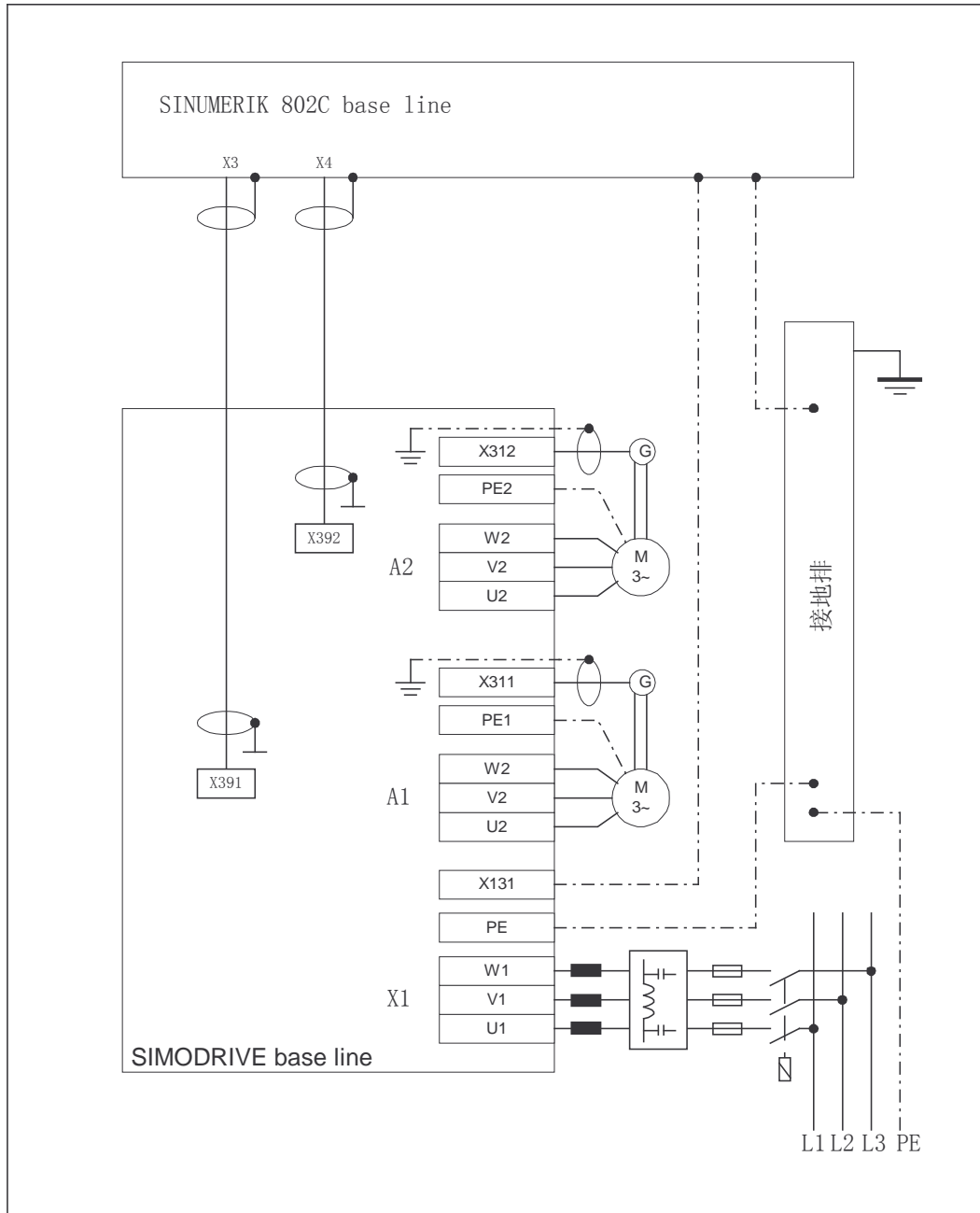


图2—10 SIMIDRIVE base line 与SINUMERIK 802C base line 的接地连接

3 SIMODRIVE 611U

概述

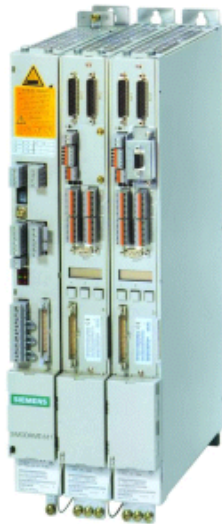
611U是一种功能可以灵活配置的伺服驱动系统。用户可以根据不同的应用场合要求，组合选择不同的配置，形成各种不同的应用系统。

611U可以与SINUMERIK 802D/802D base line数控系统组合，也可以与SINUMERIK 802C base line数控系统组合使用。可以驱动1FK7伺服电机和1PH7主轴电机。

组成

611U由各个模块组成，各模块之间接口采用标准化设计。它主要由以下几部分组成：

- 电源模块（6SN1145/6SN1146）；
- 功率模块（6SN1123）；
- 控制板模块（6SN1118）；
- 其它附件；



611U组成

电源模块

外部强电供电系统经电源模块连接到各个驱动单元，将主电源（400V/3AC，415/3AC，480V/3AC）变换为直流母线上的直流电压。另外，通过电源模块上的设备总线提供功率模块和控制板模块所需要的各种电源（+/-24V， +/-15V， +5V等等）。

电源模块分为非调节型电源模块和调节型电源模块。

- 非调节型电源模块（UI模块）：
输出功率较低，最大功率为10KW。其内部含有一个整流电抗器和脉冲电阻器。
- 调节型电源模块（再生反馈模块）：
可以将直流连接线圈产生的多余能量重新馈入，比如将制动产生的能量重新输入电网系统。这样可以优化电柜的冷却效果，降低能量消耗，允许各个驱动轴在恒定直流连接电压下工作。



电源模块

功率模块

有单轴功率模块和双轴功率模块之分。功率模块根据电流安培数分级，相应地必须具有不同的冷却方式。

在功率模块上可以插入相应的控制板模块。



功率模块

控制板模块

控制板可以从SIMODRIVE 611U系统的正面插拔。



控制板模块

其它附件

脉冲电阻模块:

脉冲电阻模块可以实现直流母线的快速放电，将直流母线连接线路的能量转化为热量损失。当最大功率大于200W时，建议使用隔热板以阻止热量从上面的模块传出来。

外部脉冲电阻器:

外部脉冲电阻器可以将热量损耗转移到电柜以外。28KW的非调节型电源模块需要安装外部脉冲电阻器。

过电压限制模块:

在接通感应负载或变压器时，可能会产生过压。这时需要过电压限制模块。对于功率为10KW或10KW以上的功率模块（宽度100毫米），过电压限制模块可以插入到X181接口。



脉冲电阻模块



外部脉冲电阻器



过电压限制模块

3.1 系统和控制板

3.1.1 系统简介

系统概述

SIMODRIVE 611 U 可以由以下几部分组成，如下图所示。

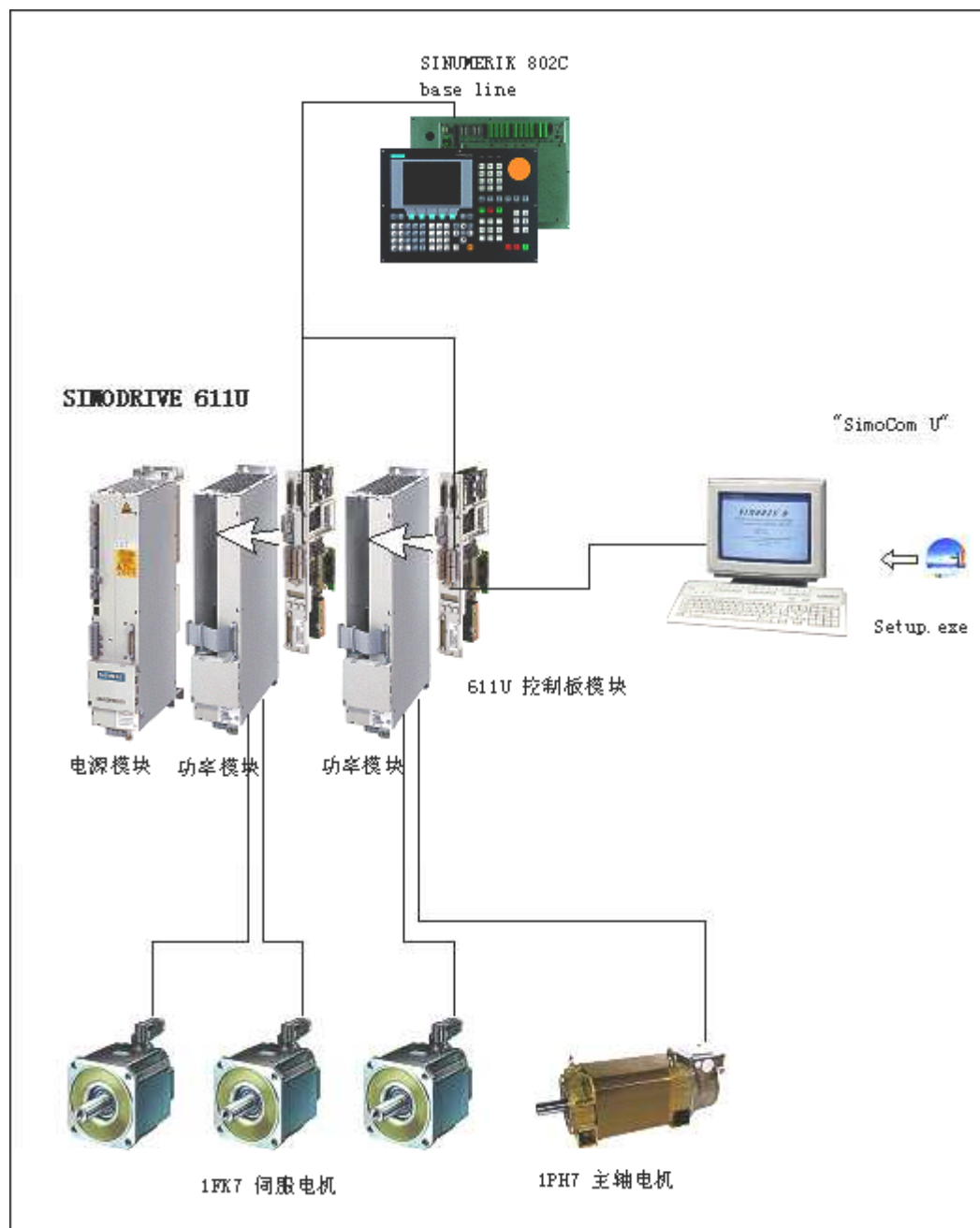


图3-1 SIMODRIVE base line 系统概述

611U 功能一览

在与SINUMERIK 802C base line一起使用的场合，SIMODRIVE 611U主要具有以下功能：

控制板：

双轴 Resolver（旋转变压器）控制板(6SN1118-0NK00-0AA)；
单轴 Resolver（旋转变压器）控制板(6SN1118-0NJ00-0AA)；

系统软件（固件）：

n-set设定值

运行方式：

闭环速度控制方式

存储器模块：

固件（系统软件）；
用户数据（参数）；

显示和控制面板：

能够显示参数状态，设定参数；

调试工具：

“SimoCom U”

通讯：

通过串行接口RS232、使用SimoCom U进行通讯；

接口：

每个驱动器2个模拟量输出接口(+/-10V)；
角度编码器接口(WSG接口)；
每个驱动器4个数字输入接口、4个数字输出接口(可以自由设定参数)；
2个测试管脚(0-5V)；
安全启动禁止(AS1/AS2)；

按键和LED灯：

上电复位按键/故障红灯LED；

编码器：

RESOLVER旋转变压器，极对数1和4；

其它：

电机抱闸顺序控制；
IM运行；
直接测量系统(自SW3.3)；

电机：

1PH7主轴电机和1FK7伺服电机；

部件功能

SIMODRIVE 611U中各个部件的功能如下：

电源模块（NE模块）：

连接到外部3相电网；
产生直流母线电压；
驱动设备总线；

设备总线：

提供控制板的各种电压和使能信号；

直流母线：

功率模块从直流母线获取控制电机的电源；

功率模块：

控制电机；

控制板：

在SIMODRIVE 611系统中作为单轴或双轴控制板使用；

存储器模块：

集成在控制板上，可以更换；并具有FEPRAM用于存储固件和用户数据；

电机：

连接到功率模块；

编码器：

电机中角度编码器，测量实际位置；

调试工具：

SimoCom U是一种调试工具，用于设定参数、调试和测试控制板。使用该工具，可以实现以下功能：

- 设定参数；
- 轴移动；
- 优化设定；
- 下载固件；
- 标准调试；
- 诊断(比如测量功能)；

控制板外形

双轴控制板

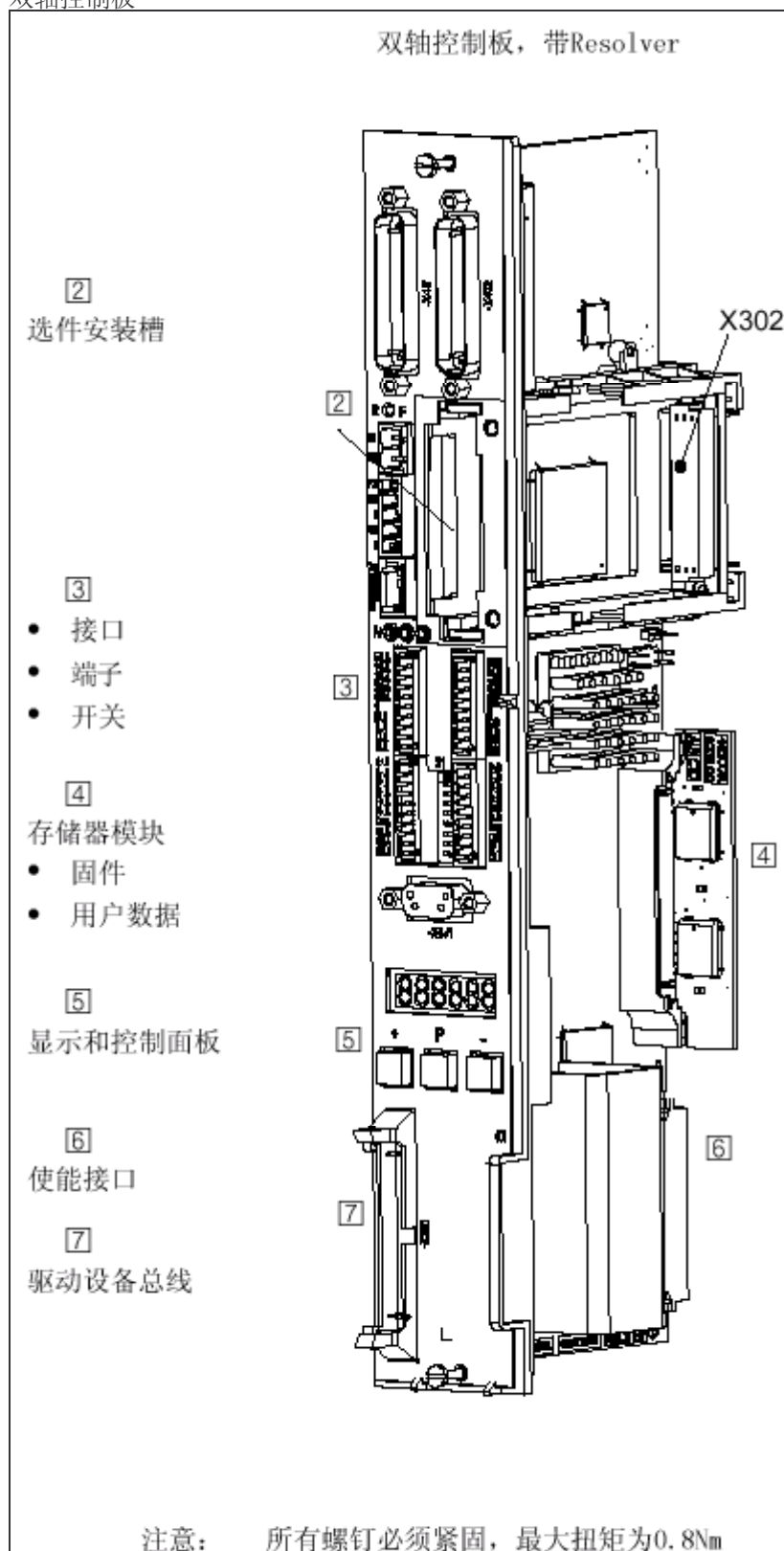


图3-2 双轴控制板，带Resolver

单轴控制板

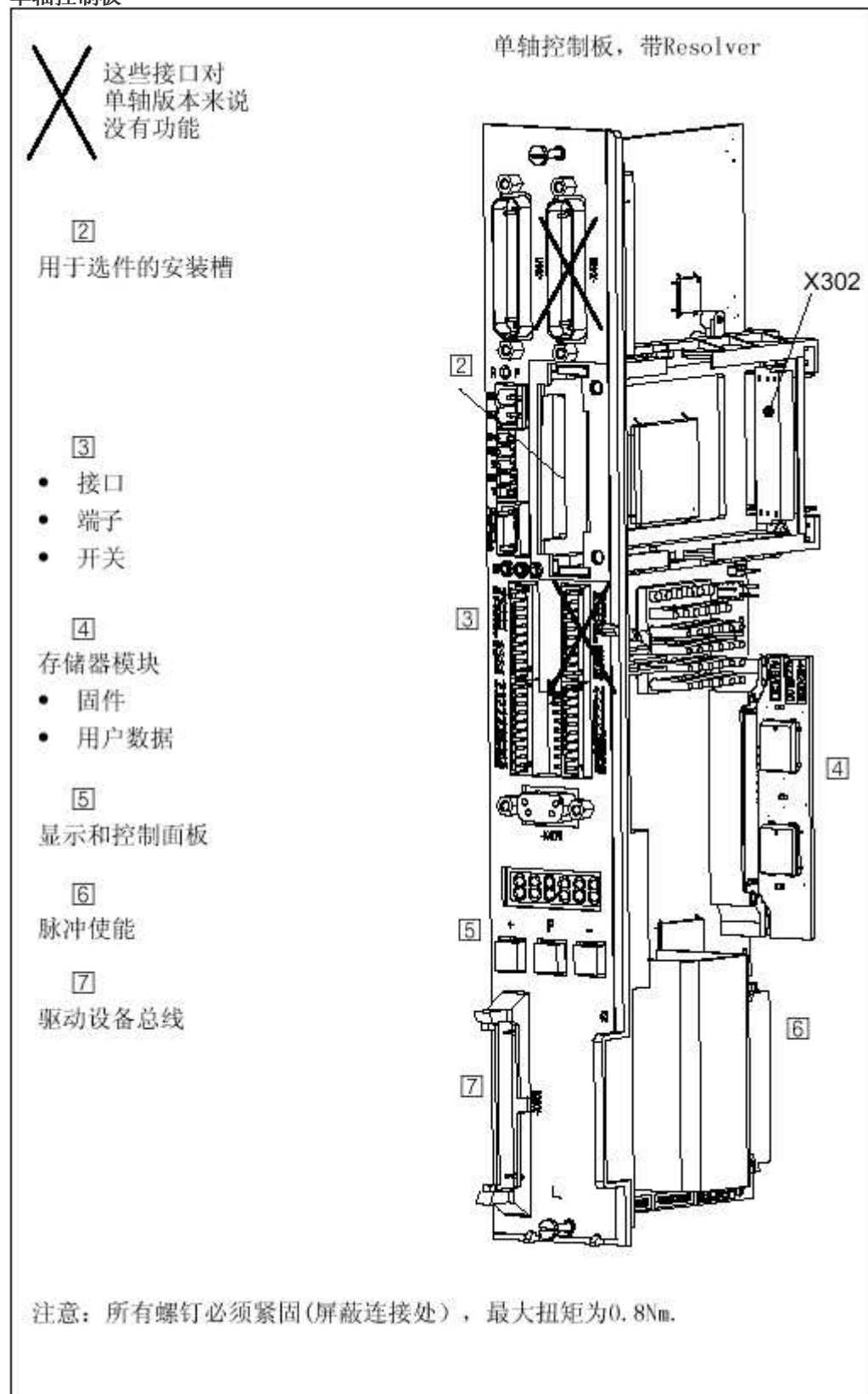


图3-3 单轴控制板，带Resolver

3.1.2 面板上接口

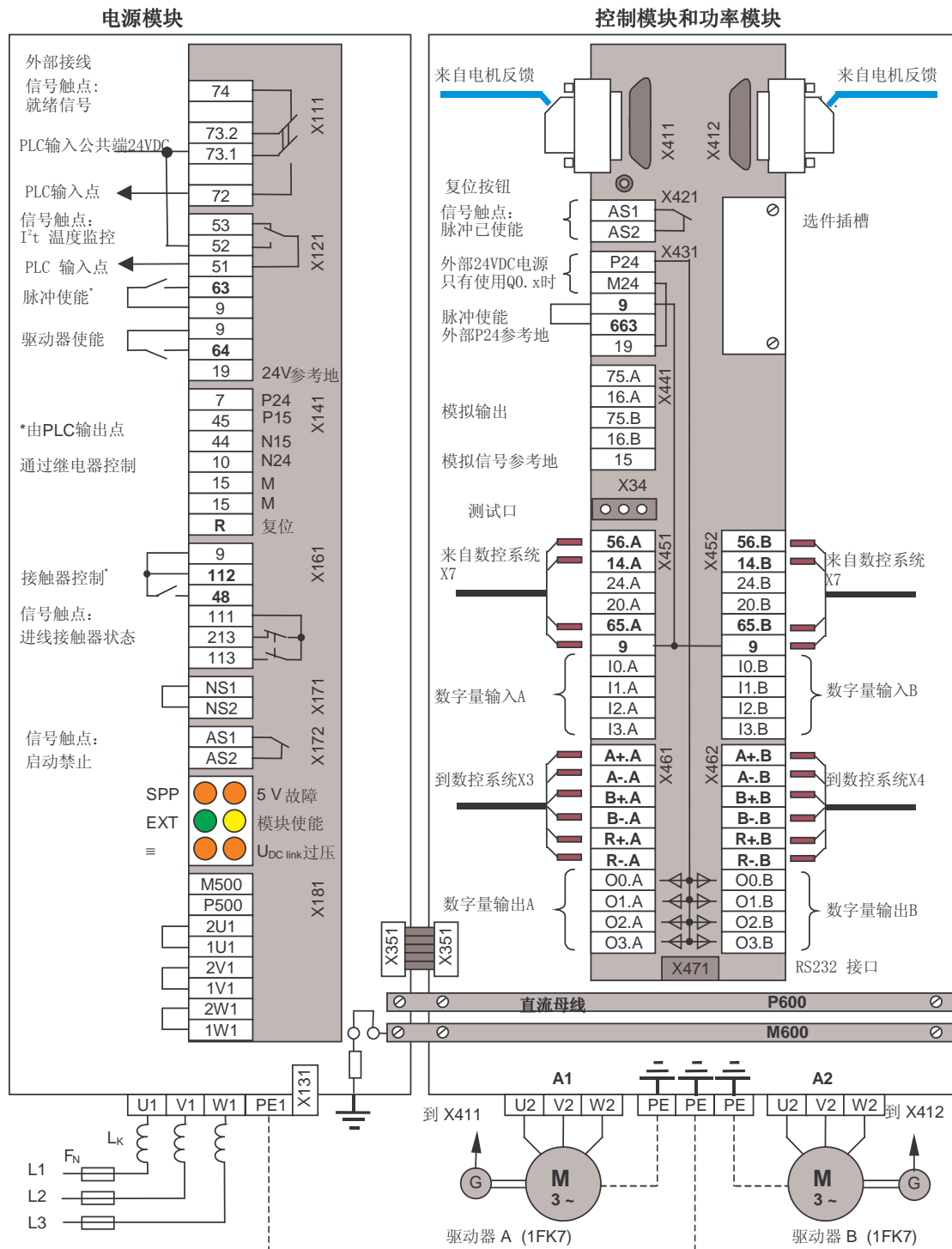


图3-4 控制板连接示意图 (仅适用于10KW模块)

接口描述

在控制板面板上有以下接口：

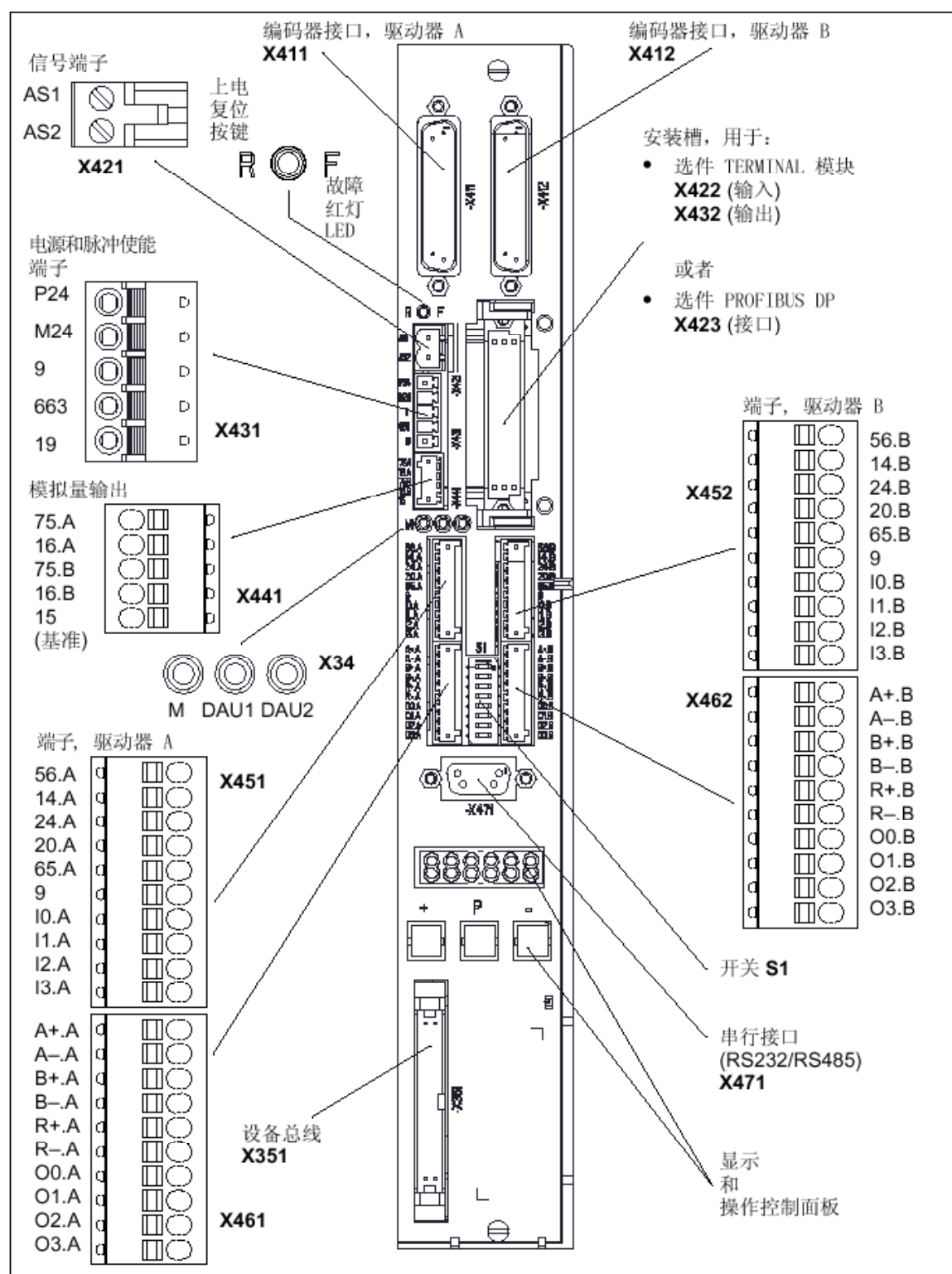


图3—5 面板上接口描述

- X411/X412** 电机编码器，驱动器A / 驱动器B：
电机编码器连接，驱动器A；电机编码器连接，驱动器B
或者连接直接测量系统；旋转变压器极限频率为432Hz。
- X421** 信号端子：
2芯的连接条，最大导线截面 2.5 mm^2 ；接触负载 1A (250V AC) /2A (30 VDC)；
AS1：信号触点启动禁止；
AS2：端子663的检查信号；
- X431** 电源和脉冲使能端子：
5芯插头；最大导线截面： 1.5 mm^2 ；
P24：数字输出用外部电源 (+24V)；电压范围：10~30V
M24：外部电源基准点；
9：使能电压 (+24V)；基准点：T19；最大电流强度：500mA；
663：脉冲使能(+24V)；电压范围：21~30V；电流消耗：25mA，24V时
；
19：基准（用于所有的数字输入端）；
- X441** 模拟量输出：
5芯插头；对于细芯绞合线或者实心线，最大导线截面为： 0.5 mm^2 ；
电压范围： $-10 \sim +10\text{V}$ ；最大电流：3mA；分辨率：8位；
75.A：模拟量输出1，驱动器 A；
16.A：模拟量输出2，驱动器 A；
75.B：模拟量输出1，驱动器 A；
16.B：模拟量输出 2，驱动器 A；
15：基准（电子地）；
- X451** 端子，驱动器 A：
10芯插头，对于细芯绞合线或者实心线，最大导线截面为： 0.5 mm^2 ；
56.A：模拟量输入1；
14.A：基准1；
24.A：模拟量输入2；
20.A：基准2；
65.A：驱动器专用的控制器使能；
9：使能电压 (+24V)；
10.A：数字输入 0，快速输入；
11.A：数字量输入1；
12.A：数字量输入2；
13.A：数字量输入3；
- X461** 驱动器专用端子，驱动器 A：
10芯插头；对于细芯绞合线或者实心线，最大导线截面为： 0.5 mm^2 ；
A+.A：信号A+；
A-.A：信号 A-；
B+.A：信号 B+；
B-.A：信号 B-；
R+.A：信号 R+；
R-.A：信号 R-；
00.A：数字输出 0；
01.A：数字输出1；
02.A：数字输出2；
03.A：数字输出3；
- X452** 端子，驱动器 B：
参见 X451。
- X462** 驱动器专用端子，驱动器 B：
参见 X462。

X351	设备总线： 变频器总线。
X471	串行接口： 用于“SimoCom U”的串行接口；
X34	测试管脚： DAU1：测试管脚1； DAU2：测试管脚2； M：基准。
电源复位（集成LED）	复位键，用于打开电源。
红色LED（集成复位键）	起动时和出现故障时红灯LED亮。
显示和操作面板	6字符显示，带小数点显示。显示参数值和报警信息。
开关 S1	端子 1~3：端子电阻，角度编码器接口，驱动器A； 端子 4~6：端子电阻，角度编码器接口，驱动器 B； 端子 7~8：端子电阻，用于 RS 485 接口。

3.2 安装和连接

3.2.1 安装

电网电压 可以使用电源模块上开关S1.1和S1.4使电源模块的供电与外界电网电压相匹配。

S1.1, S1.4 = OFF:
3-ph. 400 VAC (360...440 VAC), 45...65 Hz;

连接功率模块

U2/V2/W2 - A1:
驱动器 A与电机连接;

U2/V2/W2 - A2:
驱动器 B与电机连接;

PE 终端:
接地端子;



警告:
如果在电机和功率模块之间使用电流接触器, 则必须保证仅在断电的情况下才可以合上。

安装尺寸:

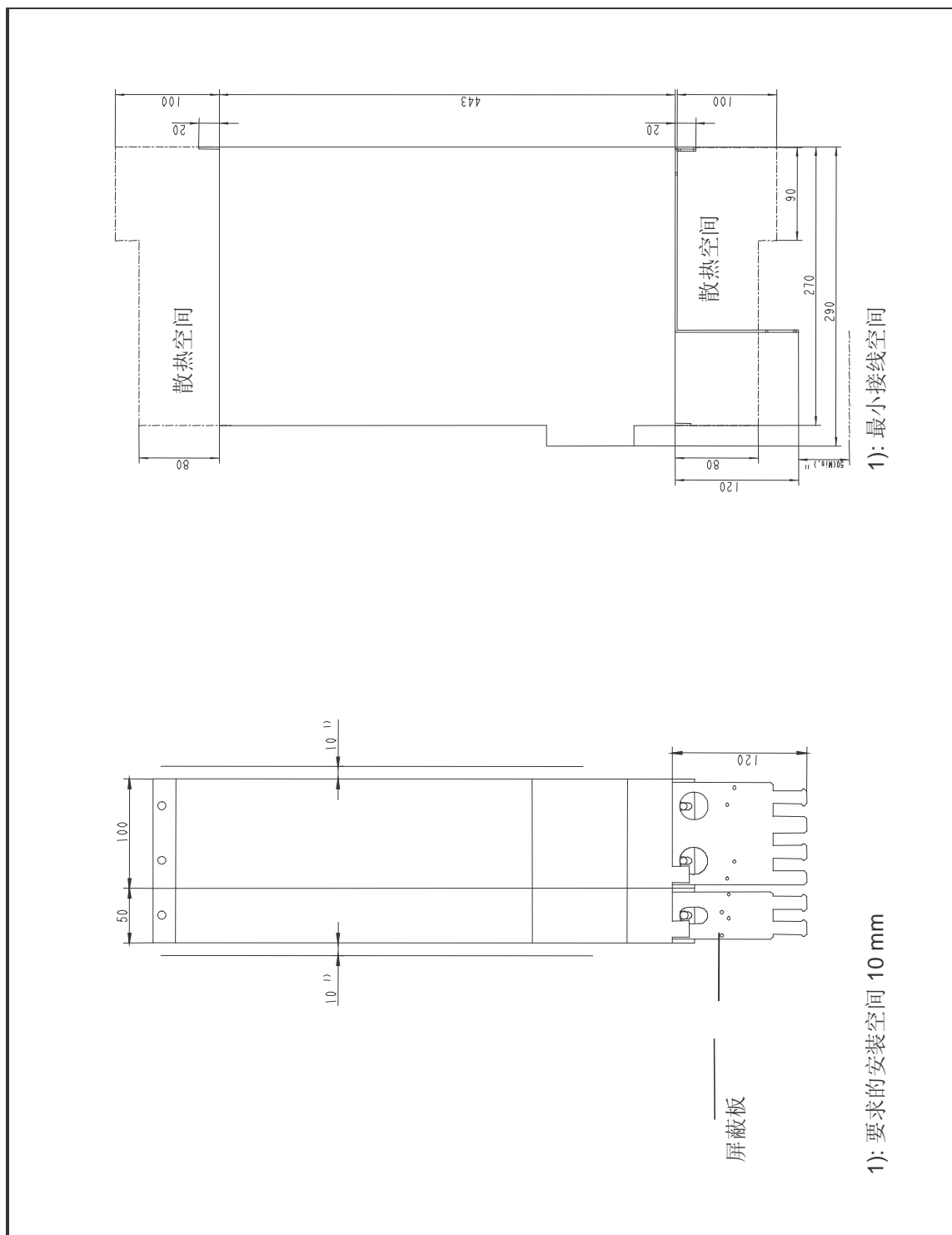


图3—6 SIMODRIVE 611U 安装尺寸

安装控制板

在安装控制板时请按照以下操作顺序进行：

1. 确认控制模块处于断电状态。
2. 检查已经插入存储器模块，并且已经在控制板中锁定。
3. 把控制板插入到功率模块中。
4. 紧固板子上的螺钉（前面板上有2个螺钉，最大扭矩=0.8Nm）。
5. 根据连接图连接前面板。

把插头插入到前面板上相应的接口。

注意事项

在进行安装和拆卸时，必须注意以下事项：

1. 搬运时请使用原来的包装，防止伺服驱动器破损；
2. 在接通电源时，请不要靠近动作机械，以防止误动作；
3. 驱动器中使用大容量电解电容器，断电后内部仍有高电压。因此，只有在电源切断以后30分钟，才可以进行拆装作业；
4. 伺服电机长时间不用时，请切断伺服驱动器的动力电源；
5. 为了防止漏电，同时提高伺服系统的抗干扰能力，请连接好安全接地线。

安装空间

在电柜中进行安装时，要求用户采用垂直安装方式，两个伺服系统模块保持100毫米的空气间隙（SIMODRIVE base line），并且在上下方向分别必须保留100毫米和200毫米的间隔，从而可以进行自然冷却。

3.2.2 接线连接

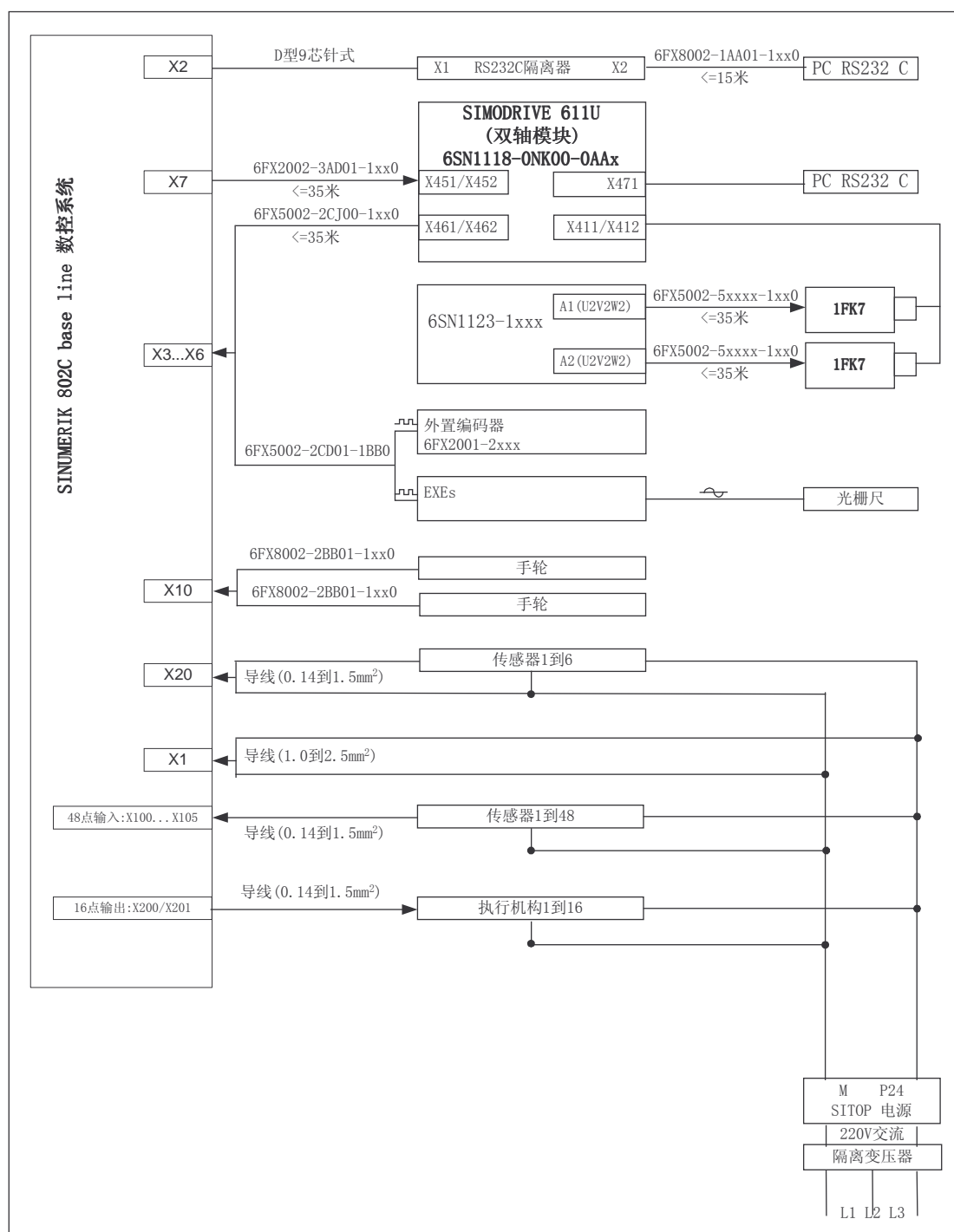


图3-7 SIMODRIVE 611U 与SINUMERIK 802C base line的连接

接口引脚分配

X411/X412 接口

插头名称: X411 -> 驱动器A;
X412 -> 驱动器B;
插头类型: 25芯D-Sub插头(针)

表3-1 Pin 引脚分配

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	备用	14	备用
2	M-Encoder	15	备用
3	SIN PLUS	16	备用
4	SIN MINUS	17	备用
5	内部屏蔽	18	备用
6	COS PLUS	19	备用
7	COS MINUS	20	备用
8	内部屏蔽	21	备用
9	Excitation Pos	22	备用
10	备用	23	备用
11	Excitation Neg	24	内部屏蔽
12	备用	25	Temp -
13	Temp+	-	-

X471 接口

插头类型: 9 芯D-Sub 插座(孔)

表3-2 引脚分配

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	RS485 DATA+	6	备用
2	RS232 TxD	7	RS232 CTS
3	RS232 RxD	8	RS232 RTS
4	备用	9	RS485 DATA-
5	Ground 0 V	-	-

