

产品手册

铰接式机器人

IRB1410
M2004



ABB

产品手册
IRB 1410

M2004

ID: 3HAC026320-010

修订版: B

本手册中包含的信息如有变更，恕不另行通知，且不应视为 ABB 的承诺。ABB 对本手册中可能出现的错误概不负责。

除本手册中有明确陈述之外，本手册中的任何内容不应解释为 ABB 对个人损失、财产损失或具体适用性等做出的任何担保或保证。

ABB 对因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害概不负责。

未经 ABB 书面许可，严禁复制或翻印本手册及其中的任何部分，不得将任何内容透露给第三方，亦不得用于任何未经授权的用途。违反本条款将会受到起诉。

本手册的副本可按时价向 ABB 购买。

版权所有 2006-2009 ABB，保留所有权利。

ABB AB
Robotics 产品
SE-721 68 Vasteras
瑞典

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

概述	7
产品文档, M2004	9
1: 安全	11
1.1: 简介	11
1.2: 一般安全信息	12
1.2.1 机器人系统安全性	12
1.3: 安全风险	13
1.3.1 机器人安装和检修工作期间的安全风险	13
1.3.2 与工具 / 工件相关的安全风险	15
1.3.3 与气压 / 液压系统相关的安全风险	16
1.3.4 操作干扰期间的安全风险	17
1.3.5 带电部件所伴随的风险	18
1.4: 安全操作	19
1.4.1 安全护罩尺寸	19
1.4.2 灭火	20
1.4.3 机器人手臂的紧急释放	21
1.4.4 制动闸测试	22
1.4.5 禁用“减速 250 mm/s”功能的风险	23
1.4.6 安全使用 FlexPendant	24
1.4.7 在操纵器工作范围内工作	25
1.4.8 请翻译安全和信息标签上的信息	26
1.5: 安全停止	27
1.5.1 什么是紧急停止?	27
1.6: 安全性相关说明	28
1.6.1 安全标志, 概要	28
1.6.2 危险 - 移动操纵器可能产生致命后果!	30
1.6.3 危险 - 第一次测试运行可能造成伤害或损害!	31
1.6.4 警告 - 该单元易受静电影响!	32
1.6.5 警告 - 使用齿轮箱油时的安全风险	33
2: 安装与调试	35
2.0.1 运输与拆包	35
2.0.2 稳定性 / 倾翻风险	36
2.0.3 系统 DVD 和磁盘	37
2.0.4 装运锁定设备	38
2.1: 现场安装	39
2.1.1 抬升操纵器	39
2.1.2 组装机器人	40
2.1.3 悬挂安装	41
2.1.4 应力力度	42
2.1.5 所需空间大小	43
2.1.6 手动啮合制动闸	44
2.1.7 限制工作空间	45
2.1.8 操纵器上的设备安装孔	48
2.1.9 荷载	49
2.2: 操纵器上的客户连接	50
2.2.1 上臂额外设备的气源和信号	50
2.2.2 连接额外设备至操纵器	52

3: 维护	55
3.0.1 简介	55
3.0.2 维护间隔时间	56
3.1: 维护说明	57
3.1.1 齿轮 1-4 润滑油	57
3.1.2 润滑轴 5 和 6	58
3.1.3 润滑弹簧支架	59
3.1.4 更换测量系统内的电池	60
3.1.5 检查机械挡块, 轴 1	62
4: 维修	63
4.1: 常规信息	63
4.1.1 常规描述	63
4.1.2 以下小节的阅读说明	64
4.1.3 注意	65
4.1.4 安装新的轴承和密封件	66
4.1.5 拧紧螺丝接点说明	69
4.1.6 拧紧转矩	70
4.1.7 检查齿轮箱和肘节间隙	71
4.2: 轴 1	72
4.2.1 更换轴 1 电机	72
4.2.2 更换齿轮箱	73
4.2.3 在轴 1 中定位指示器 (选件)	75
4.2.4 更换机械挡块	76
4.3: 轴 2	77
4.3.1 更换轴 2 电机	77
4.3.2 更换齿轮箱	79
4.3.3 拆卸下臂	80
4.3.4 更换上臂轴承	82
4.3.5 拆卸平衡弹簧	83
4.4: 轴 3	84
4.4.1 更换轴 3 电机	84
4.4.2 更换齿轮箱	86
4.4.3 拆卸平行手臂	87
4.4.4 更换拉杆	88
4.4.5 拆卸整个上臂	90
4.5: 轴 4	93
4.5.1 更换电机	93
4.5.2 更换中间齿轮, 包括密封件	94
4.5.3 拆卸管轴上的驱动齿轮	96
4.5.4 拆卸管轴并更换轴承	98
4.6: 电缆和串行测量电路板	99
4.6.1 更换串行测量电路板	99
4.6.2 更换轴 1、2 和 3 上的电缆	100
4.6.3 更换轴 4、5 和 6 上的电缆	101
4.7: 肘节与轴 5 和 6	102
4.7.1 简介	102
4.7.2 拆卸肘节	103
4.7.3 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置	104
4.7.4 更换轴 5 和 6 的电机或驱动皮带	105
4.7.5 测量轴 5 和 6 的间隙	106

4.8: 电机单元	107
4.8.1 概要	107
5: 校准信息	109
5.0.1 简介	109
5.0.2 校准方法	110
5.0.3 校准度盘和正确轴位置	112
5.0.4 所有轴的校准运动方向	113
5.0.5 更新转数计数器	114
5.0.6 检查校准位置	116
6: 参考信息, IRB 1400	117
6.0.1 简介	117
6.0.2 适用安全标准	118
6.0.3 单元转换	119
6.0.4 螺丝接点	120
6.0.5 重量规格	123
6.0.6 文档参考信息	124
6.0.7 标准工具包, IRB 1400	125
6.0.8 执行泄漏测试	126
6.0.9 起重设备和起重说明	127
7: 推荐备件	129
7.0.1 备件	129
8: 折叠式插页	131
8.0.1 简介	131
9: 电路图	133
9.0.1 简介	133
9.0.2 表 101 目录	134
9.0.3 表 102 连接点位置	135
9.0.4 表 103 串行测量电路板	136
9.0.5 表 104 电机轴 1 - 3	137
9.0.6 表 105 馈电轴 1 - 3	138
9.0.7 表 106 电机轴 4 -6	139
9.0.8 表 107 馈电轴 4 -6	140
9.0.9 表 108 客户连接 (选件)	141
9.0.10 表 109 集成送丝电缆 (选件)	142
9.0.11 表 110 定位指示器轴 1	143
9.0.12 表 111 外部连接 (选件)	144

概述

关于本手册

本手册包含以下说明：

- 操纵器的机械和电气安装
- 操纵器的维护
- 操纵器的机械和电气维修。

手册用法

本手册应在

- 安装过程中使用，从将操纵器抬升到工作位置及其固定在底座上到准备就绪
- 维护工作
- 维修工作和校准。

本手册的阅读对象

本手册适用于：

- 安装人员
- 维护人员
- 维修人员。

操作前提

操作 ABB 机器人的维护 / 维修 / 安装技术人员必须：

- 经过 ABB 培训并且具备进行机械和电气安装 / 维修 / 维护工作所需的知识。

章节结构

本手册由以下章节组成：

章节	目录
安全与服务	安全信息
安装与调试	关于安装操纵器的信息。
维护	关于维护工作的信息，包括维护计划。
维修	关于维修工作的信息。
校准	关于校准操纵器的信息。
停用	关于操纵器的环境信息。

修订版

修订版	描述
-	第一版。
A	更改了以下章节： 啊 t “概述” 一节中的 “操作前提” 啊 t “维护” 一节中的 “润滑油更换”
B	此修订版包括下列新增内容与 / 或变更内容： - <i>RobotStudio Online</i> 产品集成在 <i>RobotStudio</i> 中。 - “安全性” 一章中新增了 “什么是紧急停止？” 小节。 - 更改了 “ <i>维护计划</i> : 电池组的更换间隔” 一节。

产品文档，M2004

机器人文档的类别

机器人文档分为多个类别。以下列表是根据文档中所含信息的类型编制而成，而不论产品为标准型还是选购型。

列出的所有文档均可从 ABB 订购（包含在一张 DVD 上）。所列文档适用于 M2004 机器人系统。

硬件手册

所有硬件、机器人和控制器均随附一本**产品手册**，其中包含以下内容：

- 啊 t 安全信息。
- 啊 t 安装与调试（介绍机械安装和电气连接）。
- 啊 t 维护（介绍所有必要的预防性维护程序和间隔周期）。
- 啊 t 维修（介绍所有建议的维修程序及备件）。
- 啊 t 附加程序（校准、停用），如有。
- 啊 t 参考信息（产品手册、程序、工具清单和安全标准中所参考文档的货号）。
- 啊 t 部件列表。
- 啊 t 折叠式插页或分解图。
- 啊 t 电路图。

技术参考手册

以下手册从总体上介绍了机器人软件，并且其中包含有关此软件的参考信息：

- 啊 t **RAPID 概览**：RAPID 编程语言概览。
- 啊 t **RAPID 指令、函数和数据类型**。所有 RAPID 指令、函数和数据类型的描述和语法。
- 啊 t **RAPID Kernel**：RAPID 编程语言的正式描述。
- 啊 t **系统参数**：系统参数和配置工作流程说明。

应用手册

特定的应用产品（例如软件或硬件选件）在**应用手册**中介绍。一本应用手册可能涵盖一个或多个应用产品。

应用手册通常包含以下信息：

- 啊 t 应用产品用途（作用及使用场合）。
- 啊 t 内容（例如电缆、I/O 电路板、RAPID 指令、系统参数和计算机软件光盘）。
- 啊 t 如何使用应用产品。
- 啊 t 应用产品使用示例。

操作员手册

操作手册说明产品的实际处理。这些手册适用于直接操作产品的人员，如生产车间作业员、程序员和检修员。

此套手册包括（其中）：

- 晒 t 紧急安全信息
- 晒 t 一般安全信息
- 晒 t 使用入门、IRC5 和 RobotStudio
- 晒 t 带 FlexPendant 的 IRC5
- 晒 t RobotStudio
- 晒 t RAPID 简介
- 晒 t 控制器和操纵器的故障排除。

1: 安全

1.1: 简介

概述

本手册中的安全信息分为两类:

- i 一般安全方面, 对机器人执行任何检修工作前的重要事项。这些信息适用于所有检修工作, 并可在 [一般安全信息 on page 12](#) 一节中找到。
- ii 特定安全信息, 在应急程序中指出。避免和消除危险的方法直接在该程序中详细介绍, 或在各说明中进一步详细介绍, 请参阅 [安全停止 on page 27](#) 一节。

1 安全

1.2.1 机器人系统安全性

1.2: 一般安全信息

1.2.1 机器人系统安全性

有效范围和责任

该信息未涵盖设计、安装和操作完整系统的方式，也未涵盖所有可能影响整个系统安全性的外围设备。为保护人员安全，必须设计完整系统并根据安装机器人所在国家的标准和规定所规定的安全要求进行安装。

ABB 工业机器人的用户有责任确保遵守相关国家的适用安全法律和规定，且正确设计和安装必要的安全装置以保护使用机器人系统工作的人员。使用机器人工作的人员必须熟知工业机器人的操作和处理方法，操作和处理方法已在适用文档如*操作手册 - IRC5 与 FlexPendant (M2004)* 和*产品手册*中描述。

外部安全装置的连接

除了内置安全功能，机器人同时还配有用于连接外部安全装置的接口。通过该接口，外部安全功能可与其他机器和外围设备进行互操作。这就意味着，控制信号可作用于从外围设备以及机器人收到的安全信号。

责任限制

本手册中提供的任何关于安全性的信息不得视为 ABB 对工业机器人在遵守所有安全说明的情况下不会造成任何伤害或损害的担保。

相关信息

信息类型	文档中已详细说明	章节
安全装置的安装	机器人产品手册	安装与调试
更改操作模式	《操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5 (RobotWare 5.0)》	启动 操作模式
限制工作空间	机器人产品手册	安装与调试

1.3: 安全风险

1.3.1 机器人安装和检修工作期间的安全风险

概述

本章包括关于对机器人执行安装和检修工作时要考虑的一般安全风险的信息。

安装和检修过程中的一般风险

- ï 必须始终遵守《产品手册 - 安装与调试》中的说明。
- ï 紧急停止按钮必须置于易接近处以便能迅速停止机器人。
- ï 负责操作的人员必须准备安全说明，以备相关安装之用。
- ï 负责安装机器人的人员必须接受有关上述机器人系统和某些相关安全事项的相应培训。

国家 / 地区特定规定

要防止安装机器人系统期间造成伤害与损害，必须遵守相关国家 / 地区的适用规定和 ABB Robotics 的说明。

非电压相关风险

- ï 机器人工作区域前必须设置安全区，并且封闭以防擅自进入。光束或感应垫为配套装置。
- ï 应当使用转盘或同类设备使操作人员处于机器人的工作区域之外。
- ï 释放制动闸时，轴会受到重力影响。除了被运动的机器人部件撞击的风险外，还可能存在被平行手臂挤压的风险。
- ï 机器人中存储的用于平衡某些轴的电量可能会在拆卸机器人或其部件时释放。
- ï 拆卸 / 组装机械单元时，请提防掉落的物体。
- ï 注意控制器中存有热能。
- ï 切勿将机器人当作梯子使用，即在检修过程中切勿攀爬机器人电机或其他部件。由于电机温度高或者机器人上可能出现漏油现象，所以攀爬会有极大的滑落风险。

完整系统的供应商应注意

- ï 完整系统的供应商必须确保安全功能中使用的所有电路均已按照该功能的适用标准互锁。
- ï 完整系统的供应商必须确保紧急停止功能中使用的所有电路均已按照该功能的适用标准安全互锁。

1 安全

1.3.1 机器人安装和检修工作期间的安全风险

完整机器人

安全风险	描述
高温部件!	 小心! 运行机器人后电机和齿轮均处于“灼热”状态! 触碰电机和齿轮可能导致烧伤!
卸除部件可能导致机器人倒塌!	 警告! 采取必要的措施确保卸除部件时机器人不会倒塌, 例如, 如果卸除电机或轴 2 时, 先使用固定装置将较低的手臂固定。

电缆

安全风险	描述
电缆包装易受机械损坏!	 小心! 电缆包装易受机械损坏! 必须小心处理电缆包装, 尤其是连接器, 以避免造成其损坏!

齿轮箱和电机

安全风险	描述
如果施加的压力过大可能会损坏齿轮!	 小心! 在分离 / 垫接电机和齿轮箱时, 施加过大的压力可能会损坏齿轮!

1.3.2 与工具 / 工件相关的安全风险

安全处理

必须可以安全关闭工具，如切削工具等。确保保护装置在切削工具停止旋转前保持关闭。

应当可以通过手动操作释放部件（闸门）。

安全设计

夹具 / 末端执行器的设计必须使其在发生电源故障或者控制器干扰的情况下固定工件。

小心!

若使用了夹具，请确保夹具不会跌落工件。



1 安全

1.3.3 与气压 / 液压系统相关的安全风险

1.3.3 与气压 / 液压系统相关的安全风险

概要

特殊安全规定适用于气压和液压系统。

残余电量

- ï 这些系统中可能存在残余电量。关机后必须特别小心。
 - ï 开始维修前必须释放气压和液压系统内的压力。
-

安全设计

- ï 重力可能导致这些系统所支撑的任何部件或物件掉落。
- ï 紧急情况下应使用安全闸。
- ï 应使用弹式螺栓防止工具等由于重力影响而坠落。

1.3.4 操作干扰期间的安全风险

概要

- ï 工业机器人是一种可用于多种不同工业应用的灵活工具。
 - ï 必须专业地执行所有工作且遵守适用安全规定。
 - ï 必须始终保持谨慎。
-

合格人员

- ï 必须由熟知整个安装过程以及不同部件所伴随的特殊风险的合格人员执行修复性维护工作。
-

意外风险

如果工作进程中断，必须格外小心排除那些与常规操作相关风险以外的其他风险。该中断必须手动矫正。

1 安全

1.3.5 带电部件所伴随的风险

1.3.5 带电部件所伴随的风险

电压相关风险，概述

- ï 尽管有时必须在通电时进行故障排除，但维修故障、断开电线以及断开或连接单元时必须关闭机器人（将主开关设为“关”）。
- ï 连接机器人主电源时必须是在可在机器人工作区域外关闭。

与电压相关的风险，IRC5 控制器

以下部件伴随有高压危险：

- ï 注意控制器（直流链路、超级电容器设备）存有电能。
- ï 控制器内部设备（例如 I/O 模块）可由外部电源供电。
- ï 主电源 / 主开关
- ï 变压器
- ï 电源单元
- ï 控制电源（230 VAC）
- ï 整流器单元（400–480 VAC 和 700 VDC。注：电容器！）
- ï 驱动单元（700 VDC）
- ï 驱动系统电源（230 VAC）
- ï 维修插座（115/230 VAC）
- ï Customer Power Supply（230 VAC）
- ï 用于工具的电源单元或用于机械加工过程的特殊电源单元。
- ï 即使机器人已断开与主电源的连接，控制柜连接的外部电压仍存在。
- ï 附加连接。

电压相关风险，机器人

机器人的以下部件伴随有高压危险：

- ï 电机电源（高达 800 VDC）。
- ï 安装工具或其他部件的用户连接（最高 230 VAC，请参阅产品手册中的“安装与调试”一章）。

电压相关风险，工具、材料处理装置等

即使机器人系统处于“关”位置，工具、材料处理装置等仍可能带电。在工作过程中处于移动状态的电源电缆可能遭到损坏。

1.4: 安全操作

1.4.1 安全护罩尺寸

概要

在机器人周围安装安全工作格，以确保机器人安装和操作安全进行。

尺寸

确定护罩或外壳尺寸，使其能承受机器人握住的重物以最大速度坠落或释放时所产生的压力。根据机器人轴在工作格工作时的最大速率和位置确定最大速度（请参阅“产品规格 IRB 1400 – 第 1.5 节 / 说明，机器人动作”）。

也要考虑安装在操纵器上的旋转工具或其他装置破损或出现故障可能产生的最大影响。

1 安全

1.4.2 灭火



注意!