RS232接口电缆图形

电缆接线: 9-/9- 芯

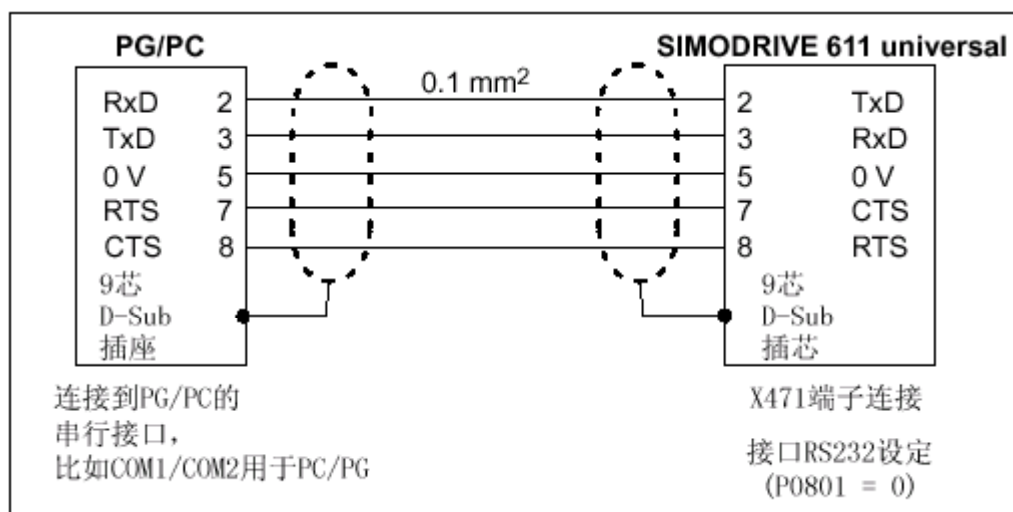


图3-8 RS232 连接电缆, 带RTS/CTS 导线

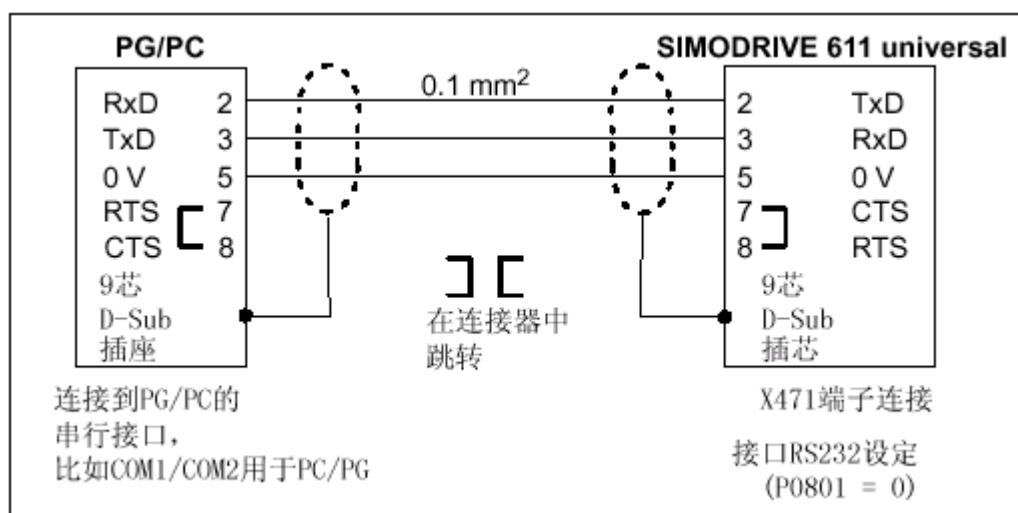


图3—9 RS232 连接电缆, 不带RTS/CTS导线

电缆图形: 25/9 芯线

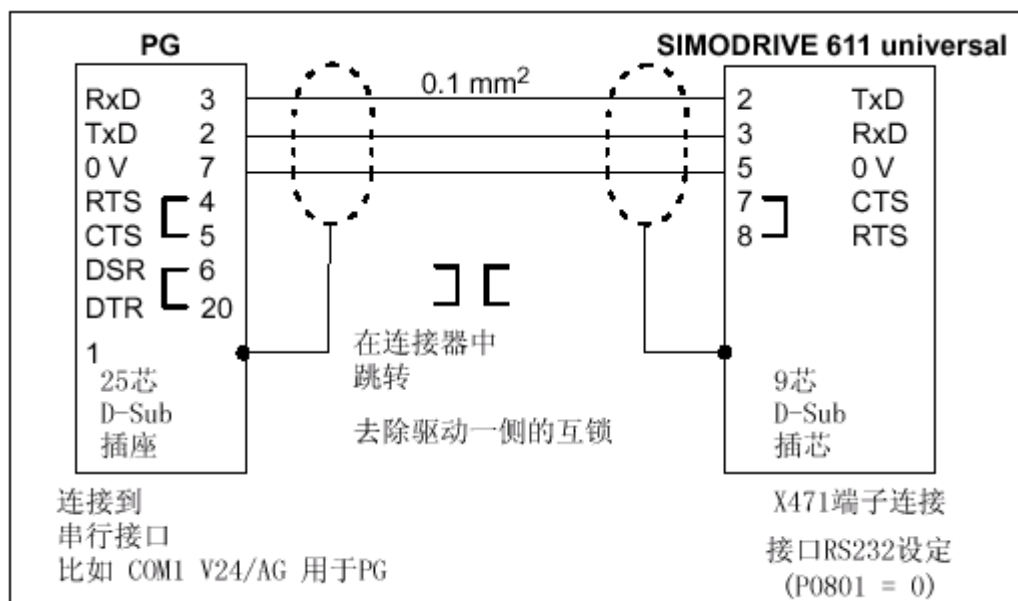


图3—10 RS232 连接电缆 :PG <-> 611U

3.3 参数化设定

3.3.1 通过面板进行参数设定

概述

显示窗口可以显示以下几种操作状态：

- 上电方式；
- 参数设定方式；
- 报警方式；

上电方式：

在首次调试之前上电：显示“A1106”或者“b1106”；

在首次调试之后上电：上电后正常引导，系统进入循环运行，显示“_ _run”。

参数设定方式：

在参数设定方式下选择参数和次参数，显示并可以修改参数值。

报警方式：

报警方式用来显示故障和报警。

参数设定方式

参数举例A1400，驱动器A参数。不带次参数，值显示最大6位。

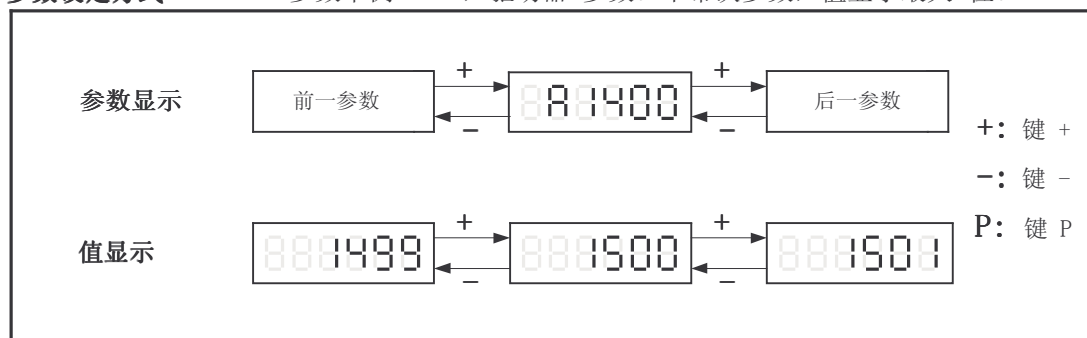


图3-11 参数处理举例

参数举例A1401，驱动器A参数。带次参数，值显示最大6位。

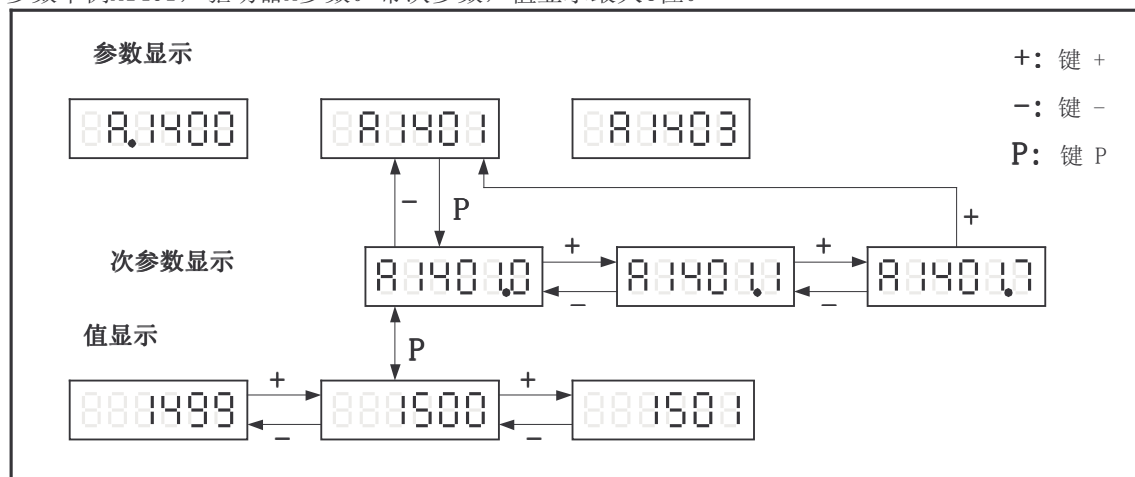


图3-12 参数处理举例

参数举例A0160，驱动器A参数。不带次参数，值显示大于6位。

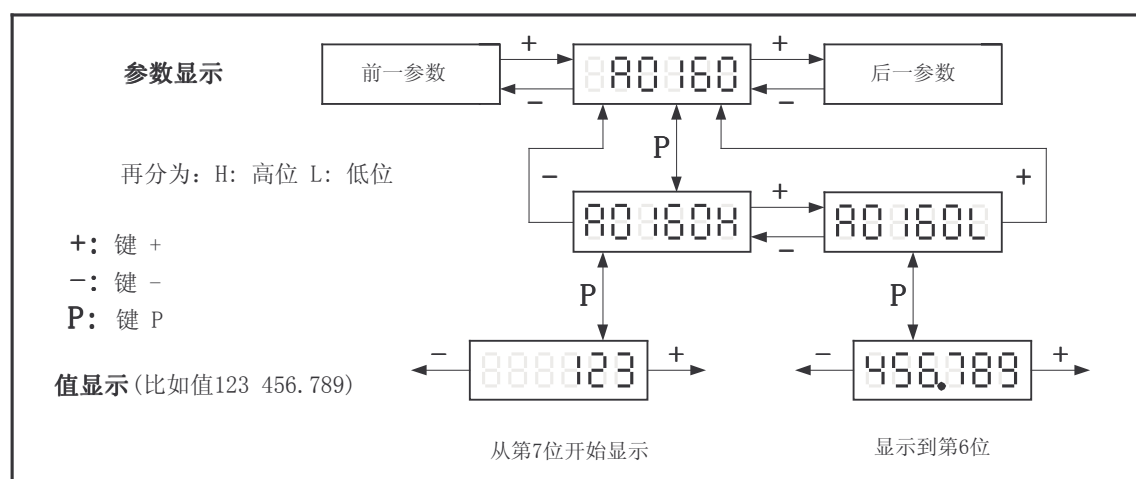


图3-13 参数处理举例

键组合

组合按下面各键，可以进入不同的显示类型：

表3-3 组合按键，进入不同显示方式

显示类型	键组合			含义
参数显示	+			跳转到下一个参数号，上升
			-	跳转到下一个参数号，下降
	+	P		快速翻阅参数 ¹⁾ (5个一组跳转，上升)
		P	-	快速翻阅参数 ¹⁾ (5个一组跳转，下降)
次参数显示	+		-	跳转到另一个驱动器的同一个参数
		P		跳转到次参数显示，或者参数值显示
	+			跳转到下一个次参数，或者返回到参数显示
			-	跳转到上一个次参数，或者返回到参数显示
	+	P		快速翻阅次参数 ¹⁾ (最多5个次参数一组跳转，上升)
	P	-	快速翻阅次参数 ¹⁾ (最多5个次参数一组跳转，下降)	
参数值显示	+		-	跳转到另一个驱动器的同一个参数所选的次参数
		P		跳转到值显示
	+			参数值增加1 (在最低位)
			-	参数值降低1 (在最低位)
	+	P		快速翻阅，上升 ¹⁾ 加速
		P	-	快速翻阅，下降 ¹⁾ 加速

		P	跳转到参数或次参数显示
--	--	----------	-------------

1): 设定到最低或最高极限。

驱动器A和B参数

驱动参数按序号显示。在参数和次参数显示中，可以同时按“+”键和“-”键跳转到其它驱动器的相同参数。

驱动器A的参数带符号“A...”，驱动器B的参数带符号“b...”。

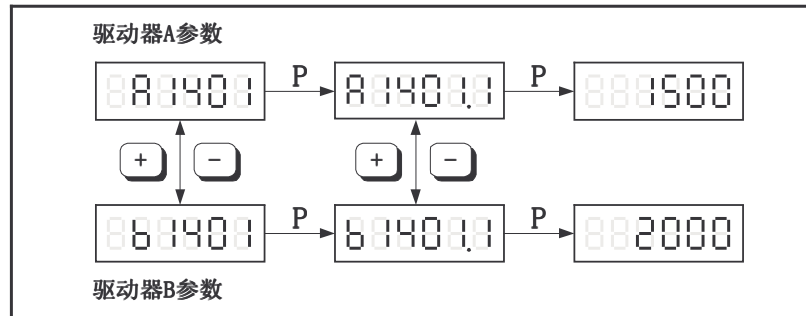


图3-14 驱动器A和B的参数显示

十六进制显示

十六进制数以下面的格式显示：
_ _ _ _ _ 0. 到 F.F.F.F.F.F.

参数号显示

在显示参数值时，每隔10秒钟循环显示一次参数号或者次参数号，时间1秒。该功能可以通过参数P1650位15使能或者去除使能。

P1650.15 =0 循环显示有效（缺省值）
=1 循环显示无效

上电后生效的参数

上电后生效的参数在显示区显示，前面字母表明驱动器，之间有一点隔开。

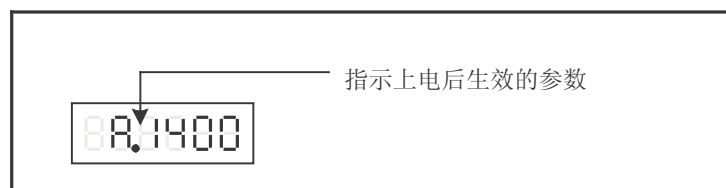


图3-15 上电后生效的参数

举例：修改参数值

任务说明：

把端子56.B/14.B的设定点反向。在这种情况下，驱动器B中的参数P0608必须设置为1。

前提条件：

- 驱动器已经调试过；
- 当前显示“_ _ _ run”；

操作步骤：

1. 开关调到参数设定方式
-> 在面板上按任意键（比如“P”）
2. 选择驱动器 B
-> 同时按“+”键和“-”键
3. 取消写保护
-> 设定 P0651 为 4
4. 激活反相，端子 56. B/14. B
-> 设置 P0608 为 1
5. 参数保存到 FEPR0M
-> 设置 P0652 为 1
6. 重新激活写保护
-> 设置 P0651 为 0

说明

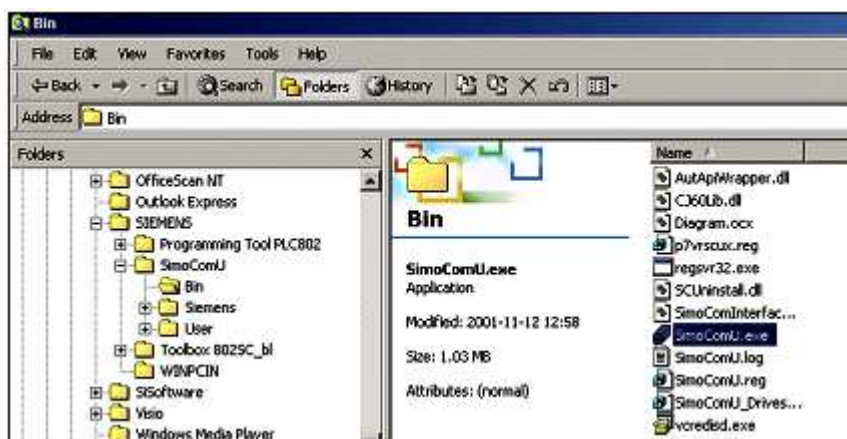
通过端子56. B/14. B 连接的模拟量设定值现在已经反相。下次上电时，无出错引导后显示区又会出现 “_ _ _ run” 字样。

通过面板进行参数读/写时，下面描述有效：
读/写保护（P0651）必须予以考虑。

3.3.2 使用 SimoCom U 进行参数设定

安装 SimoCom U 按以下顺序在PG/PC中安装“SimoCom U”工具：

1. 把软件光盘CD 插入到PG/PC中合适的驱动器中；
2. 在“disk1”目录中运行“setup.exe”文件，安装所要求版本的“SimoComU”。

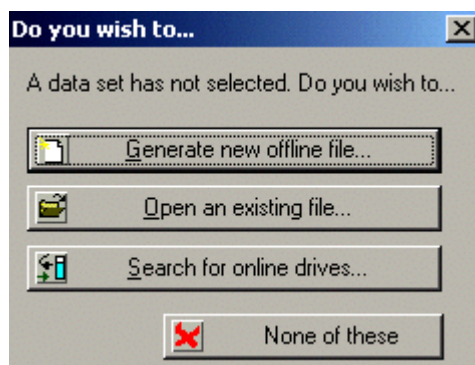


3. 按照屏幕程序提示，一步一步地进行程序安装。

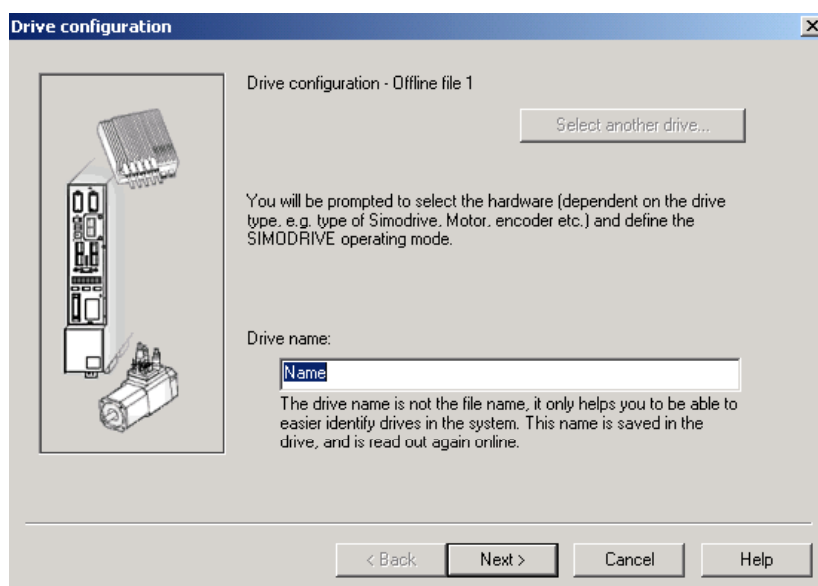
进入SimoCom U

使用 SimoCom U进行参数设定时，必须遵守以下步骤：

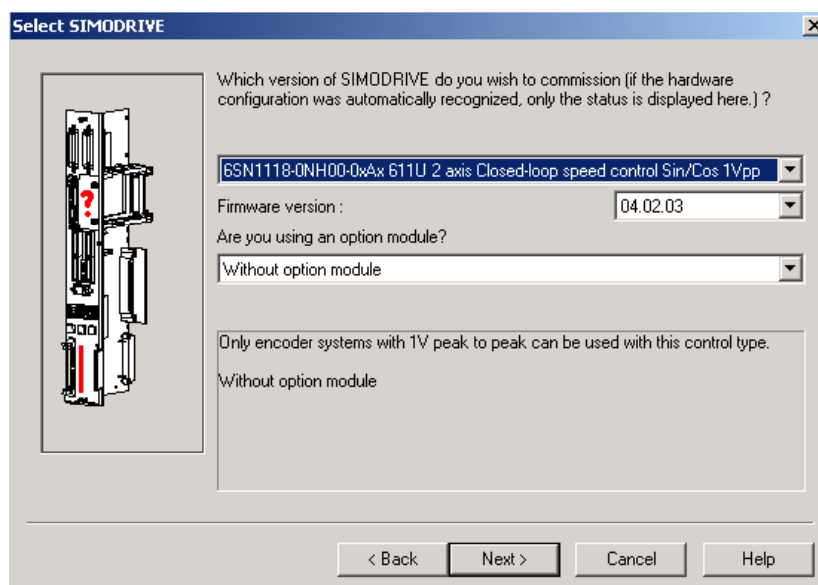
1. 启动 SimoComU 软件，选择联机方式“Search for online drive...”：



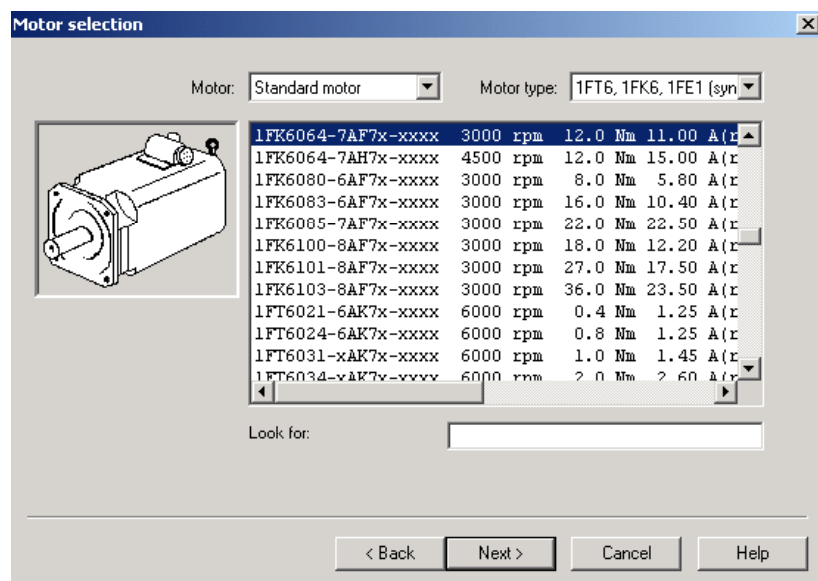
2. 命名将要调试的驱动器，然后选择“下一步”（next）：



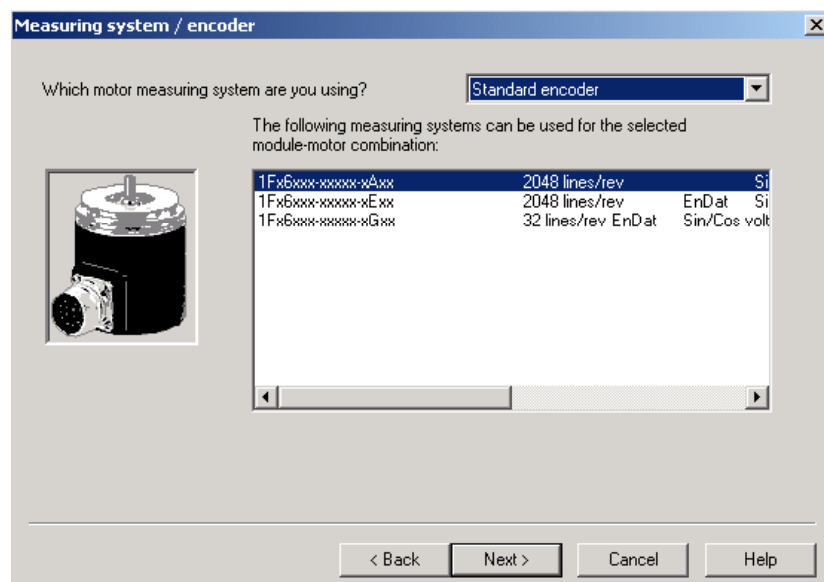
3. 进入联机方式后，自动识别功率模块和611U控制板的型号，然后选择“下一步”：



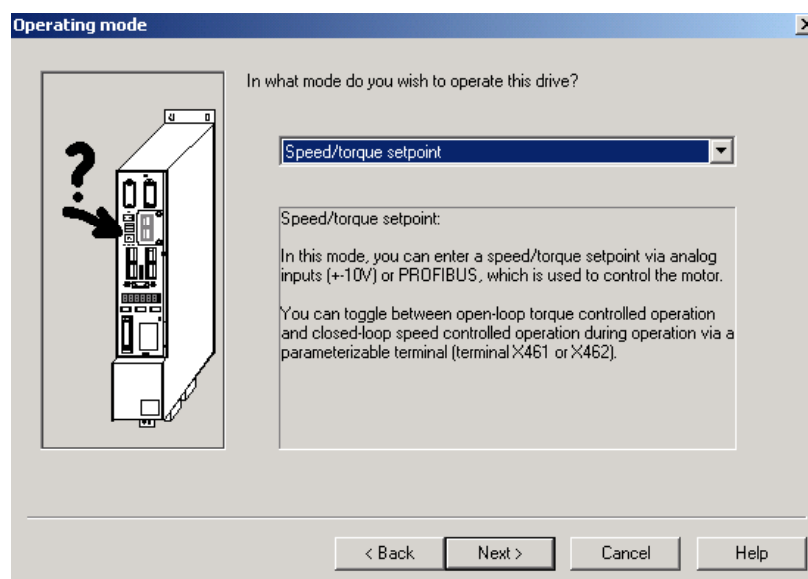
4. 选择正确的电机型号:



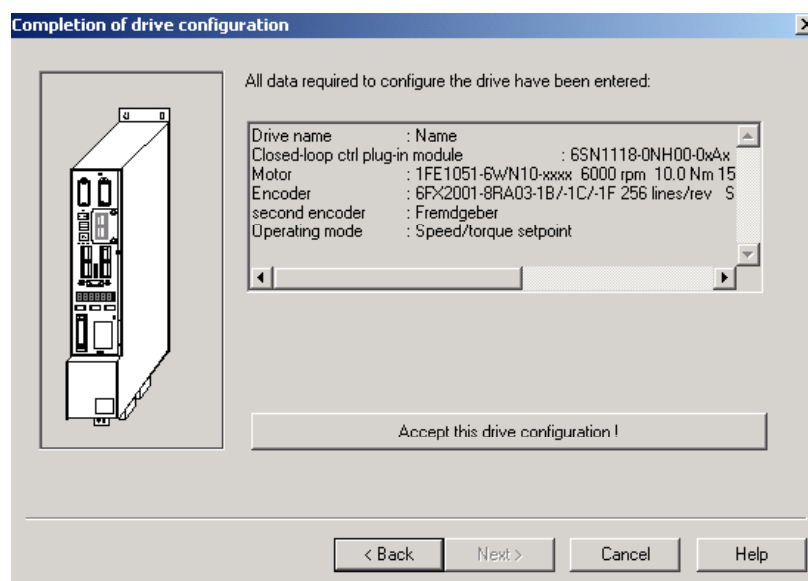
5. 根据电机的型号选择编码器的类型:



6. 选择正确的操作方式 (Speed/torque setpoint):



7. 确认所输入的参数，然后接受该设定 (“Accept this drive configuration”):

**通过RS232通讯**

接口 RS232 用来连接SIMODRIVE 611 U 控制板到外部PG/PC。

在建立通讯联系时，必须要按以下步骤执行：

1. 参数 P0801 “转换 RS 232/RS485”
该参数必须设定到 RS232 (P0801=0)。
2. RS232 连接电缆
位于 PG/PC 和“SIMODRIVE 611 universal”之间

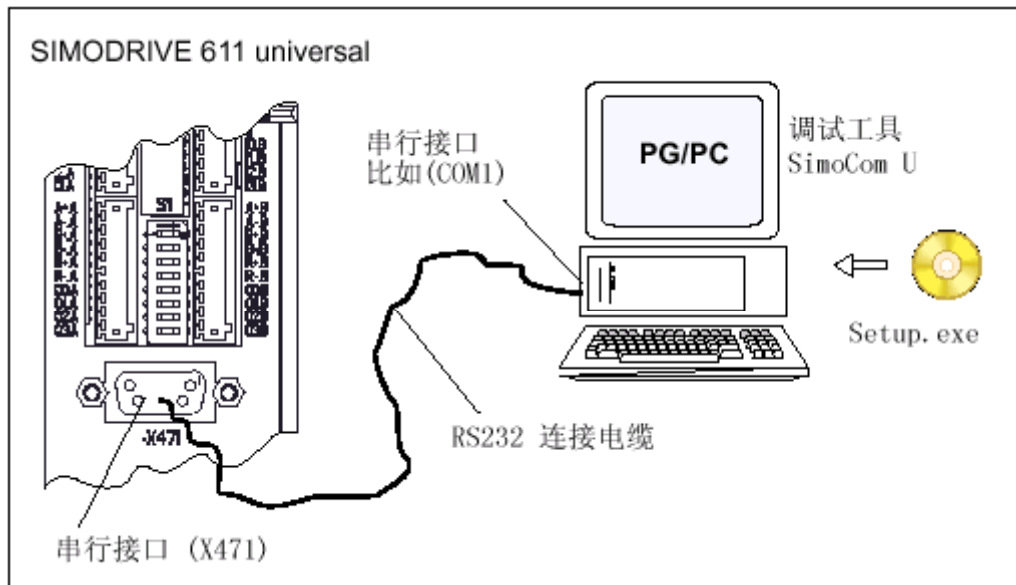


图3-16 通过接口 RS232 进行通讯

3.4 调试

3.4.1 调试信息

调试方式

“SIMODRIVE 611 U” 的调试可以分为两种方式：

- 首次调试

如果驱动器还没有匹配参数，则必须进行首次调试。

可以使用不同的形式进行首次开机调试：

1. SimoCom U 工具
2. 显示和操作面板

- 批量调试

如果一套参数已经调试完毕，则可以利用SimoCom U工具，通过显示和操作面板，直接把该参数传送到其它控制板。

说明

可以通过以下方法，对发货时的原始状态进行修改：

- 通过 P0649 = 1（自 SW3.1版本起）；
 - 通过 SimoCom U 工具，使用“initialize board”功能（自 03.03 版本起）
-

调试检查表

利用下面的检查表，可以有助于简化所提供器件，也有利于产品功能的发挥：

- 在处理器件时遵守所有的防静电措施；
- 根据所注明的力矩要求，拧紧所有的螺钉。特别注意直流母线螺钉连接（1.8 Nm扭矩）；
- 正确地插上所有插头，并紧固螺钉；
- 把控制板插入到功率模块；
- 按照设计规范中开机顺序；
- 如果设备频繁启动，直流母线的预充电线路禁止。只有在电网断电后并且有几分钟的冷却时间之后（约4分钟）才可以再次充电；
- 驱动器上有没有连接电网/电机接触器？只有当完全没有电流后才可以断开接触器；
- 接地所有的部件，连接所有屏蔽。X131接地；
- 注意电源的充电性能；
- 仅可以在直流母线放电，经过一个最小为20Ω的电阻；
- 该驱动器设计在规定的机械结构、气候条件和电气环境中使用，在运行或运输过程中，不可以超出所给定的极限值。请注意以下几点：
 - 电网条件
 - 污染物体
 - 腐蚀气体
 - 环境气候条件
 - 存储/运输
 - 冲击强度
 - 振动强度

- 环境温度
- 数字输出端总电流



注意

一般来说，下面规则适用：

在使用主开关或电网接触器上电或断电之前，端子63（脉冲使能）和端子48（启动端子，接触器控制）必须去能或者断开与电源模块的连接（NE模块）。

否则有可能导致电源模块的损坏。

3.4.2 用 SimoCom U 进行调试

首次调试

如果用“SimoCom U”首次调试“SIMODRIVE 611 U”，请按照如下顺序进行：

1. 驱动器通电；
2. 启动 SimoCom U；
3. 驱动器A运行在线请求；
操作过程：
在“Commission”菜单中执行“Search for online drives”功能，在“Drive and dialog browser”中选择驱动器A。

“start-up required”窗口显示吗？
- 是： -> 启动驱动配置辅助；
 -> 显示驱动当前配置（功率模块，电机，等等）。

- 没有： ->按“re-configure drive”按钮
 -> 适配控制板到当前的配置（功率模块，电机，等等）。
4. 进行驱动器配置，最后按“Calculate controller data, save, reset”按钮；
5. 执行基本调试
设定“Drive and dialog browser”（lefthand window）到“Parameter”。
按“P Par”按钮。

在“Drive and dialog browser”中，从上到下调试对话框中待进行的工作。在所选择的对话框中设定所要求的参数。

说明：

如果驱动器B必须进行调试，则必须从以上第3点起重复工作。

批量调试

用“SimoCom U”对“SIMODRIVE 611 U”进行批量调试，请按照如下步骤进行：

1. 驱动器通电；
2. 启动 SimoCom U；
3. 驱动器A运行在线请求；

操作过程：
在“Start-up”菜单中按“Search for online drives”，在选择对话框中选择“Drive A”；

“Start-up required”窗口显示吗？

- 是：
->按“Load parameter file into the drive...”

-> 在选择了所要求的驱动器A参数文件后，按“open”键，文件下载到驱动器A；

- 没有：
->按键“File->Load into drive->Load and save in the drive”

-> 在选择了所要求的驱动器A参数文件后，按“open”键，文件下载到驱动器A；

说明

如果驱动器B必须进行调试，则必须从以上第3点起重复工作。

3.4.3 通过面板进行调试

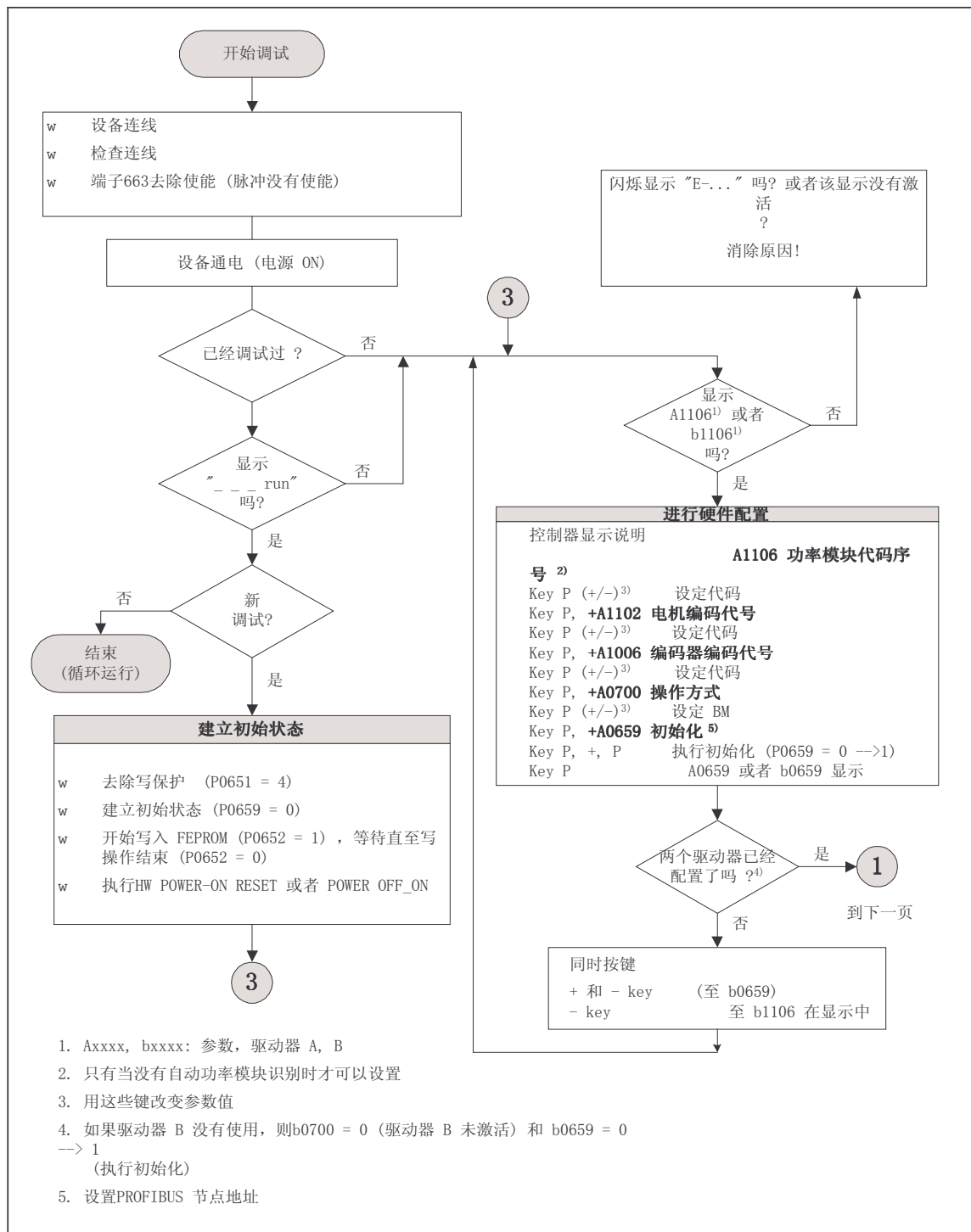


图3—17 通过显示和操作面板进行开机调试

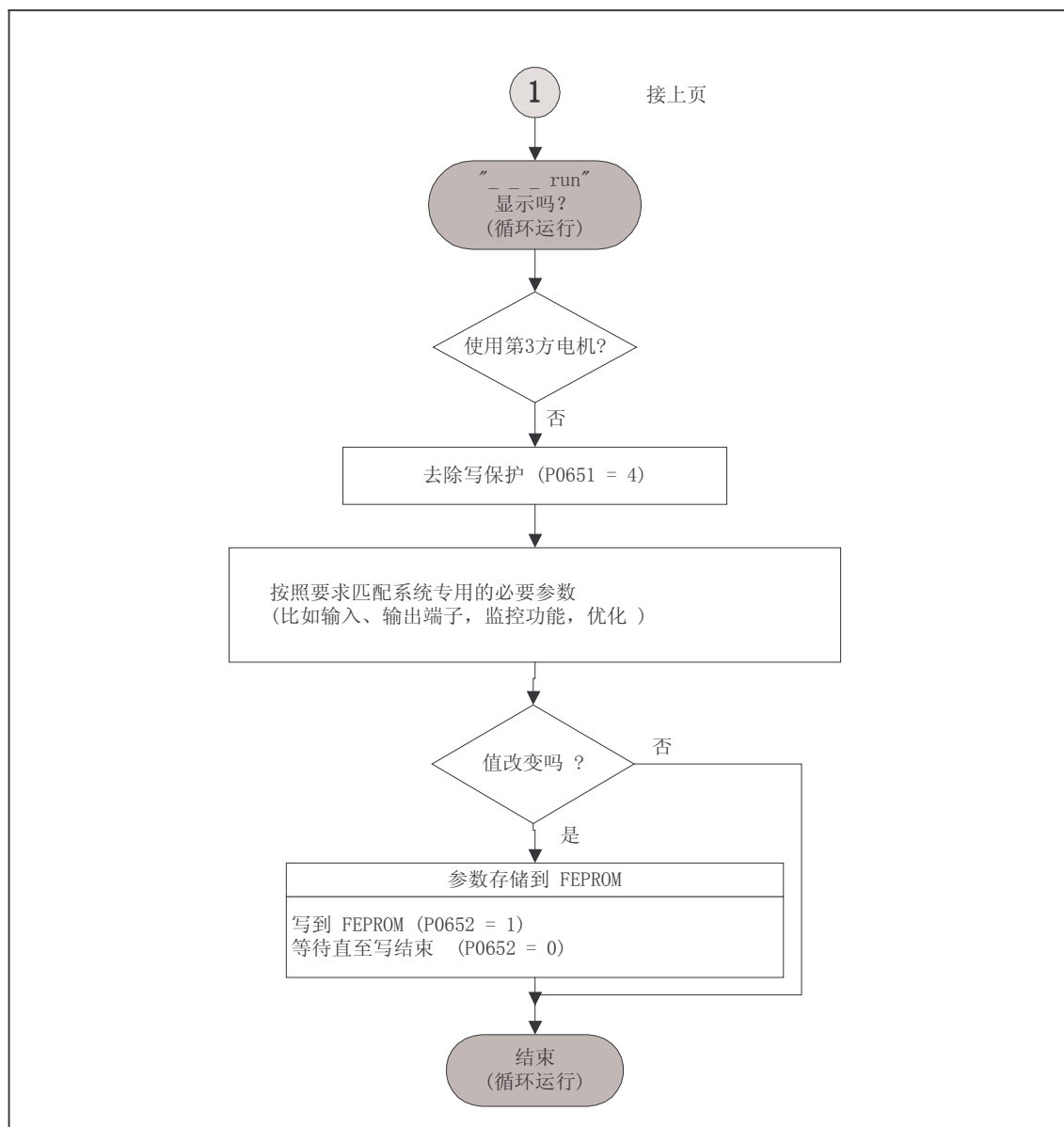


图3-18 通过显示和操作面板进行调试

3.5 最重要的参数

参数显示定义

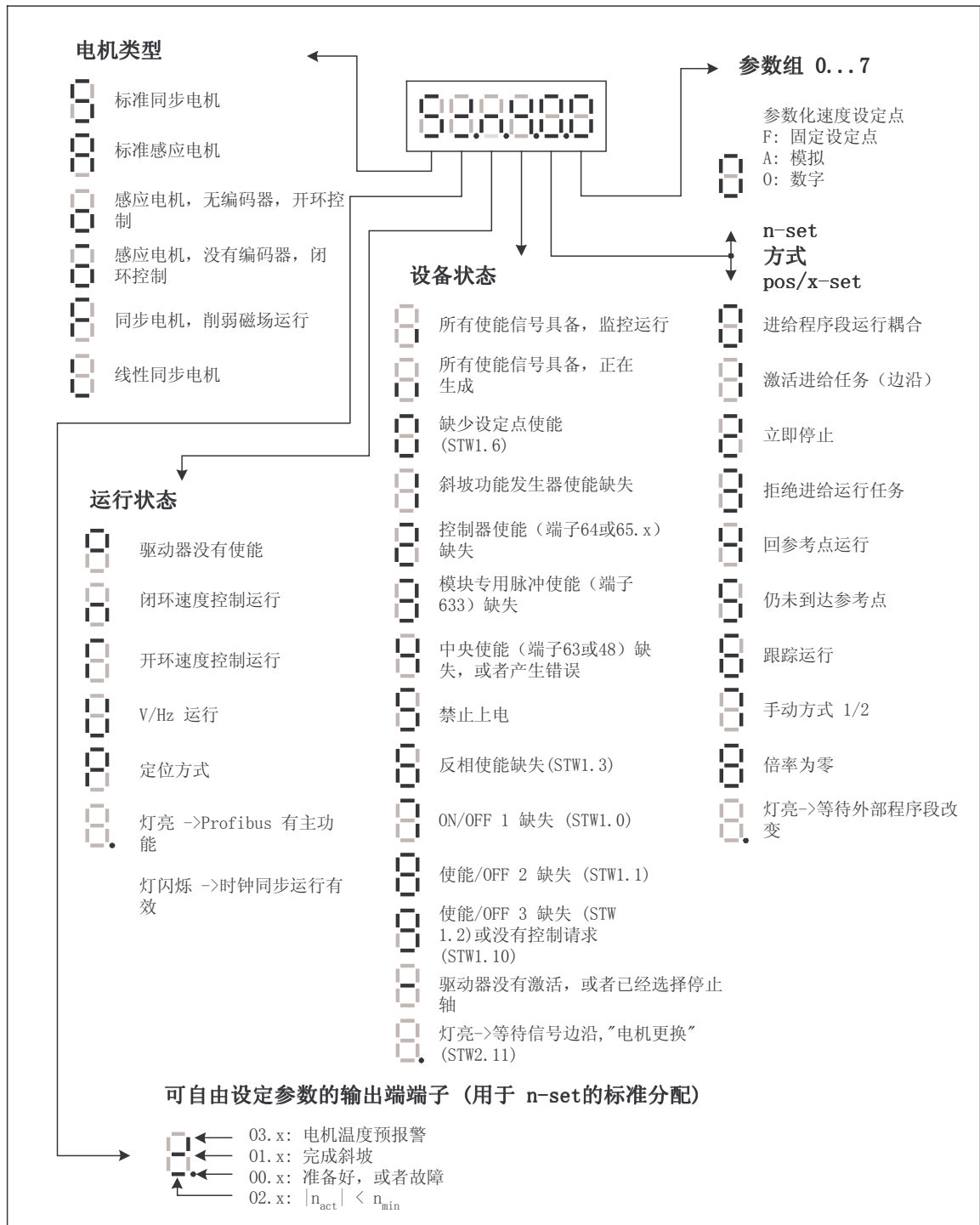


图3-19 参数显示定义

表3-4 重要参数说明

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
0600	运行显示	-	-	-	Hex	R0
	... 显示当前实际的运行状态					
0610	漂移/补偿修改端子 56. x/14. x	-9 999.9	0.0	9 999.9	mV(pk)	立即
	如果输入0V设定速度时电机仍然旋转，使用该参数可以输入一个电压补偿，从而校验模拟量输入零点。					
0618	电压标准化，速度设定点	5.0	9.0	12.5	V(pk)	立即
1401:8	最大电机使用速度	-100 000.0	0.0	100 000.0	Rev/min	立即
	<p>P0618: 该参数定义输入电压多大时达到最大电机使用速度。 P1401:8 该参数规定最大电机使用速度，代表P0618的基准值。 硬件配置时，缺省值已经预先分配，取决于所使用的电机。</p> <p>举例：SRM: P0618 = 9, P1401:8 = 2000 -> 在 9 V时，电机速度为2000 RPM</p> <p>备注： 最大电机使用速度，由P1401:8设定，没有超出，与设定点是否通过端子或者PROFIBUS输入无关。</p>					
0651	读写保护	0	0	10	Hex	立即
	<p>该参数定义哪些参数可以读入（可见），哪些参数可以写入。 0 用于标准调试的参数（用户提示）可以读入 1 用于标准调试的参数（用户提示）可以读入和写入 2 所有参数可以读入 4 所有参数可以读入和写入（例外：电机数据参数不可以写入） 8 电机数据参数可以被读入和写入 10 所有参数（包括电机数据）可以被读入和写入</p> <p>备注： 当使用显示和操作面板进行参数设定时，读写保护才有意义。</p>					
0652	传送到 FEPR0M	0	0	1	-	立即
	<p>参数值可以从RAM传送到FEPR0M。 0->1 值写入到 FEPR0M 在存储运行结束时参数自动设定到0。 1 存储操作运行，其它的参数不可以选择。</p>					
0890	激活角度编码器/编码器接口	0	0	4	-	上电
	<p>... 定义如何操作角度编码器接口和编码器接口。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 角度编码器接口 (X461, X462 for "SIMODRIVE 611 U") - 编码器接口 (X472 用于 "SIMODRIVE 611 U E") <p>0 角度编码器接口或者编码器接口关掉 1 角度编码器接口接通，作为增量位置实际值的输出 2 角度编码器接口接通，作为增量位置基准值的输入（自SW3.3） 3 角度编码器接口接通，用于驱动器A，作为增量位置基准值的输入。如果P0890 (B) 为 0，则驱动器A的增量位置实际值为驱动器B的角度编码器接口输出。 P0890 = 3 仅用于驱动器A。</p> <p>(自SW3.3)</p> <p>4 编码器接口使能，作为TTL编码器的输入（编码器3，自SW3.）</p> <p>备注： 终端电阻必须设置用于角度编码器接口 --> 开关 S1 在角度编码器接口输入信号时，必须保证接口没有作为输出端设定参数。否则，内部驱动器和外部驱动器将会各自运行，从而毁坏驱动器。</p> <p>参照索引“角度编码器接口”或者“编码器接口”</p>					

1407:8	P-增益, 速度控制器	0.0	0.3	9 999.0	Nm*s/r ad	立即
1409:8	积分时间, 速度控制器	0.0	10.0	500.0	ms	立即
	<p>P1407:8 用此参数设定控制回路的比例增益 (K_p)。</p> <p>P1409:8 此参数设定控制回路的积分时间(T_N, 积分部分)。 使用显示和控制面板优化速度控制回路</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 去除写保护 -> 设定 P0651 到 4 ● 增加比例增益 K_p (P1407:8), 直至电机开始发出啸叫声 ● 降低比例增益 K_p (P1407:8) 直至啸叫声停止 ● 可以保持积分时间 T_N (P1409:8) 					

3.6 功能说明

3.6.1 应用举例

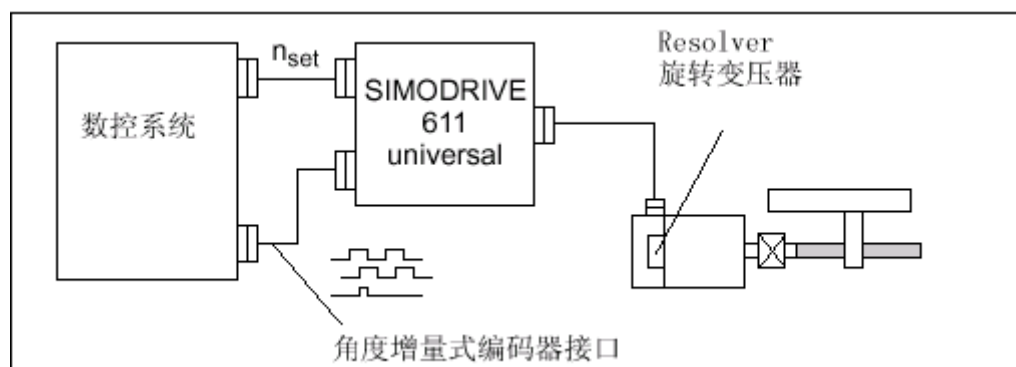


图3-20 速度/位置控制应用原理

3.6.2 闭环电流/速度控制器

概述

在SIMODRIVE 611U中，通过模拟量输入端1和2可以输入速度设定值/电流设定值：

- 端子56.x/14.x：速度设定值 n_{set} 模拟量/扭矩设定值 M_{set} 模拟量
- 端子24.x/20.x：速度设定值 n_{set} 模拟量/扭矩设定值 M_{set} 模拟量/扭矩降低设定值 M_{red} 模拟量

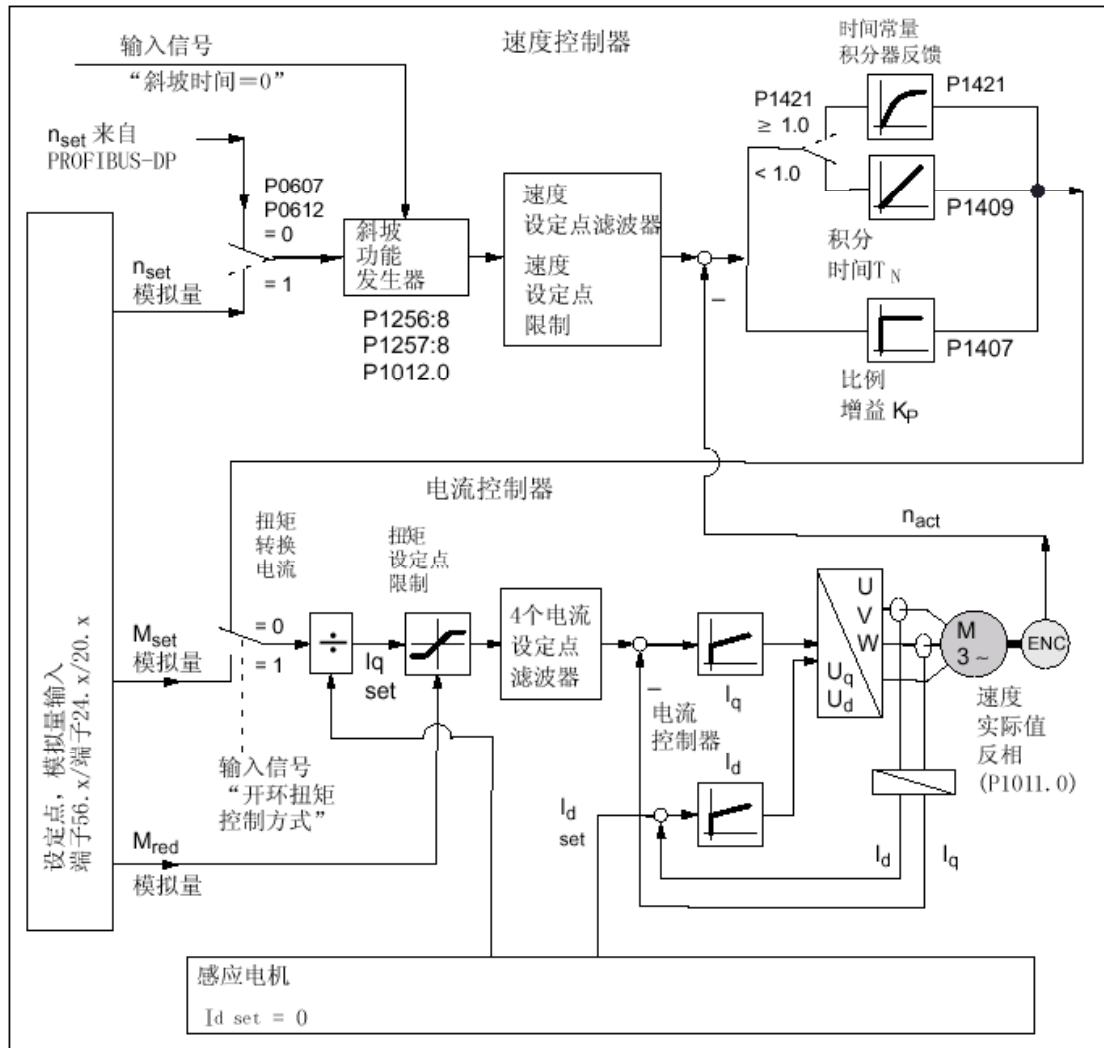


图3-21 闭环电流和速度控制

3.6.3 斜坡功能发生器

概述

当模拟量设定点电压改变时，可以通过斜坡功能发生器限制加速度。斜坡的上升和下降可以通过各个参数设定。

参数一览

下面的参数可以用于设定斜坡功能发生器

表3-5 斜坡功能发生器参数一览

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
0616:8 自SW2.4 1256:8	斜坡功能发生器，斜坡上升时间 (ARM) (SRM, SLM)	0.0	2.0 0.0	600.0	s	立即
	在此时间之内，设定点从0上升到允许最大的实际速度。 <ul style="list-style-type: none"> 同步电机最大允许的实际速度：最小从1.2•P1400和P1147； 感应电机最大允许的实际速度：最小从P1146和P1147； 					
0617:8 自SW2.4 1257:8	斜坡功能发生器，斜坡下降时间 (ARM) (SRM, SLM)	0.0	2.0 0.0	600.0	s	立即
	在此时间之内，设定点从允许最大的实际速度下降到0。 <ul style="list-style-type: none"> 同步电机最大允许的实际速度：最小从1.2•P1400和P1147； 					

	● 感应电机最大允许的实际速度：最小从P1146和P1147；					
1012.0	斜坡功能发生器跟踪	—	—	—	Hex	立即
	<p>可以使用P1012位0激活/抑制斜坡功能发生器跟踪功能。 =1 斜坡功能发生器跟踪有效（标准） =0 抑制</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>不带斜坡功能发生器跟踪 虽然速度设定点小于速度实际值， 但是驱动器在t1和t2之间继续加速。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>带斜坡功能发生器跟踪 斜坡功能发生器输出阻止速度实际值的控制， 这样使t1和t2几乎融合。</p> </div> </div>					

斜坡功能发生器 输入/输出信号

下面的信号可以用于斜坡功能发生器：

- 输入信号：—斜坡功能发生器使能
—斜坡上升时间0
—斜坡上升时间0，用于控制器使能（自SW3.1）
- 输出信号：—斜坡上升完成

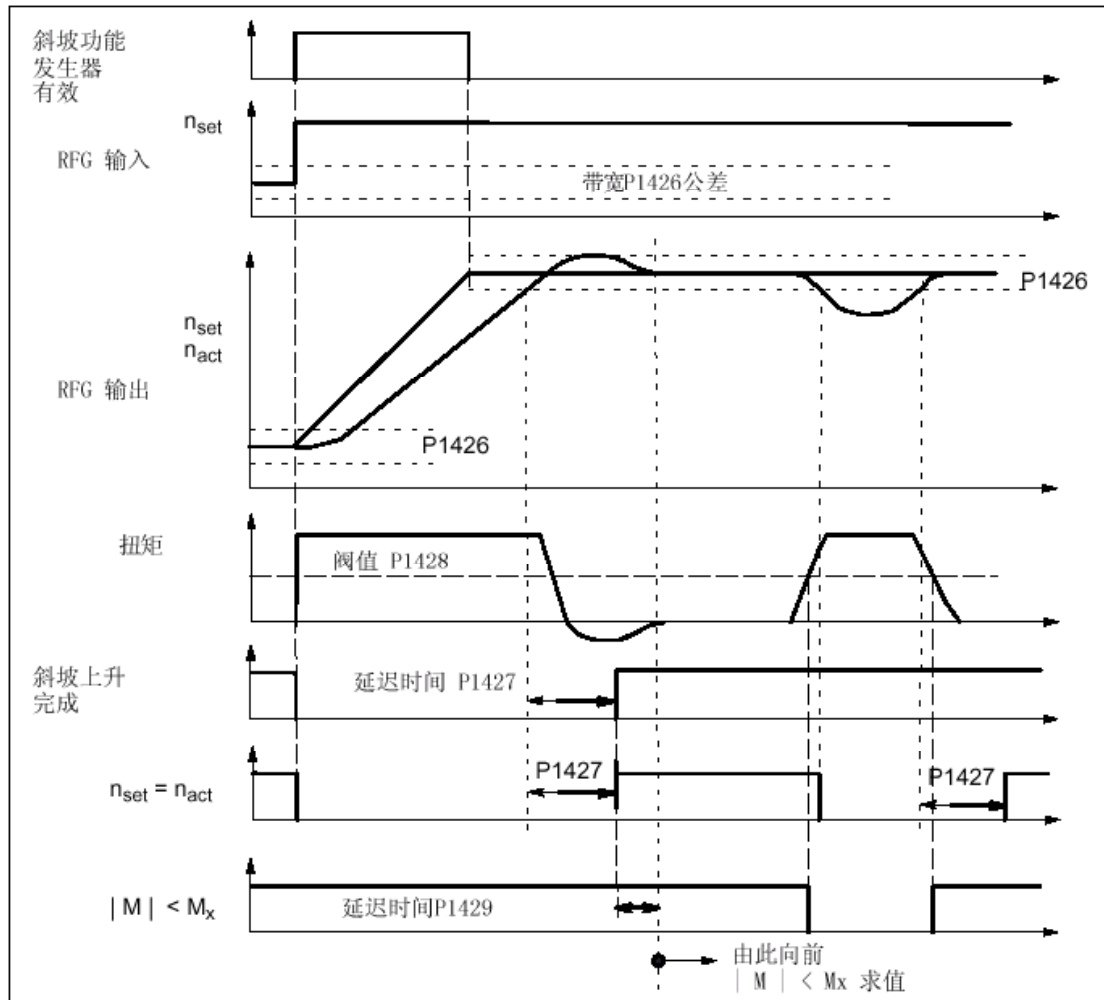


图3-22 斜坡功能发生器信号特征

3.6.4 闭环电流和速度控制器优化

电流控制器优化

在首次调试时，一般通过“Calculate controller data”（计算控制器数据）功能进行预设，并且通常不再需要进行优化。

但是，电流控制环的所有参数均可以通过“SimoComU”工具的专家表进行适配。

速度控制器优化

在首次调试时，速度控制器通过“Calculate controller data”（计算控制器数据）功能进行预设。

在对速度控制器进行设定时，是在电机空载的状态下进行计算，它对应于“安全”设定。

为了充分利用驱动器的动态特性（包括机械系统），需要进行某些二次优化：

- 使用“SimoComU”工具优化
可以使用“SimoComU”工具自动对控制器设定进行优化（仅在线操作）。

过程：

在“Controller”（控制器）下按“Execute automatic controller setting”（自动执行控制器设定）键，然后按照提示继续操作。

- 使用显示和操作面板进行优化：
 - 去除写保护 -> 设定P0651到4
 - 增加比例增益Kp (P1407:8)，直至电机发出啸叫声
 - 降低比例增益Kp (P1407:8)，直至电机啸叫声消逝
 - 积分时间T_N (P1409:8) 可以保留

表3-6 速度控制器优化参数

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
1407:8	P增益, 速度控制器 (SRM, ARM)	0.0	0.3 2000.0	999 999.0	Nm*s /rad Ns/m	立即
	...确定控制环比例增益大小 (K _p , 比例部分)。					
1409:8	速度控制器积分时间 (SRM, ARM) 积分时间, 速度控制器 (SLM)	0.0	10.0	500.0	ms	立即
	...确定控制环积分时间 (T _N , 积分部分)。					

3.6.5 速度控制器适配

概述

速度控制器可以进行适配。比如，在低速时要求克服静摩擦可以设定一个较高的比例增益（比高速时大）。

使能/去使能适配

可以通过参数P1413使能适配/去除使能适配。

- 使能适配时 (P1413=1)，以下有效：

比例增益 (K_p)：

在P1407和P1408中的设定有效，它们用作低阈值功能 (P1411) 和高阈值功能 (P1412)。在适配范围内，这些值可以进行线性插补。

积分时间 (T_N)：

在P1409和P1410中的设定有效，它们用作低阈值功能 (P1411) 和高阈值功能 (P1412)。

- 去除使能适配 (P1413=0)，以下有效：

在整个范围内比例增益 (K_p, P1407) 和积分时间 (T_N, P1409) 有效。

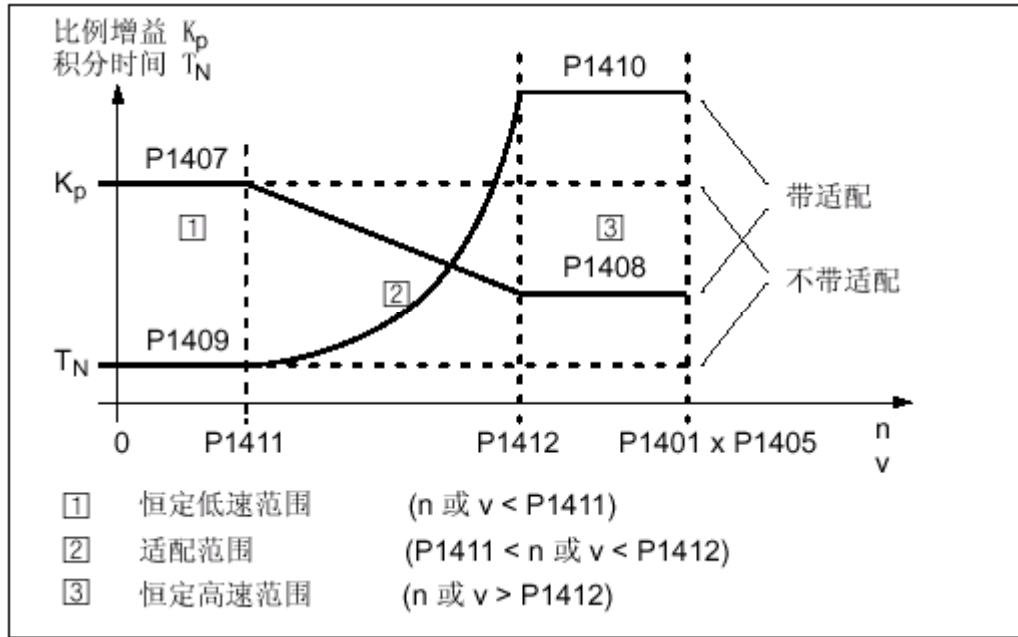


图3-23 速度控制器参数适配

参数一览 在速度控制器适配时，下面的参数可以使用：

表3-7 速度控制器适配参数

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
1413	选择适配，速度控制器（SRM） 选择适配，速度控制器（ARM） 选择适配，速度控制器（SLM）	0	0 1 0	1	-	立即
	...速度控制器适配可以被立即激活或者抑制。 1 适配激活 0 适配抑制 注释： 对于感应电机（ARM），速度控制器适配作为缺省值接通。					
1408:8	P增益，上限适配速度（SRM，ARM） P增益，上限适配速度（SLM）	0	0.3 2000.0	999 999.0	Nm*s Ns/m	立即
	...在恒定的上限范围内（ n 或 $v > P1412$ ）定义P增益。 注释： 当输入值为0时，相关连的积分部分（P1410）自动被抑制。					
1410:8	积分时间，上限适配速度（SRM，ARM） 积分时间，上限适配速度（SLM）	0.0	10.0	500.0	ms	立即
	...在恒定的上限范围内（ n 或 $v > P1412$ ）定义积分时间。 重要： 适配激活以后，应避免抑制仅用于一个范围的积分部分（P1409=0，P1410≠0，反之亦然）。 问题： 从适配范围转换到恒定范围过程中复位积分值时扭矩跳转。 注释：					

	如果输入一个0值，这会抑制积分部分，范围大于P1412中设定。					
1411	下限适配速度 (SRM, ARM) 下限适配速度 (SLM)	0.0	0.0	100000. 0	RPM m/mi n	立即
	...定义适配的下限阈值。					
1412	上限适配速度 (SRM, ARM) 上限适配速度, 电机 (SLM)	0.0	0.0	100000. 0	RPM m/mi n	立即
	...定义适配的上限阈值。					

3.6.6 固定速度设定点 (自SW3.1)

说明

速度设定点可以用参数进行定义。通过输入信号可以选择所要求的固定设定点。当前所选择的固定设定点可以通过输出信号显示。

优点:

速度设定点输入不需要一个模拟量电压，设定点可以精确地设定。

输入/输出信号

下面的信号可以用于“固定速度设定点”功能:

- 输入信号
 - 固定速度设定点第一个输入 (功能号=15)
 - 固定速度设定点第二个输入 (功能号=16)
 - 固定速度设定点第三个输入 (功能号=17)
 - 固定速度设定点第四个输入 (功能号=18)
- 输出信号
 - 状态, 固定速度设定点第一个输出 (功能号=15)
 - 状态, 固定速度设定点第二个输出 (功能号=16)
 - 状态, 固定速度设定点第三个输出 (功能号=17)
 - 状态, 固定速度设定点第四个输出 (功能号=18)

参数一览

下面的参数可以用于“固定速度设定点”功能:

- P0641:16 固定速度设定点 (SRM, ARM)
固定速度设定点 (SLM)

调试功能

调试时请按以下顺序进行:

输入所要求的固定速度设定点

P0641:0 = 无意义

P0641:1 = 所要求的固定设定点 1

P0641:2 = 所要求的固定设定点 2, 等等

输入端子设定参数

输出端子设定参数

检查功能

3.6.7 监控功能

电机温度监控

温度限制值预先分配，当电机代码指定后对应着所选择的电机；用户不要改变这些设定。

可以使用下面电机温度的监控功能:

- 温度监控，带报警 (P1602+P1603)

如果超出温度报警阈值 (P1602)，则结果如下:

- 输出报警814
- 启动定时器 (P1603)
- 通过电源模块 (NE模块) 上端子5.x, 信号表示电机超温

注释:

如果P1603中的时间已经超出后信号仍然存在, 则存储该信号。

— 设定“motor temperature pre-alarm” (电机温度预报警) 输出信号

如果当P1603中设定的时间已经过去, 而超温条件仍然存在, 则产生故障614, 驱动器掉电。

可以通过P1601.14使能/去除使能监控功能。

- 温度监控, 不带预报警 (P1607)

如果超出P1607中设定的温度阈值, 这会立即产生故障613, 并且驱动掉电。

监控功能可以使用P1601.13使能或去除使能。

说明

温度监控功能 (报警P1602+定时器P1603或P1607) 不受制于任何相互约束, 比如可以P1607<P1602。

- 指定一个固定温度 (P1608)

当规定一个固定温度时, 转子阻抗温度相关的适配以此固定温度进行。

说明

用参数P1602或P1607设定的电机温度监控功能不再生效。

表3-8 电机温度监控功能参数

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
0603	电机温度	—	—	—	°C	复位
	...显示使用温度传感器所测得的电机温度。					
	注释: 如果在参数P1608中输入一个固定温度则显示无效。					
1602	报警阈值, 电机超温	0	120	200	°C	立即
	用此参数规定所允许的热稳态电机温度, 并且当电机代码规定时可以合适地预分配。					
	注释: 如果超出温度报警阈值, 开始“仅”输出报警814, 但当温度阈值掉下后报警也撤消。 如果超温持续的时间超出参数P1603中的设定值时, 则产生故障614。 可以通过P1601.14使能/去除使能监控。					
1603	定时器, 电机温度报警	0	240	600	s	立即
	该参数定义温度报警阈值 (P1602) 超出后启动的时间。					
1607	关机极限, 电机温度	0	155	200	°C	立即

	定义不带预报警的温度监控中关机极限温度。如果超出关机极限，则产生故障613。					
1608	固定温度	0	0	200	°C	立即
	如果输入一个值>0，则转子阻抗适配与此固定温度相关。					
	注释： <ul style="list-style-type: none"> ● 如果一个电机没有任何温度传感器，则这是必要的。 ● 这表明如果通过一个外部PLC实现监控，则线性电机的温度监控关断。 ● 用P1602和P1603或P1607设定的电机温度监控功能不再有效。 					

扭矩设定点 监控

监控以下过程：

- 极限时的速度控制器输出（扭矩设定点）长于参数P1605（扭矩，功率，停转或电流极限）中设定的时间吗？
- 绝对实际速度低于参数P1606中的设定吗？

如果监控功能应答，则输出故障608（速度控制器输出极限），撤消脉冲使能。

说明

使用输入信号“抑制故障608（自SW3.1）可以抑制故障608（速度控制器输出极限）。

表3—9 扭矩设定点监控参数

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
1605	定时器，速度控制器输出极限	20.0	200.0	10000.0	ms	立即
	...规定不产生报警的情况下速度控制器输出需要多长时间可以达到极限。					
	重要： 如果P1605<P1404，则可以用故障608删除再生制动，这样驱动器就会滑行停止。					
1606	阈值，速度控制器输出极限 (SRM) (ARM) (SLM)	0.0	90000.0 30.0 500.0	100000. 0	RPM RPM m/min	立即
	...规定速度的大小，这个速度时扭矩设定点监控有效，也就是说达到这个值时可以输出故障608（速度控制器输出极限）。					

直流母线监控

驱动系统中的直流母线监控功能用于防止欠压的出现。

在P1604中设定的直流母线欠压报警阈值受到监控，监控结果通过“直流母线监控 $V_{\text{直流母线}} > V_x$ ”输出信号显示。

一般来说，直流母线电压在电源模块NE模块中受到监控。如果超出固定的监控极限，或者低于固定的监控极限，则电源模块自动执行关机功能。

表3—10 直流母线监控参数

序号	名称	参数			单位	生效
		最小	标准	最大		
1604	直流母线欠压报警阈值	0	200	680	V(pk)	立即
	...规定直流母线欠压报警阈值 V_X ，输出信号“直流母线监控 $V_{\text{直流母线}} > V_X$ ”。 注释： 直流母线电压由NE模块或者一个监控模块测量，并可以通过一个模拟量输出端作为模拟量信号（0~10V）输出。					

自软件版本SW4.1起，下面的监控/报警可以用于直流母线电压，从而使驱动关机（跳闸）：

- 过电压监控：
阈值：P1163“最大直流母线电压”
如果直流母线电压超出阈值（脉冲已经使能），则给出故障617。可以使用P1613位16或者17配置关机应答。
- 欠压监控：
阈值：P1162“最小直流母线电压”
定义允许的直流母线最低电压。
如果直流母线电压低于阈值（脉冲已经使能），则给出故障616。可以使用P1613位16或者17配置关机应答。

如果P1162和P1163为缺省值，则监控功能无效。

3.6.8 极限值

限制速度 设定点

速度设定点限制为所选的最大值。
怎样计算速度设定点极限？

- | | |
|-------------|--|
| 电机类型 | 相互关系 |
| ● SRM, SLM: | P1405 • P1401:8 |
| ● ARM: | 最小 (P1405 • P1401:8, 1.02 • P1147, 1.02 • P1146) |

说明

在计算速度设定点时，必须考虑在P1401:8中设定的电机最大使用速度，也就是说P1401:8作为速度极限值。

这与设定点是否通过端子或者PROFIBUS输入没有关系。

速度极限

如果速度实际值超出所选极限值2%，则电机扭矩设定为0。因此，不可能有更大的加速度。
如果速度实际值低于极限值，则扭矩极限值被再次撤消。

速度极限值如何计算？

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 电机类型 | 相互关系 |
| ● SRM, SLM: | 最小 (P1147, 1.2 • P1400) |
| ● ARM, SLM, PE 主轴: | 最小 (P1147, P1146) |

3.7 故障处理/诊断

3.7.1 故障和报警概述

表3-11 故障和报警概述

类型	范围	描述
报警 故障号 <800 并带显示 “E-xxx”	1...799	<p>当故障出现时</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 段显示自动改变 ● 输出故障号，并闪烁 比如 E-A008 →驱动器A故障8 E-b714 →驱动器B故障714 ● 发出合适的停止应答 <p>特性:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 显示按照故障和报警出现的顺序 ● 如果更多的故障出现，则可以使用PLUS键显示第一个故障和所有其它的故障 ● 带/不带辅助信息的故障 <ul style="list-style-type: none"> - 不带辅助信息 故障原因仅由故障号定义 - 带辅助信息 故障原因由故障号和辅助信息定义 ● 显示单元在故障（输出带E...）和辅助信息（仅输出一个值）之间切换 ● 可以使用MINUS键从故障显示中选择参数设定方式 ● 故障比报警的优先级高 <p>消除故障</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 消除故障原因 ● 确认故障（每个故障均需确认）
报警号 >=800 并带显示 “Exxx”	800...927	<p>报警出现时</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 段显示自动改变 ● 输出故障号，并闪烁 比如 EA805 →驱动器A报警 805 Eb810 →驱动器B报警 810 <p>特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 如果出现几个报警，则在出现和显示的时间之间没有相互关联 ● 仅显示一个报警 ● 显示最小号的报警 ● 你可以使用MINUS键进入参数设定方式 <p>消除报警</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 报警自我应答，比如当条件不再满足时它们自动复位

用POWER ON进行故障应答

需要用POWER ON应答的故障可以按如下方式选择应答:

1. 执行 POWER ON(断电/通电 611U);
2. 在控制面板上按下 POWER ON-RESET 复位按钮
3. 使用SimoCom U工具进行上电复位 POWER ON-RESET

处理器再次运行，所有故障应答，故障缓冲器再次初始化。

用RESET FAULT MEMORY进行故障应答



需要使用RESET FAULT MEMORY应答的故障可以按如下方式选择应答：

注意：

应答的前提条件：

控制器使能，端子 65. x 已经撤消。

1. 执行 POWER ON 应答
在 POWER ON 故障之外，所有需要RESET FAULT MEMORY应答的故障均应答。
2. 使用“reset fault memory function”功能，设定输入端子为“1”
3. 在显示和操作面板上按P键
4. 使用 PROFIBUS-DP:STW1.7（复位故障存储器）到“1”
5. 在电源模块上设定端子 R 到“1”
该端子使能后，“reset fault memory”初始化，用于驱动器中的所有控制板
6. 对于“alarm report”对话框中的 SimoCom U 工具，按“reset fault memory”按钮

停止响应

在故障和报警清单中，每一个故障和报警的停止响应以及其效用均在“停止响应”中规定。

表3-12 停止响应及效用

停止响应	停止，通过...	效用
STOP I	内部脉冲禁止	<ul style="list-style-type: none"> ● 脉冲立即删除 ● 驱动器滑行制动
STOP II	内部控制器禁止	<ul style="list-style-type: none"> ● 速度控制器运行 <ul style="list-style-type: none"> - 如果$n_{set} = 0$ 立即输入，则驱动器沿着斜坡制动 - 如果速度实际值低于P1403(关机速度，脉冲取消)中的值，或者如果P1404(定时器阶段，脉冲取消)中的时间已过，则删除脉冲。 ● 开环扭矩控制运行 <ul style="list-style-type: none"> - 驱动器没有激活制动 - 如果速度实际值低于P1403(关机速度，脉冲取消)中的值，或者如果P1404(定时器阶段，脉冲取消)中的时间已过，则删除脉冲。
STOP III	$n_{set} = 0$	<ul style="list-style-type: none"> ● 轴制动闭环速度控制，带最大减速(P0104)。 ● 驱动器保持闭环控制
STOP IV	插补器(P0104)	<ul style="list-style-type: none"> ● 轴制动，闭环位置控制最大减速(P0104)。 ● 驱动器保持闭环控制
STOP V	插补器(P0104•P0084:64)	<ul style="list-style-type: none"> ● 轴制动闭环位置控制，带程序减速(P0104•减速倍率，在 P0084:64中) ● 驱动器保持闭环控制
STOP VI	End of	<ul style="list-style-type: none"> ● 在程序段结束之后停止

	block	<ul style="list-style-type: none"> • 驱动器保持闭环控制
STOP VII	None	<ul style="list-style-type: none"> • 没有作用 • 不要求应答 • 是一个报警
可设定参数	P1600 和 P1601	<p>可以被抑制的故障 表明： 这些故障可以被置为无效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 哪些故障可以被抑制？ 在P1600 和 P1601中可以被抑制的故障 比如故障 508, 509, 608 等等 • 它们怎么被抑制？ 通过 P1600 和 P1601, 设定故障所分配的参数位 <p>举例： 故障 608 必须被抑制 -> 设定 P1601.8 到 1</p>
	P1612 和 P1613 (自 SW3.3)	<p>可以设定的故障 这表明：对于这些故障，可以是STOP I 或者 STOP II 设定为停止响应</p> <ul style="list-style-type: none"> • 哪些故障可以设定？ 在 P1612 和 P1613中设定的故障可以被设定 比如故障 504, 505, 607 等等 • 它们如何设定？ 通过 P1612 和 P1613, 设定分配到故障的参数位 <p>举例： STOP II 应该作为故障608的响应初始化 -> 设定 P1613.8 到 0。</p>


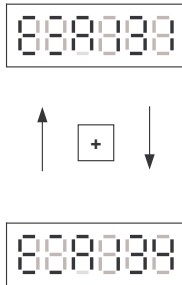

3.8 显示和处理故障与报警

显示故障和报警

如果出现一个或几个故障或报警，段显示自动转换到报警方式。故障和报警输出，在显示和操作面板上闪烁。

可以有下面几种显示可能性：

表3-13 在显示和操作面板上显示报警

显示举例(闪烁显示)	说明
1. 当一个故障出现时其显示形式：	
	<ul style="list-style-type: none"> ● E: 有一个故障 (编码: 1 个连字号) ● 1 个连字号: 出现一个故障 ● A: 故障在驱动器A中 ● 608: 故障号
2. 当几个故障出现时其显示形式：	
	<ul style="list-style-type: none"> ● E: 有几个故障 (编码: 3 个连字号) ● 3 个连字号: <ul style="list-style-type: none"> — 有几个故障 — 这是出现的第一个故障 ● A: 故障在驱动器A中 ● 131: 故障号 <p>注释: 如果有几个故障，则按PLUS键可以显示每个附加的故障。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E: 有一个附加的故障 (编码: 2 个连字号) ● 2 个连字号: <ul style="list-style-type: none"> — 出现几个故障 — 这是一个附加的故障 ● A: 故障在驱动器A中 ● 134: 故障号
3. 当出现一个报警时其显示形式：	
	<ul style="list-style-type: none"> ● E: 有报警 (编码: 没有连字号) ● A: 报警在驱动器A中 ● 804: 报警号

处理一个故障

出现一个故障时，可以使用MINUS 键和P键进行处理，如下图所示。

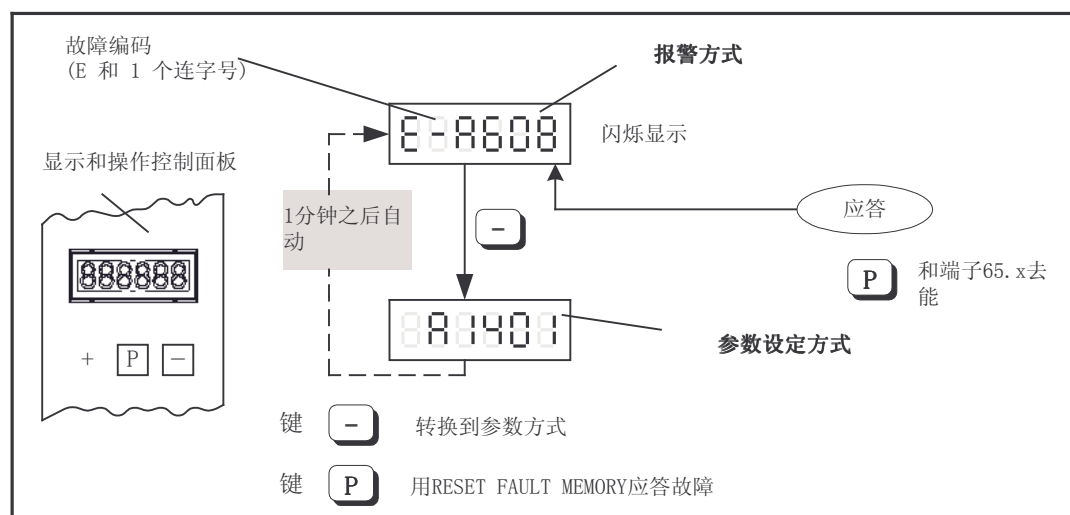


图3-24 处理一个故障

处理几个故障

出现几个故障时，可以使用PLUS，MINUS 键和P键进行处理，如下图所示。

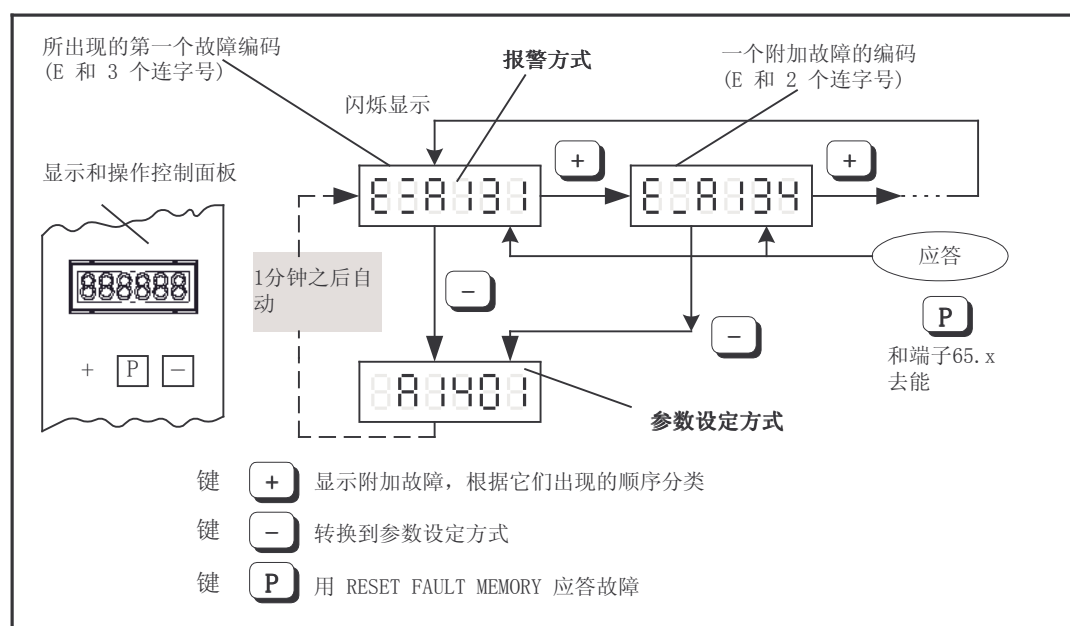


图3-25 处理几个故障

处理一个报警

出现几个报警时，可以使用MINUS 键进行处理，如下图所示。

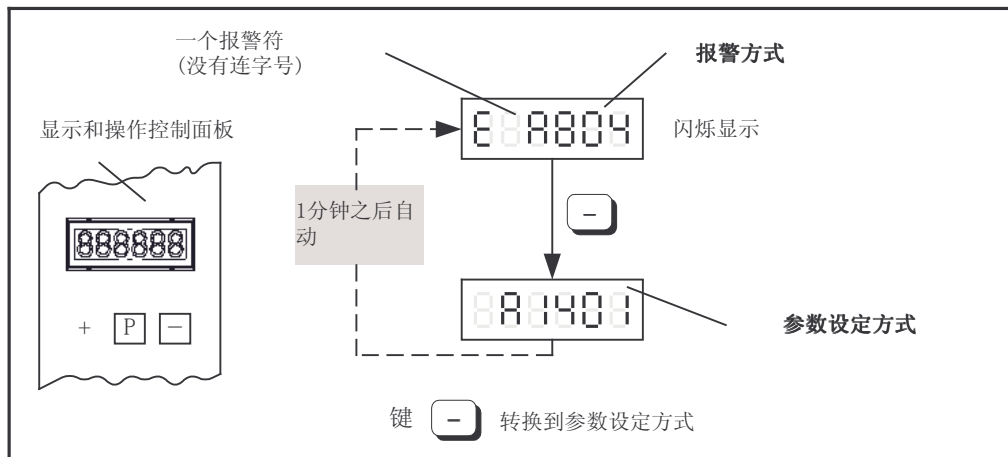


图3-26 处理一个报警

3.9 控制面板上的报警灯

控制面板上的LED显示 在“SIMODRIVE 611 U” 的控制模块上有一个按键，集成了LED灯。

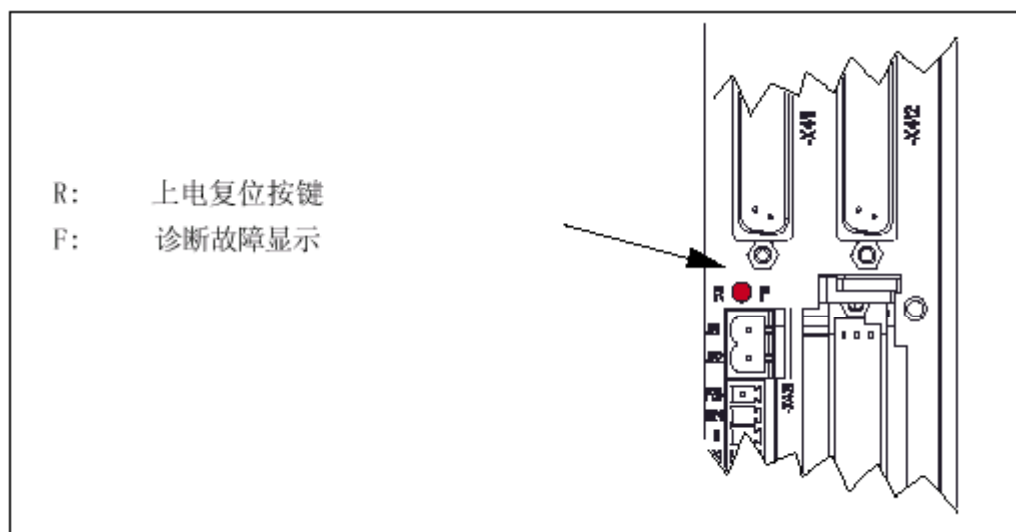


图3-27 FAULT-LED 在控制板上

FAULT-LED含义?