机器人内部（操纵器或控制器）起火时请使用二氧化碳（CO₂）灭火器！

1.4.3 机器人手臂的紧急释放

描述

紧急情况下，可推送机器人身上的制动闸释放按钮手动释放机器人任意轴。

本节详细说明了释放制动闸的方法：

- i [机器人手臂的紧急释放 on page 21.](#)

对于较小的机器人型号可手动移动机器人手臂，但移动较大型号可能需要使用高架起重机或类似设备。

受伤风险增加

在释放制动闸前，先确保手臂重量不会增加对受困人员的压力进而增加任何受伤风险！

1 安全

1.4.4 制动闸测试

1.4.4 制动闸测试

测试时间

操作过程中，每个轴电机的制动闸会出现正常磨损。可通过执行测试来确定制动闸是否仍能执行其功能。

测试方法

可按下述说明检查每个轴电机的制动闸功能：

1. 将每个操纵轴运行到操纵器手臂与所有负载的结合重量达到最大程度（最大静态负载）的位置。
2. 用控制器上的操作模式选择器将电机切换至“MOTORS OFF”（电机关闭）位置。
3. 检查轴位置是否保持不变。

如果电机关闭时操纵器未改变位置，则制动功能可用。

1.4.5 禁用“减速 250 mm/s”功能的风险



注意!

不要更改 FlexPendant 或计算机上的“Transm 齿轮速比”或其他运动学参数。这将会影响安全功能“减速 250 mm/s”。

1.4.6 安全使用 FlexPendant



注意!

启用装置是一个位于 FlexPendant 一侧的按钮，半按该按钮可使系统切换至“MOTORS ON”（电机开启）状态。释放或全按启用装置时，机器人切换至“MOTORS OFF”（电机关闭）状态。

为了确保安全地使用 FlexPendant，请务必遵守以下规定：

- ï 任何时候都必须保证使动装置可以正常工作。
- ï 在编程和测试过程中，机器人无需移动时必须尽快释放使动装置。
- ï 进入机器人工作空间时，程序设计师必须始终随身携带 FlexPendant。这是为了防止其他人在程序设计师不知情时控制机器人。

1.4.7 在操纵器工作范围内工作



警告！

如果必须在机器人工作范围内执行工作，请务必遵守以下几点：

- i 控制器上的操作模式选择器必须处于手动模式位置，以允许设备操作并阻止从计算机链路或远程控制面板操作。
- ii 操作模式选择器处于“手动减速模式”位置时，机器人速度限制为最大 250 mm/s。此位置应当作为进入工作区域时的正常位置。“全速手动模式（100%）”位置仅供经过培训且熟知该操作所含风险的操作人员使用。
- iii 请注意操纵器的旋转轴！请与轴保持距离，以防止头发或衣服被缠扰。同时请当心操纵器上或工作格内安装的旋转工具或其他装置可能引起的任何危险。
- iv 依据 [制动闸测试 on page 22](#) 一节，测试每个轴上的电机制动闸。

1 安全

1.4.8 请翻译安全和信息标签上的信息

1.4.8 请翻译安全和信息标签上的信息

产品标签

机器人和控制器都贴有几个安全和信息标签，其中包含有关该产品的重要信息。这些信息对所有使用机器人系统的人员（如安装、检修或操作人员）都非常有用。

翻译可能性

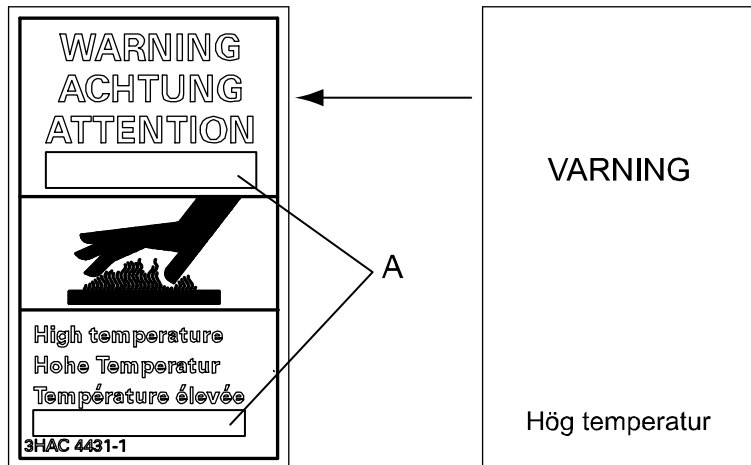
产品上的标签留有空间，可在三种标准语言（英文、德文和法文）下方添加第四种语言。

可通过以下方式在标签上添加本地语言：

- i 使用带有以第四种语言添加的文本的透明标签覆盖标准标签。ABB 可提供详细介绍标准标签设计（文本、图示和尺寸）的示意图。请注意，每个标签均按照标签下角处的货号标识。

透明标签示例

下图显示了机器人标签上可用空间的位置，可在此处添加第四种语言。此图还显示了带有瑞典语文本的透明标签。



xx0500002517

A 添加第四种语言的可用空间

1.5: 安全停止

1.5.1 什么是紧急停止？

紧急停止的定义

紧急停止优先于任何其他机器人控制操作，它会断开机器人电机的驱动电源、停止所有运转部件、并切断由机器人系统控制且存在潜在危险的功能部件的电源。

紧急停止状态意味着断开了机器人中除手动制动器释放电路外的所有电源。您必须执行恢复步骤，即重置紧急停止按钮并按“电机开启”按钮，才能返回至正常操作。

可在机器人系统中进行相应的配置，使紧急停止处于：

● 非受控停止 — 断开机器人电机的电源，立刻停止机器人运行。

● 受控停止 — 停止机器人运行，但为了保留机器人路径，不断开机器人电机电源。操作完成后，电源断开。

默认设置是非受控停止。但是，受控停止可最小化机器人额外的、不必要的磨损，以及使机器人返回生产状态的必要操作，因此应优先考虑。请参阅工厂或车间的文档，了解机器人系统的配置方法。

注意！

紧急停止功能只能用于其特定用途及已定条件。

注意！

紧急停止功能用于在遇到紧急状况时立即停止设备。

注意！

紧急停止不应用作正常程序停止，因为这会引起机器人额外的、不必要的磨损。

停止分类

根据自动化和机器人设备的安全标准，停止类别分为：

如果停止为 则归类为 ...
非受控	类别 0 (零)
受控	类别 1

紧急停止设备

机器人系统中有许多种紧急停止设备。FlexPendant 和控制器机柜上有紧急停止按钮（在双机柜控制器的控制模块上）。机器人也可以使用其他类型的紧急停止方式，有关机器人系统配置方法，请参阅工厂或车间的文档。

1 安全

1.6.1 安全标志，概要

1.6: 安全性相关说明

1.6.1 安全标志，概要

概要

本节说明在按照手册中所述的步骤操作机器时可能出现的危险。每一小节详细介绍一种危险，小节内容包括：

- ï 标题，指明危险等级（危险、警告或小心）和危险类型。
- ï 简要描述，描述操作 / 维修人员未排除险情时会发生的情况。
- ï 说明，说明如何排除险情以便继续手头工作。

危险等级

下表定义了指明本手册所用危险等级的标题。

标志	名称	含义
 危险	危险	警告如果不依照说明操作，就会发生事故，并导致严重或致命的人员伤害和（或）严重的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等。
 警告	警告	警告，如果不依照说明操作，可能会发生事故，导致严重的人员伤害，甚至死亡，或严重的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等。
 电击	电击	触电或电击标志表示那些导致严重个人伤害或死亡的电气危害。
 小心	小心	警告，如果不依照说明操作，可能会发生事故，导致人员伤害和（或）产品损坏。该标志适用于以下险情：烧伤、眼部伤害、皮肤伤害、听力损伤、挤压或失足滑落、跌倒、撞击、高空跌落等。此外，它还适用于某些涉及功能要求的警告消息，即在装配和移除设备过程中出现有可能损坏产品或引起产品故障的情况时，就会采用这一标志。
 静电放电 (ESD)	静电放电 (ESD)	静电放电 (ESD) 标志表示可能会严重损坏产品的静电危害。

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

标志	名称	含义
 注意	注意	此标志提示您需要注意的重要事项和环境条件。
 提示	提示	此标志将引导您了解特定说明、在哪里查找附加信息或如何用更简单的方法执行特定操作。

1 安全

1.6.2 危险 — 移动操纵器可能产生致命后果！

1.6.2 危险 — 移动操纵器可能产生致命后果！

描述

任何移动操纵器都有可能成为致命机器。

运行操纵器时，它可能会执行一些意外的或不规范的运动。并且，所有的运动都会产生很大的力量，从而严重伤害个人和 / 或损坏操纵器工作范围内的任何设备。

排除危险

	操作	附注 / 图示
1.	运行操纵器之前，请务必正确安装和连接紧急停止设备。	紧急停止设备包括防护门、踏垫和光幕等。
2.	任何可能的情况下，最好使用“止-动”操作按钮。 “止-动”操作按钮用于手动模式，它不能用于自动模式。	有关在 RobotWare 5.0 中使用止-动控制的详情，请参阅《操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5》中的“如何使用止-动功能”一节。
3.	确保按下启动按钮前操纵器工作范围内无人活动。	

1.6.3 危险 - 第一次测试运行可能造成伤害或损害!

描述

由于执行检修工作常需要拆卸机器人，因此第一次测试运行之前需要考虑几个安全风险。

排除危险

在检修工作（维修、安装或维护）完成后执行第一次测试运行时，请遵循以下步骤：

	操作
1.	卸除机器人及其工作区域内的所有检修工具和外接物件！
2.	正确安装所有安全设备！
3.	确保所有人员与机器人保持安全的距离，如站在安全护罩后方的可触及范围外等！
4.	特别注意先前已检修部件的功能！

1 安全

1.6.4 警告 — 该单元易受静电影响!

1.6.4 警告 — 该单元易受静电影响!

描述

ESD（静电放电）是指通过直接接触或通过感应电场在电势不同的两个物体间传导静电荷。搬运部件或其容器时，未接地的人员可能会传导大量的静电荷。这一放电过程可能会损坏灵敏的电子装置。

排除危险

	操作	注意
1.	使用手腕带	手腕带必须经常检查以确保没有损坏并且要正确使用。
2.	使用 ESD 保护地垫。	地垫必须通过限流电阻接地。
3.	使用防静电桌垫。	此垫应能控制静电放电且必须接地。

1.6.5 警告 - 使用齿轮箱油时的安全风险

描述

使用齿轮箱油时存在几个会造成个人伤害和产品损害的危险！在使用齿轮箱油进行任何工作前，请务必注意下面的安全信息！

警告和排除危险

警告	描述	排除危险 / 操作
 油过热！	齿轮箱油的更换和排放可能需要在高达 90 ° C 的高温下进行！	请确保工作中始终佩戴防护工具（如护目镜和手套）。
 齿轮箱中可能积存压力！	打开油塞时，齿轮箱中可能存在一定压力，导致油从开口处喷出！	小心打开油塞并远离开口处。灌注齿轮箱时防止溢出。
 请勿溢出！	溢出的齿轮箱油会导致齿轮箱内部压力过高并将导致： <ul style="list-style-type: none"> ï 损坏密封件和垫圈 ï 将密封件和垫圈完全压出 ï 限制操纵器自由移动。 	请确保为齿轮箱灌注油时不会溢出！ 灌注后，请确认正确的油位。
 请勿混合使用不同类型的油！	混合使用不同类型的油可能对齿轮箱造成严重损坏！	灌注齿轮箱时，请勿使用混合不同类别的油，除非说明中特别指明。请始终使用制造商指定类型的油！
 加热油！	热油比冷油的排放速度快。	更换齿轮箱油时，首先运行机器人一段时间以使油加热。
 指定量取决于排放量！	指定油量取决于齿轮箱的总容量。更换用油时，重新灌注的油量可能与指定用量不同，这取决于齿轮箱中先前的排放量。	再次灌注后，请确认油位。

1 安全

1.6.5 警告 - 使用齿轮箱油时的安全风险

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

2: 安装与调试

2.0.1 运输与拆包

**注意!**

开始拆包并安装机器人之前，请仔细阅读安全条例和其他说明。请参阅 [安全 on page 11](#)。

安装应由合格的安装人员完成，且应遵守所有国家法令和本地法令。

将机器人拆包后，检查机器人在运输中或拆包时是否损坏。

操作 条件

参数	值
环境温度	+5 至 +45
相对湿度	常温下最高 95%

存储 条件

如果设备不马上安装，必须存放在环境温度介于 -25 至 +55 之间的干燥区域。
使用空运时，机器人必须放置于等压区域。

重量

操纵器净重约为：225 kg

2 安装与调试

2.0.2 稳定性 / 倾翻风险

2.0.2 稳定性 / 倾翻风险



如果操纵器没有固定在地面并保持静止，操纵器在整个工作区域不稳定。移动机器人手臂时，注意不要移动重心，避免操纵器翻倒。

2.0.3 系统 DVD 和磁盘

系统 DVD 和操纵器参数磁盘随机器人系统一起提供。
请参阅控制器产品手册中的 *RobotWare DVD* 一节。
手册货号详情请参阅产品手册中的 *文档参考信息* 一节。

2 安装与调试

2.0.4 装运锁定设备

2.0.4 装运锁定设备

出厂时，轴 2 (= 下臂) 配备了装运锁定设备（请参阅下图）。

操作机器人之前请卸除装运锁定设备。

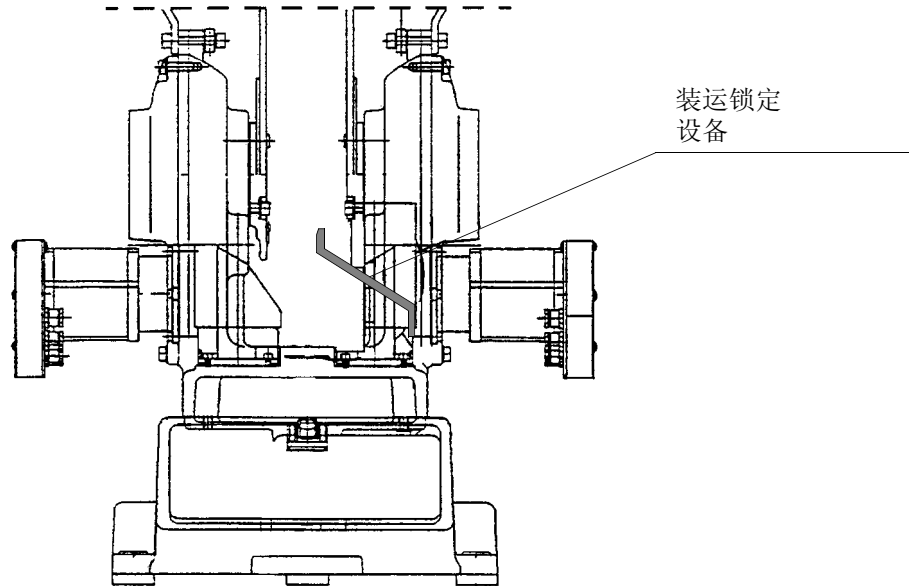


Figure 1: 装运锁定设备，轴 2。

2.1: 现场安装

2.1.1 抬升操纵器

抬升操纵器的最佳方式是使用吊带和桥式吊车。将吊带连接至用于轴 2 和 3 的齿轮箱上的特殊吊眼螺栓（请参阅下图）。吊带尺寸必须符合适用的起重标准。

切勿在悬挂负载下方走动。

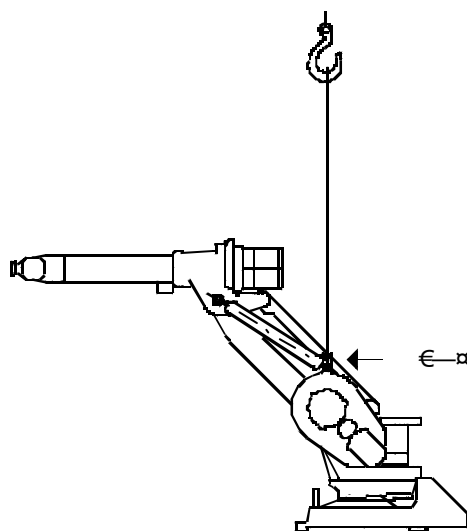


Figure 2: 使用桥式吊车抬升操纵器。

2 安装与调试

2.1.2 组装机器人

2.1.2 组装机器人

操纵器

操纵器必须安装在与 Figure 3 中显示的钻孔布局相同的水平表面上。表面水平度要求如下：

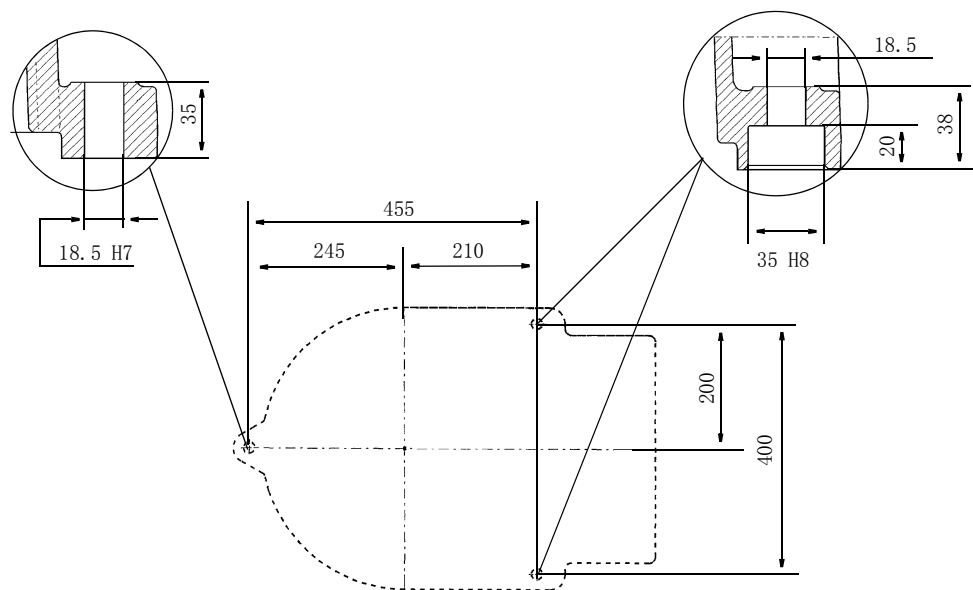
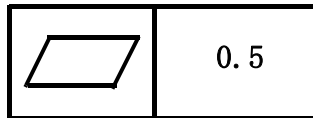