如果控制板上的FAULT-LED 灯亮，其含义如下：

表3-14 FAULT-LED的含义

如果	则
如果在控制模块面板上的FAULT-LED 灯亮	<ul style="list-style-type: none"> ● 至少有一个故障 (No. : <800, 故障号在控制板上显示) ● 控制板引导运行(约2 秒)。系统引导成功后, LED灯变暗 ● 首次引导时驱动器必须调试 ● 存储器模块没有插入到控制板, 或者说没有“正确”插入 ● 控制板损坏

3.10 故障，不显示故障号

故障	在上电后控制板显示部分没有显示。
原因	<ul style="list-style-type: none">— 最少缺少两相（电源模块）— 最少2个进线保险丝烧断（电源模块）— 电源模块中电子电源损坏— 从电源模块到611U控制板的设备总线连接（扁平电缆）没有插入，或者已经损坏— 控制板损坏
故障	控制器使能后， $n_{set} \neq 0$ 时电机固定不动
原因	<ul style="list-style-type: none">— P1401:8 设定到零— 出现PROFIBUS运行的上电禁止 <p>改变信号级去除上电禁止，在端子65. x为“高一低一高”，或者控制位STW1. 0 (ON/OFF1) 或者设定参数1012的位12到零。</p>

4 SIMODRIVE 611UE

概述

611UE也是611U伺服驱动系统的另一种型式，其与611U的区别就在于使用了不同的控制板模块。611UE中的控制板模块带有PROFIBUS接口，数控系统与伺服驱动的数据通讯均通过PROFIBUS总线完成。

另外，在611UE伺服驱动中还可以连接直接测量系统。

611UE可以与SINUMERIK 802D/802D base line数控系统组合使用。可以驱动1FK7伺服电机和1PH7主轴电机。

组成

611UE由各个模块组成，各模块之间接口采用标准化设计。它主要由以下几部分组成：

- 电源模块（6SN1145/6SN1146）；
- 功率模块（6SN1123）；
- 控制板模块（6SN1118）；
- 其它附件；



611UE 组成（更换控制板模块）

电源模块

外部强电供电系统经电源模块连接到各个驱动单元，将主电源（400V/3AC，415/3AC，480V/3AC）变换为直流母线上的直流电压。另外，通过电源模块上的设备总线提供功率模块和控制板模块所需要的各种电源（+/-24V， +/-15V， +5V等等）。

电源模块分为非调节型电源模块和调节型电源模块。

- 非调节型电源模块（UI模块）：
输出功率较低，最大功率为10KW。其内部含有一个整流电抗器和脉冲电阻器。
- 调节型电源模块（再生反馈模块）：
可以将直流连接线圈产生的多余能量重新馈入，比如将制动产生的能量重新输入电网系统。这样可以优化电柜的冷却效果，降低能量消耗，允许各个驱动轴在恒定直流连接电压下工作。



电源模块

功率模块

有单轴功率模块和双轴功率模块之分。功率模块根据电流安培数分级，相应地必须具有不同的冷却方式。

在功率模块上可以插入相应的控制板模块。



功率模块

控制板模块

控制板可以从SIMODRIVE 611UE系统的正面插拔。



控制板模块

其它附件

脉冲电阻模块:

脉冲电阻模块可以实现直流母线的快速放电，将直流母线连接线路的能量转化为热量损失。当最大功率大于200W时，建议使用隔热板以阻止热量从上面的模块传出来。

外部脉冲电阻器:

外部脉冲电阻器可以将热量损耗转移到电柜以外。28KW的非调节型电源模块需要安装外部脉冲电阻器。

过电压限制模块:

在接通感应负载或变压器时，可能会产生过压。这时需要过电压限制模块。对于功率为10KW或10KW以上的功率模块（宽度100毫米），过电压限制模块可以插入到X181接口。

附件的图形参见第3章“SIMODRIVE 611U 其它附件”。

4.1 系统和控制板

4.1.1 系统简介

系统概述 SIMODRIVE 611 UE 可以由以下几部分组成，如下图所示。

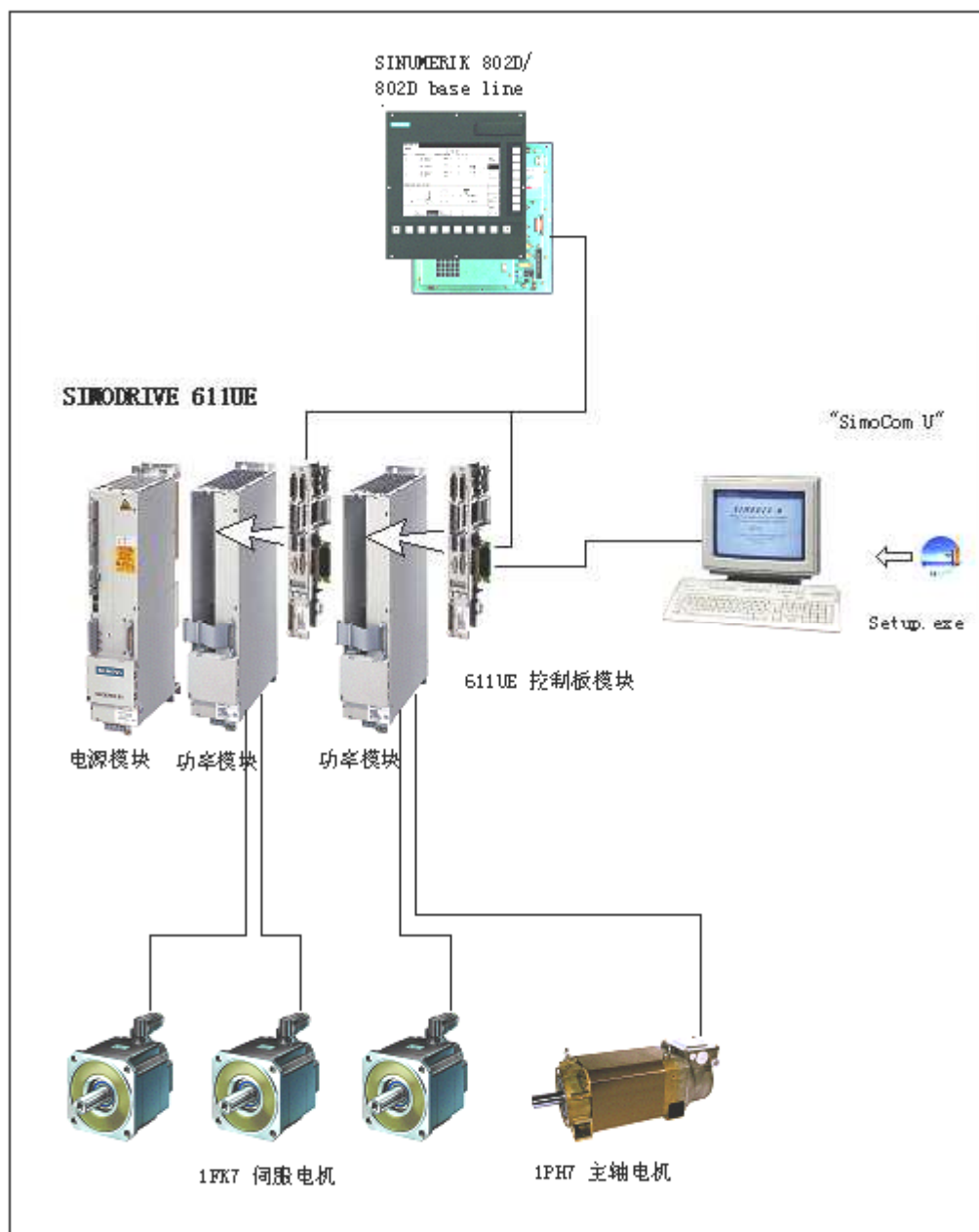


图4-1 SIMODRIVE 611UE 概述

控制板特性

控制板具有以下特性：

- 控制板：
 - 订货号：6SN1118-0NH10-0AA0
 - 双轴带正弦波编码器sin/cos 1Vpp
 - 带存储器模块 n-set
- 选件 PROFIBUS-DP3 模块
 - 订货号 (MLFB)： 6SN1114-0NB01-0AA0
- 参数可以按如下方式设定：
 - 通过在外部的PG/PC上的设定参数和调试工具“SimoCom U” 进行
 - 通过显示和控制面板进行

- 软件和参数

软件和用户数据存储在可更换的存储器模块中

- 终端和操作面板部件
 - 每个驱动器有2 个模拟量输入和2个模拟量输出；
 - 每个驱动器有2 个数字量输入和2个数字量输出；
 - 2 个测试端口；
 - POWER-ON RESET 按键，带集成的LED；
 - 显示和操作控制面板；
- 安全启动禁止
- 串行接口RS232
- 一个TTL编码器可以作为附加的测量系统连接

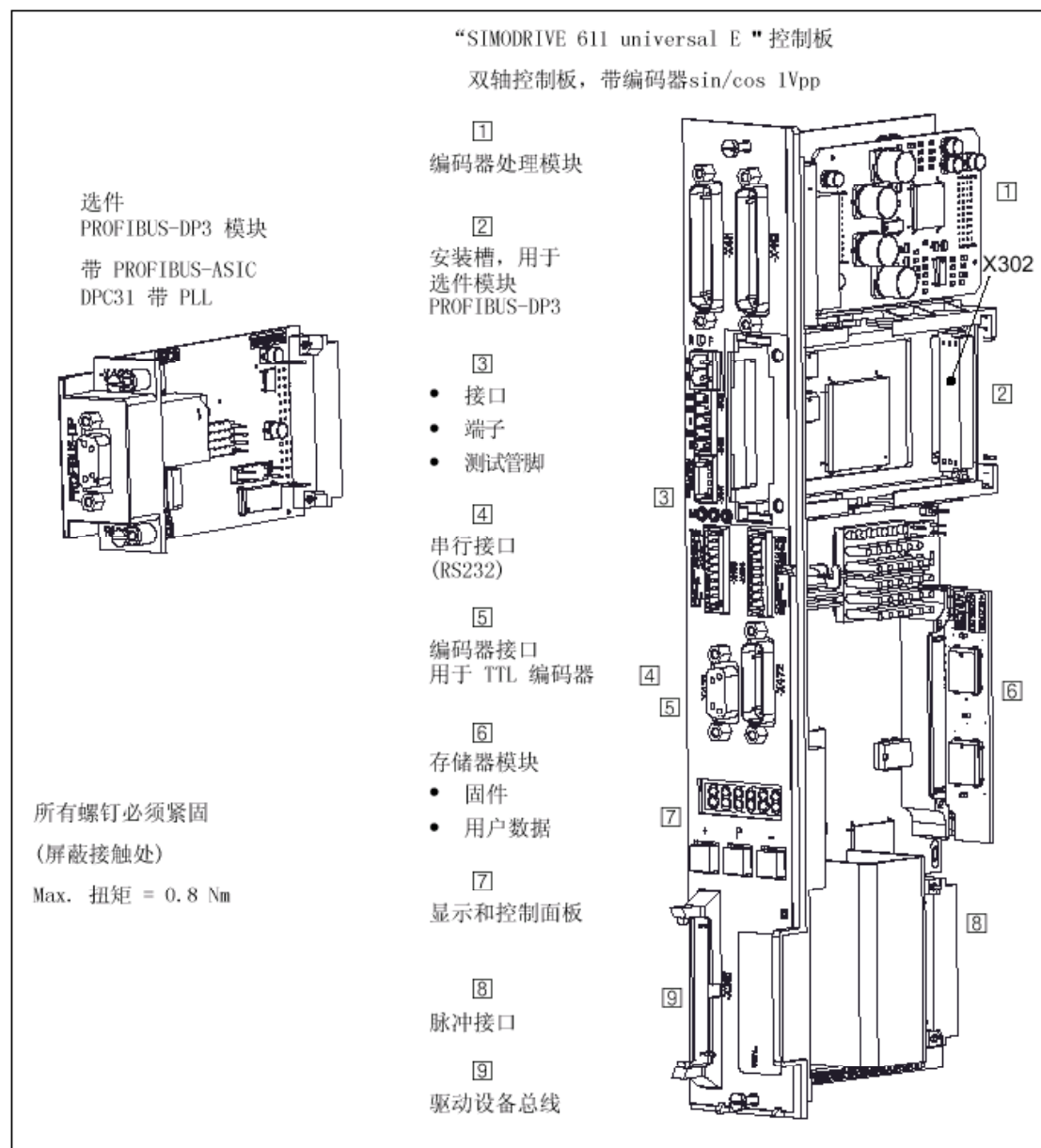


图4-2 端子板视图

4.1.2 面板上接口

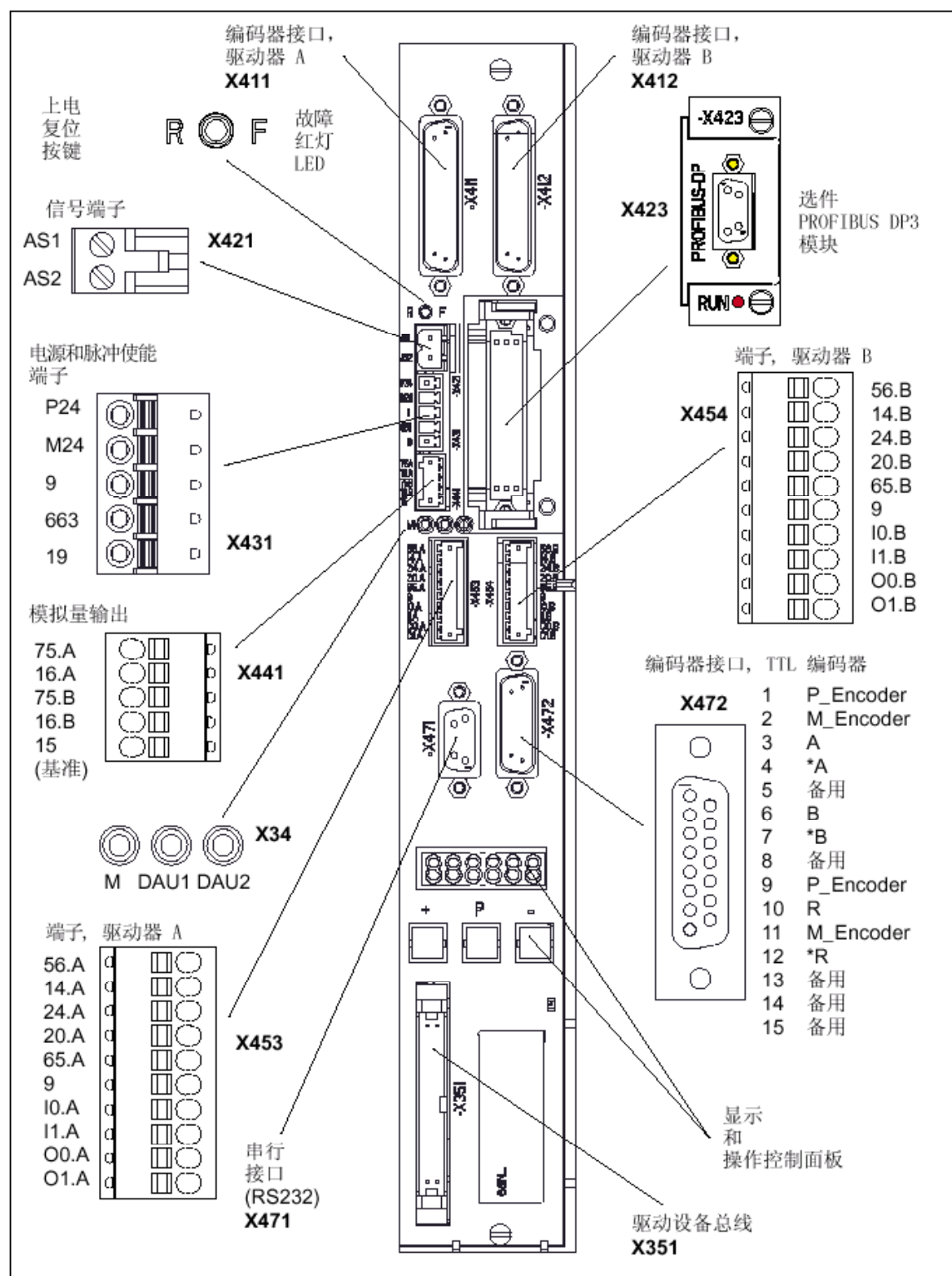


图4-3 SIMODRIVE 611UE 控制板接口描述

控制板专用接口	控制板上有专用的端子和接口，适用于驱动器A和驱动器B。
X411/X412	电机编码器，驱动器A / 驱动器B： 电机编码器连接，驱动器A；电机编码器连接，驱动器B或者连接直接测量系统（自SW3.3）；
X421	信号端子： 2芯的连接条，最大导线截面 2.5 mm^2 ；接触负载 1A (250V AC) /2A (30 VDC)； AS1：信号触点启动禁止； AS2：端子663的检查信号；
X431	电源和脉冲使能端子： 5芯插头；最大导线截面： 1.5 mm^2 ； P24：数字输出用外部电源(+24V)；电压范围：10~30V；最大电流： 2.4A M24：外部电源基准点； 9：使能电压 (+24V)；基准点：T19；最大电流强度：500mA； 663：脉冲使能 (+24V)；电压范围：21~30V；电流消耗：25mA，24V时； 19：基准（用于所有的数字输入端）；
X441	模拟量输出： 5芯插头，对于细芯绞合线或者实心线，最大导线截面为： 0.5 mm^2 ； 电压范围： $-10 \sim +10\text{V}$ ；最大电流：3mA；分辨率：8位； 75.A：模拟量输出1，驱动器 A； 16.A：模拟量输出2，驱动器 A； 75.B：模拟量输出1，驱动器 B； 16.B：模拟量输出2，驱动器 B； 15：基准（电子地）；
X453	端子，驱动器 A： 10芯插头；对于细芯绞合线或者实心线，最大导线截面为： 0.5 mm^2 ； 56.A：无； 14.A：无； 24.A：无； 20.A：无； 65.A：驱动器专用的控制器使能；电流消耗24V时6mA； 9：使能电压 (+24V)，最大电流500mA，使能电压可以用于提供使能信号（控制器使能）； I0.A：数字输入0，电压24V，电流消耗6mA，快速输入； I1.A：数字量输入1；
X454	端子，驱动器 B： 参见 X453。
X423	PROFIBUS-DP接口： 通讯接口。
X351	设备总线： 变频器总线。
X471	串行接口： 用于“SimoCom U”的串行接口；
X34	测试管脚：

DAU1: 测试管脚1;
DAU2: 测试管脚2;
M: 基准。

X472 TTL编码器接口, 订货号: 6FX2001-2xB02, 脉冲数: 1024
电缆最长15米

电源复位 (集成LED) 复位键, 用于打开电源。

红色LED (集成复位键) 起动时和出现故障时红灯LED亮。

显示和操作面板 6字符7段显示, 带小数点显示。显示参数值和报警信息。

PLUS, P和MINUS 键用来选择和修改参数值, 当出现故障和报警时使用显示屏显示。

4.2 安装和连接

4.3 安装

参见章节3.2.1。

4.5 用“SimoCom U”调试控制板

前提

在使用“SimoCom U”工具调试设备时，必须满足以下的前提条件：

1. 系统调试的前提条件已经满足（参见章节3.4.1“调试信息”）；
2. 调试的检查表已经检查（参见章节3.4.1“调试信息”）；
3. PROFIBUS-DP3模块已经集成到控制板中；
4. “SimoComU”工具已经安装到调试用的一台PC/PG中；
5. 在PC/PG与控制板之间有一条连接电缆（RS232连接电缆）；
6. 安装了“SimoCom U”的PC/PG已经耦合到控制板（X471）；

首次调试步骤

如果用“SimoCom U”首次调试“SIMODRIVE 611 U”，请按照如下顺序进行：

1. 驱动器通电；
2. 启动 SimoCom U；
3. 驱动器A运行在线请求；
操作过程：
在“Commission”菜单中执行“Search for online drives”功能，在“Drive and dialog browser”中选择驱动器A。

“start-up required”窗口显示吗？
- 是： -> 启动驱动配置辅助；
 -> 显示驱动当前配置（功率模块，电机，等等）。

- 没有： ->按“re-configure drive”按键
 ->适配控制板到当前的配置（功率模块，电机，等等）。
4. 进行驱动器配置，最后按“Calculate controller data, save, reset”按键；

说明：

如果驱动器B必须进行调试，则必须从以上第3点起重复工作。

4.6 “SIMODRIVE 611U”与“SIMODRIVE 611UE”的区别

表4-1 611U与611UE的区别

区别	SIMODRIVE		适用于611UE
	611U	611UE	
操作方式	<ul style="list-style-type: none"> 速度/扭矩设定点 定位 外部位置基准值 (自SW3.3) 	<ul style="list-style-type: none"> 速度/扭矩设定点 无 无 	<ul style="list-style-type: none"> 可能的设定包括: <ul style="list-style-type: none"> -P0700=0(驱动无效, 仅驱动器B) 因此一个双轴模块仅可以用作一个单轴模块。PROFIBUS与驱动器B没有通讯? 如果是, 则通讯必须通过P0875=0去除使能。 <ul style="list-style-type: none"> - P0700=1(操作方式“速度/扭矩设定点”) P0700=2或3不允许。
存储器模块	<ul style="list-style-type: none"> ...用于n-set ...用于pos 	...用于n-set	存储器模块背面按如下注明: <ul style="list-style-type: none"> URL. -SOFTWARE_N_SOLL-611U[INITIALIZE-SOFTWARE_N_SET_611U]
软件版本	<ul style="list-style-type: none"> SW1.1 SW2.1 SW2.4 SW3.1 SW3.2 SW3.3 	<ul style="list-style-type: none"> no no no SW3.1 SW3.2 SW3.3 	软件版本3.1为首个可以用于两个控制板的软件。必须自软件版本SW3.1起用于611UE。
模块类型	控制板通过P0870确定 (控制板类型)		P0870=0004 _{hex} ->包括611UE控制板双轴编码器, 带sin/cos 1V _{pp}
模拟量输入	<ul style="list-style-type: none"> 端子56. x/14. x 端子24. x/20. x 	<ul style="list-style-type: none"> no no 	
数字量输入	<ul style="list-style-type: none"> T. I0. x T. I1. x T. I2. x T. I3. x 	<ul style="list-style-type: none"> T. I0. x T. I1. x no no 	<ul style="list-style-type: none"> 有效的参数: <ul style="list-style-type: none"> - P0660(功能, 输入端子I0. x) - P0661(功能, 输入端子I1. x) P0662和P0663无效。
数字量输出	<ul style="list-style-type: none"> T. 00. x T. 01. x T. 02. x T. 03. x 	<ul style="list-style-type: none"> T. 00. x T. 01. x no no 	<ul style="list-style-type: none"> 有效的参数: <ul style="list-style-type: none"> - P0680(信号功能, 输出端子00. x) - P0681(信号功能, 输出01. x) P0682和P0683无效。
选件模块	是, 可以使用	不, 不可以使用	P0664到P0671(功能, 输入端子I4到I11)和P0684到P0691(信号功能, 输出端子O4到O11)没关系。
选件PROFIBUS模块	<ul style="list-style-type: none"> PROFIBUS-DP1 PROFIBUS-DP2 PROFIBUS-DP3 	<ul style="list-style-type: none"> 无 无 PROFIBUS-DP3 	P0872=4- >确定下面的选件模块: 选件PROFIBUS-DP3模块(自SW3.1)带PROFIBUS-ASIC DPC31带PLL 订货号: 6SN1114-0NB01-0AA0
串行接口	<ul style="list-style-type: none"> RS232 RS485(取决于硬件) 	<ul style="list-style-type: none"> RS232 无 	<ul style="list-style-type: none"> 允许的设定 <ul style="list-style-type: none"> - P0801=0(RS232接口, 标准) P0801=1 解释为P0801=0 P0802和P0803没有意义。

角度增量式编码器接口	是	否	<ul style="list-style-type: none"> 允许的设定，驱动器A： <ul style="list-style-type: none"> - P0890=0 编码器接口无效 - P0890=4 编码器接口有效 允许的设定，驱动器B： <ul style="list-style-type: none"> - P0890=0 编码器接口无效 <p>所有其它参数值均给出故障信号。</p> <p>该编码器接口不适用于连接一个直接测量系统，有以下原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> 在驱动器内部不处理编码器信号。 通过过程数据，驱动器传送所获得的信息到高一级的控制器。 编码器接口用于功能”运动控制器带PROFIBUS-DP”(时钟同步运行，比如与SINUMERIK802D一起)
编码器接口(TTL编码器)	无	是 该编码器接口用于连接一个附加的测量系统(X472:TTL编码器，编码器3)	
编码器接口(过程数据)	<ul style="list-style-type: none"> 编码器1 编码器2(自SW3.3) 无 	<ul style="list-style-type: none"> 编码器1 编码器2(自SW3.3) 编码器3 	编码器1 电机测量系统(X411, X412) 编码器2 直接测量系统(X412) 编码器3 TTL编码器(X472)
移动到末端停止	是，自SW3.3	无	该功能在“定位”方式下使用FIXED END STOP指令编程。 该操作方式不适用于SIMODRIVE 611UE->没有此功能。
轴耦合	是，自SW3.3	无	该功能可以在“外部位置基准值”或者“定位”方式下使用。 操作方式不适用于SIMODRIVE 611UE->没有此功能。

4.7 直接测量系统，用于闭环位置控制（自SW3.3）

说明

在电机中“定位”运行方式下有一个电机编码器（间接测量系统，IM），也可以在闭环控制位置方式下使用一个直接测量系统（DM）。

驱动器A的直接测量系统，双轴控制板，连接X412（电机编码器，驱动器B）。在这种情况下，驱动器B必须不激活。

在直接测量系统激活后，驱动器处理两个测量系统如下：

- 电机编码器，驱动器A (IM) 在X411：
 - > 驱动器A的闭环速度控制
 - > 用于转子位置的过程同步，驱动器A
- 直接测量系统 (DM)，驱动器A在X412：
 - > 对于闭环位置控制和“精密”位置测量，轴A

优点：

轴的“实际”位置用一个直接测量系统测量。电机和工作台之间的任何浮动均已经校正过。

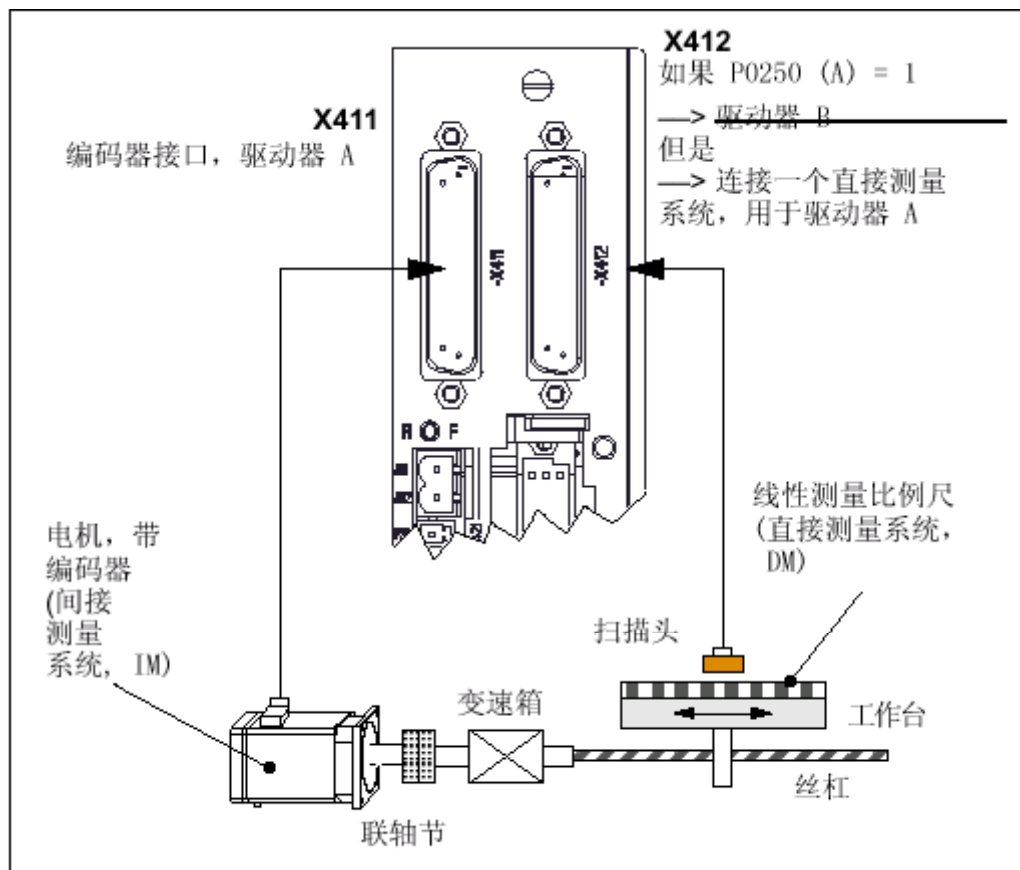


图4—5 驱动器A的直接和间接测量系统

直接测量系统的次级条件和规则

适用于如下的次级条件（限制）和规则：

1. 直接测量系统仅可以直接连接到负载一侧，没有测量齿轮级。
2. 对于一个直接测量系统，功率模块和控制板有哪些组合的可能性？

- 单轴功率模块，带双轴控制板
在此情况下，没有驱动器B。
 - 双轴功率模块，带双轴控制板
有一个驱动器B。
- 生效：转换驱动器B到不激活状态（P0700(B)=0）。
3. 哪个编码器系统适用于直接测量系统？
取决于双轴控制板带正弦波编码器sin/cos $1V_{PP}$ 或者旋转变压器，如下的旋转或线性测量系统可以连接到X412：
- 增量式编码器带sin/cos $1V_{PP}$
 - 绝对值编码器，带EnDat 协议
 - 旋转变压器，带任意极对数
4. 直接测量系统的过程数据
通过状态字XistP可以读出位置控制器的实际值。
5. “直接测量系统”功能用P0250(A)=1激活。
有效：
- 在上电后激活生效
 - 直接测量系统必须已经调试
->参见“调试直接测量系统”
 - 没有电机测量系统，驱动器A不可以运行。
->下列适用：P1027.5(A)=0
 - 可以通过P0671设定输入端子I0.B(从驱动器B快速输入)直接测量系统功能。比如，“等同零标记”或者“快速测量”功能。
6. 通过WSG接口输出直接测量系统（角度编码器接口）
- 在SW4.1之前适用：
直接测量系统信号不可以通过角度编码器接口输出。
如果角度编码器接口作为输出（P0890=1），则如下内容适用，与激活直接测量系统无关（P0250(A)=0或者1）：
- | | |
|------------|----------|
| 接口 | 输出信号 |
| 角度编码器接口（A） | 电机测量系统信号 |
| 角度编码器接口（B） | 没有信号 |
- 自SW4.1起适用：
直接测量系统信号可以通过WSG接口输出。如果P0890设置为1作为电机测量系统，并且直接测量系统激活（P0250=1），则作为输出的WSG接口自动生效。但是，参数P0892和P0893对于WSG接口(B)并不有效。
- | | |
|------------|----------|
| 接口 | 输出信号 |
| 角度编码器接口（A） | 电机测量系统信号 |
| 角度编码器接口（B） | 直接测量系统信号 |
7. 直接测量系统的方向适配
- P0231 位置实际值反向
 - P0232 位置基准值反向
8. 通过改变参数P0250并执行一次上电复位，可以在间接测量系统（IM）和直接测量系统之间进行切换。
- 闭环位置控制参数仅可使用一次，并且也必须进行合适地匹配，比如：
- P0231 位置实际值反向
P0332 位置基准值反向
P0201 背隙补偿
- 齿轮箱和丝杠螺距的参数仅可使用一次，并且必须设定用于间接测量系统，
比如：
- P0236 丝杠螺距
P0237:8 编码器转数
P0238:8 负载转数
- 转换之后，绝对值编码器的调整状态改变，也就是说P0175设定到0。要求再次调整。

9. 驱动控制器使用什么测量系统?
-> 参见P1792 (有效的测量系统)

直接测量系统的调试 在调试测量系统时, 请遵守以下过程:

前提条件:

1. 直接测量系统必须已经安装、在X412处连接, 并且系统必须已经上电就绪。
2. 规定的规则和限制已经维护。

过程:

1. 输入一个编码器代码, 用于直接测量系统
通过P1036在“定位”方式进行首次系统调试时, 要求编码器编码号。如果没有DM, 则P1036=0; 如果有DM, 则P1036=99(第三方编码器), 并且输入数据(参见A. 4)。
2. 激活直接测量系统, 设定P0250(A)到1
3. 执行一次POWER-ON RESET, 并检查其功能。

参数概述 下面的参数可以用于间接测量系统和直接测量系统:

表4-2 间接测量系统和直接测量系统参数概述

间接测量系统 (IM, 电机编码器), 参数		直接测量系统 (DM), 参数	
序号	名称	序号	名称
0250	激活直接测量系统 (仅可以用于驱动器A)	—	—
1005	IM编码器脉冲数	1007	DM编码器脉冲数
1006	IM编码器编码数	1036	DM编码器编码数
1008	IM编码器相位故障校正	—	—
1011	IM配置, 实际值测量	1030	DM配置, 实际值测量
1018	IM极对数, 旋转编码器	1040	DM极对数旋转编码器
1021	IM多圈分辨率, 绝对值编码器	1031	DM多圈分辨率, 绝对值编码器
1022	IM单圈分辨率, 绝对值编码器	1032	DM单圈分辨率, 绝对值编码器
1023	IM诊断	1033	DM诊断
1024	IM栅格划分	1034	DM栅格划分
1025	IM系列号, 低位	1038	DM系列号, 低位
1026	IM系列号, 高位	1039	DM系列号, 高位
1027	IM配置, 编码器	1037	DM配置, 编码器

IM->间接测量系统 (电机编码器)

DM->直接测量系统 (编码器2)

5 SIMODRIVE base line

概述

SIMODRIVE base line是在SIMODRIVE 611A基础上开发的一种新型交流伺服驱动，它适用于经济型数控车床、铣床和钻床，同时也可以应用于各种生产机械的运动轴的控制。

SIMODRIVE base line 交流伺服驱动可以与SINUMERIK 802C base line 一起使用。同样可以驱动1FK7伺服电机和1PH7主轴电机。

组成部分

SIMODRIVE base line 设计为紧凑型结构型式。其内部由以下模块构成：

- 控制模块
- 电源模块
- 功率模块



图5-1 SIMODRIVE base line (双轴模块, V2/V3)

版本

SIMODRIVE base line 有以下几个版本可供用户使用：

- V1: 单轴版本, 电机静扭矩为 11Nm;
- V2: 双轴版本, 电机静扭矩为 6Nm + 8Nm;
- V3: 双轴版本, 电机静扭矩为 6Nm + 3Nm;

5.1 系统概述

概述

SIMODRIVE base line 与 SINUMERIK 802C base line 连接使用。

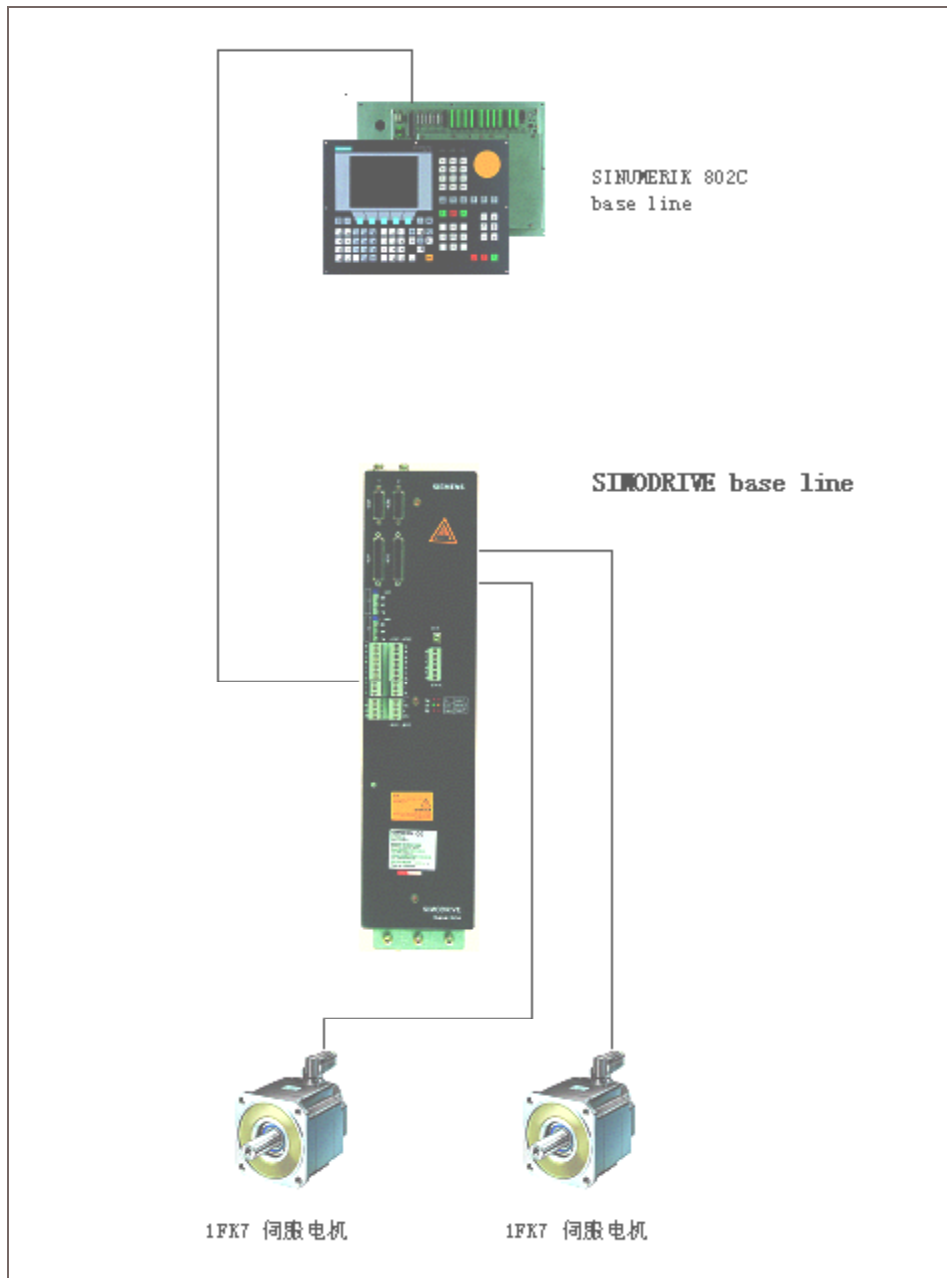


图5-2 SIMODRIVE base line系统概述

5.2 安装和接线

5.2.1 安装

技术参数

表5-1 电源负载

参数	最小	标准	最大	单位	备注
电源	360	400/ 415	456	V	低于360V时必须降额使用
输入频率	45	50	66	Hz	
电源模块输出功率		5	10	KW	
单轴功率模块耗电		9	18	A	V1
单轴功率模块耗电		5	10	A	V2 或 V3

表5-2 结构尺寸

参数	尺寸 (W x H x D, mm)	重量 (Kg)	备注
单轴 SIMODRIVE base line	110 x 483 x 271	11	V1
双轴 SIMODRIVE base line	110 x 483 x 271	11.5	V2 或 V3

安装位置

SIMODRIVE base line 为模块化结构，所以安装非常方便。在电柜中安装伺服驱动时，仅需要4个螺钉（M6）。

推荐使用垂直安装。为了保证有足够的冷却空间，请保留四周为100mm的间隔（参见图1-22）。

安装尺寸

下图中给出安装尺寸。

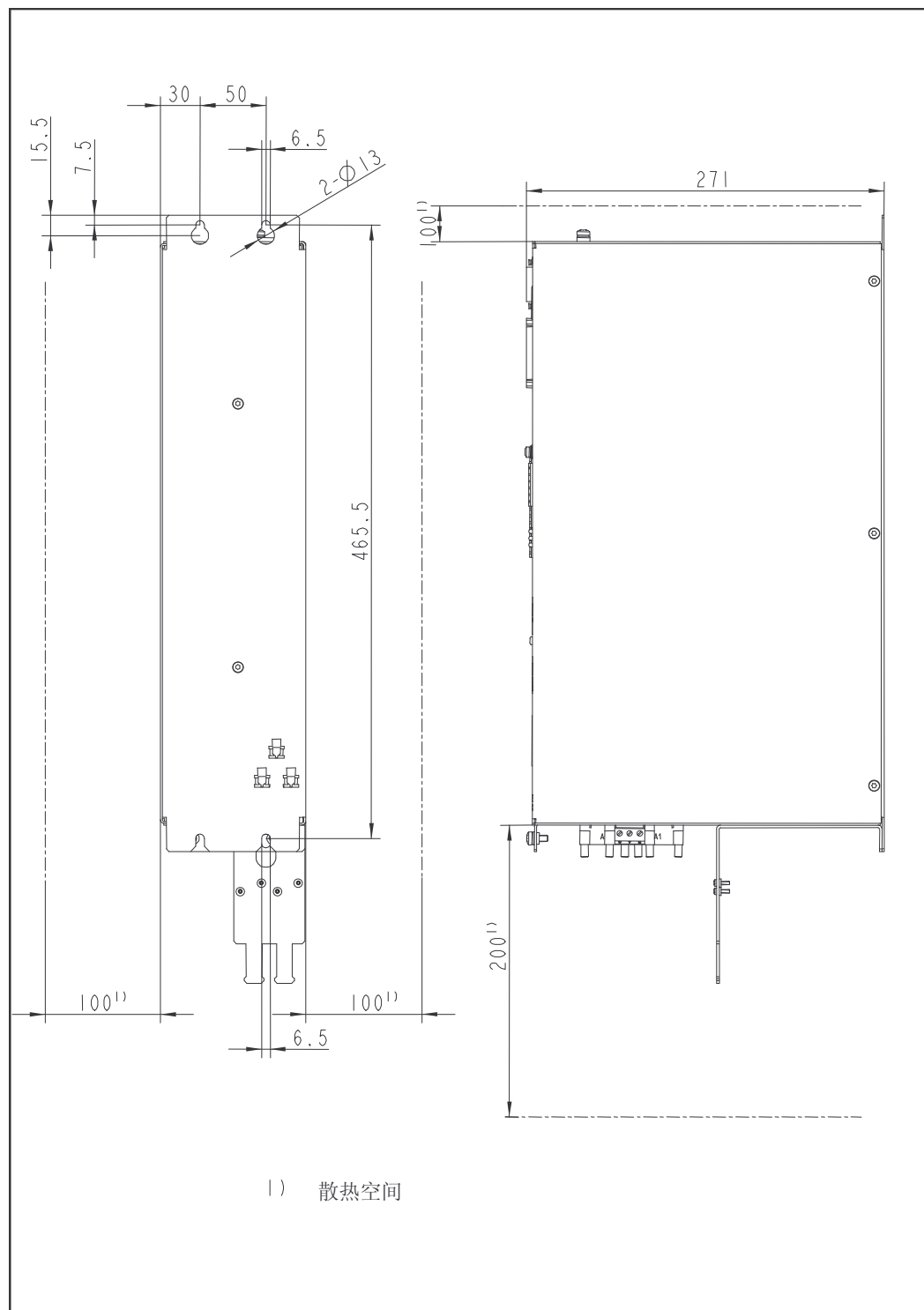


图5-3 安装尺寸

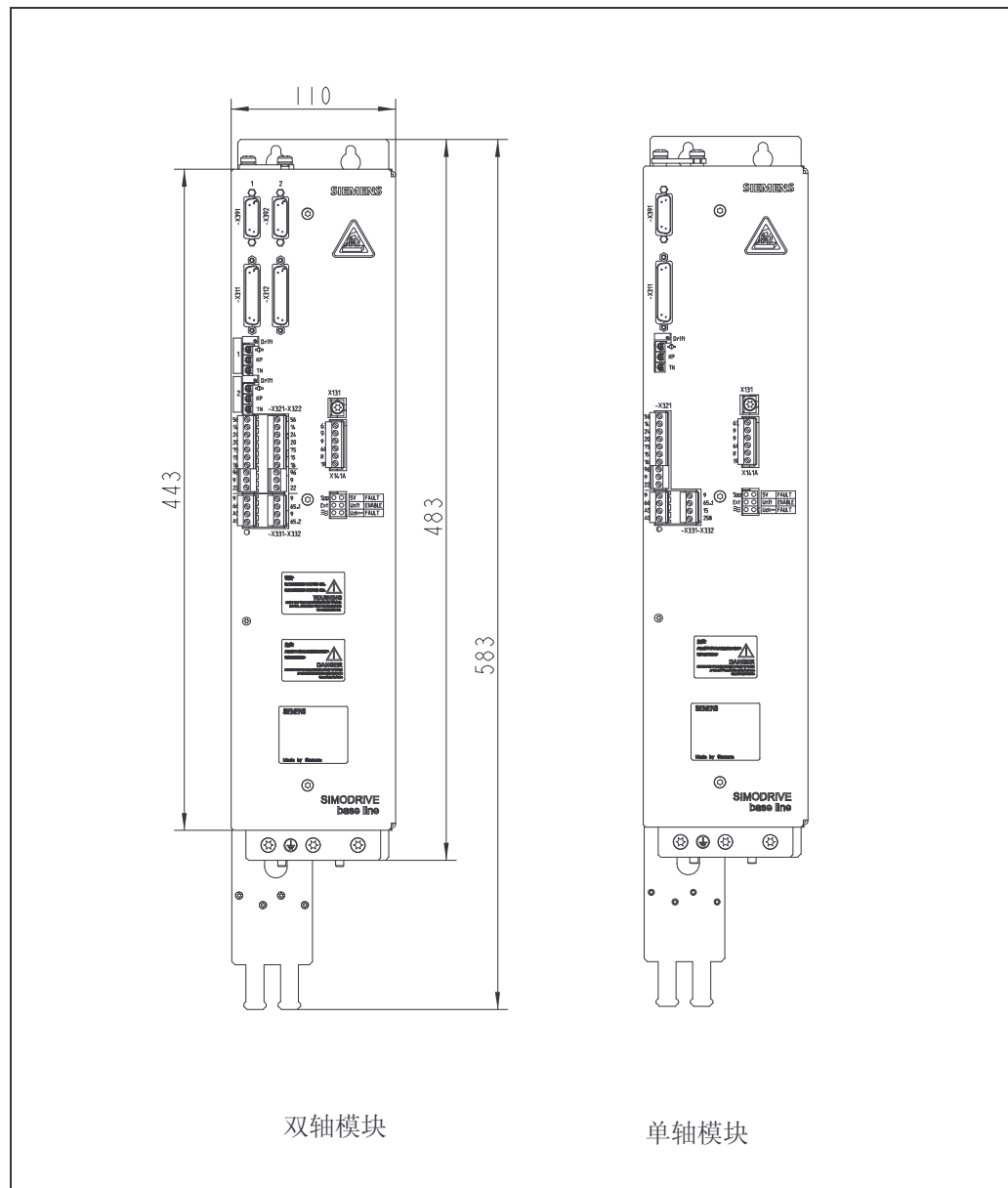


图5-4 安装尺寸

5.2.2 接线

连接

在数控车床和铣床中，SIMODRIVE base line 可以与SINUMERIK 802C base line配置。控制器与驱动器及电机的连接参见下图。

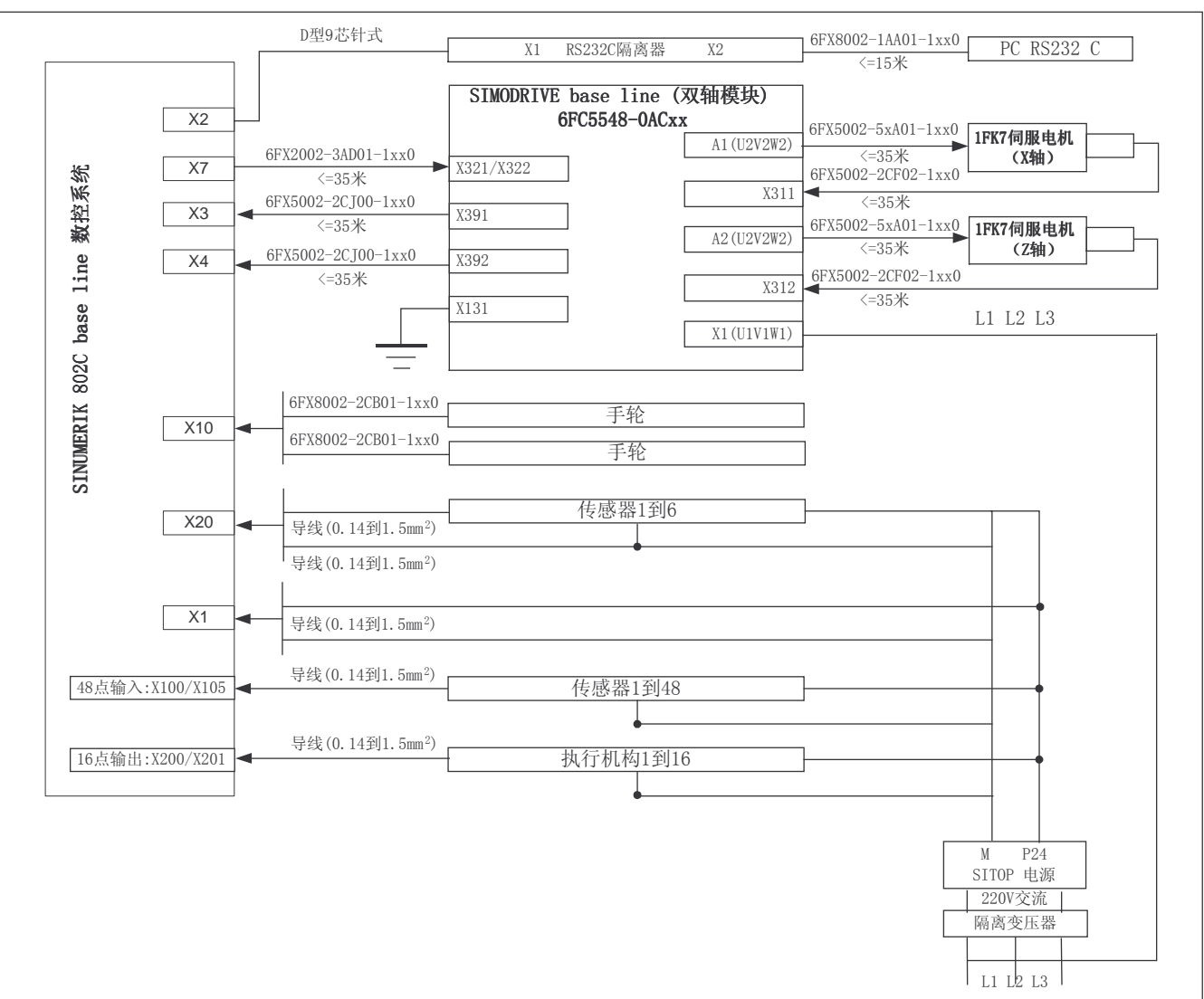


图5—5 SIMODRIVE base line 与802C base line 的连接图

5.3 接口和LED说明

接口位置和前面板元件

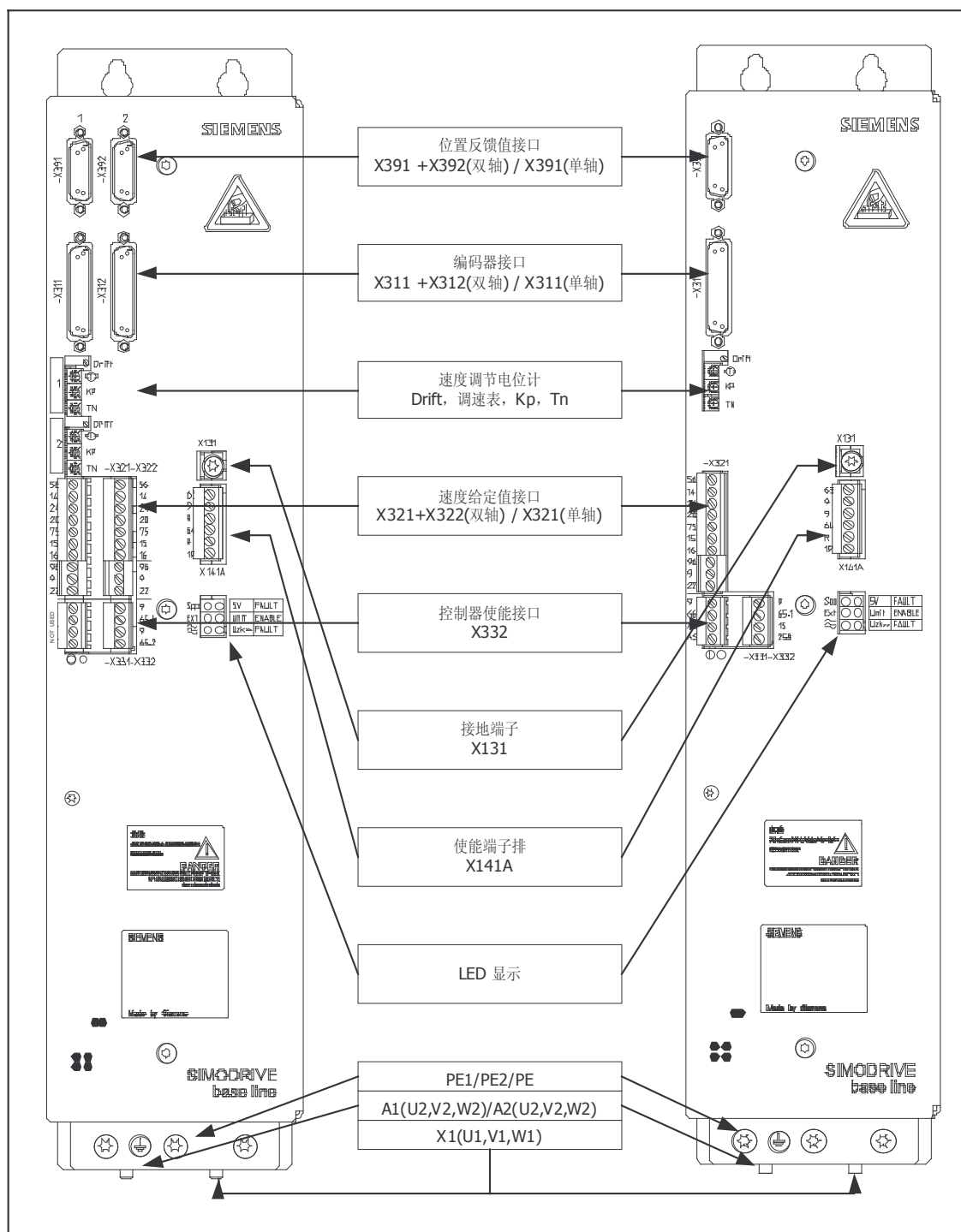


图5-6 SIMODRIVE base line 前面板

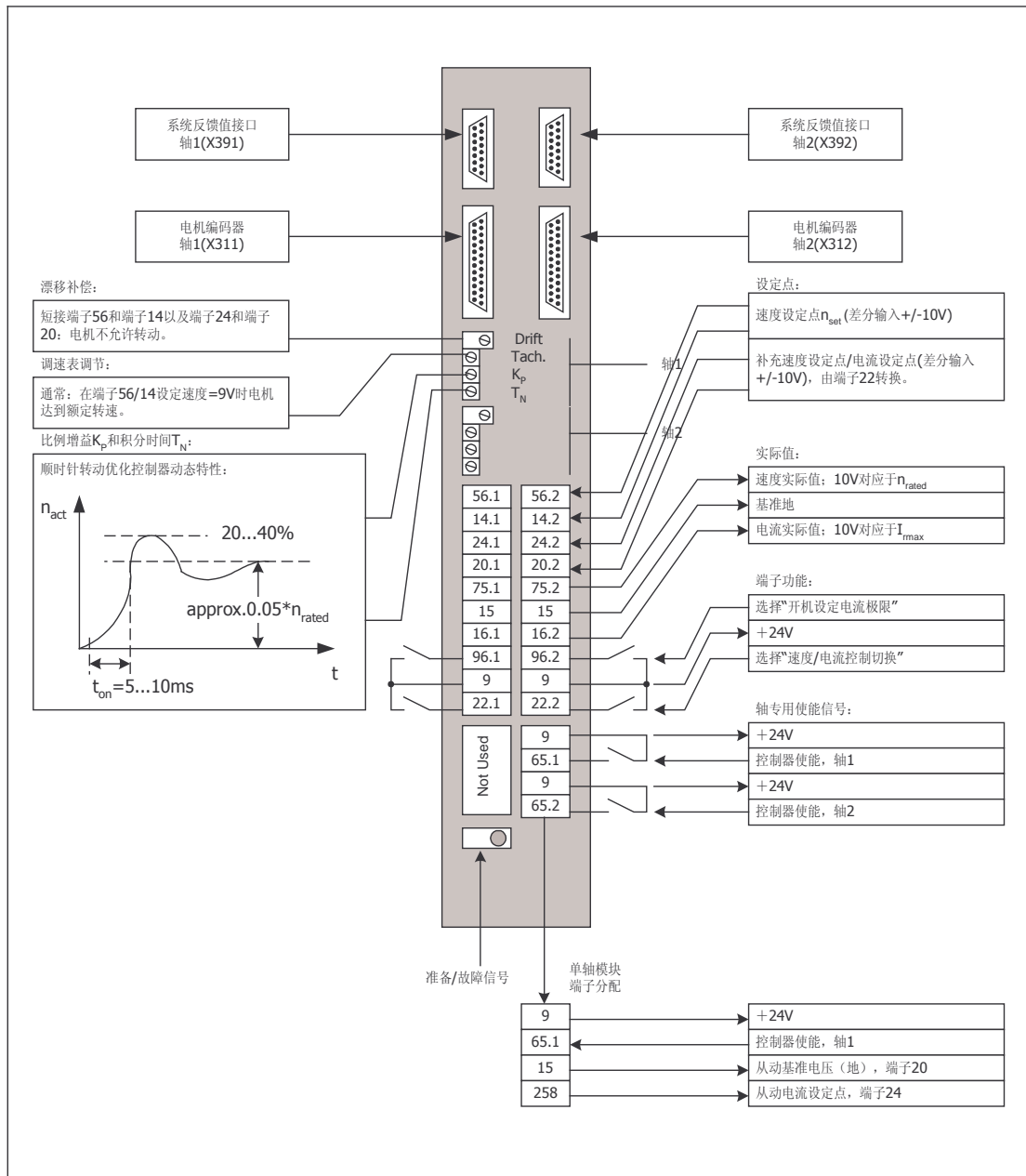



图5—7 控制模块接口(双轴伺服系统)

接口说明

控制模块:

- X391/X392 - 位置反馈值接口
15芯D型孔型插头，用于反馈到数控系统的进给控制的接口。
- X311/X312 - 编码器（旋转变压器）接口
25芯D型孔型插头，从电机的旋转变压器（Resolver）编码器接口返回。
- Drift - 漂移补偿
在额定转速为零时（端子56与14短路），调节电位计进行漂移补偿。调节范围：-45mV...+45mV。
-  - 测速表
测速调节电位计，用于进行速度优化，调节范围： $(0.6 \sim 1.8)n_{实际}$ ， $n_{实际} = 10V / n_{额定}$ 。
- K_P - 比例增益
比例增益调节电位计，用于进行速度优化，调节范围：2.5~95。
- T_N - 积分时间
积分时间电位计，用于对速度控制器进行优化，调节范围：3~40ms。
- X321/X322 - 速度给定值接口
端子56、14为速度给定值接口差分输入端，范围：+/-10V。
- X332 - 控制器使能接口
端子9、65.1与端子9、65.2分别为轴1和轴2控制器使能接口。
- A1 (U2、V2、W2) / A2 (U2、V2、W2) - 电机电源电缆接口
A1 (U2、V2、W2) 用于轴1控制的1FK7电机；A2 (U2、V2、W2) 用于轴2控制的1FK7电机。

电源模块:

- X131 - 电子电源接地
M4螺柱，用于电子电源接地。
- X141A - 使能端子排
端子63、9、9、64、R、19分别为脉冲使能输入、使能电压输出、驱动使能输入、复位及基准地。
- X1 (U1、V1、W1) - 进线电源接口
3相外部电源400/415VAC的进线接口。

LED 显示

驱动系统上有6个LED指示灯显示，它们分别对各个电路进行监测，其含义如下：

- Spp（红色）— $\pm 15V$ 电平故障；
- Ext（绿色）—外部使能信号, T63或T64丢失；
- （红色）—进线电源故障(端子U1、V1、W1单相或多相电源故障)；
—没有电抗器，安装不正确或者选择不正确；
—电网故障或者变压器太低；
- 5V（红色）—5V电平故障；
- Unit（黄色）—模块就绪，直流母线已充电；
- U_{zk} （红色）—直流母线过压。

另外有一个LED位于面板上端子X331的下方（参见图2-5）。它作为准备好信息显示。

- 准备好信号LED：

表 2-1 准备好信号LED

	LED 暗	LED 亮
说明	双轴模块的双轴已经使能。	由端子禁止至少一个轴，或者因为故障信号的原因。

如果在第一次上电时此LED亮，则表明驱动没有使能。在这种情况下，请你检查一下各个端子的连接情况，具体过程如下：

- 检查一下编码器接口电缆连接情况，查明电机A和B的电缆是否接反；
- 检查端子64和9的电缆连接情况；
- 检查端子65和9的电缆连接情况（与PLC有关，参数为V380x0002.1）；
- 检查端子63和9的电缆连接情况；

如果在调试时听到共鸣声，请调节面板上的比例增益电位计 K_p ，降低比例增益。

接口信号

位置反馈值接口 — X391/X392

插头名称: X391/X392

插头型号: 15芯D型针式插头

表5-3 X391/X392的引脚分配

信号	类型	伺服一侧引脚	数控一侧引脚
M	基准位	2	11
A	RS422A	3	1
A INV	RS422A	4	9
B	RS422A	6	10
B INV	RS422A	7	3
R	RS422A	12	4
R INV	RS422A	13	12
READY	HCMOS!	1	NC
ER_IKL	HCMOS!	9	NC
ER_TNL	HCMOS!	10	NC
EN_WSG	HCMOS!	11	NC

编码器(旋转变压器)接口 X311/X312

插头名称: X311/X312

插头型号: 25芯D型针式插头

表5-4 X311/X312的引脚分配

信号	伺服一侧引脚	电机一侧引脚
SIN PLUS	3	1
SIN MINUS	4	2
M	5, 8, 24	-
COS PLUS	6	11
COS MINUS	7	12
RES POS	9	10
RES NEG	11	7
TEMP PLUS	13	8
TEMP MINUS	25	9

速度给定值接口 X321/X322

系统速度设定值以差分型式连接到接口X321/X322的端子56和端子14上。

表5-5 端子定义

端子	名称 ¹⁾	功能	类型	电压(V)	导线截面积 max. (mm ²)
56	X321/322	速度设定点, 差分输入	输入端	0...±10	1.5
14	X321/322	速度设定点, 差分输入	输入端	0...±10	1.5
24	X321/322	速度/电流设定点, 差分输入	输入端	0...±10	1.5
20	X321/322	速度/电流设定点, 差分输入	输入端	0...±10	1.5
75	X321/322	速度实际值	输出端	0...±10	1.5
15	X321/322	基准电位	输出端	0	1.5
16	X321/322	有效电流实际值	输出端	0...±10	1.5
96	X321/322	开机设定电流极限	输入端	+13...30	1.5
9	X321/322	使能电位	输出端	+24	1.5
22	X321/322	速度/电流控制切换	输入端	+13...30	1.5

¹⁾X321用于第1轴, X322用于第2轴。

使能接口 X332

表5-6 端子定义 — 双轴模块

端子	名称	功能	类型	电压(V)	导线截面积 max. (mm ²)
9	X332	使能电位	输出端	30V _{DC} /1A	1.5
65.1	X332	控制器使能, 轴1	输入端	+13...30	1.5
9	X332	使能电位	输出端	24	1.5
65.2	X332	控制器使能, 轴2	输入端	+13...30	1.5

表5-7 端子定义 — 单轴模块

端子	名称	功能	类型	电压(V)	导线截面积 max. (mm ²)
9	X332	使能电位	输出端	+24	1.5
65.1	X332	控制器使能	输入端	+13...30	1.5
15	X332	基准电位	输出端	0	1.5
258	X332	电流设定点	输出端	0...±10	1.5

电子电源接地 — X131

电源模块前面板上的接地柱，用户必须使用一根截面积为4mm²的接地线连接到数控系统的接地点。

使能端子排 — X141A

端子63、端子64分别为脉冲使能和驱动使能，用户可以短接端子63和端子9及端子64和端子9，也可以通过PLC进行控制。

端子63：脉冲使能，具有最高优先权，没有延时立即执行。

端子64：驱动使能，没有延时立即执行。该去除使能后，所有驱动的额定转速设置为0。在所选择的时间结束之后（供货时设定为240ms），所有控制器和脉冲禁止。驱动按照电流极限制动。

表5-8 端子定义

端子	名称	功能	类型	电压 (V)	导线截面积 max. (mm ²)
63	X141A	脉冲使能	输入端	+13...30	1.5
9	X141A	FR+ ¹⁾²⁾	输出端	+24	1.5
9	X141A	FR+ ¹⁾²⁾	输出端	+24	1.5
64	X141A	驱动使能 ¹⁾	输入端	+13...30	1.5
R	X141A	复位 ¹⁾	输入端	0/+24	1.5
19	X141A	FR-，基准地，使能信号电压	输出端	0	1.5

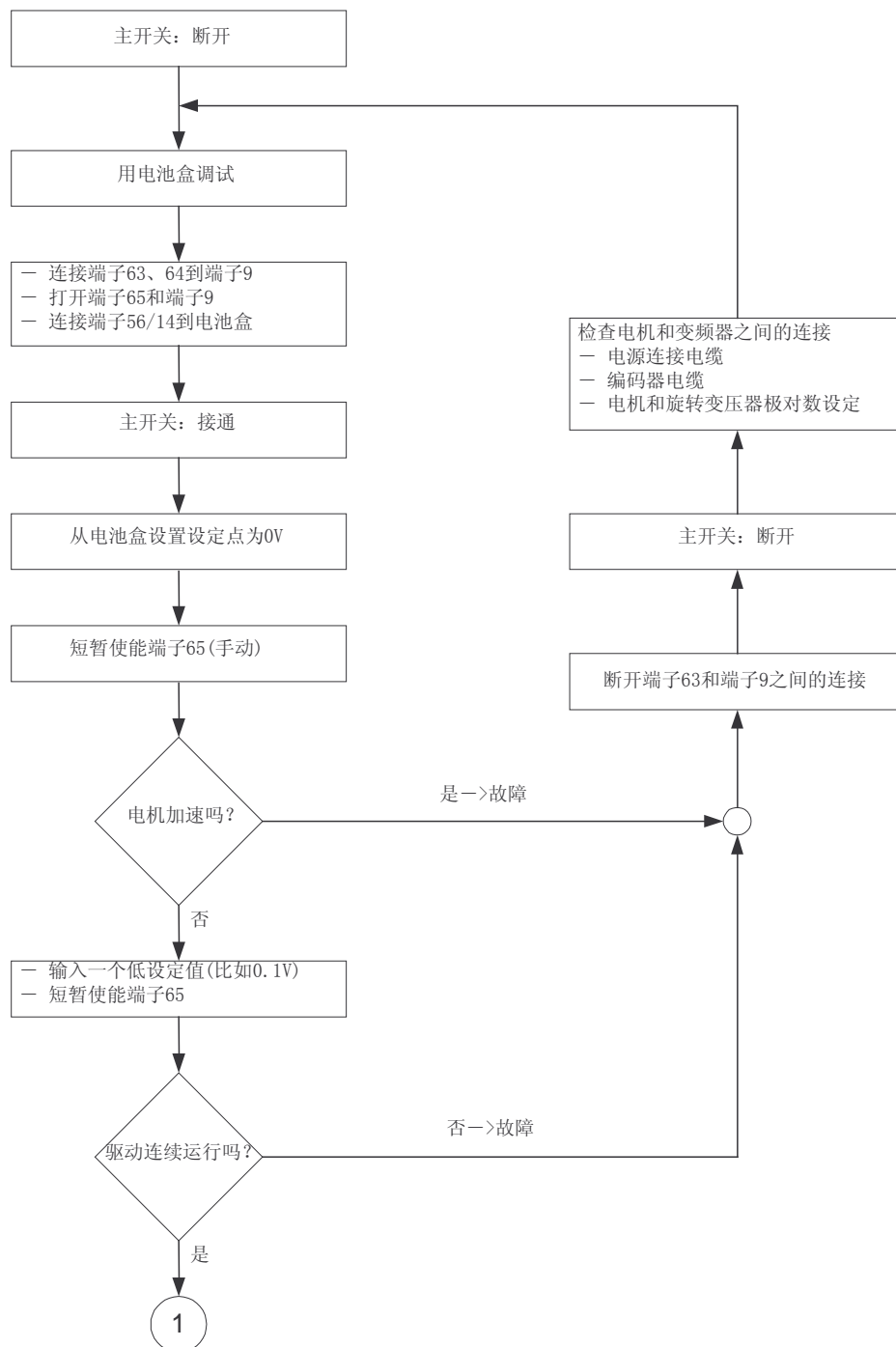
¹⁾端子19为基准端子（在内部与基准地X131相连，带10kΩ）；

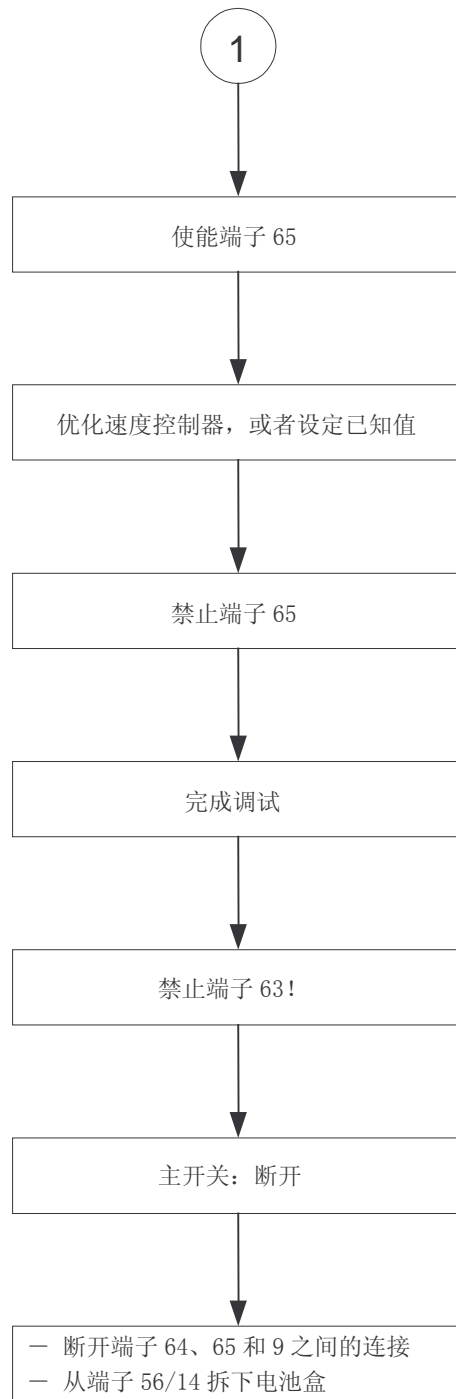
²⁾端子9 — 端子19的最大电流：1A。

5.4 调试

概述

伺服在安装完毕后，用户一般需要进行调试，从而使伺服的动态性能可以达到最优化。伺服的调试过程如下：





电位计调试

在进行速度优化时，必须使用控制模块上的各个电位计进行调节。

漂移补偿 — 电位计

使用电位计进行漂移补偿调节，使设定速度为0。调节电位计，电压控制范围为 $\pm 45\text{mV}$ 。

速度表调节 —  电位计

对应于不同的额定速度，可以在如下范围之内调节实际的驱动速度： $(0.6 \sim 1.8)n_{\text{额定}}$ 。下图表明了 $\pm 10\text{V}$ 速度设定范围之内，根据额定速度进行如下设定：

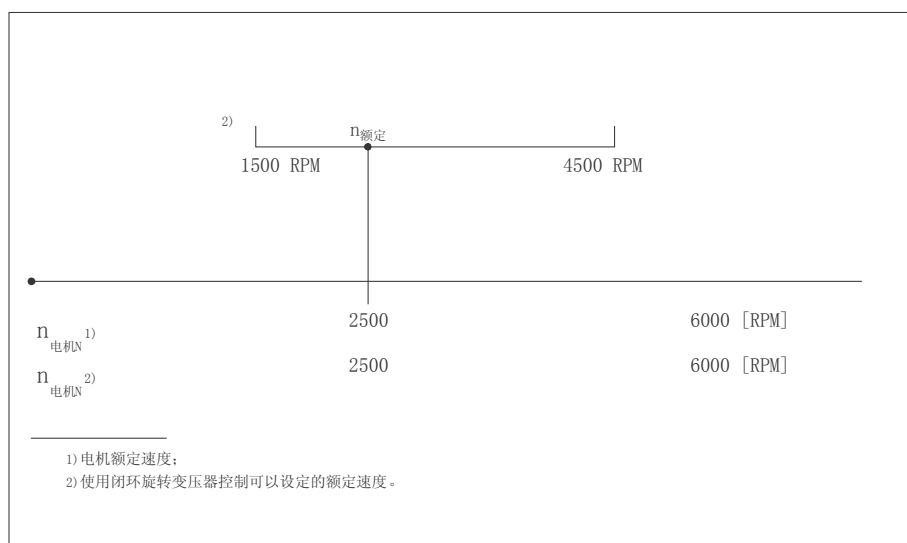
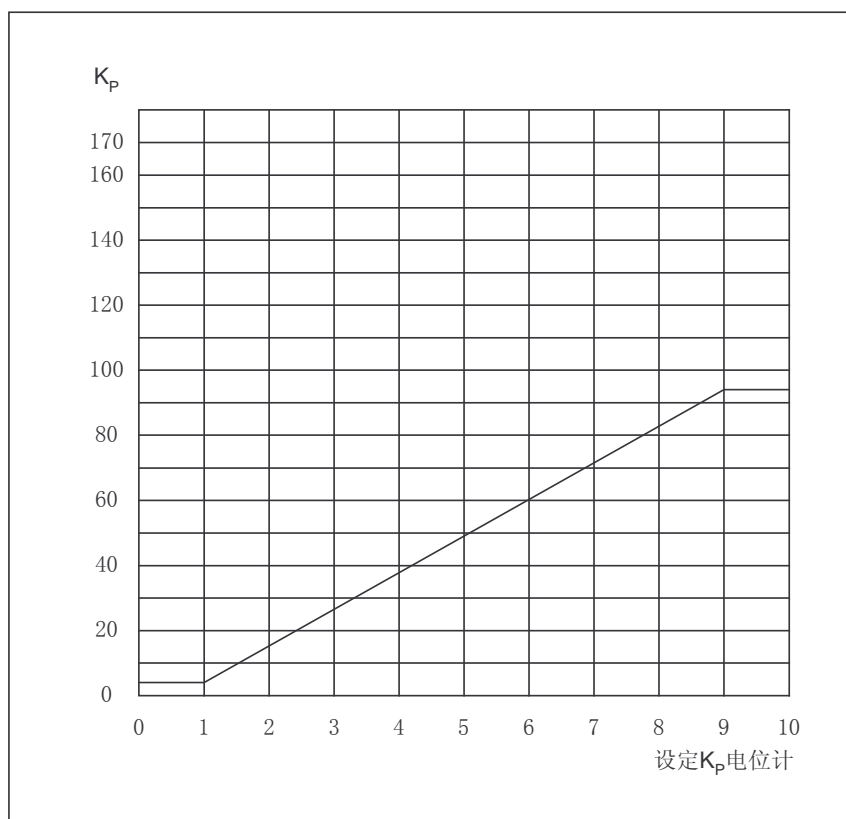