Figure 3: 用螺栓固定操纵器。

用三个 M16 螺栓固定操纵器。

合适的螺栓	M16 8.8
拧紧转矩	190 Nm

可将两个导向套（ABB 货号 2151 0024-169）安装在两个背面螺栓孔内，这样就可不用再次调整程序而重新安装同一个机器人。

用螺栓将安装平台或机架固定到混凝土地面上时，请遵循胀壳式螺栓的一般说明执行操作。螺丝接点必须能够承受本章的 [Section 2.1.4 应力力度](#) 中界定的应力荷载。

2.1.3 悬挂安装

在悬挂位置安装操纵器的方法与地面安装基本相同。



倒置安装可确保龙门吊或相应结构足够坚固，避免过度的振动和偏斜，以达到最佳性能。

2 安装与调试

2.1.4 应力力度

2.1.4 应力力度

劲度

底座劲度的设计应尽可能减小对机器人动态行为的影响。

TuneServo 可用来配合机器人调节为非最佳底座。

IRB 1400

力度	耐久性荷载（操作中）	最大荷载（紧急停止）
F_{xy}	$\pm 1500 \text{ N}$	$\pm 2000 \text{ N}$
F_z （垂直）	$2800 \pm 500 \text{ N}$	$2800 \pm 700 \text{ N}$
F_z （悬挂）	$-2800 \pm 800 \text{ N}$	$-2800 \pm 1000 \text{ N}$

转矩	耐久性荷载（操作中）	最大荷载（紧急停止）
M_{xy}	$\pm 1800 \text{ Nm}$	$\pm 2000 \text{ Nm}$
M_z	$\pm 400 \text{ Nm}$	$\pm 500 \text{ Nm}$

F_{xy} 和 M_{xy} 是 xy 平面上任一方向的矢量。

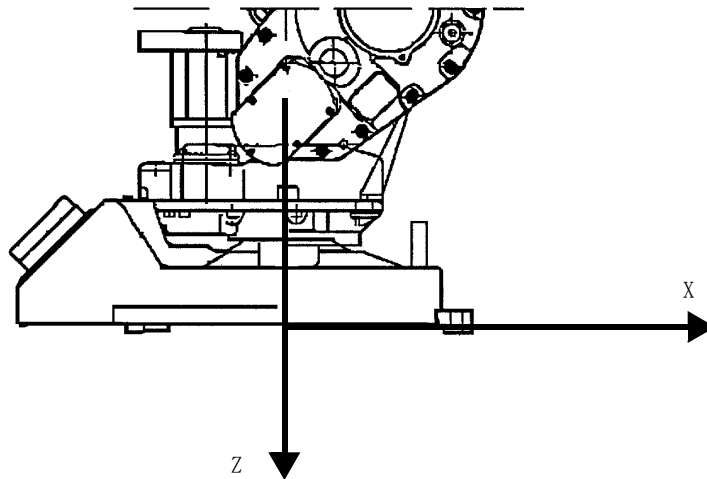


Figure 4: 应力力度方向。

2.1.5 所需空间大小

操作操纵器所需的工作空间大小如下图所示。轴 1 工作范围是 $\pm 170^\circ$

注意！操纵器基座下的工作空间没有软件或机械限制。



操纵器

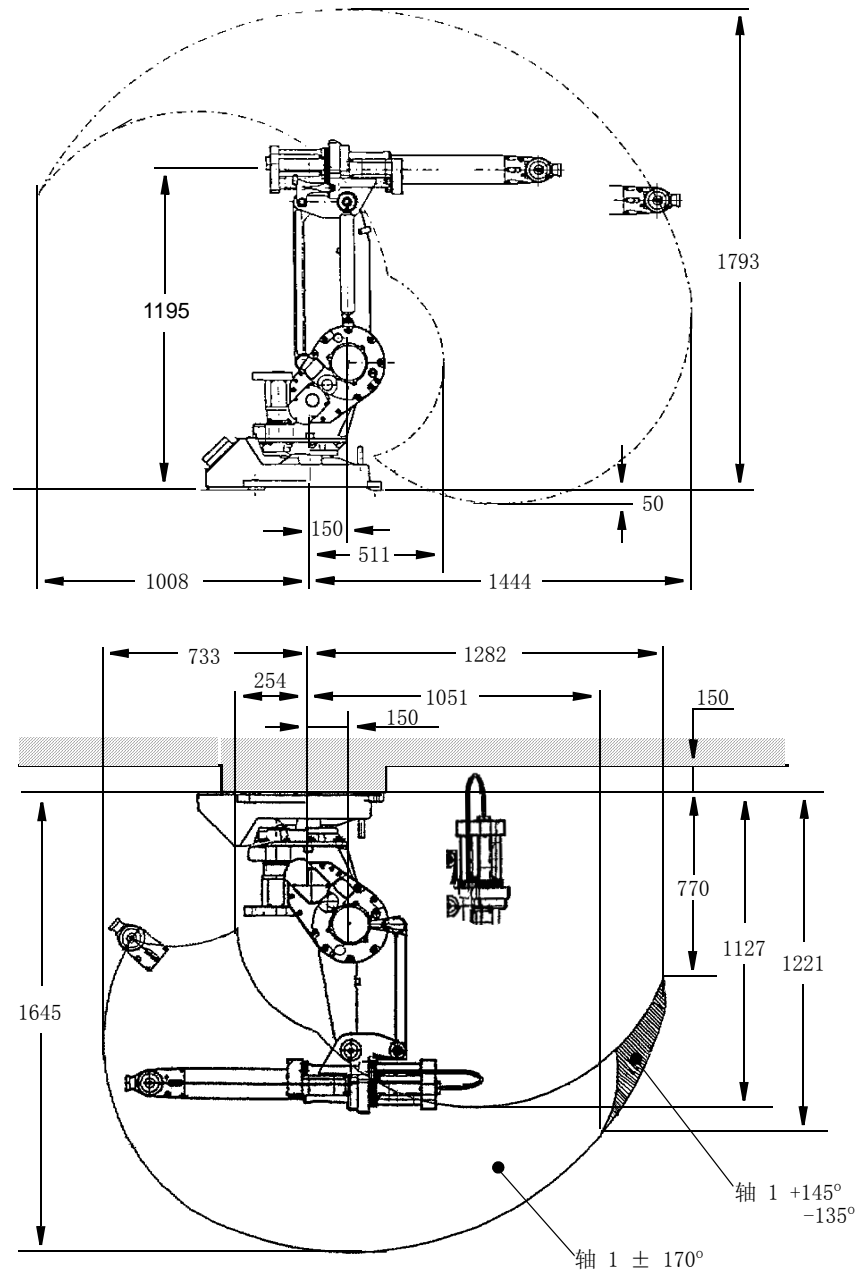


Figure 5: 操纵器所需的工作空间大小。

2 安装与调试

2.1.6 手动啮合制动闸

2.1.6 手动啮合制动闸

所有轴都配备有制动闸。如果要在没有连接控制器的情况下更改操纵器轴的位置，则必须连接外部电源（24 V 直流），以使制动闸啮合。电源应连接至操纵器基座接点（请参阅下图）。



注意！小心切勿交换 24V 和 0V 针脚！如把它们混淆，则会损坏电子元件。

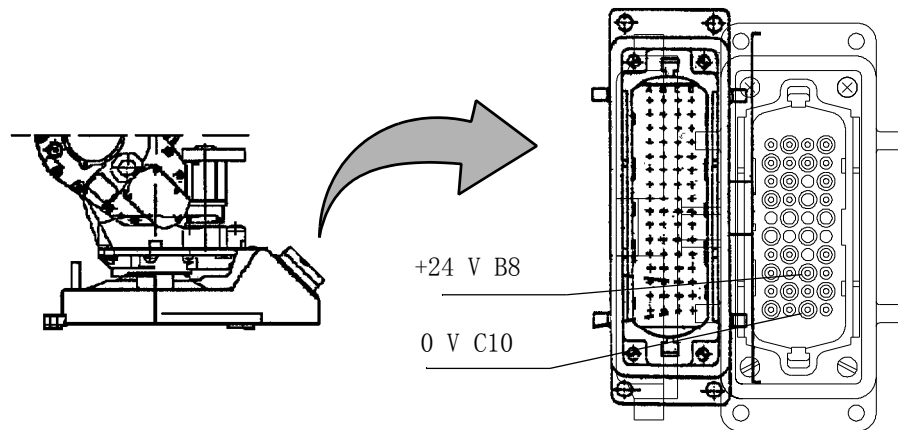


Figure 6: 连接外部电压以使制动闸啮合。



必须根据 Figure 6 连接外部电源。不正确连接电源会释放所有制动闸，同时引起所有轴运动。

当按照上图所示连接控制器或电源时，可使用操纵器上按钮将制动闸啮合，请参阅 Figure 7。



警告：啮合制动闸时要非常小心。轴会非常快速地激活，并会造成损坏或人身伤害。

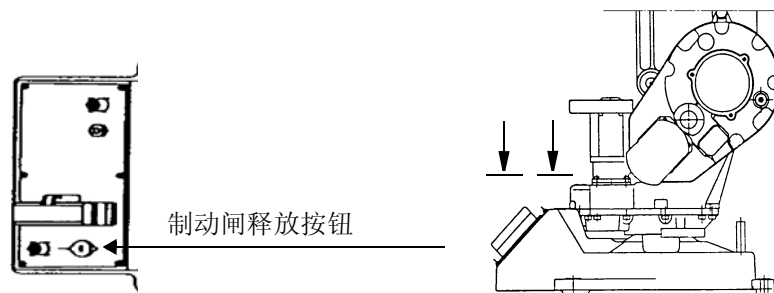


Figure 7: 制动闸释放按钮位置。

2.1.7 限制工作空间

安装操纵器时，请确保其可在全部工作范围内自由移动。如有与其他物体碰撞的危险，应通过机械方式和使用参数来限制其工作范围。主轴 1、2 和 3 的额外止动选件的安装方法如下。

有关使用参数限制工作范围的方法，请参阅《操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5》中的“配置系统”一节。

轴 1

轴 1 转动范围可通过在基座上安装额外止动销来机械限制，请参阅 Figure 8。
必要的加工和安装说明随工具箱提供。

注意！原始止动销任何时候都不得卸除。

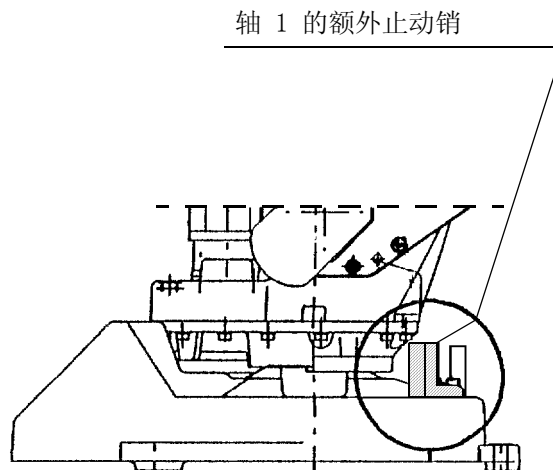


Figure 8: 机械限制轴 1。

2 安装与调试

2.1.7 限制工作空间

轴 2

轴 2 的工作范围可通过在手臂下方安装额外止动销来机械限制（请参阅 Figure 9）。止动销限制手臂运动的间隔为 20° 、 $20^\circ = 1$ 只止动销， $40^\circ = 2$ 只止动销，等等）

本操作说明随工具箱提供。

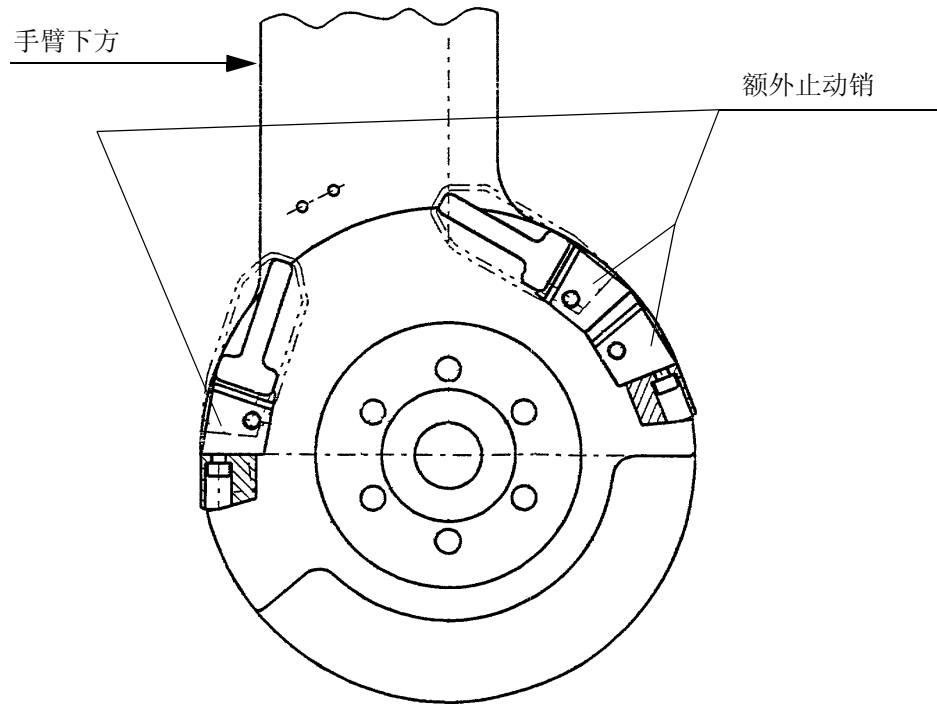


Figure 9: 机械限制轴 2。

轴 3

轴 3 的工作范围可通过在平行手臂下方安装止动销来机械限制（请参阅 Figure 10）。轴 3 限制为向上 0 度或水平平面以上 -10 度。

本操作说明随工具箱提供。

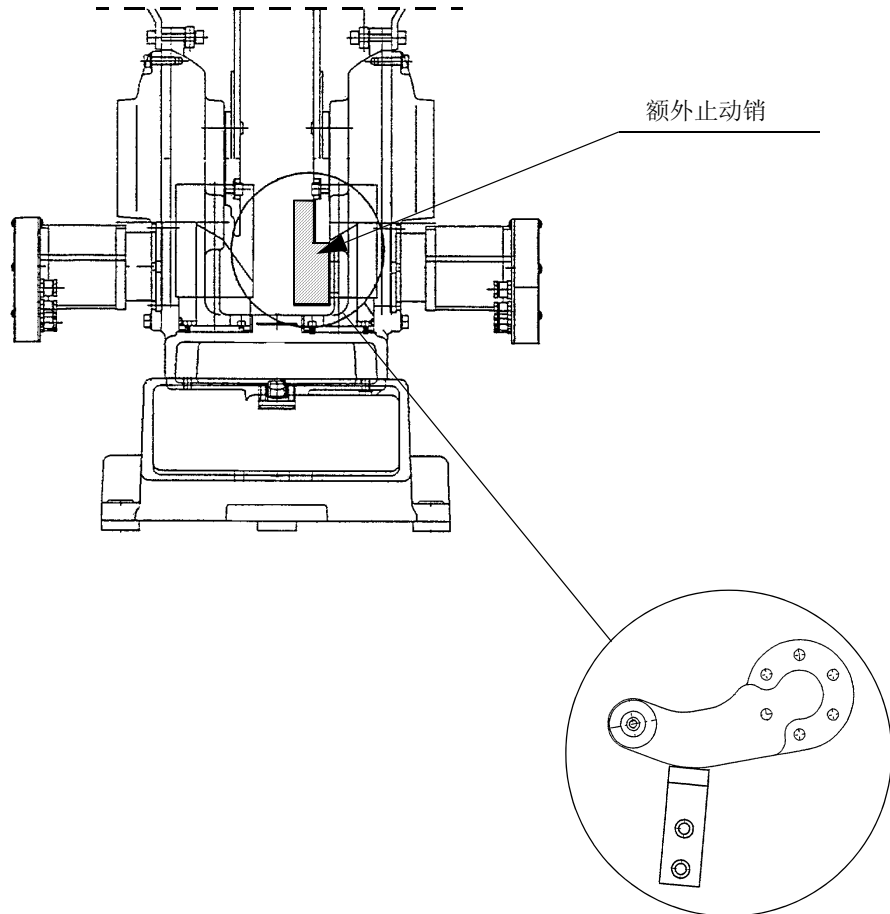


Figure 10: 限制轴 3 的额外止动销。

2 安装与调试

2.1.8 操纵器上的设备安装孔

2.1.8 操纵器上的设备安装孔



注意！如果没有事先咨询 ABB，切勿在操纵器上钻孔。

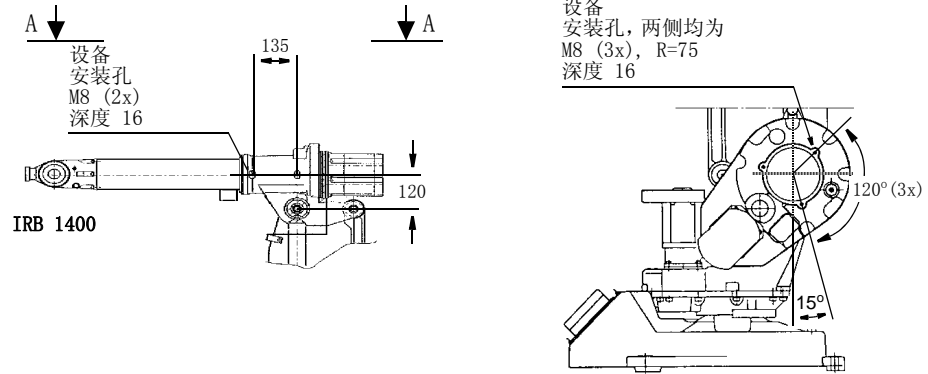


Figure 11: 客户设备的安装孔。

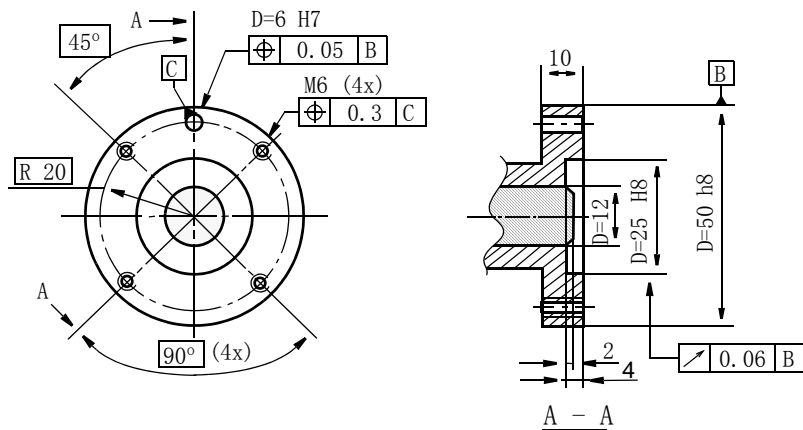


Figure 12: 机械接口（安装法兰）。

2.1.9 荷载

关于荷载图、许可的附加荷载（设备）和附加荷载（设备）位置，请参阅 IRB 1400 产品规格。荷载还必须在软件中定义，请参阅《操作手册 - 带 FlexPendant 的 IRC5》。