图5-8 +/-10V速度设定点的设定范围

如果速度设定点降低，则设定范围也要相应地降低。我们建议额定速度为2500 RPM时使用 $\pm 9\text{V}$ 进行设定，从而限制可选的最大速度。

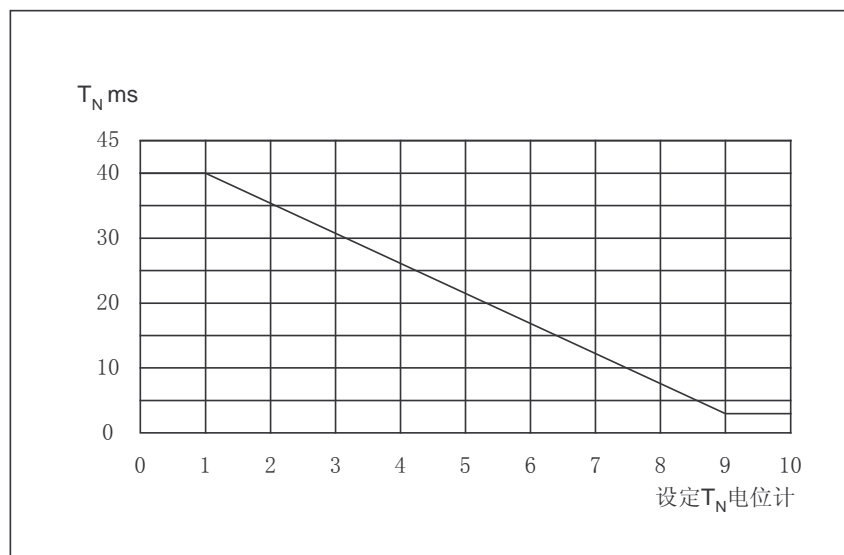
设定比例增益 — K_p 电位计

速度控制器的比例增益 K_p 可以通过 K_p 电位计进行设定。通过 K_p 电位计设定的比例增益不受 T_n 电位计设定的影响。

图5-9 用 K_p 电位计调节比例增益

设定积分时间 — T_N 电位计

速度控制器积分时间可以通过 T_N 电位计设定。

图5-10 用 T_N 电位计调节积分时间

6 1PH7主轴电机

6.1 注意事项

环境要求

用于工业场合，符合标准EN60034 (VDE 0530) 的要求。禁止用于有爆炸危险的区域，除非有明确说明它们可用于危险区域（注意附加说明）。

这些电机用于额定温度从-15°C到+40°C，且安装时位于海拔不超过1000米。

它们可用于有灰尘，潮湿并带有房顶的区域以及正常的气候条件下。如果电机用于腐蚀的环境，则必须有防锈涂漆。

主轴电机安装了变频器驱动后，机床必须满足EMC指令89/336/EEC的要求。连接电机的信号电缆和功率电缆必须屏蔽。应当考虑变频器生产厂商的EMC指令。

运输与储藏

运输必须使用起吊环，不要附加额外的载重。如果电机发货后没有立即运行，必须将它存放在干燥、无尘且没有振动的室内。拧紧所有的起吊环螺钉。

安装

按照铭牌上的标识进行安装。

如果起吊环是以螺钉形式安装的，则须在电机安装完后将它们拧紧或卸掉。

电机的安装必须保证风冷空气无阻碍进出，保证进风口和出风口与相邻部件的最小距离。另外，排出的热空气不得重新吸入。

电机在安装时必须保证其轴端不受到撞击或挤压。

如果电机水平安装且接线盒在其上方，或者垂直安装且轴端向下，必须去掉插头。

允许的振动

在现场数控系统的振动由输出部件、安装条件及外部振动决定，其反应会导致电机的振动程度增加。为了保证电机运行可靠、延长轴承寿命，不得超过规定的振动值。有时转子应与输出部件配平。

电气连接

只有在电机停止后，由技术人员进行电路连接和断开工作，辅助电路（如单独驱动的风扇）也同样如此。

基本连接

- 连接线必须适合应用类型，满足相应的电流和电压要求；
- 连接线、拉力缓解装置和防止旋转和横向力装置，必须一一放置好，必须防止连接线打结；
- 接地导线必须连接到有接地符号的端子上。

接线盒连接

- 导线两端不要剥出太多，绝缘部分最多露出到接线片或端子位置；
- 接线片的尺寸必须和端子板接口以及电缆的截面积匹配；
- 必须连接PE端子；
- 接线盒内部必须保持清洁且没有残余的导线；

- 端子板上的螺钉和螺栓（而不是端子本身）必须按照特定的扭距拧紧；
- 无论是连接导线，还是重新布置均必须遵守最小空气间隙规定；
- 必须保证带电、非绝缘部件的最小空气间隙，注意伸出的导线头；
- 任何不使用的断口必须封闭牢固；
- 端子盒的表面必须密封良好，确保满足保护等级的要求；
- 提供绝缘膜；
- 电缆屏蔽层的收缩应有容差。



注意：

接线盒中的绝缘膜用于防止出现电弧，因此不允许拿掉。

电源连接

必须通过接线盒连接电源，注意铭牌信息。决不可以直接连接三相系统，因为这会导致电机损坏而无法再维修。

正确的相位连接顺序是非常重要的。

电机只有在连接了变频器和合适的电压输出后才能运行。

**脉冲编码器
温度传感器**

通过法兰上的端子连接脉冲编码器和温度传感器。

单独风扇

注意铭牌上和操作手册中列出的有关风扇的信息。

除非风扇正在运行，否则必须提供锁定电路，防止机床上电。

调试



注意：

小心—高温！电机表面温度会超过80°C。

禁止接触温度敏感元件，禁止将部件固定在其表面。必要时必须提供防触电保护措施。

检查项目

调试前必须检查以下事项：

- 转子必须可以自由旋转；
- 电机必须正确安装和调准；
- 必须正确布置输出部件，如皮带驱动皮带张力，使其适合所用的应用场合；
- 所有电气连接、螺钉和连接部件必须符合规定值设计和紧固；
- 必须正确连接PE端子；
- 移动部件和带电部件必须提供触电保护措施；
- 极限速度 $n_{\text{最大值}}$ （参见铭牌）不得超出；

维修

系统在工作之前，特别是在绕线部件的外壳打开之前，电机必须根据标准要求绝缘，辅助电路必须与主电路绝缘。

DIN VDE 0106标准中列出的常用“5个安全规定”：

- 绝缘；
- 防止重新启动；
- 确保与电源隔离；
- 接地和短路；
- 遮挡或保护相邻带电部件。

**安装与拆卸
编码器****注意：**

小心！编码器系统内部包含的电子元件（光学编码器，转子位置编码器，齿轮编码器）是静电敏感器件。

使用这些静电敏感器件时，必须遵守以下原则：

- 工作场所必须接地；
- 插头的插芯不允许直接接触；
- 不能因接触而产生静电放电（例如，在此接触前，必须立即触摸导电部件）；
- 运输时必须使用合适的包装（瓦楞纸箱，导电塑料袋 — 不是普通塑料袋，聚苯乙烯等）。

编码器安装和拆卸说明：

- 松开接线盒盖板并断开电机连线盒温度传感器连线；
- 拆下独立风扇盒编码器盖板。

拆卸：

- 取下盖板；
- 拆下信号插头导线；
- 松开编码器螺钉，同时必须防止电机转子旋转；
- 在轴端装上埋头螺钉，如DIN 913-M5 x30，用于中心孔并通过使用一个M6螺钉拿下编码器。

安装：

- 使用转矩臂拧紧编码器上的螺钉（在转矩臂和编码器间保留足够的距离），如使用Loctite 243；
- 将编码器和安装的转矩臂固定在电机转子上并装上螺钉，注意允许的最大扭距，同时必须防止电机转子旋转；
- 转动转矩臂并注意编码器的轴向力；
- 将信号连接线压入金属套管；
- 插上插头；
- 盖上盖板。

**安装与拆卸
旋转变压器**

拆卸：

- 取下插头；
- 松开螺钉并卸下旋转变压器定子；

- 卸下螺钉（M5x48）并取下旋转变压器转子；同时必须防止电机转子旋转；

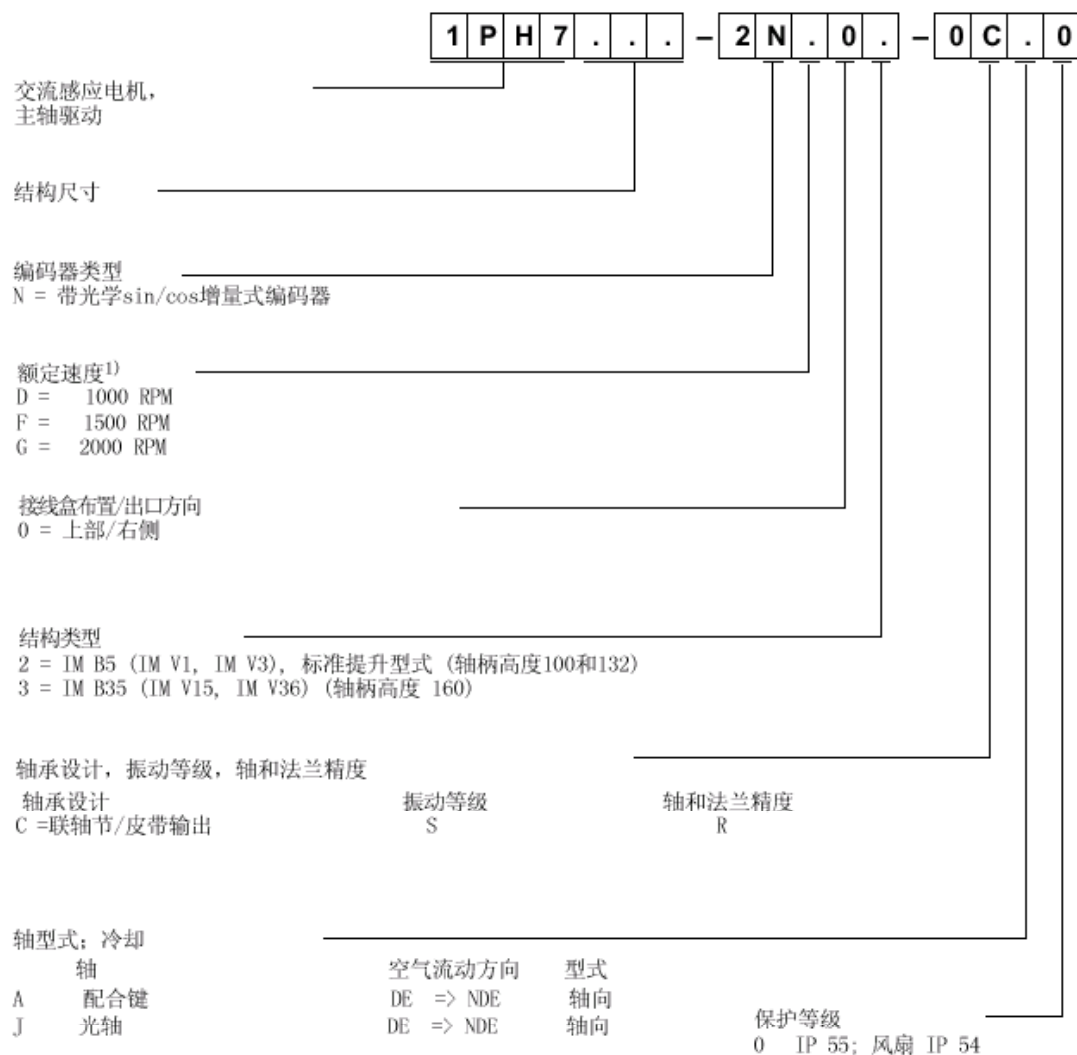
安装：

- 安装旋转变压器转子并拧上螺钉（M5x48）。注意最大旋转扭矩。
- 插入插头。

6.2 订货号

说明

该订货号仅适用于轴柄高度为100~160的1FK7伺服电机。



1) 仅适用于轴柄高度为100~160类型。

6.3 电机说明

应用 1PH7系列电机适合于数控机床中主轴的闭环速度控制。

特征 1PH7电机为空气冷却的4极鼠笼式感应电机。
1PH7主轴电机根据其大小不同，可以输出额定力矩3.7到100kW，额定速度从500到2500RPM。

- 宽恒功率范围
- 长度短
- 全域恒扭矩输出，包括静止时
- 很高的过载能力
- 内装端子盒将噪音曲线降低（短轴柄100—160）

技术参数 电机可以由直流母线供电，最大700VDC。

表6—1 技术参数

技术参数	版本		
轴柄高度	100	132	160
结构类型（根据IEC60034-7）	IMB3 ¹⁾ ;IM B5;IM B35;		IM B3;IM B35
保护等级（根据IEC 60034-7）	IP55; 风扇IP54 ²⁾		
冷却	风冷/单独驱动风扇，在非驱动端 风冷方向：从驱动端到非驱动端		
绕组绝缘（根据IEC60034-6）	温升等级F， 用于冷却40°C媒质温度。		
电机热保护（根据IEC 60034-6）	电热调节器PTC（根据IEC34-6），在定子线组中		
电机电压	最大：3相430VAC		
电机噪音（根据DIN45635/第10部分）公差+3dB。	70dB(A)		75dB(A)
振动等级（根据IEC68-2-6）	0.4g，在63Hz时		
端子盒布置	上部		
电缆进线（从驱动端看） 动力电缆： 信号电缆：	右边 右边	右边 左边	
连接类型	电机：通过端子盒 编码器：通过插头（17芯；匹配插头不在供货范围之内） 风扇：通过端子盒		
编码器系统	集成光电编码器 ● 速度测量 ● 间接位置测量（增量）		
配平	标准：半键配平（动态）（根据IEC和EN60034-14） 编码：“H”在轴端面		
轴柄端	圆柱型；不带键槽和键（根据DIN748；部分3）		
法兰盘设计，径向偏心	公差R（根据DIN42955）		
振动严酷等级（根据IEC60034-14）	水平R		

刷漆	没有刷漆
海拔高度	水平面上 $\leq 1000\text{m}$ ，否则降额使用（根据IEC和EN60034-1）： 2000m 系数0.94 2500m 系数0.9
标牌	2个，1个在电机上，1个散置在端子盒中
资料	随同电机提供一本说明书。

选件

表6-2 选件

技术参数	版本		
轴柄高度	100	132	160
结构类型	所有安装位置均可能		
冷却	风冷方向：从非驱动端到驱动端		
电缆进线 动力电缆： 信号电缆：	左边 NDE* 或 左边 DE		
轴端	圆柱体（根据DIN748;第3部分）带键槽和键（根据DIN6885） 公差带：k6 公差带：m6		
轴承设计	标准		
法兰盘版本，径向偏心	标准		
振动严酷等级（根据IEC60034-14）	等级S 等级SR(=S/1.6)		
安装集成部件	电机可以提供全套安装了法兰的齿轮箱		
配平	满键配平（动态）（根据IEC和EN60034-1）		
密封	驱动端法兰，带轴柄密封圈（用于油或油雾偶然飞溅，润滑密封圈）		

* NDE 表示非驱动端，DE表示驱动端。

技术参数

表6-3 技术参数

1PH7电机 订货号	611功率模块 (内冷) 订货号	额定输出 $P_{\text{额定}}$ [kW]	额定速度 $n_{\text{额定}}$ [RPM]	额定扭矩 $M_{\text{额定}}$ [Nm]	额定电流 $I_{\text{额定}}$ [A]	转动惯量 J [kgm ²]	最大速度 $n_{\text{最大}}$ [RPM]	增加后的最大速度* [RPM]	大致质量 [Kg]
IPH7103-2NG02-0C □0	6SN112 3-1A□ 00-0CA1	7	2000	33.4	17.5	0.017	9000	12000	40
IPH7107-2NG02-0C □0	6SN112 3-1A□ 00-0CA1	9	1500	57.3	23.5	0.029	9000	12000	63
IPH7133-2NG02-0C □0	6SN112 3-1AA00 -0CA1	12	1000	114.6	30	0.076	8000	10000	90
IPH7133-2NG02-0C □0	6SN112 3-1AA00 -0LA1	20	2000	95.5	45	0.076	8000	10000	90
IPH7137-2NG02-0C □0	6SN112 3-1AA00 -0LA1	17	1000	162.3	43	0.109	8000	10000	130

* 只有振动强度为SR类型才能提高最大速度。以下选择时不可行：

- 准备安装ZF变速箱
- 轴密封环

6.4 冷却

说明

- 1PH7主轴电机为强制冷却。电机安装后，请确保其通风良好。这一点对密封设计的安装尤为重要。不允许将释放的热空气重新吸入。
- 表面温度可能会超过100°C。

安装

风扇安装于非驱动端的轴向。

必须和用户特定的安装部件以及通风口之间至少保证以下的间隙：

表6—4 与用户特定部件间的最小间隙

轴柄高度 [毫米]	最小间隙 [毫米]
100	30
132	60
160	80

各部件到在空气进风口与出风口必须保证以下的最小间隙S：

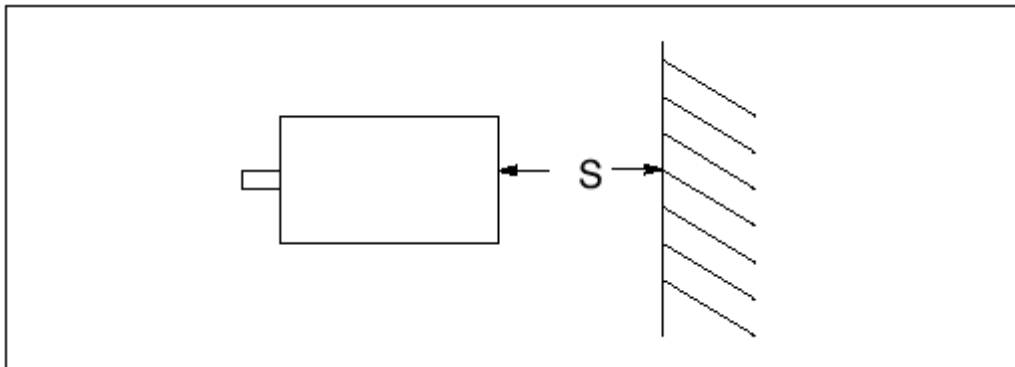


图6—1 到空气进风口和出风口的最小间隙

表6—5 最小间隙

轴柄高度 [毫米]	最小间隙S [毫米]
100	30
132	60
160	80

空气/冷却温度

运行：T= -15°C 到 +40°C（无任何限制）

轴承设计：T= -20°C 到 +70°C

温度上升时，额定输出 P_N 降低，参见下表：

表6-6 额定输出的降低

温度	轴柄高度	降低额度
> 40°C 到 50°C	100到225	P_N 的92%

气流

表6-7 气流

1PH7轴柄高度[mm]	气流 [l/sec]
100	40
132	105
160	150

连接方法（推荐）

- 通过端子盒连接。
- 风扇应该和电机保护断路器相连。

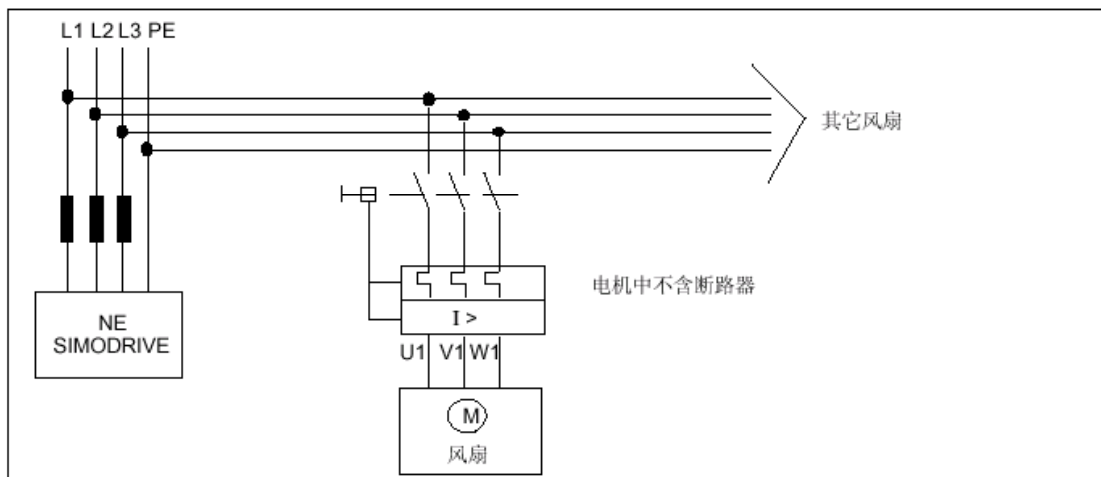
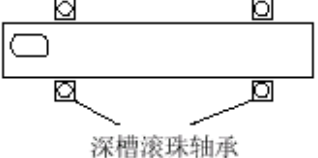


图6-2 建议的连接方法

风扇控制

为了降低电机停转时的噪音，当 $n < n_{\text{最小值}}$ 且控制器使能取消后（或者，脉冲使能），可以关闭风扇。参见图1-3关于风扇控制的举例。

表6-8 轴承类型

应用场合	轴承布置
<ul style="list-style-type: none"> 联轴器驱动器 行星齿轮箱 	
低悬臂力 <ul style="list-style-type: none"> 具有正常悬臂力的皮带驱动器 直牙小齿轮驱动器 	

轴承更换间隙

对于联轴器驱动器和皮带驱动器，冷却空气温度为+30°C，轴承温度为+85°C，且水平安装。

表6-9 推荐的轴承更换间隙

电机类型	平均运行速度 ¹⁾		连续速度 n_{s1} [RPM]
1PH710□	$n_m \leq 2500$	$2500 < n_m < 6000$	$n_{s1} \leq 5500$
1PH713□	$n_m \leq 2000$	$2000 < n_m < 5500$	$n_{s1} \leq 4500$
T_{LW} [h]	16000	8000	8000

连续速度

允许的最大连续运行速度 n_{s1} 取决于轴承设计和轴柄高度，参见下表：

表6-10 取决于轴柄高度和轴承设计的最大速度

轴柄高度	联轴器驱动器，皮带驱动器 [RPM]		皮带驱动器，悬臂力增加 [RPM]		增加的最大速度 [RPM]	
	$n_{max}^{1)}$	$n_{s1}^{2)}$	$n_{max}^{1)}$	$n_{s1}^{2)}$	$n_{max}^{1)}$	$n_{s1}^{2)}$
100	9000	5500	-	-	12000	10000
132	8000	4500	-	-	10000	8500

注：

- 1) 机械限速(10分钟循环：其中3分钟 n_{max} ，6分钟 $2/3 n_{max}$ ，1分钟停顿)
- 2) 最大连续转速

**注意**

如果电机转速位于 n_{s1} 和 n_{max} 之间，为了保证润滑油均匀分布在轴承上，会产生低速循环和停顿间隙。

6.7 编码器

在非驱动端安装了增量式编码器，用来测量速度和转子位置。

应用

主轴和C轴运行

连接

实际值电缆和驱动变频器连接。为了降低耦合的噪音，实际值电缆必须和功率电缆分开走线。

技术参数

技术参数和信号特性，参见1.2节，编码器(GE)。

6.8 振动等级限值

1PH□系列电机的振动等级限值相同。

通常情况下，不可能在电机高速运转且振动剧烈时，具有一个较高的悬臂力负载，这取决于不同的轴承设计。

允许的振动

为了保证电机功能良好及寿命较长，不允许超出下表中列出的振动值。

表6-11 振动值

振动频率	类型	振动值
<6.3Hz	振动行程 s [mm]	≤ 0.16
6.3...63Hz	振动速度 V_{aM} [mm/s]	≤ 4.5
>63Hz	振动加速度 a [m/s^2]	≤ 2.55

6.9 安装

安装说明

警告

电机的某些零部件有高压危险。如果不正确操作，就会导致死亡，严重身体伤害以及严重的材料损坏。因此，请遵守所有的警告说明。

- 只有特定的合格人员才可以操作/维修电机。
- 电机启动前，必须和电源线分开并良好接地。
- 只可以使用厂家认可的零部件。
- 必须遵守规定的维护间隔和措施，以及维修和更换程序。

警告

- 运输电机时，必须使用所有的起吊环。
- 任何操作必须在设备或系统断电的状态下进行。
- 必须根据提供的电路图连接电机。
- 在端子盒中，必须确保连接的电缆与端子盒盖板绝缘。
- 电机安装好以后，必须检查它的制动部件，确保它的功能完好！

注意

安装法兰时只可以使用螺母盒螺栓。电机法兰和外壳间的螺母的螺纹间隙符合DIN 42677。

轴柄高度 100 132	44mm 50mm	
--------------------	--------------	---

电缆出口，非驱动端

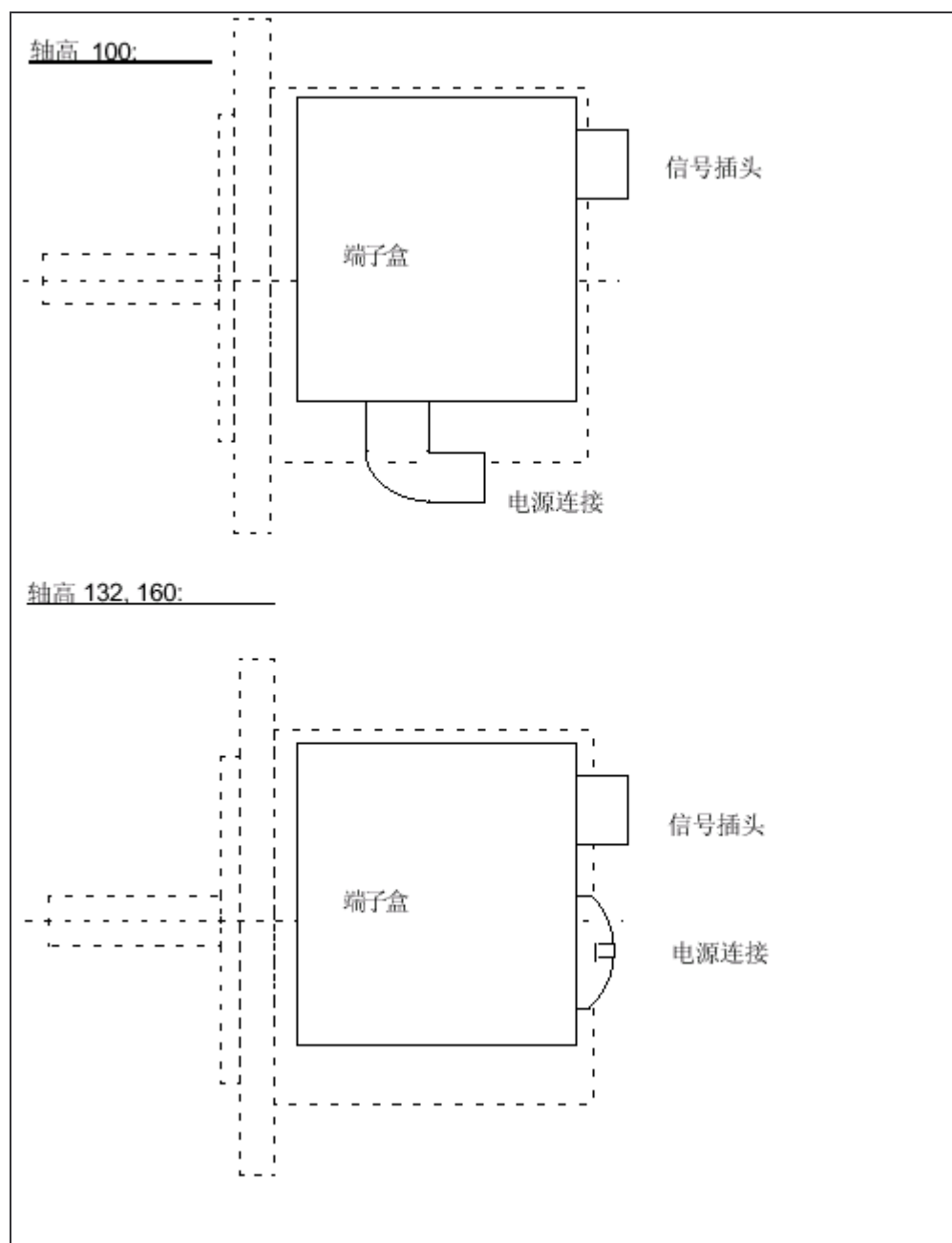


图6-4 电缆出口

安装说明

必须遵守以下安装说明：

对于高速度的机床，安装完联轴节和皮带后，建议整个设备须动态平衡。

使用适当设备连接驱动器部件。使用轴端螺纹。

不要在轴端施加重的轴向力。

尤其对于安装了法兰的高速电机，确保安装牢固，为了使实际安装频率尽可能高于最大旋转频率。

安装法兰时，如果安装太“软”，设备的振动质量可能会降低。对于IM B35结构类型的电机，必须在非驱动端安装支脚，以保证振动的极限值。

注意

1PH7主轴电机是强制通风的。安装电机时，必须保证电机通风良好。尤其对于安装在机箱内部的电机。不允许将释放的热空气重新吸入。

安装电机的风冷系统时，确保风冷气流不受阻。（参见1.2节，“风冷”）。

电机安装完以后，必须重新固定1PH7电机安装孔上的螺母。

注意

必须防止其它冷却液在法兰上聚集，无论是垂直安装或水平安装。否则，会对轴承和轴承润滑产品不良的作用。

自然频率

电机是一个可以和自身频率产生共振的系统，对于所有的1PH电机，该自然频率超出规定的最大速度。

当电机安装在机床工具上时，即产生了一个随自然频率共振的新的系统。这些自然频率位于电机的速度范围内。

这会在驱动器上产生不必要的振动。

注意

应当确保电机已小心地安装好，且基础牢固。基座上的额外弹力会在电机正常运行时和自然频率产生共振，从而导致不允许的振动值。

自然频率取决于很多因素，且会受到以下方面的影响：

- 传输部件（齿轮箱，皮带，联轴节，小齿轮等。）
- 电机所在的机床的牢固程度。
- 电机支脚和法兰的牢固程度。
- 电机重量
- 机床重量或电机附近的重量。
- 电机和机床的阻尼特性。
- 安装类型，安装位置（IM B5；IM B3；IM B35；IM V1；等）
- 电机重量的分布，即，电机长度，轴柄高度。

6.10 技术参数和特性

6.10.1 速度—功率图

不管是何种功率类型，用于主轴电机的AC电机运行时必须持续通风。

图中的点表示用于指定AC电机的驱动变频器的功率限值。功率模块已限定。

标有 ¹⁾ 的速度为选项。

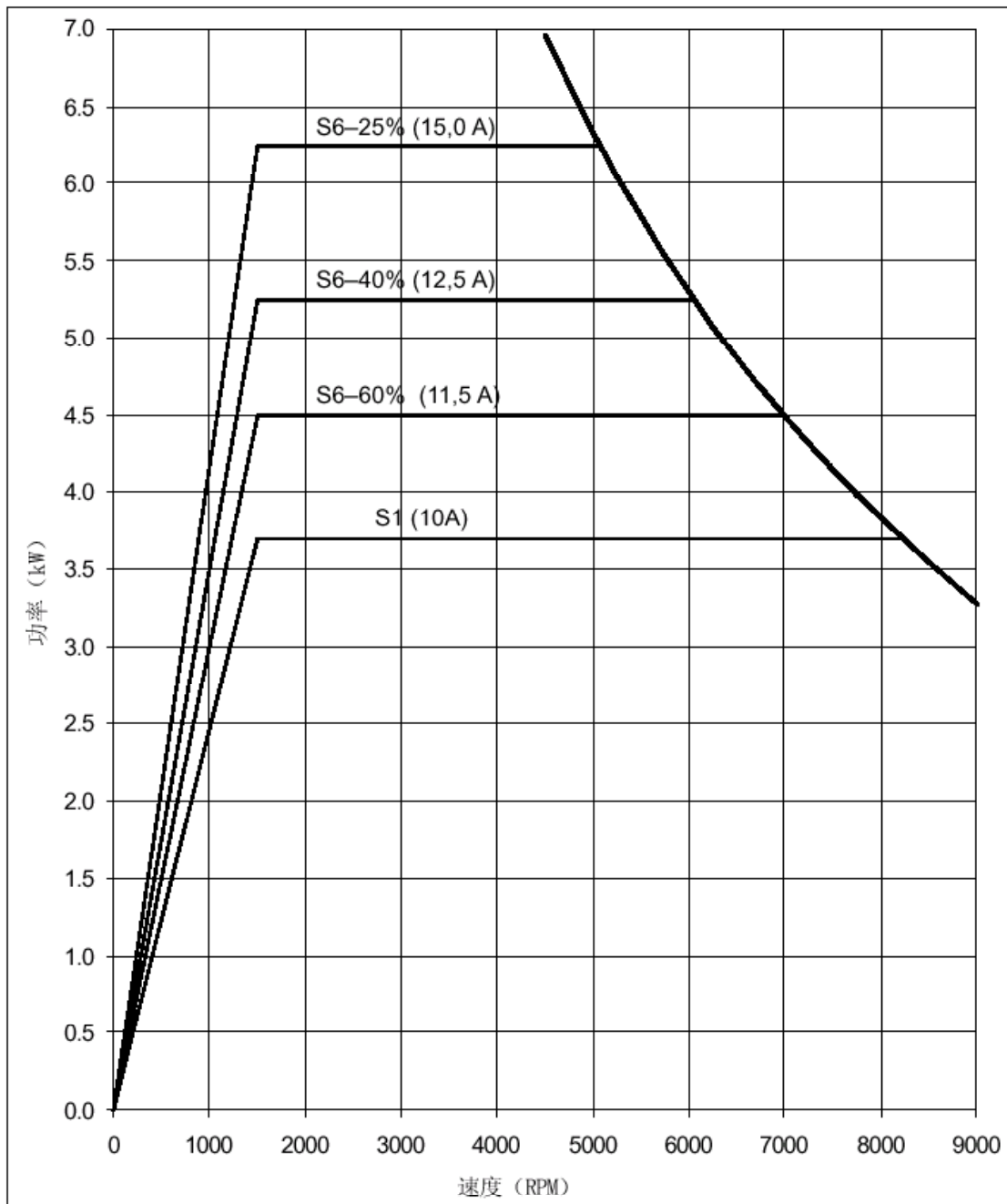


图6-5 速度—功率图1PH7103-2NG

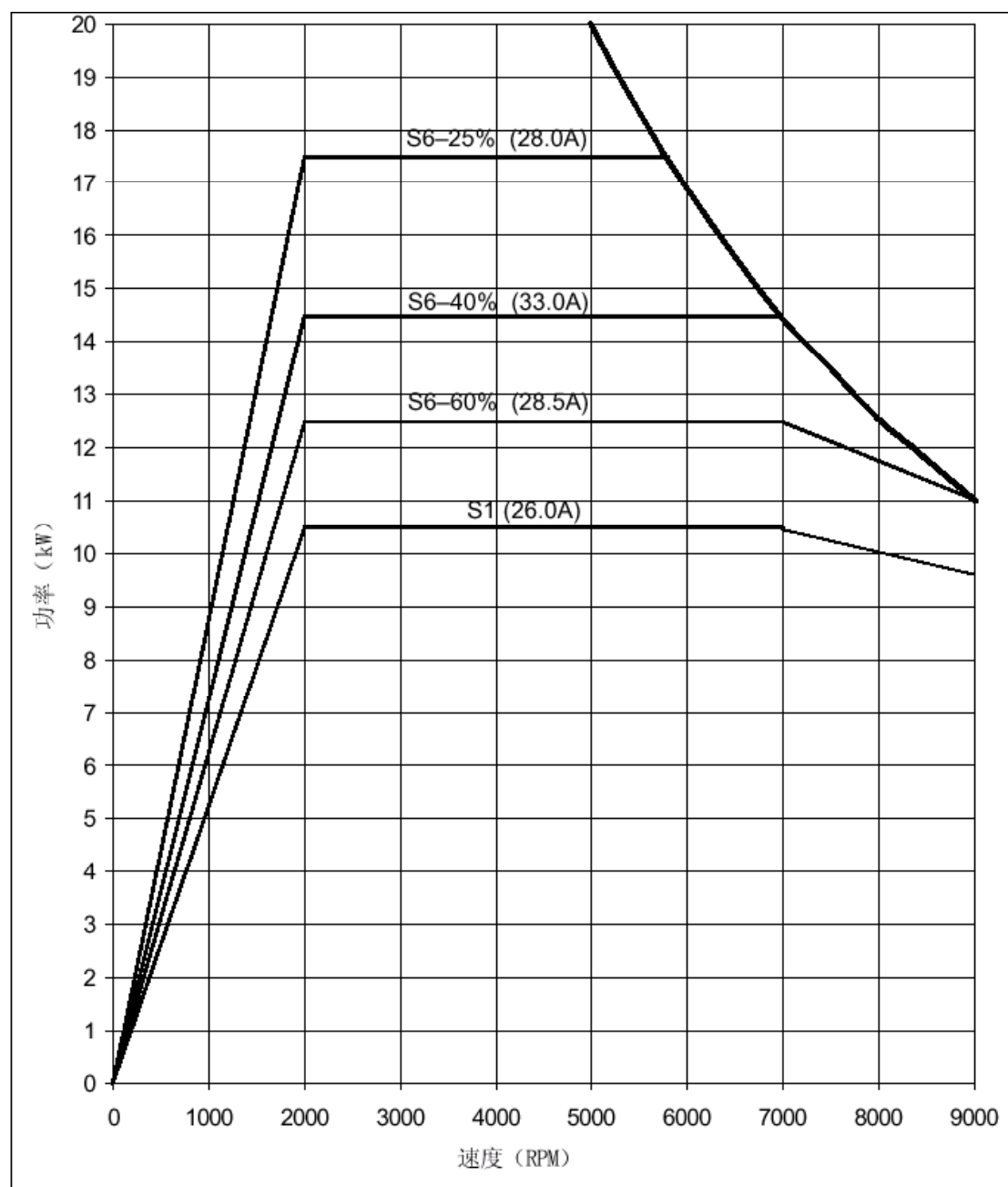


图6-6 速度-功率图1PH7107-2NG

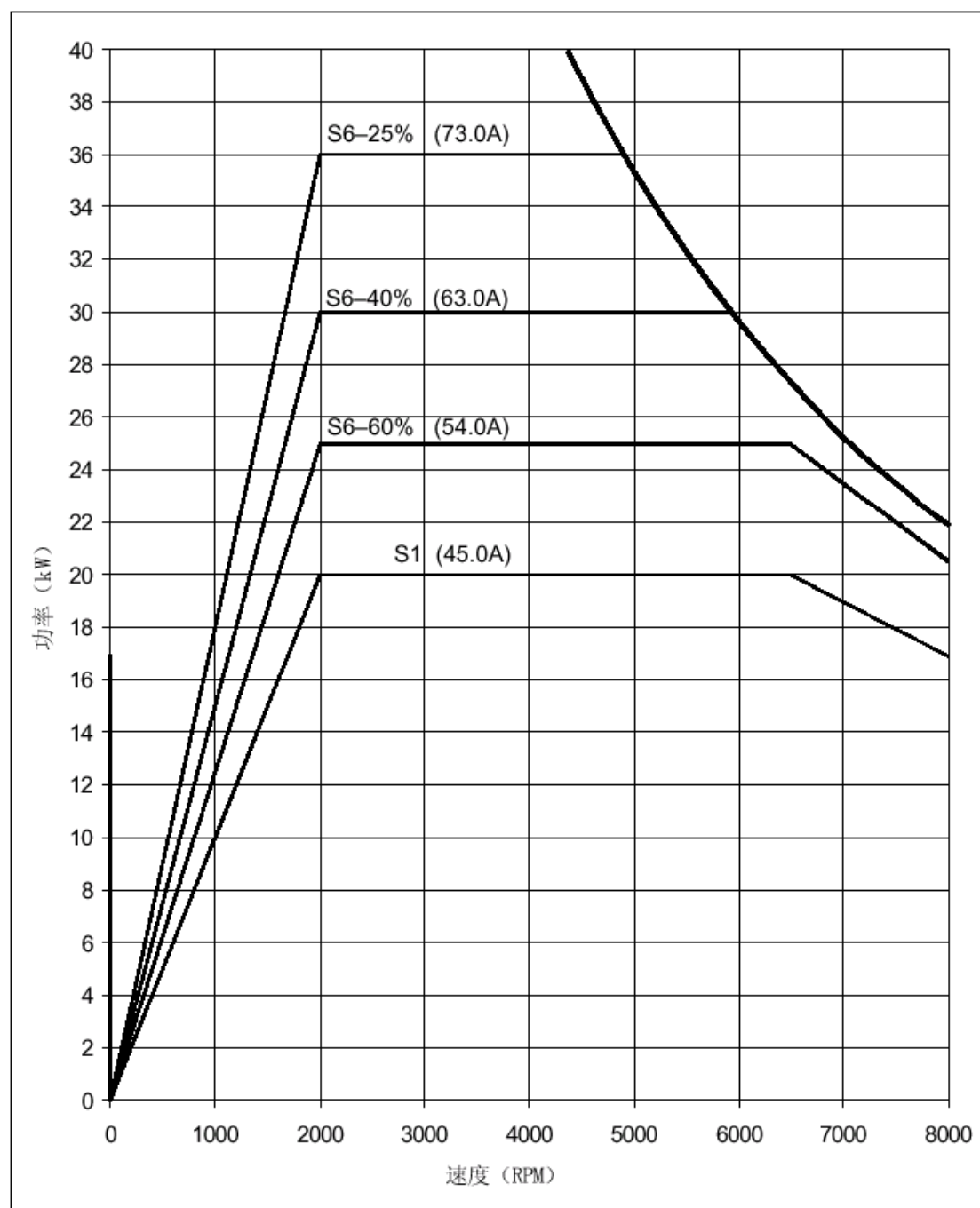


图6-7 速度-功率图1PH7133-2NG

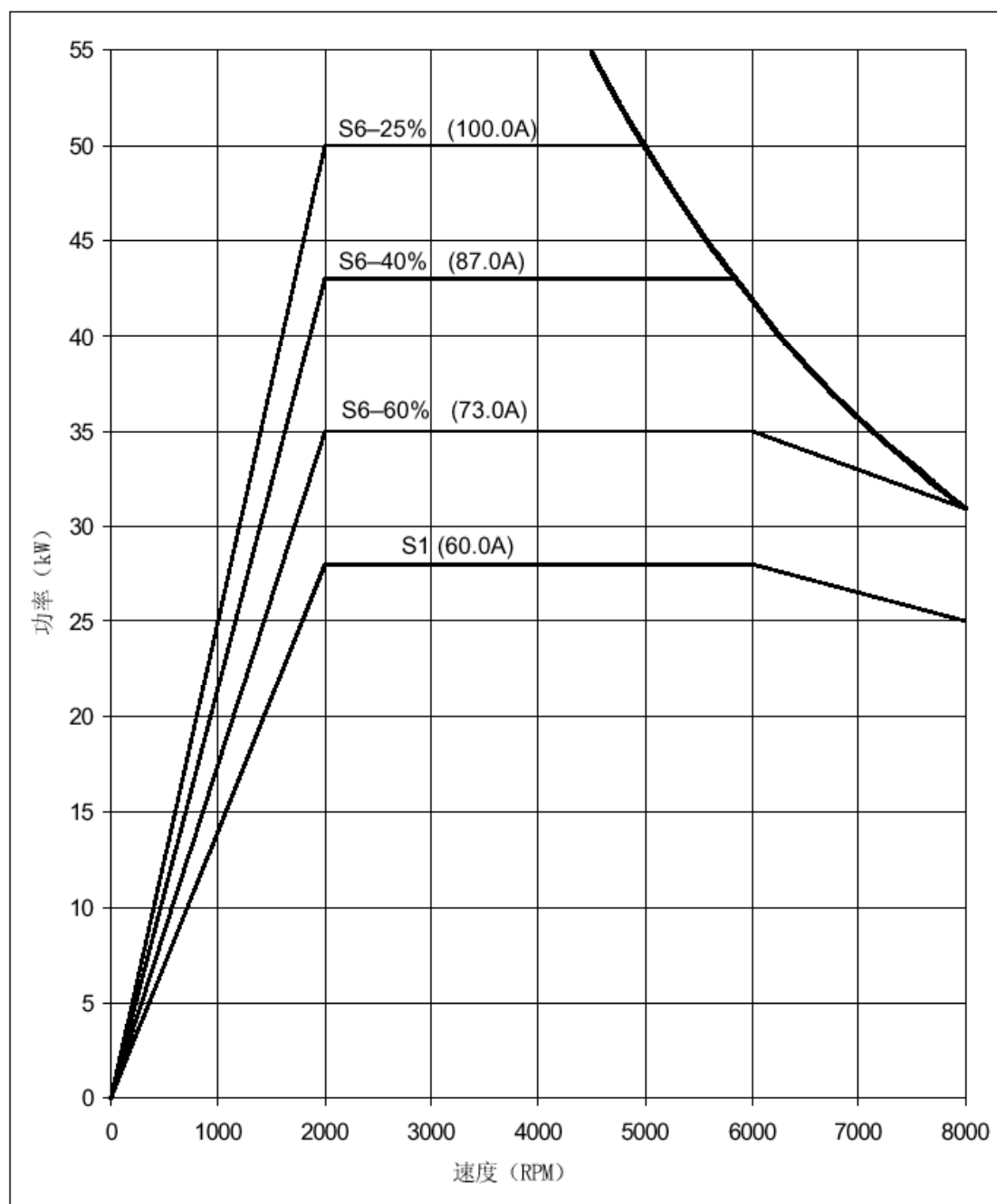


图6-8 速度-功率图1PH7137-2NG

6.10.2 尺寸图

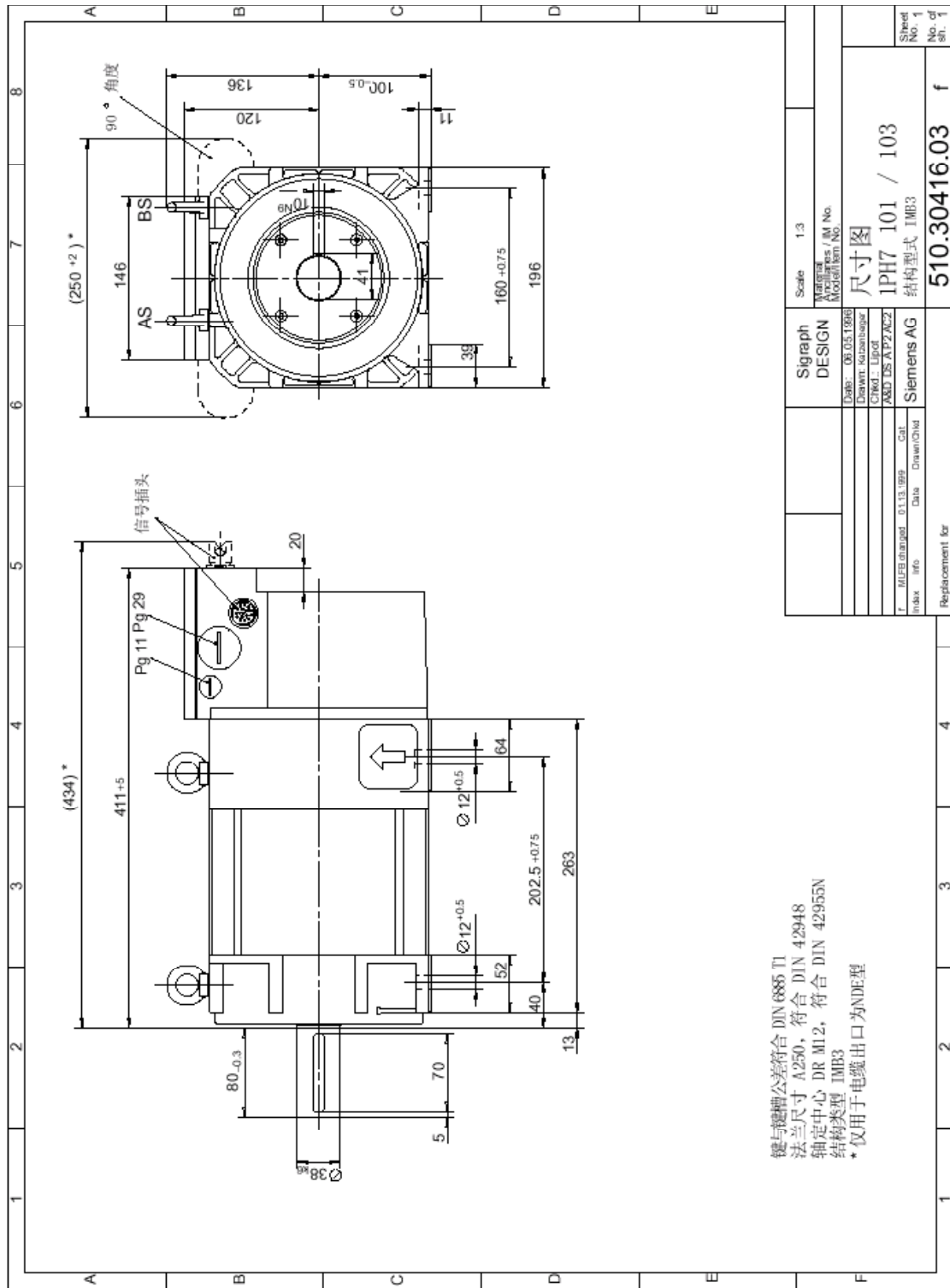


图6-9 1PH7 101/103, 结构类型IM B5

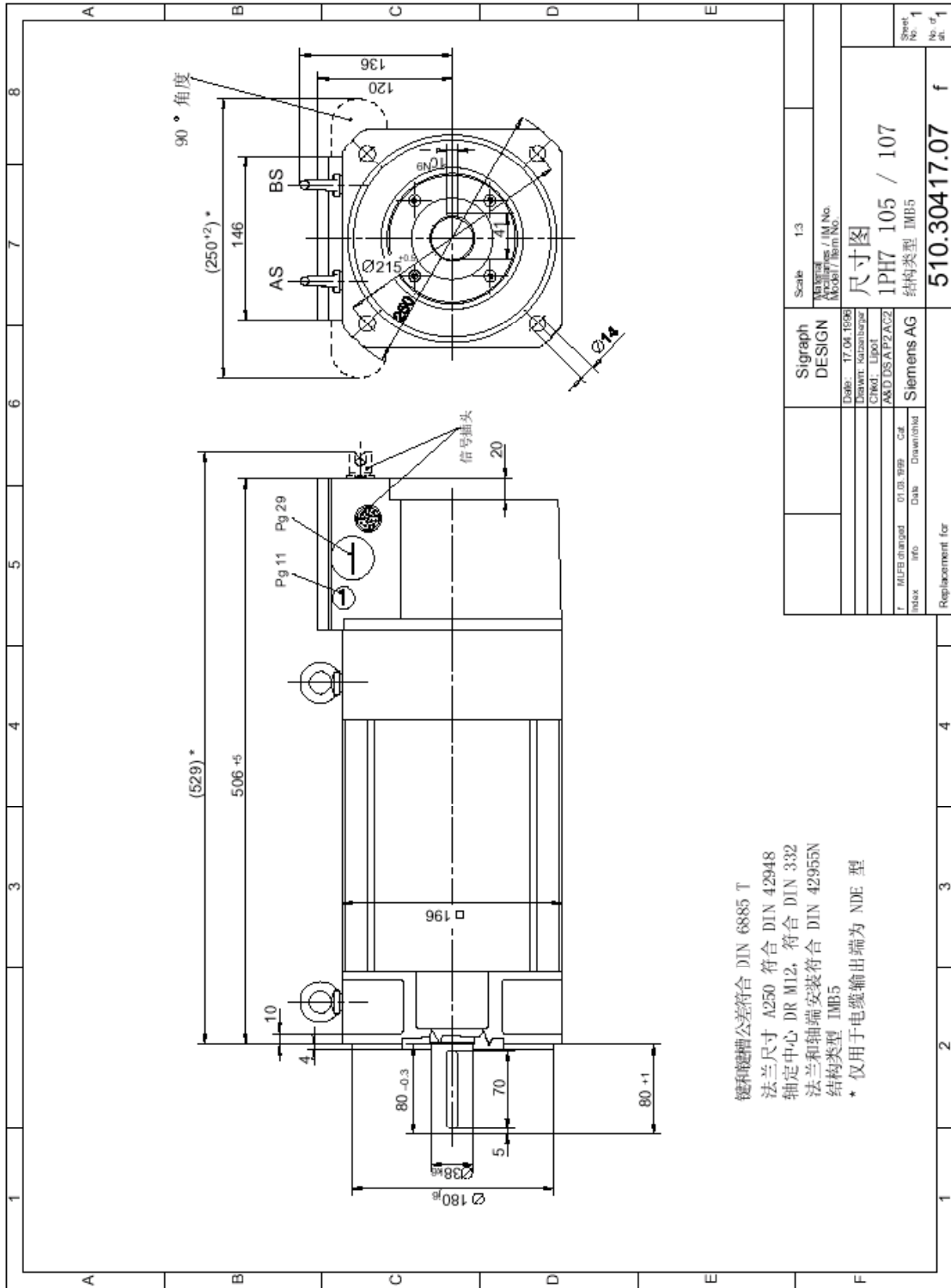


图6-10 1FK7 105/107, 结构类型IM B5

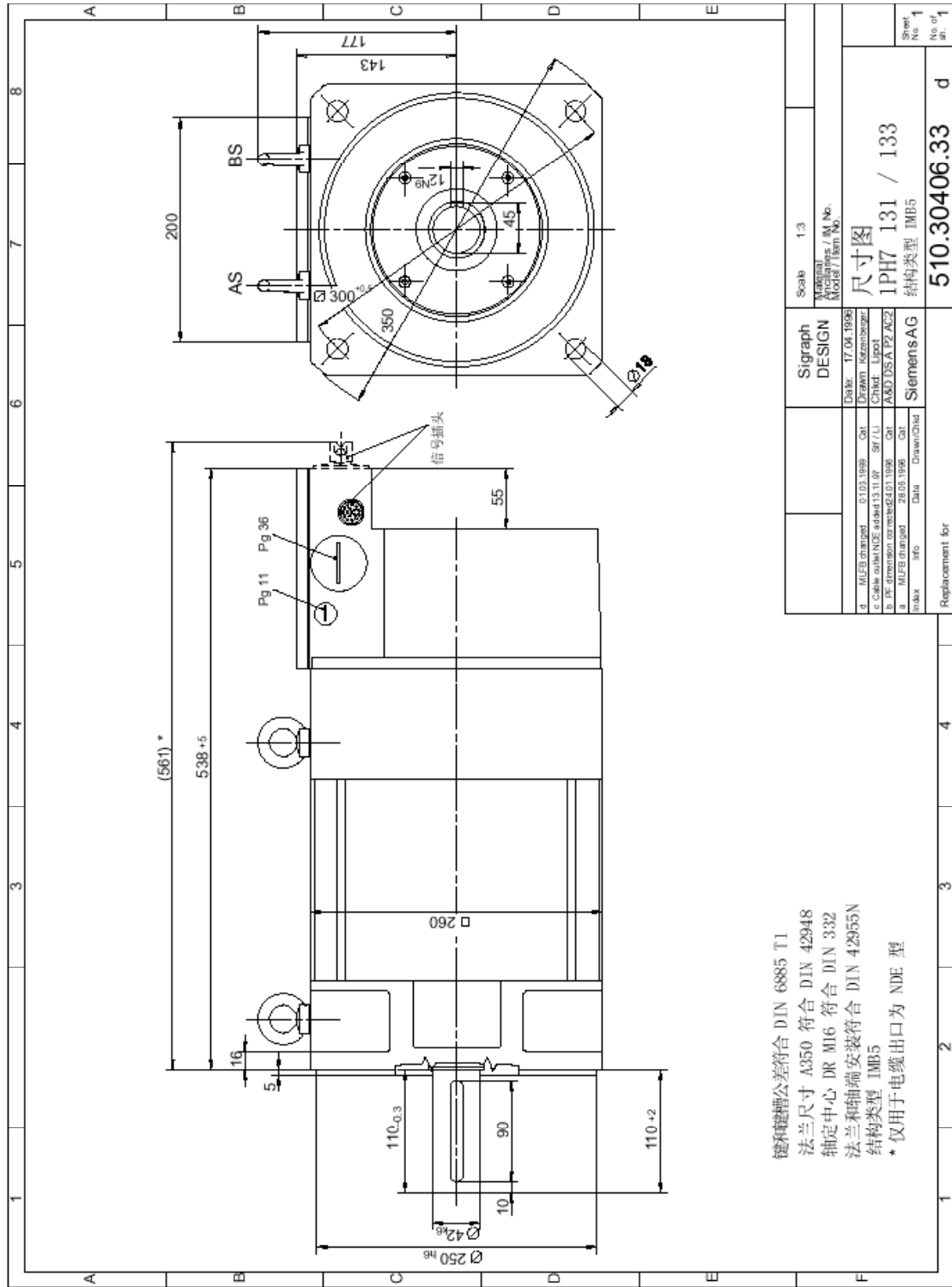


图6-11 1PH7 131/133, 结构类型IM B5

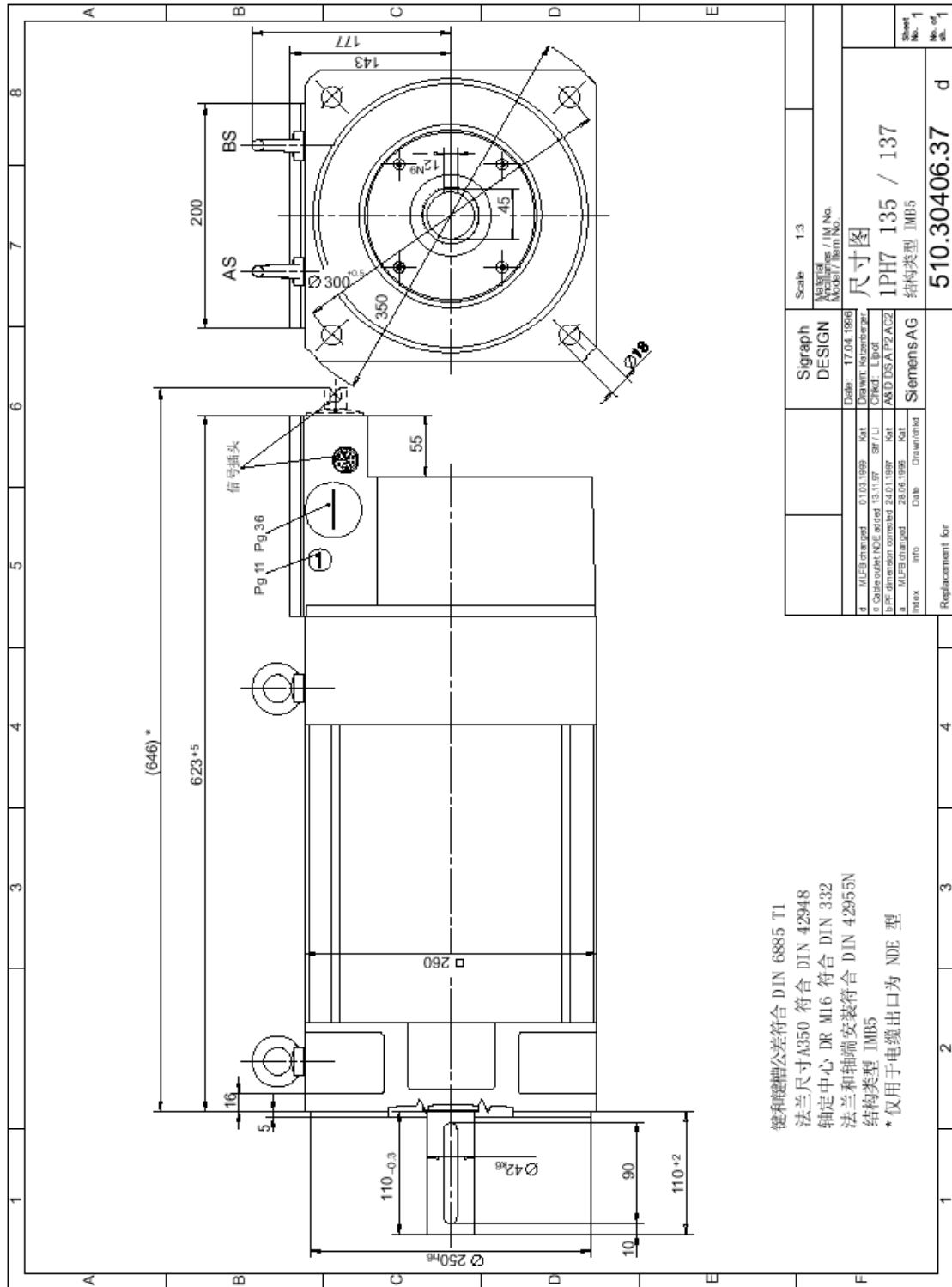


图6-12 1PH7 135/137, 结构类型IM B5

参考文献:

有关1PH7电机的详细介绍, 请参见西门子资料“SIMODRIVE 交流进给和主轴驱动电机 设计说明书”订货号为6SN1197-0AA20-0BP4, 2000年11月版本。

7 1FK7伺服电机

概述

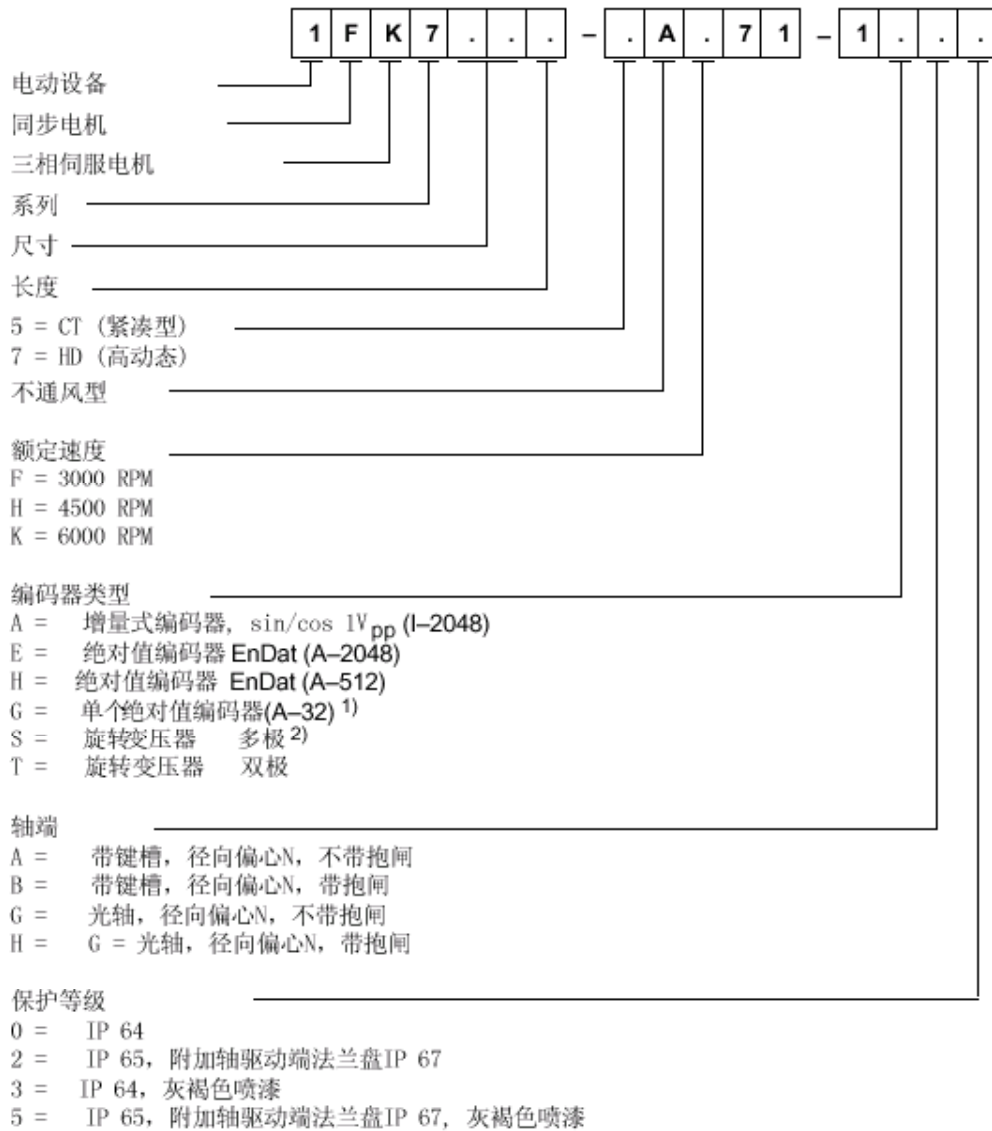
1FK7伺服电机是一种特别紧凑型永磁同步电机，具有大功率高性能，内有旋转变压器（Resolver）用于速度和位置的检测。

1FK7电机没有外部冷却，通过电机表面散热。它具有很高的过载特性。

特性和优点

- 电机的外壳尺寸可以达到较高的静止扭距；
- 和相同外壳尺寸的传统电机比较，此类型电机高出25%的利用率。这表示如果空间有限，它们可以更容易安装；
- 工厂和机器可以设计得更小；
- 740V的直流母线可以直接使用，无需变压。

7.1 订货说明



注释:

- 1) 不适用于轴高28和36。
- 2) 编码器极对数对应于电机极对数。

7.2 技术特点

表7-1 技术特点

特点	说明
电机类型	永磁同步电机；AC 伺服电机
结构类型（根据 EN 60034-7, IEC 60034-7）	IM B5 (IM V1, IM V3)
保护等级（根据 EN 60034-5, IEC 60034-5）	IP64, (选项, 参考表1-2)
冷却（根据 EN 60034-6, IEC 60034-6）	非通风
电机热保护（根据 EN 60034-11, IEC 60034-11）	安装于定子绕组中的KTY84 温度传感器
轴端（根据 DIN 748-3, IEC 60072-1）	圆柱形；无键槽和键公差范围k6 (选项, 参考表1-2)
发散离心力, 同心力和轴向离心力（根据 DIN 42955, IEC 60072-1）	公差N (通常)
振动等级（根据 EN 60034-14, IEC 60034-14）	等级N (通常)
轴承	滚动轴承, 带油脂润滑
声压级, 最大 EN21680	IFK703: 55dB(A) IFK704: 55dB(A) IFK706: 65dB(A) IFK708: 70dB(A) IFK710: 70dB(A)
定子绕组绝缘（EN 60034-1, IEC 60034-1）	绝缘材料等级F 允许在环境温度+40°C下, 绕组温升为 $\Delta T = 100K$
安装的海拔高度（EN 60034-1, IEC 60034-1）	海拔高度不超过1000米, 否则, 重新定额 2000米, 系数0.94 2500米, 系数0.9
磁性材料	稀土材料
电气连接	功率插头和编码器信号插头可以旋转
内装的速度编码器	可选的编码器: <ul style="list-style-type: none"> • 增量式编码器, $\sin/\cos 1 V_{pp}$ (I-2048) • 单绝对值编码器 (A-32)¹⁾ • 绝对值编码器EnDat (A-2048 和 A-512)¹⁾ • 旋转变压器, 两极/多极 有关更多信息, 参考章节, 编码器。
铭牌	所有的电机都提供了作为散件的铭牌

1) 使用绝对值编码器时, 额定扭矩降低10% (参考表, 技术参数)

7.3 技术特点，选件

表7-2 选件

技术特点	说明
保护等级 (EN 60034-5, IEC 60034-5)	IP 65, 另外, IP67对驱动端法兰盘
内装部件	<ul style="list-style-type: none"> 抱闸: 24V电源电压 $\pm 10\%$ (根据DIN 0580 7/79) 行星齿轮箱 (要求: 平滑轴 (无键槽))
轴端 (EN 60034-14, IEC 60034-14)	圆柱形; 带键槽和键 公差范围k6(半键平衡)
涂漆	无烟煤 (类似RAL 7016) 如果电机用于亚热带地区或者需要海运, 必须定购油涂漆的电机。因为涂漆可以使定子芯防腐蚀

7.4 技术数据

表7-3 技术数据

额定转速 n_N 转/分	静扭矩 $M_0(100)\Delta$ $T=100K$ Nm	额定扭矩 M_N $\Delta T=10$ 0K Nm	电机型号	电机相 电流 $I_0(100)$ [A]	变频器 所需额 定电流 $I(100)$ [A]	电源 连接 器尺 寸	电机电 缆横截 面 mm^2	带全屏蔽的电 源电缆
3000	3.0	2.6	1FK7042-5AF71-1	2.2	3	1	4x1.5	6FX6002-5 A01-1 0
	6.0	4.7	1FK7060-5AF71-1	4.5	5	1	4x1.5	6FX6002-5 A01-1 0
	11.0	7.3	1FK7063-5AF71-1	8.0	9	1	4x1.5	6FX6002-5 A01-1 0
	8.0	6.8	1FK7080-5AF71-1	4.8	5	1	4x1.5	6FX6002-5 A01-1 0
	16.0	10.5	1FK7083-5AF71-1	10.4	18	1	4x1.5	6FX6002-5 A01-1 0
	18.0	12.0	1FK7100-5AF71-1	11.2	18	1	4x1.5	6FX6002-5 A01-1 0
	27.0	15.5	1FK7101-5AF71-1	19.0	18	1.5	4x2.5	6FX6002-5 A31-1 0
	36.0	14.0	1FK7103-5AF71-1	27.5	28	1.5	4x4.0	6FX6002-5 A41-1 0

7.5 电气连接



警告

电机不可以直接与电网电源线连接。

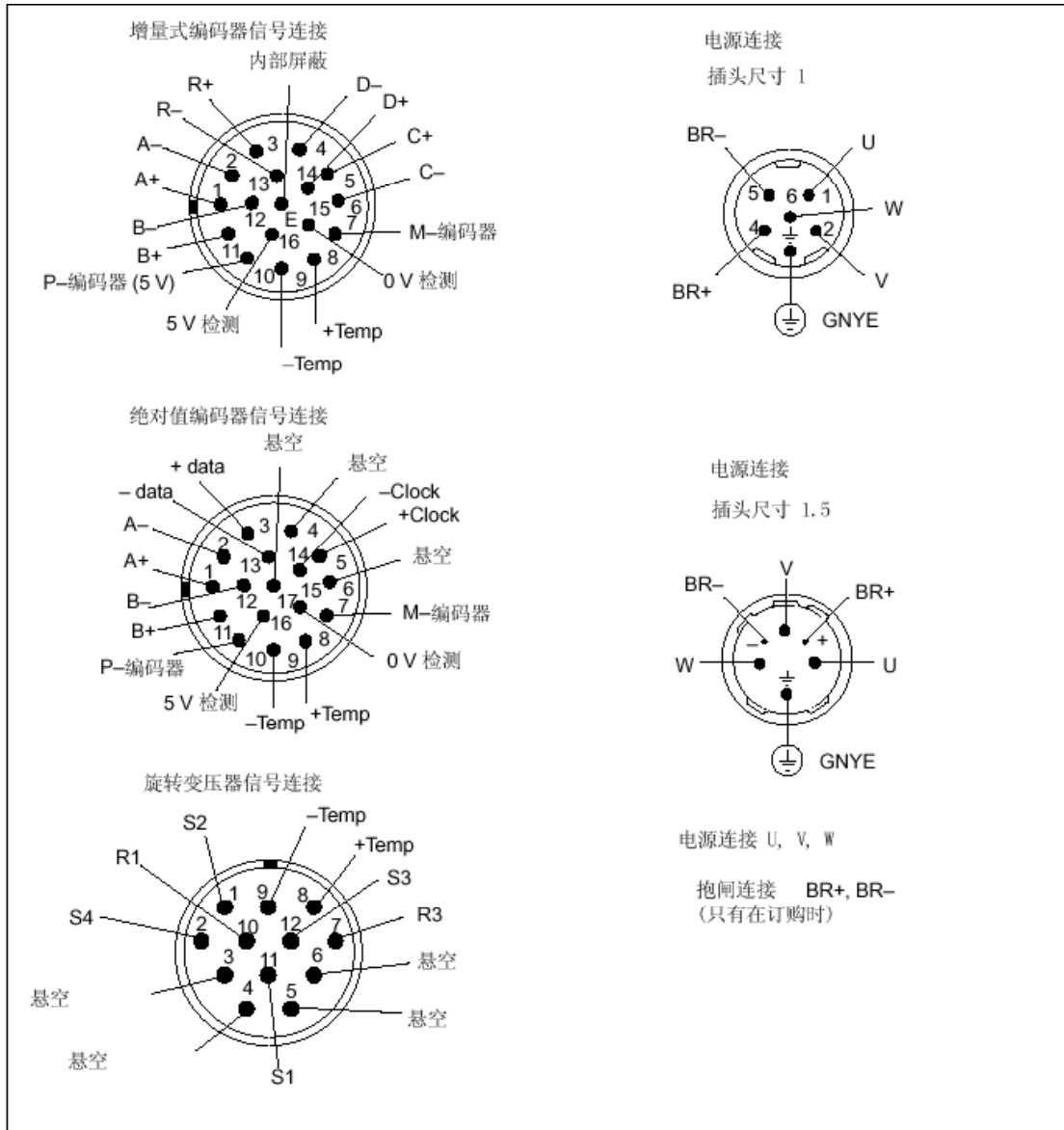


图7-1 插头连接：电源、抱闸、编码器和温度传感器

电源/信号插头 旋转

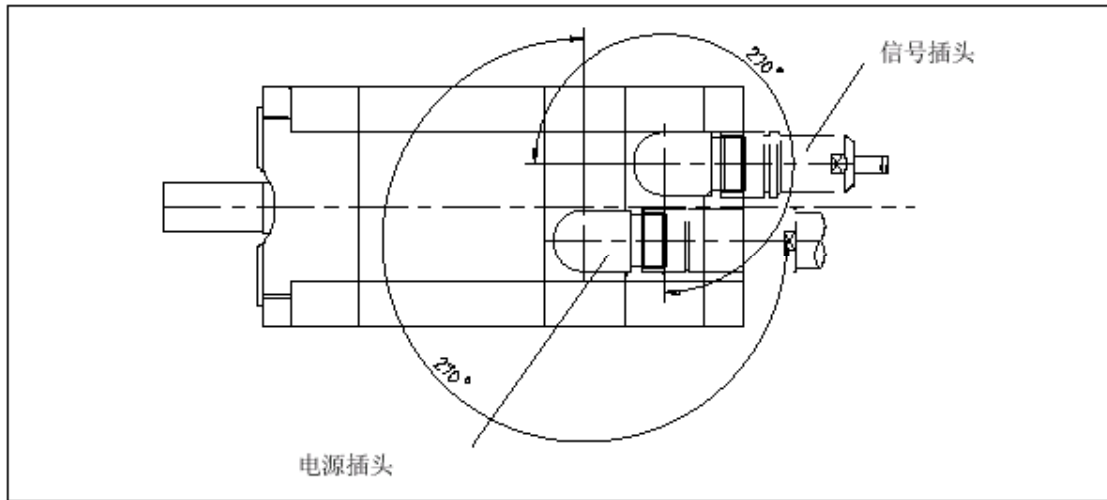


图7—2 电源插头与信号插头旋转

电机的尺寸图上说明了插头可以如何旋转（1FK7 CT 电机）。

旋转方向：

- 提供时：功率插头和信号插头，非驱动端
- 功率插头：顺时针270°
- 信号插头：轴柄高度36到80：180° 逆时针
90° 顺时针
- 轴柄高度100： 90°逆时针
90° 顺时针

插头旋转时的扭距：

- 功率插头：尺寸1: $M_{\max} = 8\text{Nm}$
尺寸1.5: $M_{\max} = 15\text{Nm}$
- 信号插头: $M_{\max} = 8\text{Nm}$

插头应根据所适配螺纹旋转部分旋转。



注意：

- 不可以超出插头允许的旋转范围；
- 为了保证它的保护等级，允许最多旋转10圈；
- 不可以超出最大的旋转扭距；
- 固定连接电缆以防拉伸和扭曲；
- 电机插头必须固定好而不能旋转；
- 不允许对插头施加持续的力；

7.6 技术参数和特性

注意

- 如果变频器的外部供电为480V，直流母线的电压会超过600V。电机适用于直流母线电压到740V。
- 规定的S3温度极限特性对应于 $\Delta=100\text{K}$ 可持续1分钟。

表7-4 电机技术参数

技术参数	代号	单位	1FK7 042- 5AF7 1	1FK7 060- 5AF7 1	1FK7 063- 5AF7 1	1FK7 080- 5AF7 1	1FK7 083- 5AF7 1	1FK7 100- 5AF7 1	1FK7 101- 5AF7 1	1FK7 103- 5AF7 1
工程数据										
额定转速	n_N	RPM	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
极数			8	8	8	8	8	8	8	8
额定扭矩 (100K)	M_N	N_M	2.6	4.7	7.3	6.8	10.5	12	15.5	14
额定电流	I_N	A	1.95	3.7	5.6	4.4	7.4	8	11.8	12
静止扭矩 (60K)	$M_o(60\text{K})$	N_M	2.5	5.0	9.1	6.6	13.3	15	22.4	30
静止扭矩 (100K)	$M_o(100\text{K})$	N_M	3.0	6.0	11	8	16	18	27	36
静止电流 (60K)	$I_o(60\text{K})$	A	1.8	3.7	6.6	4	8.6	9.2	15.7	22.8
静止电流 (100K)	$I_o(100\text{K})$	A	2.2	4.5	8.0	4.8	10.4	11.2	19	27.5
转动惯量 (带抱闸)	J_{mot}	10^{-4}kgm^2	3.73	10.2	17.3	18.1	35.9	63.9	92.3	118
转动惯量 (不带抱闸)	J_{mot}	10^{-4}kgm^2	3.01	7.95	15.1	15	27.3	55.3	79.9	105
最优操作点										
最优速度	n_{opt}	RPM	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2500
最优功率	P_{opt}	kW	0.82	1.48	2.29	2.14	3.3	3.77	4.87	5.37
极限数据										
最大允许 速度(机械)	n_{max}	RPM	9000	7200	7200	6000	6000	5000	5000	5000
最大扭矩	M_{max}	N_m	10.5	18	35	25	50	55	80	108
峰值电流	I_{max}	A	7.35	15	28	18	37	37	63	84
物理常量										
扭矩常量	K_T	Nm/A	1.4	1.33	1.37	1.61	1.52	1.59	1.41	1.35
电压常量	k_E	V/1000 RPM	89	84.5	87.5	102.5	97	101	90	86
20°C时的 绕组电阻	R_{phase}	Ohm	5.15	1.44	0.65	1.04	0.4	0.34	0.15	0.09
旋转现场 感应系数	L_D	mH	29	14.7	7.7	14.0	6.0	7.0	3.0	2.0
电气时间 常量	T_{el}	ms	5.6	10.2	11.8	13.5	15	20.5	20	22.2

轴抗扭度	C_t	N_m/rad	1600 0	4200 0	3500 0	1260 00	1050 00	1840 00	1650 00	1490 00
机械时间 常量	T_{mech}	Ms	2.27	1.94	1.56	1.78	1.41	2.23	1.80	1.55
温度时间 常量	T_{th}	Min	35	30	35	30	35	35	40	45
带抱闸重 量	m	Kg	5.4	8	12	12.5	16.5	21.5	24	32
不带抱闸 重量	m	Kg	4.9	7	11.5	10	14	19	21	29

几点说明

在以下电机转速—扭矩特性图中，需要作出几点说明：

S1 (60K)：

连续运行，温升60K时的扭矩输出；

S1 (100K)：

连续运行，温升100K时的扭矩输出；

S3 -60%：

断续周期工作方式下负载循环，60%指一个工作循环中带恒定负载的工作时间比例；

S3 -40%：

断续周期工作方式下负载循环，40%指一个工作循环中带恒定负载的工作时间比例；

S3 -25%：

断续周期工作方式下负载循环，25%指一个工作循环中带恒定负载的工作时间比例；

最大扭矩特性曲线：

电机输出的最大扭矩。

另外，在图中[a]、[b]、[c]的含义如下：

[a] MASTERDRIVES MC, V DC link =540V (DC), V mot =340V rms

[b] SIMODRIVE 611 (UE), V DC link =540V (DC) and
MASTERDRIVES MC (AFE), V DC link =600V (DC),
V mot =380V rms