2 安装与调试

2.2.1 上臂额外设备的气源和信号

2.2: 操纵器上的客户连接

2.2.1 上臂额外设备的气源和信号

选件 041

压缩空气软管集成于操纵器中。基座上有一个进气口，上臂机壳上有一个出气口。
连接：上臂机壳和基座上 R1/4 英寸处。最大 8 bar。软管内直径：6.5 mm。
操纵器上的额外设备连接，电缆集成于操纵器的接线中。

信号数	12 个信号, 49V, 500 mA
上臂连接器:	FCI 12 针 UT001412SHT
机器人基座连接器:	FCI 12 针 UT001412PHT

选件 042

弧焊送丝机的控制电缆集成于操纵器的接线中。

控制信号	
信号数:	16 个信号, 49V, 500 mA
上臂机壳连接器:	FCI 23 针 UTG61823PN
机器人基座连接器:	FCI 23 针 UT001823SHT

电源信号	
信号数:	12 个信号, 300V, 4A
上臂机壳连接器:	FCI 12 针插座 UTG61412SN
机器人基座连接器:	FCI 12 针 UT001412PHT

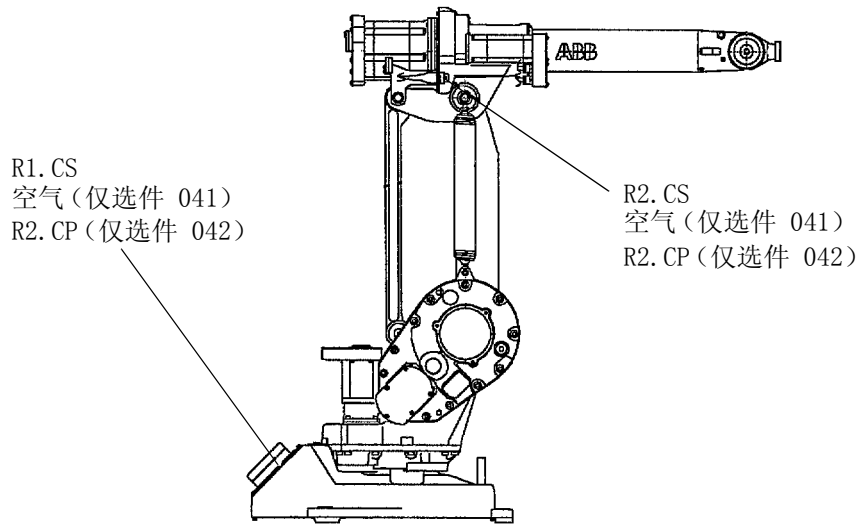


Figure 13: 客户连接位置。

要将电源和信号导线连接至操纵器基座和上臂连接器，推荐使用下列部件：

☞ tABB 推荐的接触装置，货号 3HAC 12583-1 适用于连接器 R2.CS。

☞ tABB 推荐的接触装置，货号 3HAC 12493-1 适用于连接器 R1.CS。

全套接触装置（选件）包括：

☞ t 电缆面积 $0.13 - 0.25 \text{ mm}^2$ 的针脚

☞ t 瓶状收缩软管

☞ t 角状收缩软管

☞ t 符合 Figure 14 中的第 4、5、6、7、8 和 9 项。

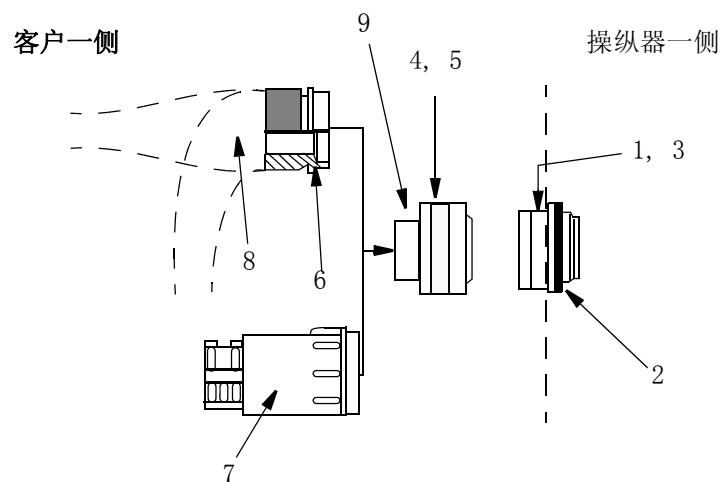


Figure 14: FCI 连接器

2 安装与调试

2.2.2 连接额外设备至操纵器

2.2.2 连接额外设备至操纵器

客户连接技术数据。

信号	
导线电阻	< 3 ohm, 0.154 mm ²
最大电压	50 V AC/DC
最大电流	250 mA

上臂连接

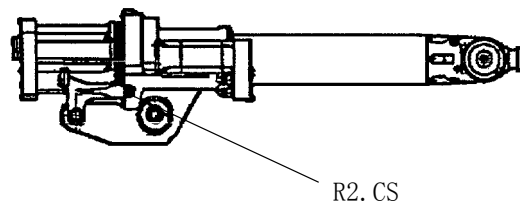


Figure 15: 上臂客户连接。

信号名称	客户接线端子控制器 (选件)	上臂 客户触点, R2	操纵器基座上的客户 触点 (不提供电缆)
CSA	XT5.1	R2.CS.A	R1.CS.A
CSB	XT5.2	R2.CS.B	R1.CS.B
CSC	XT5.3	R2.CS.C	R1.CS.C
CSD	XT5.4	R2.CS.D	R1.CS.D
CSE	XT5.5	R2.CS.E	R1.CS.E
CSF	XT5.6	R2.CS.F	R1.CS.F
CSG	XT5.7	R2.CS.G	R1.CS.G
CSH	XT5.8	R2.CS.H	R1.CS.H
CSJ	XT5.9	R2.CS.J	R1.CS.J
CSK	XT5.10	R2.CS.K	R1.CS.K
CSL	XT5.11	R2.CS.L	R1.CS.L
CSM	XT5.12	R2.CS.M	R1.CS.M

上臂信号灯连接（选件）

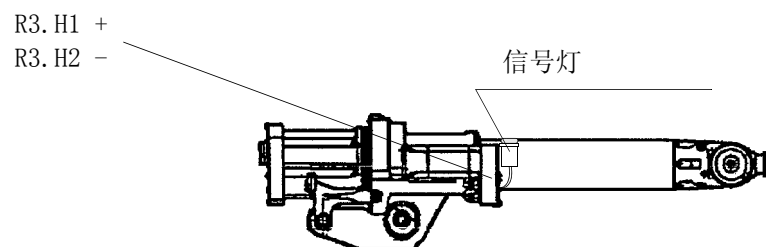


Figure 16: 信号灯位置。

2 安装与调试

2.2.2 连接额外设备至操纵器

3: 维护

3.0.1 简介

此机器人能够在非常苛刻的环境下工作，且所需维护最少。但必须按指定的时间间隔进行某些例行程序检查和防护性维护，请参阅下表。

晒 t 机器人外部需按要求清洁干净。请使用真空吸尘器或用布擦拭。不得使用会损坏密封接点、轴承、涂漆或电缆的压缩空气和刺激性溶剂。

晒 t 检查密封接点和电缆衬套是否完全密封，以便机柜就不会吸入尘土。

3 维护

3.0.2 维护间隔时间

3.0.2 维护间隔时间

设备	每年检查两次	每年检查一次	每 2000 小时或 6 个月进行维护一次	每 4000 小时或 1 年进行维护一次	其它
机械挡块轴 1		X ¹⁾			
电缆		X ²⁾			
齿轮轴 1-4					无需维护
润滑弹簧支架			X		
润滑齿轮轴 5-6				X	
更换： 电池组 测量系统					电池电量不足警告 ³⁾

1) 检查“机械挡块”是否弯曲。

2) 检查所有能看见的电缆。如有损坏请更换。

3) 当剩余的备用电量（机器人关闭）不足两个月时，会显示电池电量不足警告（38213 电池电荷低）。如果机器人每周关闭 2 天，则新电池的使用寿命通常为 36 个月，如果每天关闭 16 个小时，则为 18 个月。可通过电池关闭服务例行程序延长电池使用寿命（约为 3 倍），从而延长生产时间。有关说明请参阅《操作员手册 — 带 FlexPendant 的 IRC5》。

3.1: 维护说明

3.1.1 齿轮 1-4 润滑油

齿轮箱需要经常润滑。

ABB 润滑油 Mobilgear 600XP 320, 货号 1171 2016-604, 对应:

BP: Energol GR-XP 320	Castrol: Alpha SP 320
Esso: Spartan EP 320	Kl u ber: Lamora 320
Optimol: Optigear 320	Shell: Omala Oil 320
Texaco: Meropa 320	Statoil: Loaway EP

地面安装机器人润滑油容量 (BP)

齿轮箱	容量
轴 1	2,000 ml
轴 2 和 3	1,700 ml
轴 4	30 ml

悬挂机器人的润滑油容量 (BP)

齿轮箱	容量
轴 1	2,700 ml
轴 2 和 3	1,700 ml
轴 4	30 ml

3 维护

3.1.2 润滑轴 5 和 6

3.1.2 润滑轴 5 和 6

润滑油通过 3 个油嘴 (1) 注入, 请参见 Figure 17。注油枪喷嘴类型应为 Orion 1015063, 或同等类型。

容量: 2 ml (0.00053 美国加仑)

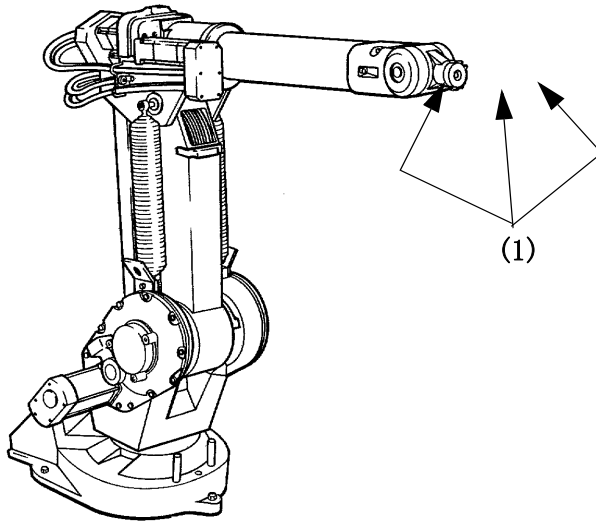


Figure 17: 轴 5 和 6 的润滑位置。

润滑油类型: ABB 货号 3HAB 3537-1, 对应:

Shell Alvania WR2

3.1.3 润滑弹簧支架

有四个润滑位置，位于两个平衡弹簧的上面和下面。

润滑油类型：ABB 货号 3HAA 1001-294，对应：

Optimol PDO

3 维护

3.1.4 更换测量系统内的电池

3.1.4 更换测量系统内的电池

要更换的电池位于法兰盖下方的基座内（请参见 Figure 18）。

机器人出厂时安装有货号为 4944 026-4 的可充电镍镉（Ni-Cd）电池。

不能随意弃置电池；必须始终按有害废物处理。

晒 t 将机器人设置为“MOTORS OFF”（电机关闭）操作模式。（这意味着更换电池后不必进行粗校准。）

晒 t 移除法兰盖。除了用于串行链路的信号接触件 R1.SMB 之外，法兰盖上的所有连接均可断开。

晒 t 卸除其中一个螺丝，并拧松固定串行测量电路板的其余两个螺丝。把装置推到一侧并向后卸除。所有电缆和触点必须保持完好无损。请注意 ESD 防护（ESD = 静电放电）。

晒 t 拧松串行测量电路板上的电池接线端，断开固定电池单元位置的挂钩。

晒 t 使用两个挂钩安装新电池，并把接线端连接到串行测量电路板。

晒 t 重新安装串行测量电路板、法兰盖和连接。

晒 t 镍镉电池充电需 36 小时，在此期间主电源必须打开。

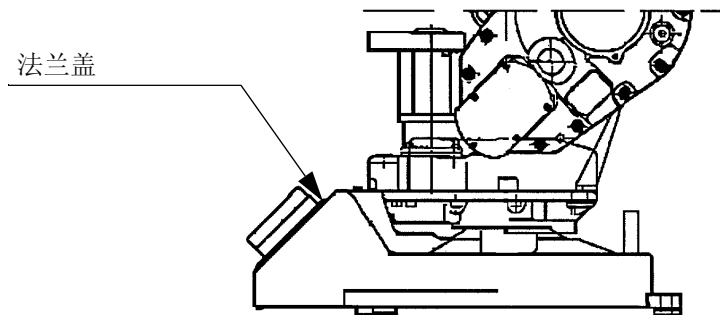


Figure 18: 电池位于法兰盖下的基座内。

备用电池

作为镍镉电池的备用电池，可安装一次性锂电池。锂电池不用充电，并且有一个阻塞二极管，可避免串行测量电路板充电。

10.8 V 锂电池的优点是其工作寿命可达 5 年，而镍镉电池最大工作寿命为 3 年。

有两种锂电池：

晒 t3 芯电池，货号 3HAB 9999-1

晒 t6 芯电池，货号 3HAB 9999-2

锂电池使用寿命取决于用户关闭电源的频率。不同锂电池的预计最大寿命（年）和推荐更换间隔时间如下所示：

用户类型	更换 3 芯电池	更换 6 芯电池
1. 假期（4 周）关闭电源	每 5 年	每 5 年 ¹⁾
2. 周末关闭电源 + 用户类型 1	每 2 年	每 4 年
3. 夜间关闭电源 + 用户类型 1 和 2	每年	每 2 年

¹⁾ 由于材料老化，最大工作寿命为 5 年。

电源关闭时测量的电池电压：

	最小值	最大值
镍镉电池	7.0 V	8.7 V
锂电池	7.0 V	-

按照本节开头所述更换电池。

3 维护

3.1.5 检查机械挡块，轴 1

3.1.5 检查机械挡块，轴 1

定期检查，如下所示：

啮 t 止动销没有弯曲。

如止动销弯曲，则必须更换新止动销。请参阅 [更换机械挡块 on page 76](#)。

止动销货号为 3HAB 3258-1。

4: 维修

4.1: 常规信息

4.1.1 常规描述

工业机器人系统包括两个单独的单元：控制柜和操纵器。有关操纵器维修信息请参阅本手册。

维修操纵器时，单独维修以下部件非常有用：

● 电气系统

● 电机单元

● 机械系统

电气系统

电气系统线路分布在整个操纵器中，由两个主电缆系统组成，即电源电缆和信号电缆。电源电缆为操纵器轴的电机单元供电。信号电缆送入各种控制参数，如轴位置、电机转数等。

交流电机单元通过齿轮给各种操纵器轴提供动力。在自动和手动操作时如果机器人停止运行 3 分钟以上，则会出现机械制动、电气释放、锁定电机单元现象。

机械系统

操纵器有 6 个轴，因此其运动非常灵活。

轴 1 旋转操纵器。轴 2 使下臂往复运动。下臂与平行手臂和平行支架一起形成一个相对于上臂的平行四边形。平行支架安装在平行手臂和上臂的轴承上。

轴 3 抬升操纵器上臂。位于上臂一侧的轴 4 抬升上臂。腕带使用螺栓固定在上臂顶端，并包括轴 5 和 6。这些轴形成交叉，其电机位于上臂背面。

轴 5 用来倾斜，轴 6 用来转动。在转盘腕带的顶端提供一个用于各种客户工具的连接。工具（或操纵器）可通过外部气源（额外选件）由空气操纵。工具接收 / 发出的信号可通过内部客户连接（额外选件）提供。

警告！

请注意，在执行任何操纵器维护工作期间都必须关闭控制柜电源。在操纵器测量系统（测量电路板、电缆、分解器单元）上执行任何工作前，蓄电池电源供应必须始终断开。

无论执行任何类型的维护工作时，均必须在机器人返回操作模式前检查操纵器校准位置。



警告！

手动操作制动闸时要特别小心。另请确保在开始操作机器人时遵守本手册中的安全说明。



4 维修

4.1.2 以下小节的阅读说明

4.1.2 以下小节的阅读说明

以下小节介绍了可由客户自己的维护人员操作的现场维护类型。部分维护工作要求特殊经验或特定工具，因此本手册不作介绍。这些工作包括现场更换故障模块或组件。故障组件需运至 ABB 进行检修。

校准

更换机械单元或部件、电机和馈电单元断开连接、出现分解器错误、或测量电路板和分解期间电源中断时，均必须重新校准机器人。此过程详情请参阅 [校准方法 on page 110](#)。



警告！

机器人信号电缆上的任何工作都可能导致机器人移至错误位置。执行这类工作后，必须检查机器人的校准位置，请参阅 [校准方法 on page 110](#)。

工具

各种维护工作都需要两种工具。可能需要使用常规工具，如插座和棘轮扳手等，或根据维修类型使用特殊工具。本手册不讨论常规工具，因为我们假定维护人员已具有足够的基本技术能力。另一方面，要求使用特殊工具的维护工作在本手册内做出了详细介绍。

折叠式插页

有关备件一章提供了一些折叠式插页，用来说明机器人的部件。这些折叠式插页可使您更加轻松地快速识别所需检修类型和各种部分及组件的构成。部件的项目数量也显示在折叠式插页中。

在以下小节中，这些数量用角括号 < > 表示。如果折叠式插页包括参照，除了在段落标题中指定的，折叠式插页数量包括在其项目数量的数字参照中。例如：<5/19> 或 <10:2/5>。斜线前的数字表示折叠式插页号码。

折叠式插页还包括其他信息，如货号、名称和相关数据。

注意！

本手册不可替代正规培训课程。以下章节信息仅在完成适当课程后才可使用。



4.1.3 注意



机械单元中包含许多过重而无法手动抬升的部件。因为这些部件在维护和修理工作中必须精确移动，所以具有可用的合适抬升设备很重要。

在允许人员进入其工作空间前，机器人应始终切换为“MOTORS OFF”（电机关闭）。

4 维修

4.1.4 安装新的轴承和密封件

4.1.4 安装新的轴承和密封件

轴承

	操作
1.	为防止灰尘和沙砾进入轴承，仅在组装前才打开新的轴承
2.	确保轴承所有部件无毛刺、粉尘和其他污染物。铸造部件必须无铸造沙
3.	轴承环、座圈和滚柱部件在任何情况下都不能受到直接撞击。滚柱部件不能受到任何安装中产生的压力

锥形轴承

	操作
1.	轴承应逐渐紧固直至达到推荐的预加拉力。
2.	在预加拉力之前和预加拉力时，滚柱部件必须旋转特定转数。
3.	必须执行以上过程，使滚柱部件能够放置在相对于座圈法兰的正确位置。
4.	正确放置轴承很重要，因为这直接影响到轴承的工作寿命。

润滑轴承

	Action
1.	安装后必须润滑轴承。整个过程中都必须极度干净。应使用优质润滑油，如 Shell Alvania WR2 (ABB 货号 3537-1)。
2.	凹槽滚珠轴承两侧都应润滑。
3.	锥形滚动轴承和推力滚针轴承拆分时应润滑。
4.	通常情况下，轴承不应完全填满润滑油。然而，如果轴承两侧都有空间，安装时可完全填满润滑油，因为多余的润滑油可在启动时从轴承中释放。
5.	70-80% 轴承可用体积在操作中必须填满润滑油。
6.	安装后必须润滑轴承。整个过程中都必须极度干净。应使用优质润滑油，如 Shell Alvania WR2 (ABB 货号 3537-1)。

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

密封件

泄漏的最常见原因是安装不正确。

旋转密封件

	Action
1.	在运输和组装中必须保护密封件表面
2.	密封件必须放在其原始包装里，或受到良好保护。
3.	在安装前必须检查密封件表面。如密封件被刮坏或损坏并可能在以后引起泄漏，则必须更换。
4.	安装前也必须检查密封件，以确保： <ol style="list-style-type: none"> 1. 密封件边缘没有损坏（用手指指甲触摸边缘）， 2. 使用正确类型的密封件（有截断边缘）， 3. 没有其他损坏。
5.	密封件和齿轮必须安装在干净的工作台上。
6.	仅在安装前润滑密封件，不要太早，否则灰尘和杂质颗粒会粘在密封件上。尘舌和密封唇口间空间的三分之二应填满 Shell Alvania WR2 类型润滑油（ABB 货号 3537-1）。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 橡胶涂层外径也必须润滑。
7.	正确安装密封件。如安装不正确，泵送开始时会发生泄漏。
8.	始终使用装配工具来安装密封件。切勿直接锤打密封件，因为这样会引起泄漏。
9.	在组装过程中滑过螺纹、键槽等时，请在密封件边缘使用保护套。

法兰密封件和静态密封件

	Action
1.	检查法兰表面。表面必须平滑，没有气孔。平滑性可在安装接点使用标准尺轻易地检查（不用密封剂）。
2.	表面必须平滑，没有毛刺（由不正确的加工引起）。如果法兰表面有缺陷，则不能使用，因为会引起泄漏。
3.	表面必须用 ABB 推荐的方式正确清洁。
4.	将密封剂平均分布在表面，最好使用刷子。
5.	均匀拧紧法兰接点周围的螺丝。
6.	确保在密封剂实现材料规格中所指定的硬度之前，接点不会承载荷重。

4 维修

4.1.4 安装新的轴承和密封件

0 环

	Action
1.	检查 0 环凹槽。凹槽必须符合几何学原理，没有气孔，没有灰尘和尘垢。
2.	检查 0 环表面缺陷和毛刺，检查其外形是否正确，等。
3.	确保使用正确尺寸的 0 环。
4.	均匀拧紧螺丝。
5.	不能使用有缺陷的 0 环和 0 环凹槽。
6.	如果安装的任何部件有缺陷，会引起泄漏。安装前使用 Shell Alvania WR2 (ABB 货号 3537-1) 润滑 0 环。

4.1.5 拧紧螺丝接点说明

概要

使用正确转矩拧紧所有螺丝接点非常重要。

应用

所有由金属材料造成的螺丝接点必须使用以下拧紧转矩，除非在文中另有说明。

本说明不适用于软材料或脆性材料制造的螺丝接点。

对于属性类别高于 8.8 的螺丝，类别 8.8 的相同规格同样适用，除非另有说明。

用 Gleitmo 处理的螺丝

操纵器上拧紧至指定转矩的所有螺丝用 Gleitmo 处理。

警告！

处理用 Gleitmo 处理过的螺丝时，应使用丁腈橡胶类防护手套。



在滑动涂层消失前，可将用 Gleitmo 处理的螺丝反复拧紧拧松 3-4 次。螺丝也可以用 Molycote 1000 处理。

拧入没有经过 Gleitmo 处理的新螺丝时，需要先用 Molycote 1000 润滑螺丝，然后紧固至指定转矩。

组装

最好用润滑油润滑尺寸为 M8 或更大的螺纹。文中指定时才可使用 Molycote 1000。

如有可能，应用转矩扳手紧固尺寸为 M8 或更大的螺丝。

接受充分机械培训的人员不使用转矩测量工具就可将尺寸为 M6 或更小的螺丝紧固至正确转矩。

4 维修

4.1.6 拧紧转矩

4.1.6 拧紧转矩

槽头或十字槽头螺丝，属性类别 4.8

尺寸	拧紧转矩 Nm
	不用润滑油
M2.5	0.25
M3	0.5
M4	1.2
M5	2.5
M6	5.0

内六角圆柱头螺丝，属性类别 8.8

尺寸	拧紧转矩 Nm	
	不用润滑油	用润滑油
M3	1	1
M4	2	2
M5	5.5	4
M6	10	9
M8	24	22
M10	48	45
M12	83	78
M16	200	190
M20	410	400
M24	750	740

4.1.7 检查齿轮箱和肘节间隙

检查齿轮箱间隙时，必须断开制动器。

在制动器啮合时如果试图手动移动一个手臂，可感觉到一定的间隙。可感觉到的间隙位于制动碟和电机轴之间，不在齿轮箱内。这是因为旋转的制动碟用键槽连接到电机轴。这就是为什么在测试齿轮箱和肘节间隙前必须断开制动闸。按下教导器上的启用按钮断开制动闸。

注意！

制动碟内的间隙不影响机器人的运动或精确性。



4 维修

4.2.1 更换轴 1 电机

4.2: 轴 1

4.2.1 更换轴 1 电机


概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1 和 5。
电机和驱动齿轮组成一个单元。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	卸除电机盖。	
2.	松开连接器 R4.MP1 和 R4.FB1。	
3.	拧松螺丝以卸除接线盒。	See foldout/pos. <5/160>
4.	请注意卸除前的电机位置。	
5.	松开螺丝以松开电机。	See foldout/pos. <1/10>

组装

	操作	附注 / 图示
1.	检查组件表面是否干净，电机是否刮坏。	
2.	释放制动闸，将 24V 直流电应用于 4.MP1 连接器上的电缆端子 7 和 8。	
3.	安装电机，用转矩（约 2 Nm）拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/10>
	注意！ 请注意电机位置	
4.	参照齿轮箱内的齿轮调整电机。	
5.	用螺丝将 3HAB 1201-1 曲柄工具固定在电机轴末端。	
6.	旋转轴 1 至少 45° 以确保有很小的间隙。	
7.	用 8.3 Nm（± 10%）转矩拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/10>
8.	连接电缆。	
9.	按指定校准机器人。	参考章节： 校准方法 on page 110.

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

4.2.2 更换齿轮箱

概要

轴 1 齿轮箱为常规类型，具有高度精确性，与轴 2 和 3 的齿轮箱一起组成一个完整单元。

齿轮箱通常不检修或调节。请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

**注意！**

注意！如更改轴 1、2 或 3 上的任何一个齿轮箱，整个单元必须更换。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	卸除轴 1、2 和 3 内的电机。	详情请参阅以下各节： 更换轴 1 电机 on page 72. 更换轴 2 电机 on page 77. 更换轴 3 电机 on page 84.
2.	卸除电缆和串行测量电路板。	详情请参阅以下各节： 更换轴 1、2 和 3 上的电缆 on page 100. 更换串行测量电路板 on page 99
3.	卸除拉杆。	详情请参阅以下各节： 更换拉杆 on page 88.
4.	卸除平行手臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸平行手臂 on page 87.
5.	卸除平衡弹簧。	详情请参阅以下各节： 拆卸平衡弹簧 on page 83.
6.	拆卸上臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸整个上臂 on page 90
7.	拆卸下臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸下臂 on page 80
8.	将操纵器剩余部件上下颠倒放在工作台或类似表面上，并卸除底板。请参阅 Figure 19。	See foldout/pos. <1/5>.
	注意！ 确保底部稳固	
9.	松开螺丝。	See foldout/pos. <1/4>.
10.	把基座和齿轮单元分开。	

Figure 19:

4 维修

4.2.2 更换齿轮箱

组装

	操作	附注 / 图示
1.	将新的齿轮单元放在工作台上。	
2.	抬升基座。	
3.	与将螺丝及其垫圈一起拧入。	See foldout/pos. <1/4> 和 <1/3>。 用 68 Nm (± 10%) 转矩拧紧。
4.	更换使用螺丝的底盘。	See foldout/pos. <1/5> 和 <1/7>
5.	旋转底部。	
6.	更换下臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸下臂 on page 80.
7.	更换平行手臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸平行手臂 on page 87.
8.	更换上臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸整个上臂 on page 90.
9.	更换电缆。	详情请参阅以下各节： 更换轴 1、2 和 3 上的电缆 on page 100. 更换串行测量电路板 on page 99.
10.	更换拉杆。	详情请参阅以下各节： 更换拉杆 on page 88.
11.	更换平衡弹簧。	详情请参阅以下各节： 拆卸平衡弹簧 on page 83
12.	校准机器人。	详情请参阅以下各节： 校准方法 on page 110

4.2.3 在轴 1 中定位指示器（选件）

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 3 和 4。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	移除法兰盘。	See foldout/pos. <4/138>
2.	松开连接器 R1.LS。	
3.	拆卸两个限位开关。	See foldout/pos. <3/174>
4.	从开关上松开电缆。	
5.	卸除通过底座的电缆。	

组装

	操作	附注 / 图示
1.	倒序组装。	

4 维修

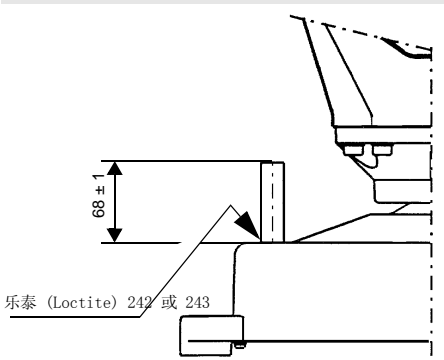
4.2.4 更换机械挡块

4.2.4 更换机械挡块

概要

如止动销弯曲，必须更换。请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

更换

	操作	附注 / 图示
1.	卸除旧的止动销。	
2.	按照图解安装新销。	 <p>乐泰 (Loctite) 242 或 243</p> <p>Figure 20: 安装新的止动销。</p>

4.3: 轴 2

4.3.1 更换轴 2 电机

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1 和 5。
电机和驱动齿轮组成一个单元。

拆卸

	操作	附注 / 图示
	警告！ 拆卸电机前锁定手臂系统；制动闸位于电机内。	
3.	卸除电机盖。	
4.	松开连接器 R3.MP2 和 R3.FB2。	
5.	拧松螺丝以卸除接线盒。	See foldout/pos. <5/160>
6.	请注意卸除前的电机位置。	
	注意！ 松开电机时润滑油会开始流出。	
7.	拧松电机螺丝来松开电机。	See foldout/pos. <1/10>

4 维修

4.3.1 更换轴 2 电机

组装

	操作	附注 / 图示
1.	检查组件表面是否干净，电机是否刮坏。	
2.	释放制动闸，将 24 V DC 应用于 R3.MP2 连接器上的电缆端子 7 和 8。	
3.	安装电机，拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/10> 转矩，约 2 Nm。
	注意！ 请注意电机位置！	
4.	参照齿轮箱内的驱动装置调节电机。	
5.	用螺丝将 3HAB 1201-1 曲柄工具固定在电机轴末端。	
6.	确保没有间隙。	
7.	拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/10> 转矩 8.3 Nm \pm 10%
8.	填满润滑油。	参考章节： 齿轮 1-4 润滑油 on page 57.
9.	连接电缆。	
10.	按指定校准机器人。	校准方法 on page 110

4.3.2 更换齿轮箱

概要

轴 2 齿轮箱为常规类型，具有高度精确性，与轴 1 和 3 的齿轮箱一起组成一个完整单元。请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

齿轮箱通常不检修或调节。



注意!

注意! 如轴 1、2 或 3 其中一个的齿轮箱需要更换时，则必须更换整个单元。

拆卸

请参阅 [更换齿轮箱 on page 73](#)。

4 维修

4.3.3 拆卸下臂

4.3.3 拆卸下臂


概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	卸除平衡弹簧。	详情请参阅以下各节： 拆卸平衡弹簧 on page 83.
1.	向下卸除电缆至轴 1。	详情请参阅以下各节： 电缆和串行测量电路板 on page 99.
1.	拆卸上臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸整个上臂 on page 90.
1.	将带吊链的起重机连接至下臂。	
1.	卸除平行手臂。	详情请参阅以下各节： 拆卸平行手臂 on page 87.
1.	松开螺丝。	See foldout/pos. <1/13>
1.	卸除下臂。	

组装

	操作	附注 / 图示
1.	将受潮组件和校准标记传输到新的下臂。	
2.	抬升下臂至其位置。	
3.	使用螺丝 <1/13> 将下臂安装在轴 2 上，并拧紧至转矩 68 Nm ± 10%。	
	警告！ 为防止机器人运行时发出“喀嗒”声，润滑下臂平行手臂的轴承座。	
4.	更换平行手臂。	参考章节： 拆卸平行手臂 on page 87.
5.	更换上臂。	参考章节： 拆卸整个上臂 on page 90.
6.	更换平衡弹簧。	参考章节： 拆卸平衡弹簧 on page 83.
7.	按照描述更换电缆。	参考章节： 电缆和串行测量电路板 on page 99.

	操作	附注 / 图示
8.	校准机器人。	参考章节： <i>校准方法 on page 110.</i>

4 维修

4.3.4 更换上臂轴承

4.3.4 更换上臂轴承

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	松开拉杆上支架。	详情请参阅以下各节： 更换拉杆 on page 88.
2.	松开将平行手臂固定在齿轮 3 上的螺丝。	See foldout/pos. <1/13>
3.	从平行手臂卸除轴承。	

组装

1.	将新轴承安装在平行手臂上。	
2.	更换使用螺丝的平行手臂，并拧紧。	See foldout/pos. <1/13> 转矩 68 Nm \pm 10%
3.	连接拉杆上支架。	详情请参阅以下各节： 更换拉杆 on page 88.
4.	校准机器人。	详情请参阅以下各节： 校准方法 on page 110

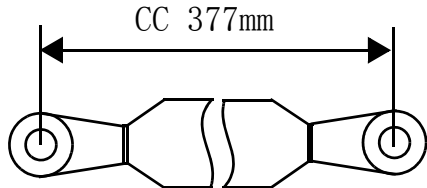
4.3.5 拆卸平衡弹簧

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1 和 2。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	将下臂放置到垂直位置。	
2.	松开锁定螺母。	See foldout/pos. <1/76>
3.	使用工具 3HAB 1214-6 释放弹簧，同时松开螺丝。	See foldout/pos. <1/13>
	 警告！ 如工具 3HAB 1214-6 不可用，但有两个人，可手动释放弹簧。	
4.	松开弹簧上支架上的螺丝。	See foldout/pos. <2/65>
5.	卸除弹簧。	

组装

	操作	附注 / 图示
1.	安装新弹簧前，确保连接点间距离正确，请参阅 Figure 21。用 Loctite 242 或 243 锁定接头。	 <p>Figure 21: 连接点间距</p>
2.	用润滑剂润滑接头。	
3.	用螺丝将弹簧连接至顶部支架，并拧紧。	See foldout/pos. <2/65> 扭矩 68 Nm ± 10%。
4.	用工具 3HAB 1214-6 下拉弹簧，并将螺丝与吊环和垫圈一起连接。	See foldout/pos. (螺丝) See foldout/pos. (吊环) See foldout/pos. (垫圈)
5.	连接锁定螺母 <1/76>。	

4 维修

4.4.1 更换轴 3 电机


4.4: 轴 3

4.4.1 更换轴 3 电机


概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1 和 5。
电机和驱动齿轮组成一个单元。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	卸除电机盖。	
2.	松开连接器 R5.MP3 和 R5.FB3。	
3.	拧松螺丝以卸除接线盒。	See foldout/pos. <5/160>
4.	请注意卸除前的电机位置。	
	注意! 松开电机时润滑油会开始流出。	
5.	拧松电机螺丝来松开电机。	See foldout/pos. <1/10>

组装

	操作	附注 / 图示
1.	检查组件表面是否干净，电机是否刮坏。	
2.	释放制动闸，将 24 V d.c. 应用于 4.MP1 连接器上的电缆端子 7 和 8。	
3.	安装电机，拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/10> 扭矩，约 2 Nm。
	注意! 请注意电机位置!	
4.	参照齿轮箱内的驱动装置调节电机。	
5.	用螺丝将 3HAB 1201-1 曲柄工具固定在电机轴末端。	
6.	确保没有间隙。	
7.	拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/10> 扭矩，8.3 Nm ± 10%
8.	填满润滑油。	参考章节： 齿轮 1-4 润滑油 on page 57.
9.	连接电缆。	

	操作	附注 / 图示
10.	校准机器人。	参考章节： <i>校准方法 on page 110.</i>

4 维修

4.4.2 更换齿轮箱

4.4.2 更换齿轮箱

概要

请参阅本章， section 更换齿轮箱 on page 79。概述

轴 3 齿轮箱为常规类型，具有高度精确性，与轴 1 和 2 的齿轮箱一起组成一个完整单元。请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

齿轮箱通常不检修或调节。

注意！

注意！如轴 1、2 或 3 其中一个的齿轮箱需要更换时，则必须更换整个单元。



拆卸

请参阅 [更换齿轮箱 on page 73](#).

4.4.3 拆卸平行手臂

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1。

拆卸

	操作	附注 / 图示
1.	松开拉杆上支架。	参考章节： 更换拉杆 on page 88.
2.	拧松将平行手臂安装在轴 3 上的螺丝。	See foldout/pos. <1/13>
3.	从平行手臂卸除轴承。	

组装

	操作	附注 / 图示
1.	将轴承安装在平行手臂上。	
2.	更换使用螺丝的平行手臂，并拧紧。	See foldout/pos. <1/13> 扭矩，68 Nm ± 10%。
3.	连接拉杆上支架。	参考章节： 更换拉杆 on page 88
4.	校准机器人。	参考章节： 校准方法 on page 110

4 维修

4.4.4 更换拉杆

4.4.4 更换拉杆


概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 2。

拆卸

	操作	附注 / 图示
	警告！ 借助起重机和吊链将上臂锁定于水平位置。	
1.	拧松螺丝。	See foldout/pos. <2/74>
2.	松开用于固定上臂机壳电缆支架的两个螺丝。	
3.	将电缆支架向后折叠。	
4.	将螺丝重新拧入轴内。	See foldout/pos. <2/74> 和 <2/71>
5.	小心拆卸轴。	
6.	卸除机壳。	See foldout/pos. <2/72>
7.	拧松下支架上的螺丝。	See foldout/pos. <2/70>
8.	小心将拉杆从轴上抽出。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	将轴承安装在平行手臂上。	
2.	确保用正确方式更换拉杆。	See foldout/pos. <1/1>.
3.	安装索环：(3 x) 和 (1 x)。	See foldout/pos. <1/68> 和 <1/75>.
	注意！ 倾斜索环，并且必须以正确方式插入下轴承。	See foldout/pos. <2/75>
4.	将拉杆下轴承放在平行手臂上。	
5.	拧入螺丝及其垫圈。用 Loctite 242 或 243 锁定。	See foldout/pos. <1/70> 和 <1/69>.
6.	更换轴。 注意！不要忘记保护套 <72>。	See foldout/pos. <1/71>
7.	安装垫圈 <73> 并用临时螺丝 M8x35 拧紧轴。	
8.	用螺丝 <74> 更换此螺丝，并安装电缆支架 <163>。	

	Action	Note/Illustration
9.	用 Loctite 242 或 243 锁定。	

4 维修


4.4.5 拆卸整个上臂

4.4.5 拆卸整个上臂


概要


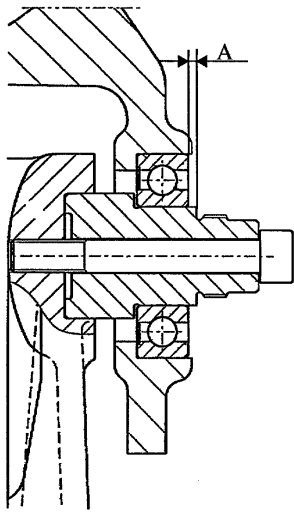
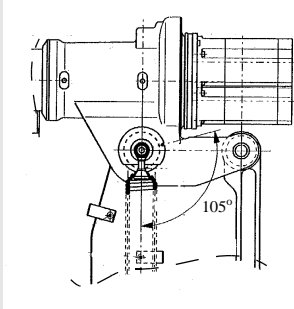
请参阅“折叠式插页”一章之插页 2。

拆卸

	Action	Note/Illustration
	警告！ 将带吊链的起重机连接至上臂。	
1.	拧松拉杆上支架螺丝。	参考章节： 更换拉杆 on page 88.
2.	松开轴 4、5 和 6 的电机连接器。	
3.	从电机上断开与接线盒的连接。	
4.	分离平衡弹簧。	参考章节： 拆卸平衡弹簧 on page 83.
5.	松开 KM 螺母。	See foldout/pos. <2/64>
6.	卸除轴 3 同侧的垫圈和垫片。	See foldout/pos. <2/61、2/62> 和 <2/63>.
7.	连接拆卸工具 3HAB 1259-1 并拉出轴。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	抬升上臂至组装位置。	
2.	安装纺锤轴（两侧），使用两个临时螺丝 M10x90。	See foldout/pos. <2/59>
3.	使用工具 3HAB 1200-1 和螺丝插入轴承（两侧）。	See foldout/pos. <2/60> 和 <2/65>.
4.	分离工具，再次拧紧螺丝，防止拧紧 KM 螺母时轴旋转。	工具号 3HAB 1259-1
	注意！ 注意！首先组装轴 2 同侧。	
5.	安装两个垫圈和校准垫圈。	See foldout/pos. <2/63> 和 <2/50>
6.	用 KM 螺母拧紧。	See foldout/pos. <2/64>
7.	将测量工具 3HAB 1205-1 连接至轴 3 上的纺锤轴。	

	Action	Note/Illustration
	注意! 如测量工具不可用, 可使用测微器厚薄规。	工具号 3HAB 1205-1
8.	握住工具顶靠纺锤轴的轴肩, 并测量尺寸“ <i>A</i> ”。请参阅 Figure 22。	 <p data-bbox="1090 981 1417 1010">Figure 22: 测量预载轴承时的垫片厚度</p>
9.	(如没有使用测量工具, 在用测微器厚薄规测量前请使用 KM 螺母拧紧螺丝, 然后再次松开。)	
10.	在尺寸“ <i>A</i> ”处做记号。安装一个垫圈和垫片, 并使用测微器测量厚度, 使总厚度比记录的尺寸“ <i>A</i> ”介于 0.10 - 0.20 mm 之间。这将导致轴承预载 0.10 - 0.20 mm。	See foldout/pos. <2/63>、<2/61> 和 <2/62>.
11.	安装垫片和垫圈并拧紧 KM 螺母。	See foldout/pos. <2/64>
12.	更换拉杆上附件。	参考章节: 更换拉杆 on page 88.
13.	更换平衡弹簧。	参考章节: 拆卸平衡弹簧 on page 83
14.	重新连接接线盒和电缆。	
15.	校准机器人。	参考章节: 校准方法 on page 110
16.	松开轴 2 一侧的 KM 螺母, 只为能调整校准垫圈。	See foldout/pos. <2/50>
17.	如安装旧的手臂机壳, 按照冲压记号调整校准垫圈。如果手臂机壳是新的, 按照 Figure 24 调整垫圈, 并按照 校准度盘和正确轴位置 on page 112 给轴 3 和 4 做新的冲压记号。	 <p data-bbox="1090 1977 1321 2007">Figure 23: 轴 3 校准记号。</p>

4 维修

4.4.5 拆卸整个上臂

轴承冲压工具：3HAB 1200-1

测量工具：	3HAB 1205-1
纺锤轴拆卸工具：	3HAB 1259-1

4.5: 轴 4

4.5.1 更换电机

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 5 和 8。


电机和驱动齿轮组成一个单元。

将手臂系统放置于适当位置，使轴 4 电机向上。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	卸除电机盖。	
2.	松开连接器 R3.MP4 和 R3.FB4。	
3.	拧松螺丝以卸除接线盒。	See foldout/pos. <5/160>
4.	请注意卸除前的电机位置。	
5.	拧松螺丝来松开电机。	See foldout/pos. <8/23>

组装

	Action	Note/Illustration
1.	检查组件表面是否干净，电机是否刮坏。	
2.	将 0 环放在电机上。	See foldout/pos. <8/21>
3.	释放制动闸，将 24 V DC 应用于 R3.MP4 连接器上的电缆端子 7 和 8。	
4.	安装电机，拧紧螺丝。	See foldout/pos. <8/23> 扭矩，约 2 Nm
	 注意！ 请注意电机位置！	
5.	参照齿轮箱内的驱动装置调节电机位置。	
6.	用螺丝将曲柄工具固定在电机轴末端。	工具号 3HAB 1201-1
7.	确保间隙很小。	
8.	一次拧松一个螺丝，涂抹 Loctite 242 或 243 后拧紧。	扭矩，4.1Nm ± 10%。
9.	连接电缆。	
10.	校准机器人。	参考章节： <i>校准方法 on page 110.</i>

4 维修

4.5.2 更换中间齿轮，包括密封件

4.5.2 更换中间齿轮，包括密封件


概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 8。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	拆卸肘节。	参考章节： 拆卸肘节 on page 103.
2.	拆卸驱动机械装置。	参考章节： 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置 on page 104.
3.	拆卸轴 4 电机。	参考章节： 更换电机 on page 93.
4.	卸除盖子。	See foldout/pos. <8/25>
5.	松开并拆卸固定大驱动齿轮的螺丝。	See foldout/pos. <8/18> 和 <8/17>.
	注意! 将垫片放在安全地方。	
6.	松开螺丝。	See foldout/pos. <8/12>.
7.	将中间齿轮从手臂机壳中推出。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	润滑手臂机壳基座，以提供径向密封。	
2.	将齿轮单元向下推进手臂机壳。	
3.	将螺丝与其垫圈一起拧入，并下拉齿轮。	See foldout/pos. <8/12> 和 <8/13>
4.	用螺丝 <18> 安装驱动齿轮 <17>，并拧紧至转矩 $8.3 \text{ Nm} \pm 10\%$ 。	
	注意! 不要忘记在驱动齿轮下插入垫片。	See foldout/pos. <8/14, 8/15, 8/16>
5.	拧紧螺丝。	See foldout/pos. <8/12> 转矩，约 5 Nm
6.	将小齿轮弯向大驱动齿轮，然后将其围绕管轴旋转几次，使齿轮间隙可参照大驱动齿轮的最高点自己调整。	
7.	然后拧紧螺丝。	See foldout/pos. <8/12> 转矩， $20 \text{ Nm} \pm 10\%$ 。

	Action	Note/Illustration
8.	参照拧紧转矩检查间隙。	
9.	更换使用螺丝的盖子。用一滴 Loctite 242 或 243。	See foldout/pos. <8/25> 和 <8/26>.
10.	将操纵器放置于适当位置，使管轴向上。	
11.	在轴 4 齿轮里填入 (30 ml) 润滑油。	参考章节： 齿轮 1-4 润滑油 on page 57.
12.	安装轴 4 电机。	参考章节： 更换电机 on page 93
13.	安装驱动机械装置。	See foldout/pos. <8/28> 参考章节： 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置 on page 104.
14.	更换肘节。	参考章节： 拆卸肘节 on page 103
15.	按指定校准机器人。	参考章节： 校准方法 on page 110.

4 维修


4.5.3 拆卸管轴上的驱动齿轮

4.5.3 拆卸管轴上的驱动齿轮

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 8。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	拆卸肘节。	参考章节： 拆卸肘节 on page 103.
2.	拆卸驱动机械装置。	参考章节： 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置 on page 104.
3.	拆卸轴 4 电机。	参考章节： 更换电机 on page 93
4.	卸除盖子。	See foldout/pos. <8/25>
5.	拧松固定中间齿轮的螺丝。	See foldout/pos. <8/12>
6.	拧松并拆卸固定大驱动齿轮的螺丝。	See foldout/pos. <8/18> 和 <8/17>。
	注意! 将驱动齿轮下的垫片放到安全位置。	

组装

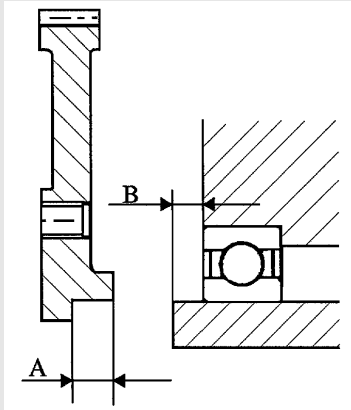
	Action	Note/Illustration
1.	驱动齿轮和背面轴承间的垫片。 垫片厚度 = $B - A + 0.05$ mm, 请参阅 Figure 24。	See foldout/pos. <8/17> 和 <8/3> 

Figure 24: 测量轴 4 驱动齿轮的垫片厚度

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

	Action	Note/Illustration
2.	用螺丝安装驱动齿轮	See foldout/pos. <8/18> (螺丝) 转矩, 8.3 Nm \pm 10%。
	 注意! 不要忘记垫片。	
3.	将螺丝和 2 个垫圈拧入驱动齿轮。用 Loctite 242 或 243 锁定。	See foldout/pos. <8/19> 和 <8/20>
4.	安装中间齿轮。	参考章节: 更换中间齿轮, 包括密封件 on page 94.
5.	用润滑剂 (30 g) 润滑驱动齿轮。	
6.	安装轴 4 电机。	参考章节: 更换电机 on page 93.
7.	更换使用螺丝的盖子。用一滴 Loctite 242 或 243 锁定。	See foldout/pos. <8/25> 和 <8/26>
8.	安装驱动机械装置。	参考章节: 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置 on page 104.
9.	安装肘节。	参考章节: 拆卸肘节 on page 103
10.	校准机器人。	参考章节: 校准方法 on page 110

拧紧转矩

驱动齿轮用螺丝, 项目 <18>: 8.3 Nm \pm 10%

4 维修

4.5.4 拆卸管轴并更换轴承

4.5.4 拆卸管轴并更换轴承

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 8。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	拆卸驱动齿轮。	参考章节： 拆卸管轴上的驱动齿轮 on page 96.
2.	推出管轴。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	用工具将新的轴承安装在管轴上。	See foldout/pos. <8/3> 工具号 6896 134-V。
2.	将管子推进上臂机壳。	
3.	用工具插入背面轴承。	See foldout/pos. <8/3> 工具号 6896 134-JB
4.	安装驱动齿轮。	参考章节： 拆卸管轴上的驱动齿轮 on page 96
5.	校准机器人。	参考章节： 校准方法 on page 110.

4.6: 电缆和串行测量电路板

4.6.1 更换串行测量电路板

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 4。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	卸除法兰盘。	See foldout/pos. <4/138>
2.	切断管束周围的拉杆。	See foldout/pos. <4/144>
3.	拧松串行测量电路板螺丝。	See foldout/pos. <4/135> 和 <4/7>
4.	卸除电路板，松开触点。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	倒序组装。	

4 维修

4.6.2 更换轴 1、2 和 3 上的电缆

4.6.2 更换轴 1、2 和 3 上的电缆

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 3 和 4。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	卸除电机盖。	
2.	移除法兰盘。	See foldout/pos. <4/138>
3.	松开连接器 R1.MP、R2.FB1-3。	
4.	切断管束周围的拉杆，分离电缆支架。	
5.	分离电缆导件，松开螺丝。	See foldout/pos. <3/104 和 105>（电缆导件）。 See foldout/pos. <3/149>（螺丝）。
6.	松开电机上的连接器。	
7.	断开电机上的接线盒。	
8.	从轴 1 中间送入电缆。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	倒序组装。	

4.6.3 更换轴 4、5 和 6 上的电缆

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 2 和 3。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	卸除电机盖。	
2.	移除法兰盘。	See foldout/pos. <4/138>.
3.	放松连接器 R2.MP4-6 和 R2.FB4-6, 包括客户连接器 R1.CS (如有) 和空气管。	
4.	分离电缆导件。	See foldout/pos. <3/104, 105>.
5.	松开齿轮 2 和 3 间的电缆支架, 切断它们周围的拉杆。	See foldout/pos. <3/149>.
6.	通过轴 1 送入电缆和空气管。	
7.	松开下臂上的电缆支架, 并松开螺丝。	See foldout/pos. <3/147>.
8.	松开固定拉杆轴的螺丝。	See foldout/pos. <2/74>.
9.	断开电机上的接线盒。	
10.	松开剩余的电缆支架, 卸除电缆。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	倒序组装	

4 维修

4.7.1 简介

4.7: 肘节与轴 5 和 6

4.7.1 简介

概要

肘节包括轴 5 和 6，是一个完整的单元，由驱动单元和齿轮构成。其设计复杂，通常不进行现场检修，而应送至 ABB 进行检修。



注意!

ABB 建议只对轴节进行以下检修和维修工作。

1. 按照 section 维护间隔时间 on page 56 中表格润滑肘节。

4.7.2 拆卸肘节


概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 1 和 9。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	卸除肘节背面的 2 个塑料塞子。	
2.	释放轴 5 和 6 的制动闸。	
3.	旋转轴 5 和 6, 这样就可通过钻孔看到压紧套筒上的螺丝。	See foldout/pos. <9/15>
4.	断开压紧套筒。	
5.	松开螺丝, 卸除肘节。	See foldout/pos. <1/53>

组装

	Action	Note/Illustration
1.	安装肘节, 拧紧螺丝。	See foldout/pos. <1/53> 转矩, 8.3 Nm \pm 10%
	 注意! 倾斜机壳上的润滑剂油嘴应背向基座	
2.	用螺丝将压紧套筒一同固定。	See foldout/pos. <9/15>
3.	更换塑料塞子。	
4.	校准机器人。	参考章节: 校准方法 on page 110.

4 维修

4.7.3 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置

4.7.3 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 8 和 9。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	拆卸肘节。	参考章节： 拆卸肘节 on page 103.
2.	松开轴 5 和 6 上的电机连接器。	
3.	松开螺丝。	See foldout/pos. <8/29>
4.	在管轴顶端一同挤压驱动轴，这样它们就可通过管子。	See foldout/pos. <9/1>
5.	拉出轴 5 和 6 的完整驱动机械装置。	

组装

	Action	Note/Illustration
1.	在管轴上安装驱动机械装置。	
2.	拧紧螺丝。	See foldout/pos. <8/29> 转矩, 8.3 Nm \pm 10%
3.	插入电缆。	
4.	安装肘节。	参考章节： section 拆卸肘节 on page 103

4.7.4 更换轴 5 和 6 的电机或驱动皮带

概要

请参阅“折叠式插页”一章之插页 9。

拆卸

	Action	Note/Illustration
1.	拆卸肘节。	参考章节： 拆卸肘节 on page 103.
2.	拆卸驱动机械装置。	参考章节： 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置 on page 104.
3.	松开螺丝，卸除电机。	See foldout/pos. <9/9>
4.	如要更换驱动皮带，两个电机都必须卸除。	
5.	松开螺丝，卸除焊板。	See foldout/pos. <9/9> 和 <9/7>。

组装

	Action	Note/Illustration
1.	安装驱动皮带。	
2.	用螺丝安装焊板。	See foldout/pos. <9/7> 和 <9/9>
	 注意！ 不要忘记电机螺母。	
3.	安装电机。	
4.	用工具向两边推动电机来拉紧皮带。拧紧螺丝。	See foldout/pos. <9/9> 工具号 3HAA 7601-050 转矩，4.1 Nm。
5.	旋转驱动轴。检查皮带上的张力。	
6.	安装驱动机械装置。	参考章节： 拆卸轴 5 和 6 的完整驱动机械装置 on page 104.
7.	安装肘节。	参考章节： 拆卸肘节 on page 103
8.	校准机器人。	参考章节： 校准方法 on page 110

4 维修

4.7.5 测量轴 5 和 6 的间隙

4.7.5 测量轴 5 和 6 的间隙

轴 5

轴 4 应旋转 90°。当一个方向用 4.8 Nm 力矩加载轴 5，卸载至 0.24 Nm 并开始测量间隙，其他方向用 4.8 Nm 加载，卸载至 0.24 Nm 并读出间隙时，轴 5 中可接受的最大间隙为 4.7 弧分钟。这相当于半径 200 mm 处荷载为 $F=40\text{ N}$ ，或半径 120 mm 处荷载为 $F=2\text{ N}$ 时的间隙 0.27 mm。请参阅 Figure 25。

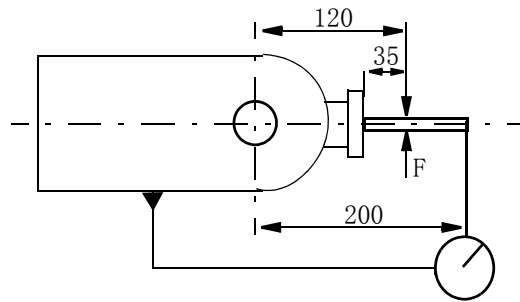


Figure 25: 测量轴 5 间隙。

轴 6

当一个方向用 4.2 Nm 力矩加载轴 6，卸载至 0.2 Nm 并开始测量间隙，另一方向用 4.2 Nm 加载，卸载至 0.2 Nm 并读出间隙时，轴 6 中可接受的最大间隙为 12.8 弧分。这相当于当荷载为 $F=42\text{ N}$ 和 2 N 时半径 100 mm 处间隙为 0.37 mm。请参阅 Figure 26。

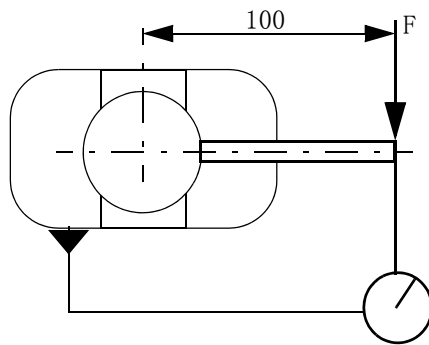


Figure 26: 测量轴 6 间隙。

4.8: 电机单元

4.8.1 概要

概要

操纵器的每个轴（6 个轴）都有其自己的电机单元，并被看作是一个完整的单元，包括：

额定同步电机

额定制动闸（安装在电机内部）

额定馈电装置。

描述

供电电缆和信号电缆从操纵器上的电缆连接器点连接至相应电机。连接器将电缆连接至电机单元。

电动机驱动轴组成操纵器轴齿轮箱的一部分。电磁制动闸安装在电机轴背面末端，小齿轮安装在其驱动器末端。当对电磁装置供电时，制动闸会释放。

电机换向值为：1.570800



注意！

每个电机单元上均安装有馈电装置。此装置由电机供应商安装，决不能从电机上卸除。电机从不需要换向。

4 维修

4.8.1 概要

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

5: 校准信息

5.0.1 简介

概要

本章包括有关不同校准方法的一般信息，以及不需要特定校准设备的详细操作步骤。机器人系统必须重新校准时，请按照校准工具附带的文档进行。

何时校准

如发生以下任何情况，则必须校准系统。

分解器值更改

如分解器值更改，则必须用 ABB 提供的校准方法对机器人校准。用标准校准方法仔细校准机器人。其他方法在 [校准方法 on page 110](#) 一节进行简要介绍，更多详细信息请参阅单独的校准手册。

如果机器人具有绝对精度校准功能，则还建议对其进行校准（但并不总是需要），从而获得新的绝对精度。

当机器人上更换影响校准位置的部件（如电机、肘节或传输部件）时，分解器值会发生变化。

转数计数器内存的内容丢失

如转数计数器内存的内容丢失，计数器必须更新，详情请参阅 [更新转数计数器 on page 114](#) 一节。这在以下情况时会发生：

- ⌚ 电池放电
- ⌚ 出现分解器错误
- ⌚ 分解器和测量电路板间信号中断
- ⌚ 控制系统断开时移动机器人轴

在首次安装并连接机器人与控制器之后，也必须更新转数计数器。

重新组装机器人

如果重新组装机器人（例如在碰撞后或将机器人更改至其他伸展极度时），则需要对其重新校准以获得新的分解器值。

如果机器人具有绝对精度校准功能，则需要对其进行校准，从而获得新的绝对精度。

5 校准信息

5.0.2 校准方法

5.0.2 校准方法

概述

本节指定不同的校准类型和 ABB 提供的校准方法。

校准类型

校准类型	描述	校准方法
标准校准	<p>校准的机器人放置于原位置，即轴位置（角度）设置为 0。</p> <p>标准校准数据包含在文件 <code>calib.cfg</code> 中，随机器人出厂时提供。该文件确定了与机器人原位置对应的正确分解器 / 电机位置。</p> <p>在与 RobotWare 5.0.5 和更高版本一起提供的产品中，这些数据包含在机器人的 SMB（串行测量电路板）中，而不在单独的文件中。</p>	校准摆锤（标准方法）
绝对精度校准（可选）	<p>根据标准校准方法，除了将机器人放置在原位置之外，绝对精度校准还补偿：</p> <ul style="list-style-type: none">机器人结构内的机械公差由荷载产生的偏斜。 <p>绝对精度校准注重的是机器人在笛卡尔坐标系中的定位准确性。</p> <p>绝对精度数据包含在文件 <code>absacc.cfg</code> 中，随机器人出厂时提供。此文件可代替 <code>calib.cfg</code> 文件，并且确定了电机位置和 <code>absacc</code> 补偿参数。</p> <p>在与 RobotWare 5.0.6 和更高版本一起提供的产品中，这些数据包含在机器人的 SMB（串行测量电路板）中，而不在单独的文件中。</p> <p>用 AbsAcc 校准的机器人在机器人识别牌旁带有一个标签。</p> <p>如果想重新获得 100% 的绝对精度性能，则必须对机器人重新校准以获得绝对精度！</p> <div data-bbox="646 1503 1129 1626"></div> <p>xx0400001197</p>	CalibWare

校准方法

有关各校准方法的详细介绍，请参阅单独的手册。以下是可用方法的简要描述。

校准摆锤 - 标准方法

校准摆锤是校准所有 ABB 机器人（除 IRB 6400R、IRB 640 与 IRB 4400S 之外）的标准方法，同时还是用于标准校准类型的最准确方法。它是取得合理性能的推荐方法。

对于校准摆锤方法，有两种不同的例行程序可用：

 啊 t 校准摆锤 II

 啊 t 参考校准。

用于校准摆锤方法的校准设备作为一个完整的工具包提供，其中包括用于 *校准摆锤* 的操作手册，其中对这种方法以及不同的例行程序作进一步介绍。

水平仪校准 - 备选方法

水平仪校准由于在校准期间所获值的准确性较低，因此被称为校准 ABB 机器人的备选方法。这种方法所采用的原理与校准摆锤相同，但是在对工具包部件的机械公差方面与使用校准摆锤的标准方法相比较差。

使用这一方法校准后，需要修改机器人程序，因此不推荐。

用于水平仪校准的校准设备作为各个机器人的单独部件提供，有关 *水平仪校准* 的操作手册随附于水平仪 2000。

CalibWare - 绝对精度校准

为了在笛卡尔坐标系统中获得准确定位，绝对精度用作 TCP 校准。工具 CalibWare 可引导完成校准过程，并计算新的补偿参数。更多详情请参阅 *CalibWare 2.0 用户指南* 手册 (M2000)。

如果对具有绝对精度功能的机器人进行检修操作，则需要重新进行绝对精度校准，从而确保完整性能。大多数情况下，更换电机和传输系统（不包括拆开机器人结构）后，标准校准就足够了。标准校准同样支持肘节更换。

参考信息

校准工具的货号在产品手册第 2 部分 *特殊工具* 一节中列出。校准手册随校准工具附送。

5 校准信息

5.0.3 校准度盘和正确轴位置

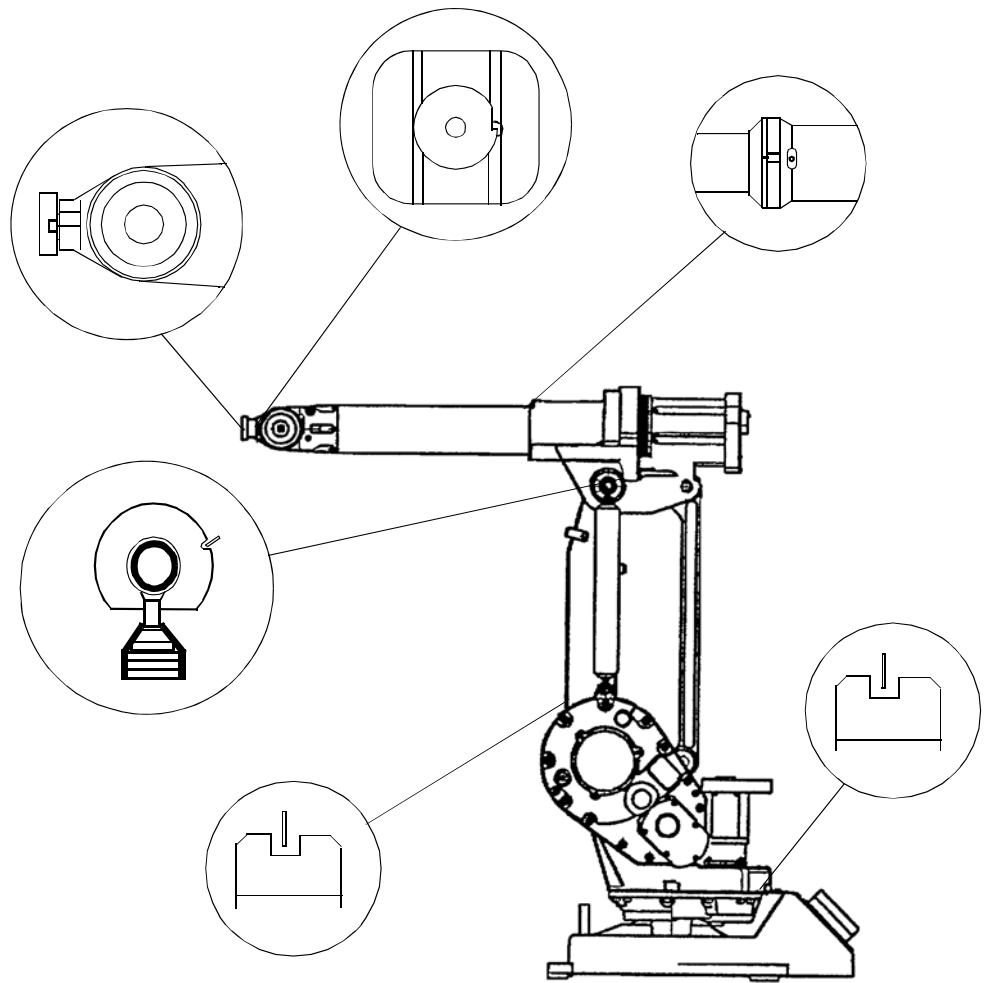
5.0.3 校准度盘和正确轴位置

简介

本节指定所有机器人模型的校准范围位置和 / 或正确轴位置。

校准度盘，IRB 1400

以下图解显示了 IRB 1400 的校准度盘位置：



en0200000272

5.0.4 所有轴的校准运动方向

概述

校准时，轴必须一直朝着相同方向的校准位置运行，以避免由齿轮侧隙等引起的位置错误。正方向如下图所示。

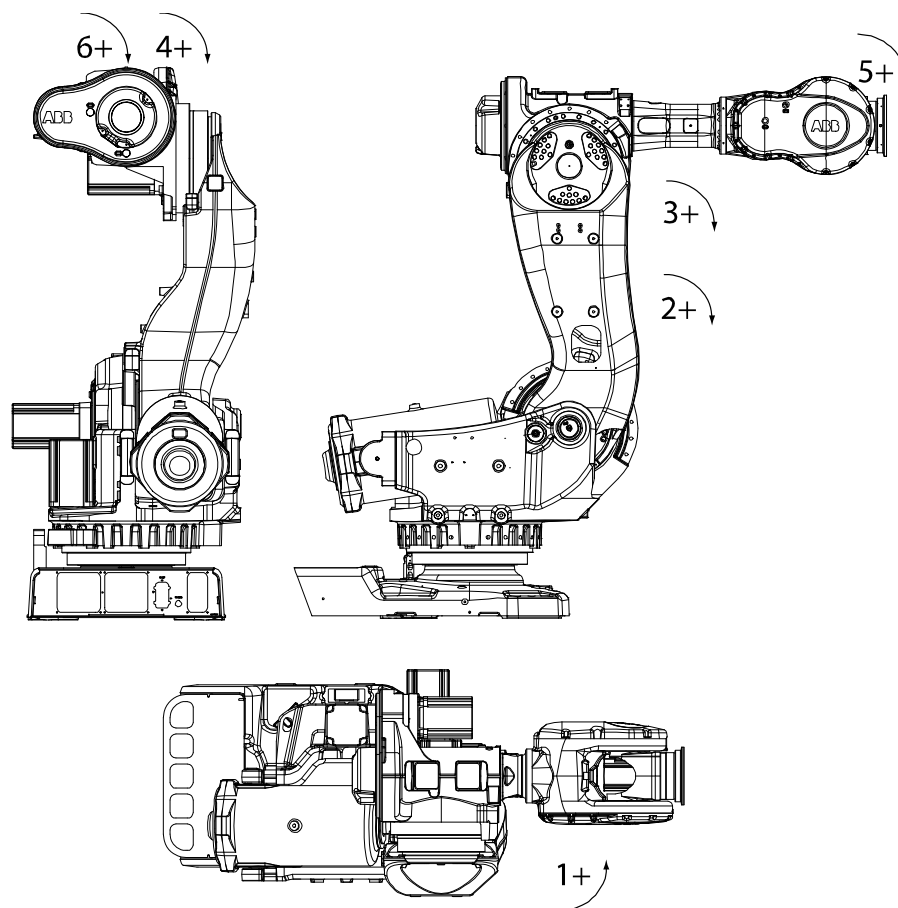
这通常由机器人校准软件处理。

校准运动方向，6 轴



注意！

图示显示为 IRB 7600，但所有 6 轴机器人正方向相同，但 IRB 6400R 轴 3 的正方向相反！



xx020000089

5 校准信息

5.0.5 更新转数计数器

5.0.5 更新转数计数器

概要

本节详细介绍如何对每根机器人轴执行粗略校准，即使用操纵台更新每根轴的转数计数器值。

步骤 1 - 手动使机器人运行至校准位置

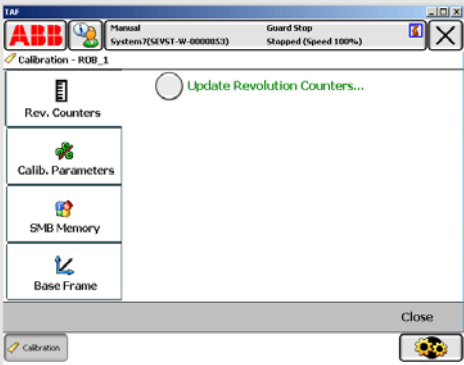
此步骤详细介绍更新转数计数器的第一步：手动使机器人运行至校准位置。

	操作	注意
1.	选择“逐轴”动作模式。	
2.	微动机器人，使校准标记位于公差范围内。 IRB 140, 1400, 2400, 4400, 6600ID/ 6650ID: 轴 5 和 6 必须一起定位！	请参阅 校准度盘, IRB 1400 on page 112 一节。
3.	定位好所有的轴以后，储存转数计数器设置。	详情请参阅章节： 步骤 2 - 使用 FlexPendant 储存转数计数器设置 on page 114 (RobotWare 5.0)。

步骤 2 - 使用 FlexPendant 储存转数计数器设置

本节详细介绍更新转数计数器的第二步：使用 FlexPendant (RobotWare 5.0) 储存转数计数器设置。

操作
1. 在 ABB 菜单上，点击 校准 。 与系统相连的所有机械单元将连同校准状态一起显示。
2. 点击所述的机械单元。 将显示如下屏幕：点击 转数计数器 。



en0400000771

版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

	操作
3.	<p>点击更新转数计数器...。</p> <p>系统将显示一个对话框，警告更新转数计数器可能会改变预设机器人位置： 点击是更新转数计数器。 点击否取消更新转数计数器。 点击是显示轴选择窗口。</p>
4.	<p>选择需要更新转数计数器的轴： 勾选左边的复选框 点击全选更新所有的轴。 然后点击更新。</p>
5.	<p>系统将显示一个对话框，警告更新操作不能撤消： 点击更新以继续更新转数计数器。 点击取消以取消更新转数计数器。 点击更新将更新勾选的转数计数器，并除去轴列表中的勾号。</p>
6.	<p>如果转数计数器未正确更新，将导致机器人定位不正确，从而导致损坏或损伤！ 因此每次更新后应仔细检查校准位置。 请参阅 检查校准位置 on page 116 一节。</p>

5 校准信息

5.0.6 检查校准位置

5.0.6 检查校准位置

概要

在开始对机器人系统进行任何编程前检查校准位置。可使用以下两种方式之一完成：
晒 t 使用所有轴上变元为零的 MoveAbsJ 指令。
晒 t 使用教导器上的“微动控制”窗口。

使用 FlexPendant, IRC5 上的 MoveAbsJ 指令

本节描述如何创建程序，使所有机器人轴运转至其零位置。

	操作	注意
1.	在 ABB 菜单中点击“程序编辑器”。	
2.	创建新程序。	
3.	使用 Motion&Proc 菜单中的 MoveAbsJ。	
4.	创建以下程序：MoveAbsJ [[0, 0, 0, 0, 0, 0], [9E9, 9E9, 9E9, 9E9, 9E9, 9E9]]\NoE0 ffs, v1000, z50, Tool0	
5.	以手动模式运行程序。	
6.	检查轴校准标记是否正确对准。如没有，更新转数计数器！	校准标记请参阅 校准度盘, IRB 1400 on page 112 一节。 有关如何更新转数计数器请参阅 更新转数计数器 on page 114 一节。

使用 FlexPendant, IRC5 上的“微动控制”窗口

本节描述如何将机器人微动至所有轴零位置。

	操作	注意
1.	点击 ABB 菜单中的“微动控制”。	
2.	点击“动作”模式选择进行微动控制的轴群。	
3.	点击轴 1-3 来微动轴 1、2 或 3。	
4.	将机器人轴手动运行至 FlexPendant 上轴位置值为零的位置。	
5.	检查轴校准标记是否正确对准。如没有，更新转数计数器！	校准标记请参阅 校准度盘, IRB 1400 on page 112 一节。 有关如何更新计数器请参阅 更新转数计数器 on page 114 一节。

6: 参考信息, IRB 1400

6.0.1 简介

概要

本章包括常规信息, 在以下章节中将补充更多特定信息。

6.0.2 适用安全标准

标准, 常规

机器人设计符合以下要求:

☞ tEN ISO 10218-1: 2006, 用于工业环境的机器人 – 安全要求 – 第 1 部分: 机器人

☞ tANSI/RIA 15.06-1999

☞ tISO/DIS 11161, 工业自动系统 – 集成生产系统安全 – 基本要求

☞ tDIN 19258 – Interbus-S, 国际标准

标准, 安全栏

以下标准适用于机器人单元周围的安全栏:

☞ tISO/DIS 11161, 工业自动系统 – 集成生产系统安全 – 基本要求

☞ tprEN 999:1995

标准, 机器人单元

以下标准在机器人作为机器人单元一部分时适用:

☞ tIEN 294, 机械安全 – 防止上肢接触危险区域的安全距离。

☞ tEN 349, 机械安全 – 避免挤压人体部位的最小间隙。

☞ tEN 811 机械安全 – 防止下肢接触危险区域的安全距离。

☞ tPr EN 999 机械安全 – 根据人体的接近速度保护设备的位置。

☞ tEN 1088 机械安全 – 与设计 and 选择的防护原则相关的互锁装置。

6.0.3 单元转换

单位转换表

使用下表来转换本手册中所用单位。

数量	单元		
长度	1 m	99.97 cm	100.00 cm
重量	1 kg	1.00 kg	
压力	1 bar	100 kPa	14.5 psi
力度	1 N	0.738 lbf	
力矩	1 Nm	0.738 lbf-tn	
容量	1 L	0.264 US gal	

6.0.4 螺丝接点

概要

本节详细说明了如何拧紧机器人与控制器上各种类型的螺丝接点。指令和扭矩值适用于金属材料螺丝接点,但不适用于软材料或脆性材料。

UNBRAKO 螺丝

UNBRAKO 是 ABB 推荐用于某些螺丝接点的一种特殊类型螺丝。其特点是特殊的表面处理(即下文所述的 Gleitmo),可有效抵抗疲劳。使用时请参阅特定说明,这种情况下不允许使用其他类型的替换螺丝!使用其他类型螺丝将无法享受保修,并可能引起严重损坏或伤害!

Gleitmo 处理的螺丝

Gleitmo 是一种特殊表面处理,可在拧紧螺丝接点时减少摩擦。Gleitmo 处理的螺丝在涂层消失前可重复使用 3-4 次。之后必须丢弃此螺丝并用新螺丝替换。处理用 Gleitmo 处理过的螺丝时,应使用丁腈橡胶类防护手套。

用其他方式润滑螺丝

用 Molycote 1000 润滑螺丝只可在维修、维护或安装程序说明中指定时使用。在这种情况下,继续以下步骤:

1. 将润滑剂涂至螺纹。
2. 将润滑剂涂在平垫圈和螺帽间。
3. 拧紧至以下 *拧紧转矩* 一节中指定的转矩。尺寸为 M8 或更大的螺丝必须用转矩扳手紧固。如由受过培训的合格人员操作,尺寸为 M6 或更小的螺丝可不用转矩扳手紧固。

润滑剂	货号
Molycote 1000 (二硫化钼润滑油)	1171 2016-618

拧紧转矩

拧紧螺丝前, 请注意以下事项:

⚠ 决定使用标准拧紧转矩还是使用特殊转矩。标准转矩请参阅下表。所有特殊转矩请参阅维修、维护或安装程序说明。指定的任何特殊转矩应优先于标准值。

⚠ 对每种类型的螺丝接点使用 *正确拧紧转矩*。

⚠ 仅使用 *正确校准转矩键*。

⚠ 始终 *用手拧紧接点*, 决不使用气压工具

⚠ 使用 *正确拧紧技术*, 即, *不要猛拉*。用慢速、平滑的动作拧紧螺丝。

⚠ 指定值偏差最大容许值为 **10%**!

下表列出了为带 *槽头或十字槽头螺丝* 的 *油润滑螺丝* 推荐的标准拧紧转矩。

尺寸	拧紧转矩 (Nm) 类别 4.8, 油润滑
M2.5	0.25
M3	0.5
M4	1.2
M5	2.5
M6	5.0

下表列出为带 *六角固定螺丝* 的 *油润滑螺丝* 推荐的标准拧紧转矩。

尺寸	拧紧转矩 (Nm) 类别 8.8, 油润滑	拧紧转矩 (Nm) 类别 10.9, 油润滑	拧紧转矩 (Nm) 类别 12.9, 油润滑
M5	6	–	–
M6	10	–	–
M8	24	34	40
M10	47	67	80
M12	82	115	140
M16	200	290	340

下表列出为带 *六角固定螺丝* 的 *Molycote 润滑螺丝* 推荐的标准拧紧转矩。

尺寸	拧紧转矩 (Nm) 类别 10.9, Molycote 润滑	拧紧转矩 (Nm) 类别 12.9, Molycote 润滑
M8	28	34
M10	55	66
M12	96	115
M16	235	280

6.0.4 螺丝接点

下表列出为水和空气连接器（其中一个或两个连接器使用黄铜制造时）推荐的标准拧紧转矩。

尺寸	拧紧转矩 Nm - 标称	拧紧转矩 Nm - 最小	拧紧转矩 Nm - 最大
1/8	12	8	15
1/4	15	10	20
3/8	20	15	25
1/2	40	30	50
3/4	70	55	90

6.0.5 重量规格

定义

所有维修和维护程序中, 有时会指定处理组件的重量。所有超过 22 kg (50 lbs) 的组件均以这种方式突出显示。

为避免造成伤害, ABB 建议处理重量超过 22 kg 的组件时使用起重设备。每个操纵器型号都有多种起重工具和设备可供使用。

示例

有关重量规格显示方式的示例如下:



小心!

电机重 32 kg! 必须使用相应尺寸的起重设备!

6.0.6 文档参考信息

概要

本手册内容可能包括执行某些步骤所必需的附加文档参考信息。本节列出参考文档的货号。

产品规格, 机器人

产品规格包括一般技术数据。下列规格为英文版。

文档名称	文档编号
产品规格	3HAC9376-1

产品手册, 控制器

产品手册包括安装和检修活动信息。下表列出所有控制器型号产品手册的货号。部件号 -001 为英文版。

文档名称	文档编号
产品手册, IRC5	3HAC021313-001

操作员手册

操作员手册包括机器人系统的日常操作指令。下表列出不同机器人系统操作员手册的货号。

文档名称	文档编号	注意
操作员手册—带 FlexPendant 的 IRC5	3HAC16590-1	

附加文档

文档名称	文档编号	注意
校准摆锤说明	3HAC16578-1	随附于校准摆锤工具包。
附加轴与独立控制器	3HAC021395-001	

6.0.7 标准工具包, IRB 1400

概要

所有检修（维修、维护和安装）说明包括进行指定活动所需工具的列表。所有特殊工具，即以下所定义的不被视为标准工具的工具，分别在其说明中列出。这样，所需工具为标准工具包和说明中列出的所有工具的总和。

目录

工具	注释

6.0.8 执行泄漏测试

6.0.8 执行泄漏测试

概要

重新安装任何电机和齿轮箱后, 均必须测试所有密封齿轮箱润滑油密封件的完整性。此项工作在泄漏测试中完成。

所需设备

设备, 等	货号	注意
泄漏测试装置	3HAC0207-1	
泄漏探测喷射器	-	

操作步骤

步骤	操作	附注 / 图示
1.	完成相关电机或齿轮的重新安装步骤。	
2.	卸除相关齿轮上最顶端的油塞, 用 泄漏测试装置 替换。 需使用适配器, 该设备随泄漏测试装置工具箱提供。	货号在上文中注明!
3.	使用压缩空气, 用球形柄提高压力, 直到压力计上显示正确的值。	推荐值: 0.2 - 0.25 bar (20 - 25 kPa)
4.	断开压缩气源。	
5.	等待约 8-10 分钟。必须检测为没有压力损失。	如压缩空气比测试的齿轮箱冷或热很多, 会分别发生轻微的压力增加或减少。这很正常。
6.	是否有明显的压力下降? 按以下说明定位泄漏。 移除泄漏测试装置, 重新安装油塞。 测试完成。	
7.	用 泄漏探测喷射器 喷射可疑泄漏区域。 气泡表示泄漏。	货号在上文中注明!
8.	找到泄漏区域后: 采取必要措施来修复泄漏区域。	

6.0.9 起重设备和起重说明

概要

许多维修和维护活动要求使用不同的起重设备, 请参阅每个过程。每种起重设备使用的详细说明不在活动程序中, 请参阅随每个起重设备附带的说明。这意味着应保存随起重设备附送的说明, 以备日后参考。

7: 推荐备件

7.0.1 备件

下表显示推荐使用的由 ABB 备件。此外，还可能还有其他备件，请联系 ABB 机器人 / 售后服务，以获取相关信息。

货号	描述
3HAB8440-1	电缆单元轴 1-3
3HAC1855-1	无客户连接的电缆单元轴 4-6
3HAC1856-1	有客户连接的电缆单元轴 4-6
3HAC2072-1	有客户连接 SEFAW 的电缆单元轴 4-6
3HAC2743-1	安全灯
3HAB3272-1	齿轮轴 1-3 STEPHAN WERKE
3HAB9750-1	齿轮轴 1-3 SAMPINGRANAGGI
3HAC021963-001	带小齿轮的电机, 轴 1-3
3HAC021740-001	带小齿轮的电机, 轴 4
3HAC021741-001	带小齿轮的电机, 轴 5-6
3HAB3388-1	肘节单元
3HAB3263-1	弹簧
3HAA2301-12	杆端轴承, KM10
3HAB3258-1	止动销
3HAA2393-1	皮带
3HAC17396-1	串行测量电路板
4944026-4	电池
3HAB3380-1	中间齿轮轴 4
3HAB3210-1	齿轮轴 4, 步骤 2
3HAC11305-1	驱动轴, 轴 5-6
3HAB3773-11	V 环, 轴 4
3HAB3682-1	下臂
3HAB3126-1	平行手臂
3HAB3031-1	平行支架
3HAC2809-1	适配器供电电缆

7 推荐备件

7.0.1 备件

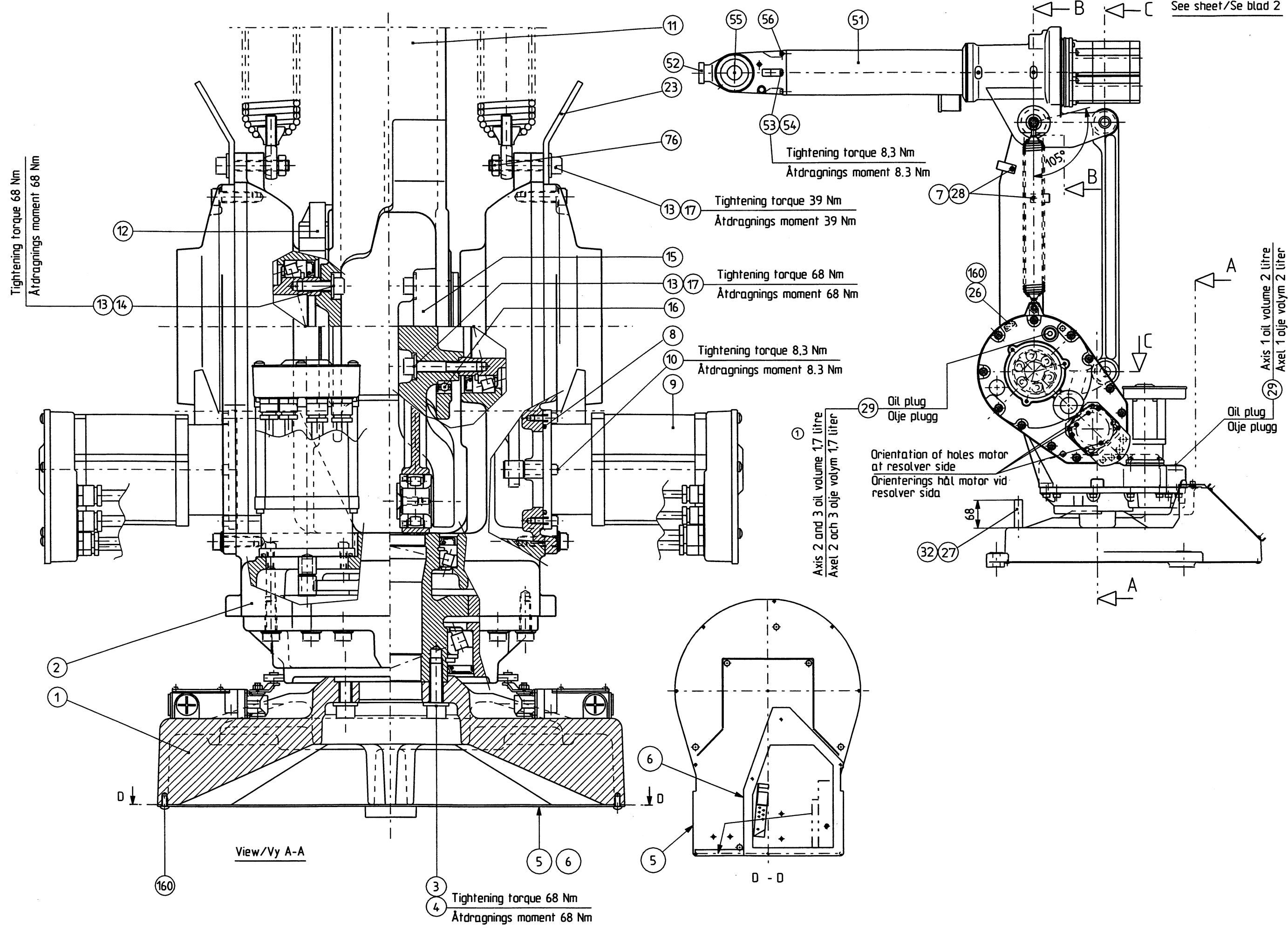
版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

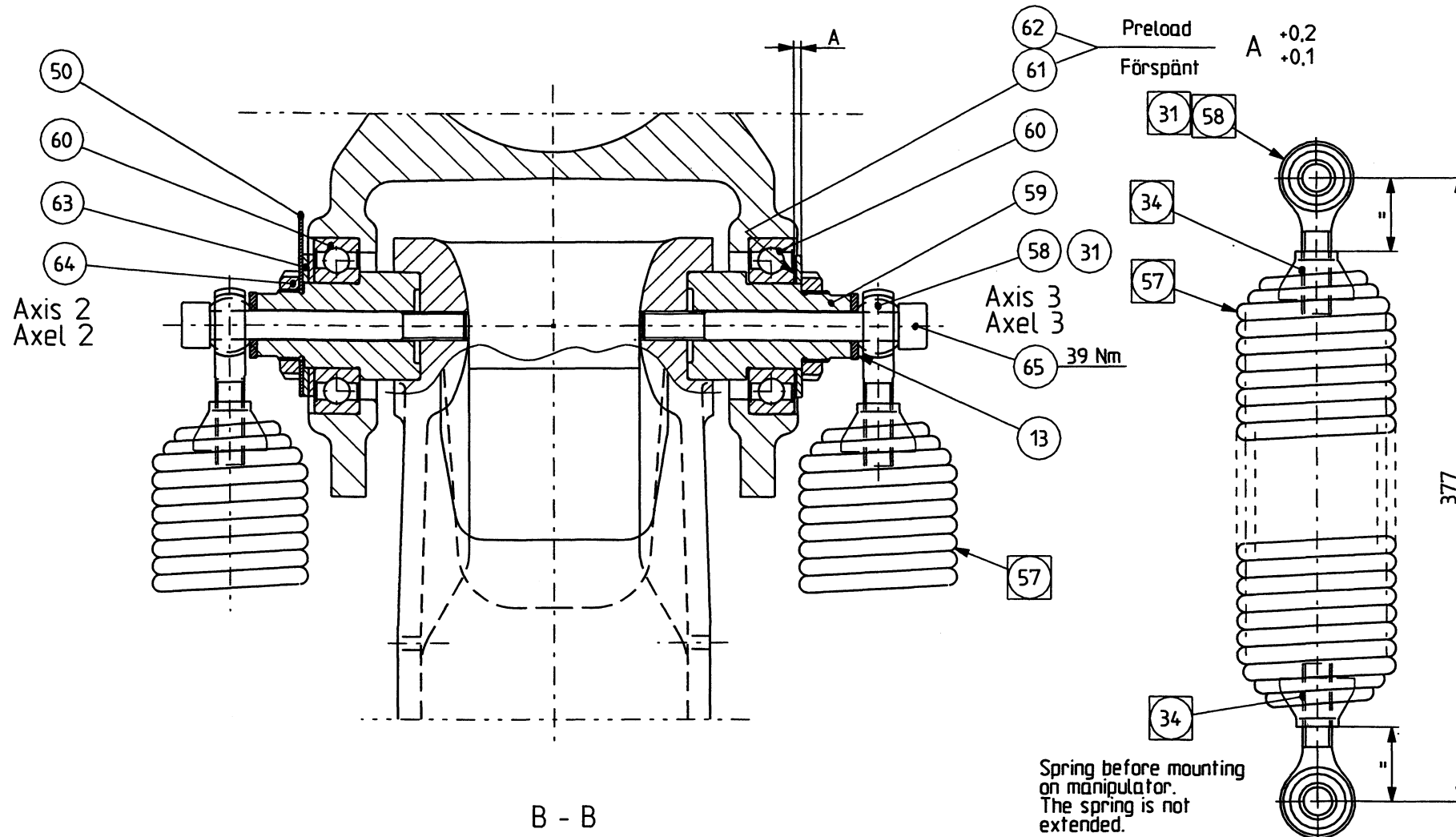