[c] SIMODRIVE 611 (IR), V DC link =600V (DC), V mot =425V rms

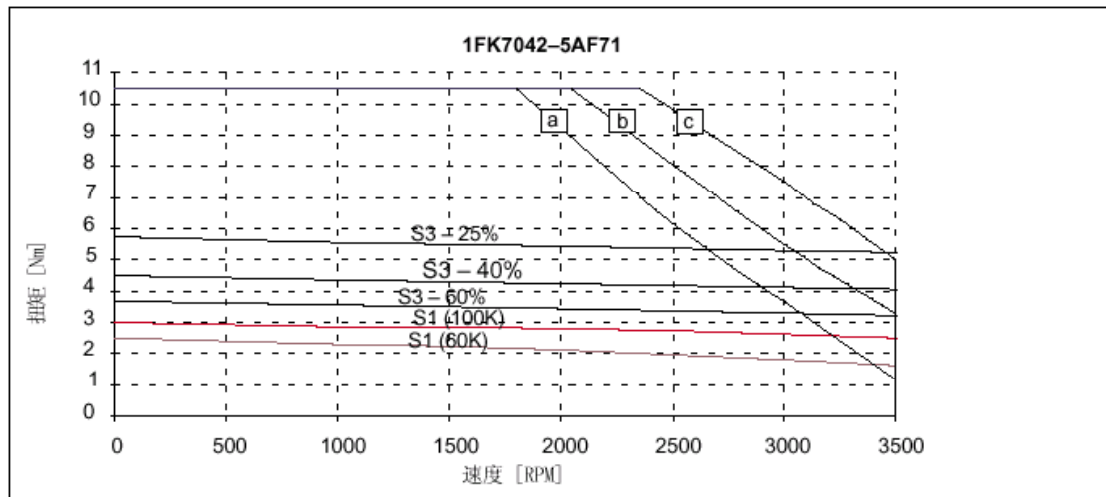


图7-3 1FK7042-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

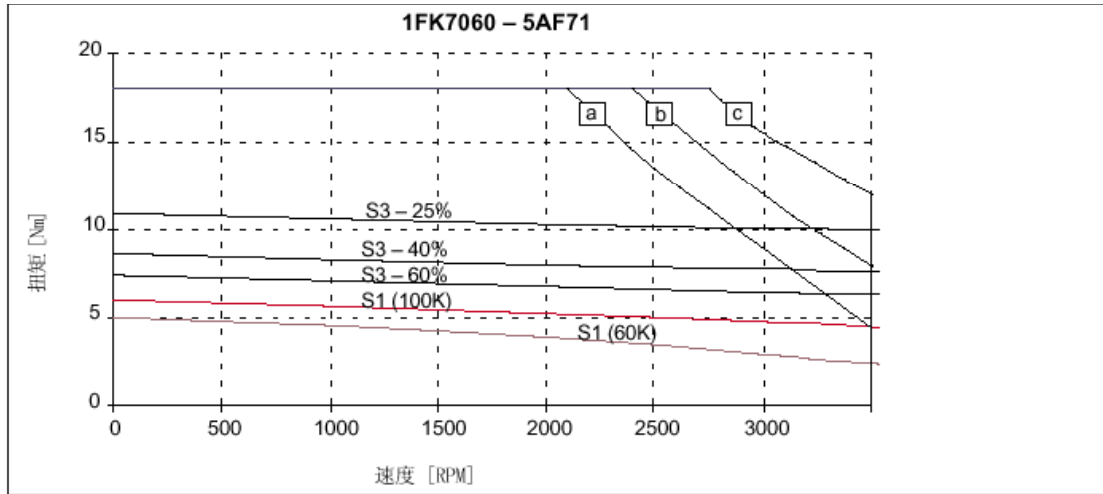


图7-4 1FK7060-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

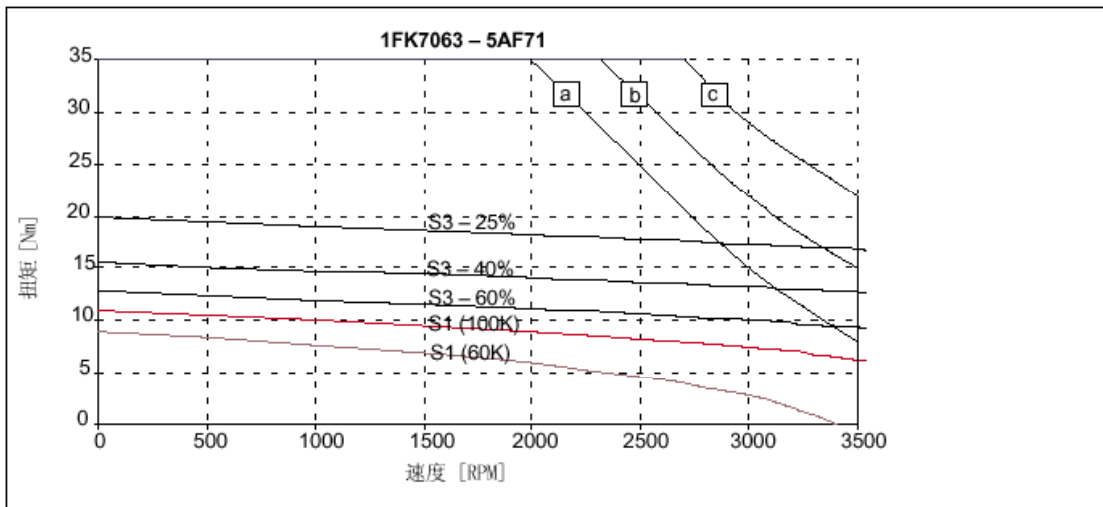


图7-5 1FK7063-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

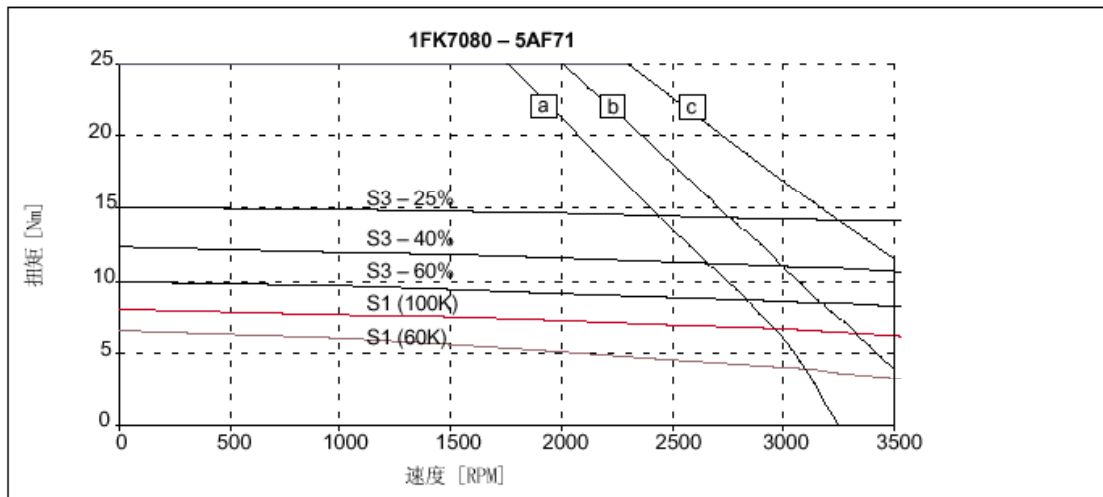


图7-6 1FK7080-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

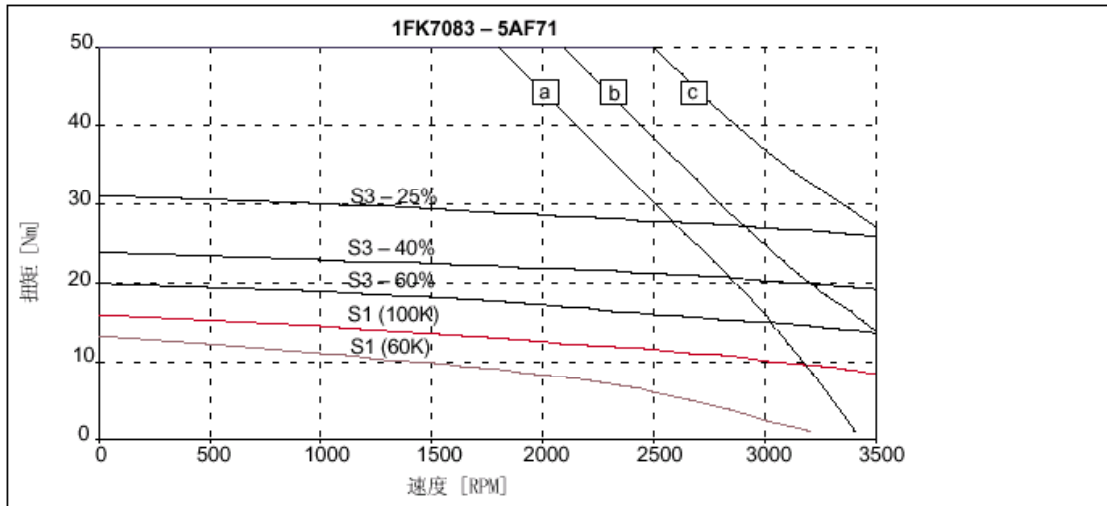


图7-7 1FK7083-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

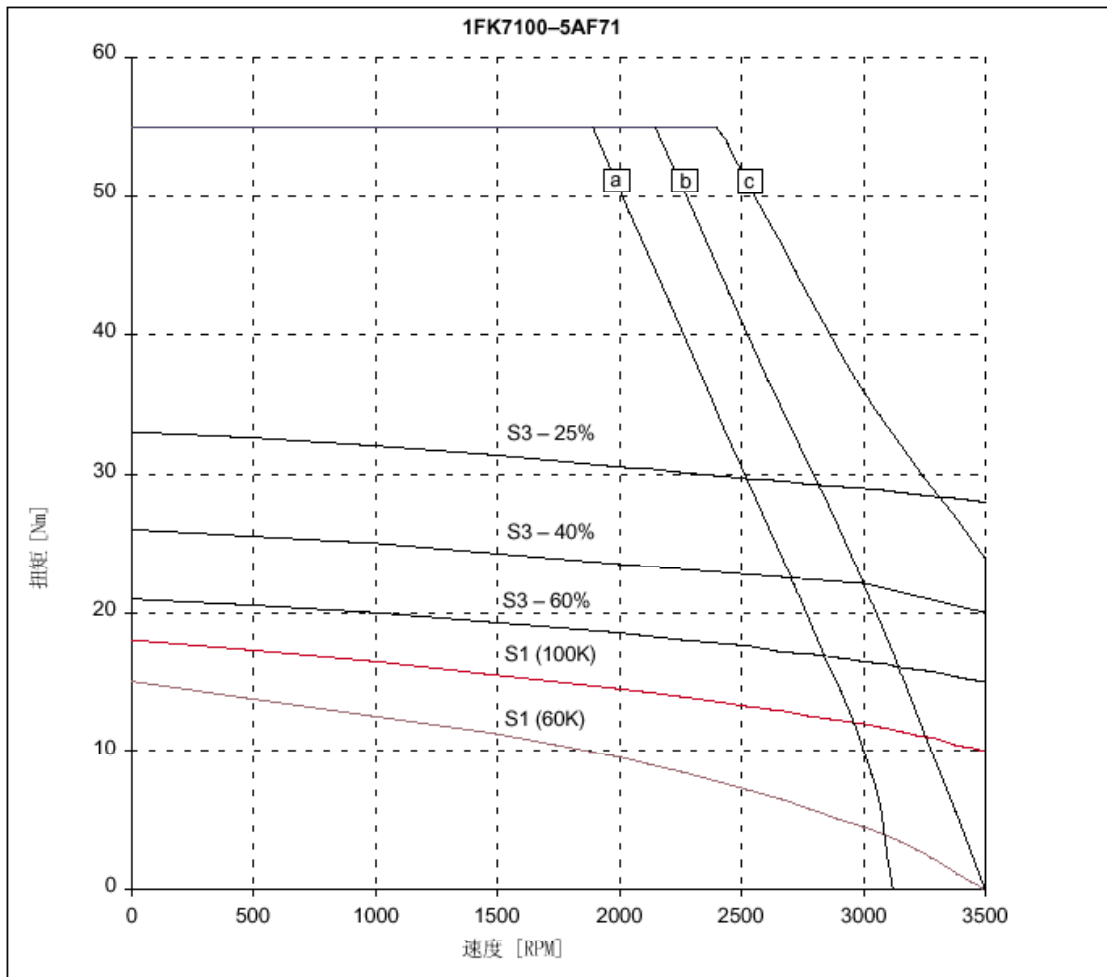


图7-8 1FK7100-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

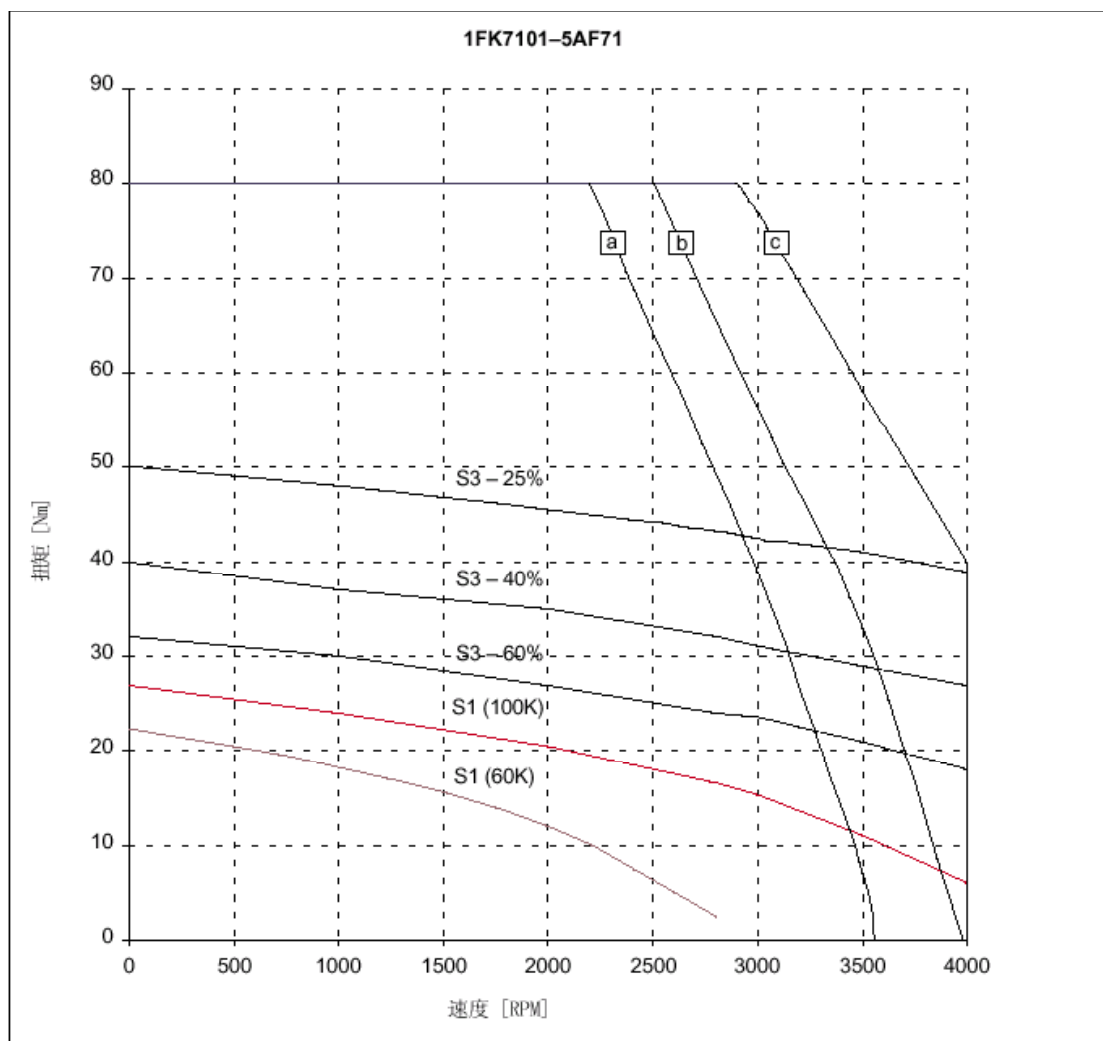


图7-9 1FK7101-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

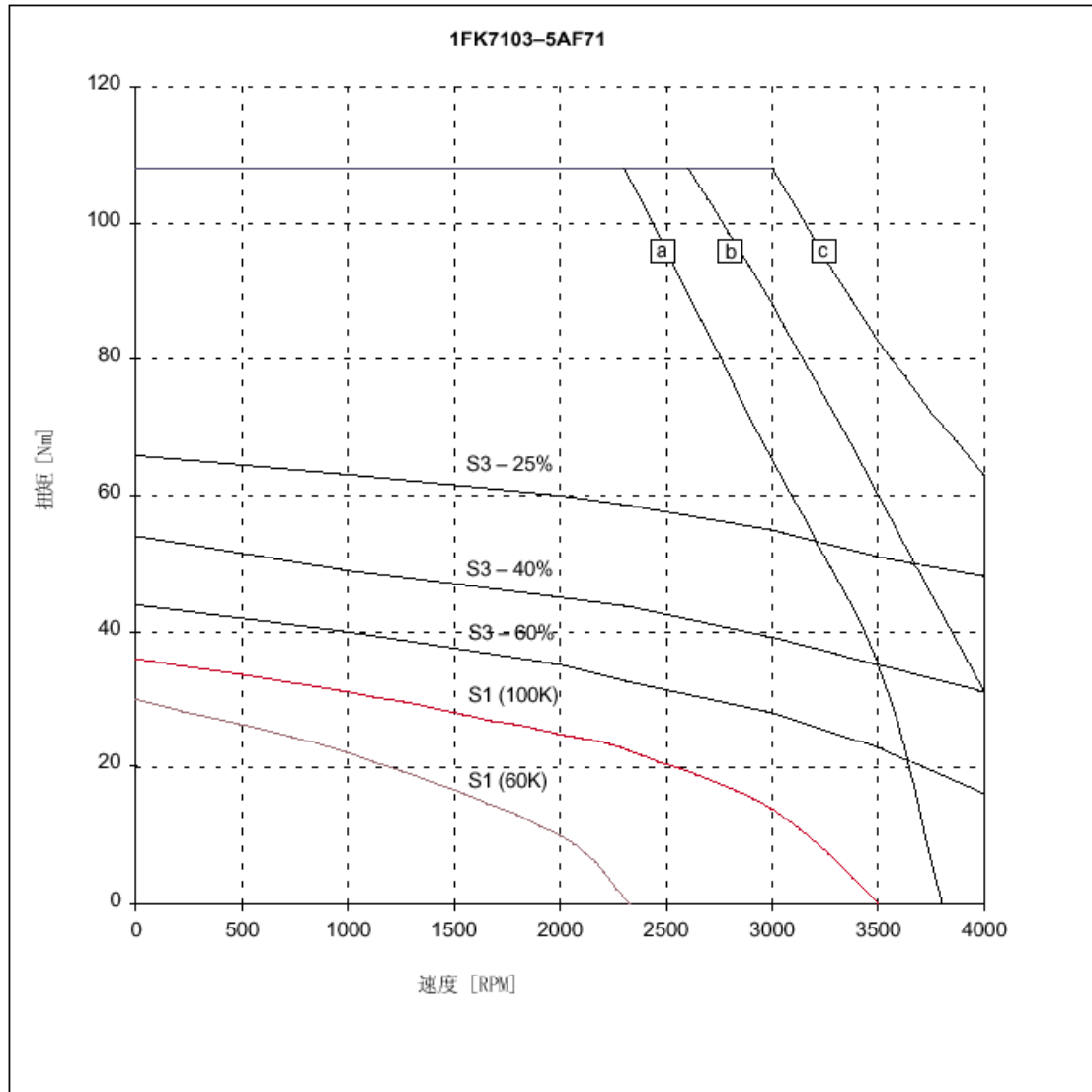


图7-10 1FK7103-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

SIMODRIVE base line 1FK7伺服电机与SIMODRIVE base line 一起使用时，其转速—扭矩特性有所不同，其具体参数参见下面的图形。

表7-5 1FK7 电机参数，与SIMODRIVE baseline 一起使用

特性	参数	备注
电机额定转速	2500 rpm	
电机极对数	4	
编码器	单对级旋转变压器	
电机类型	交流伺服电机（永磁同步电机）	
磁场材料	稀土磁性材料	
保护等级	IP64	根据 EN60034-5
定子绕组绝缘 (根据EN60034-1)	温度等级F	环境温度40℃时绕组温

		升 $\Delta T=100K$
冷却方式	自然风冷	
温度监控	KTY84	定子绕组中温度传感器
表面喷漆	未油漆	机床厂负责喷漆
电机轴	光轴/键轴	根据DIN748-3
同轴度	公差N (标准)	根据DIN42955
振动等级	级别N (标准)	根据EN60034-14
噪声等级	1FK704: 55dB; 1FK706: 65dB; 1FK708: 70dB;	根据EN21680

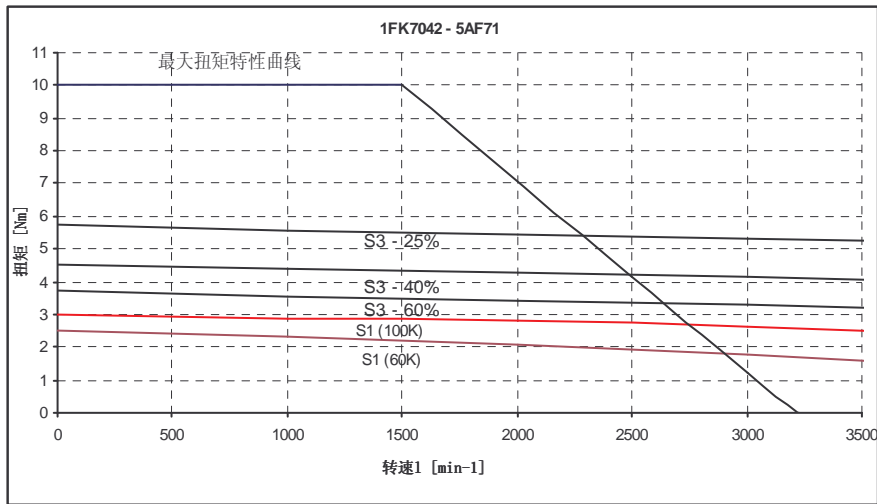


图7-11 1FK7042-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

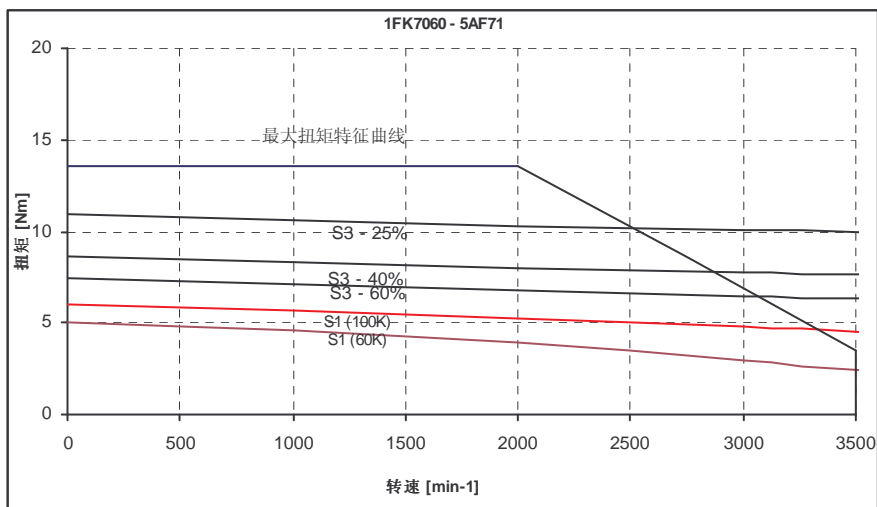


图7-12 1FK7060-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

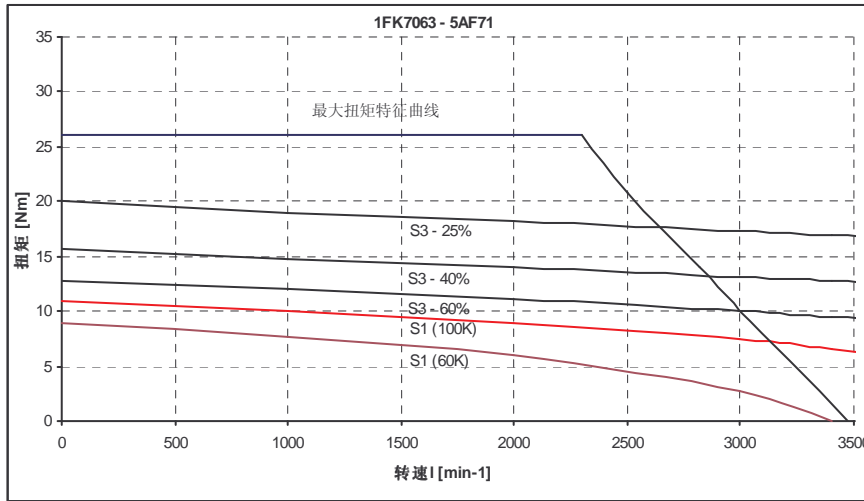


图7-13 1FK7063-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

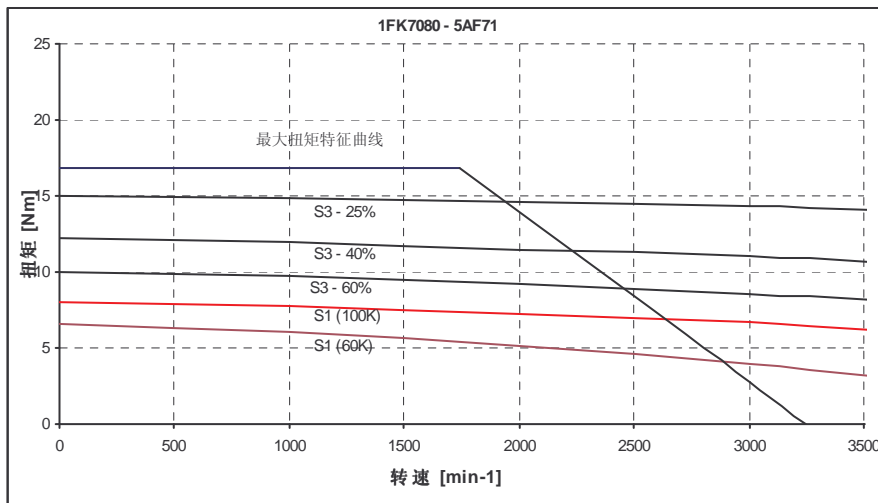


图7-14 1FK7080-5AF71-1T 0 电机转速—扭矩特性图

7.7 尺寸图

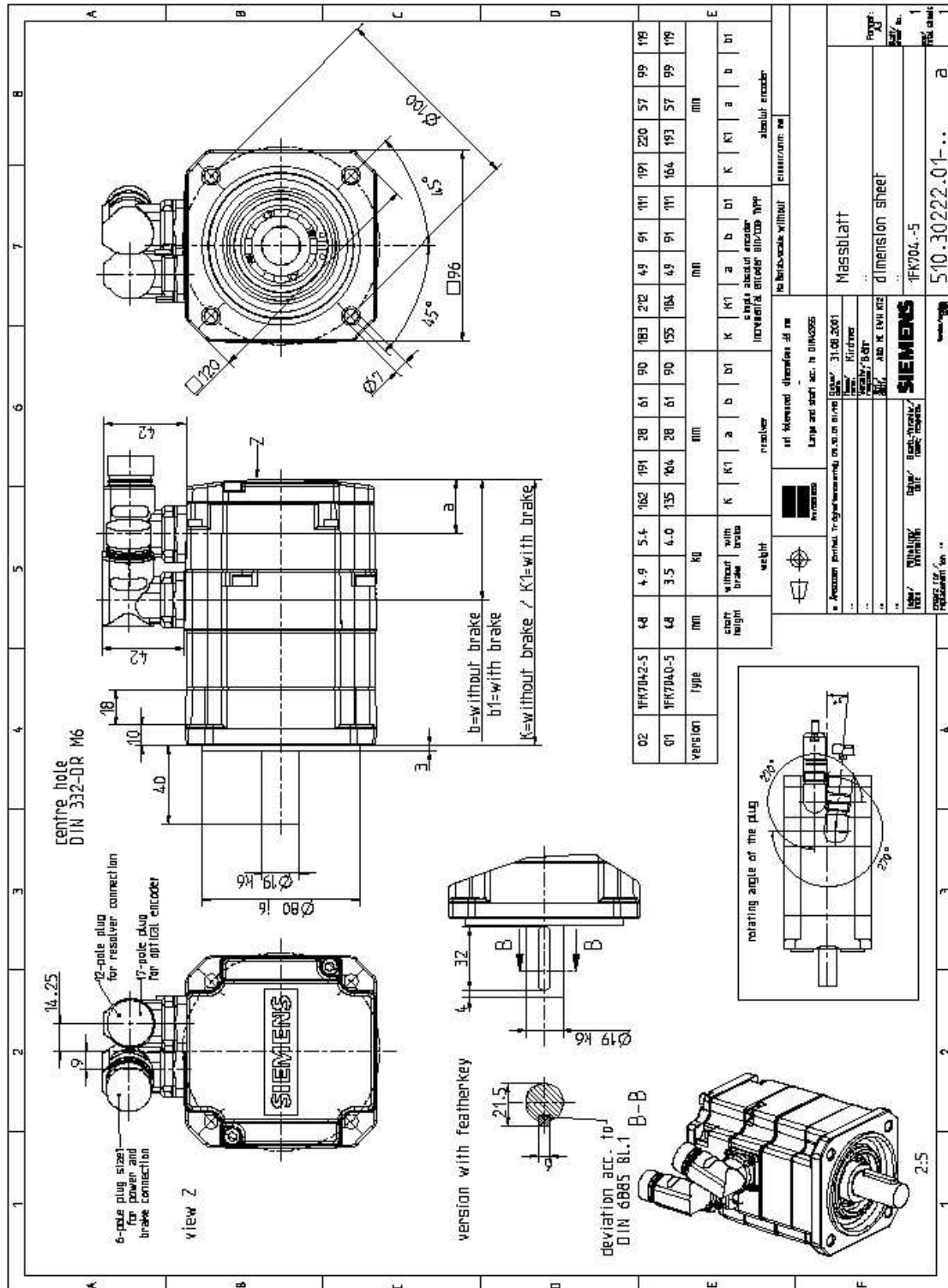


图7-15 1FK7042-5AF71-1 电机尺寸

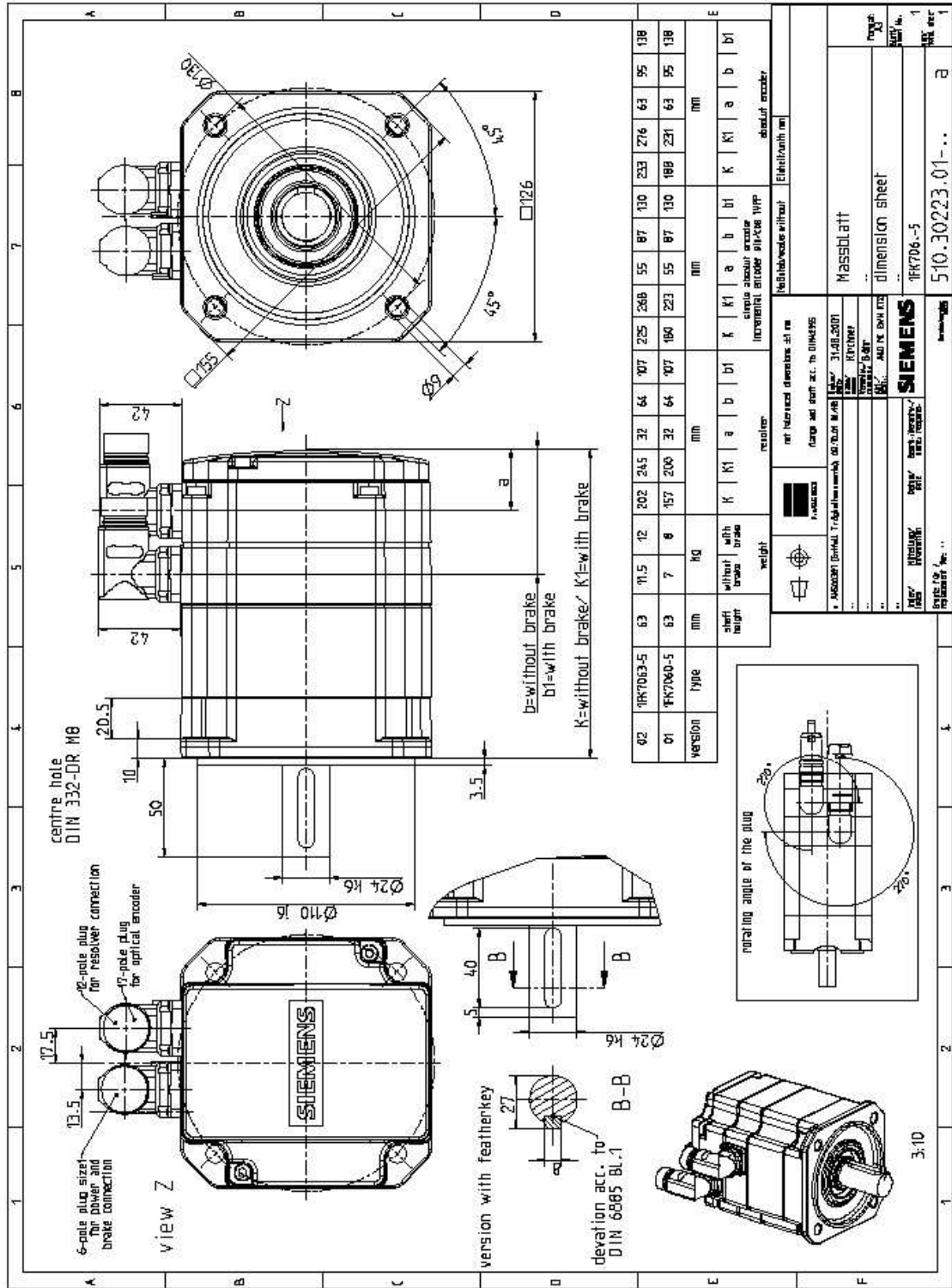


图7-16 1FK706 -5AF71-1 电机尺寸

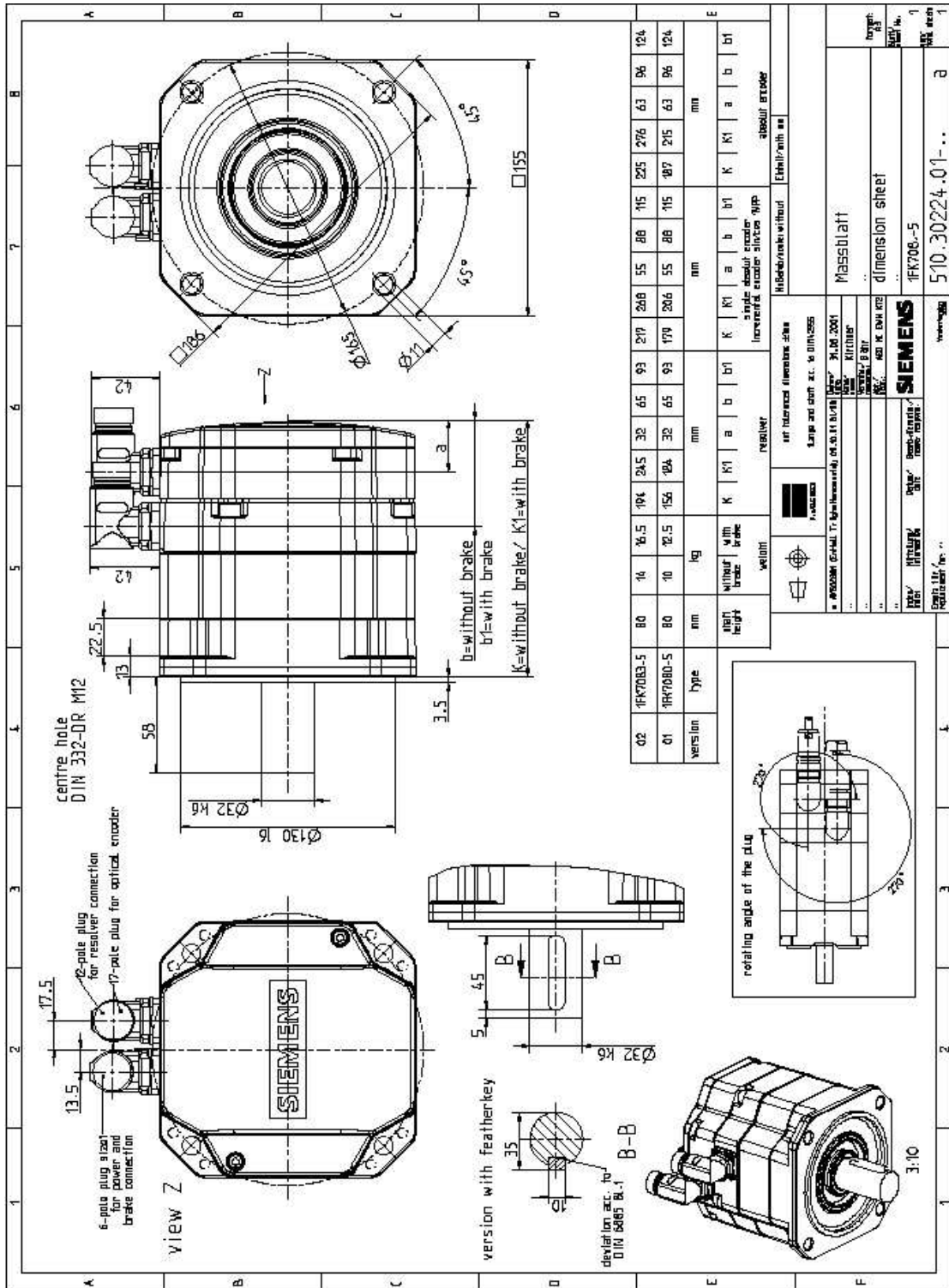


图7-17 1FK708 -5AF71-1 电机尺寸

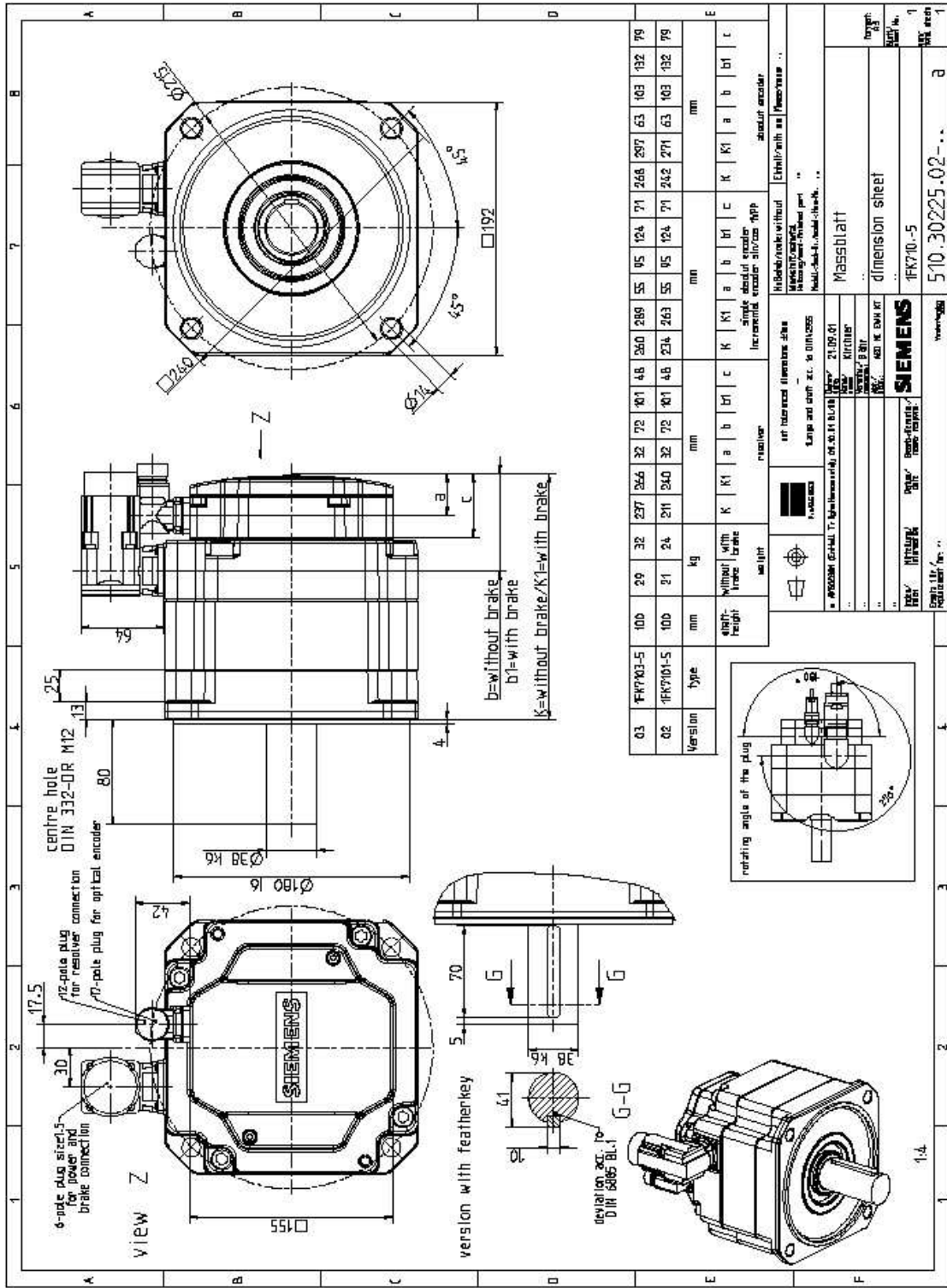


图7-19 1FK710 -5AF71-1 电机尺寸

参考文献:

有关1FK7伺服电机的详细说明, 请参见西门子资料“交流伺服电机 1FK7 SIMODRIVE 611和 MASTERDRIVES MC 设计指南”, 订货号为 6FC5298-6CA00-0BG3, 2003年11月版本。

SIEMENS NUMERICAL CONTROL
LTD.,NANJING,CHINA

西门子数控(南京)有限公司

R&D Division
No.18,Siemens Road,Jiangning Development Zone
211100 NANJING
People Republic of China
南京江宁经济开发区西门子路18号
研发部
邮编 211100
电话 025-2101888
传真 025-2101666

建议

更正

出版/手册:

SINUMERIK 802S/C base line

简明安装调试手册

技术文献

此信来自

姓名

技术手册

订货号: 6FC5597-4AA31-3RP0

版本: 2003年8月

公司/部门
地址

电话

传真

当你阅读此刊物时若发现印刷错误,请在这张纸上通知我们。欢迎提出改进建议。

建议和/或更正: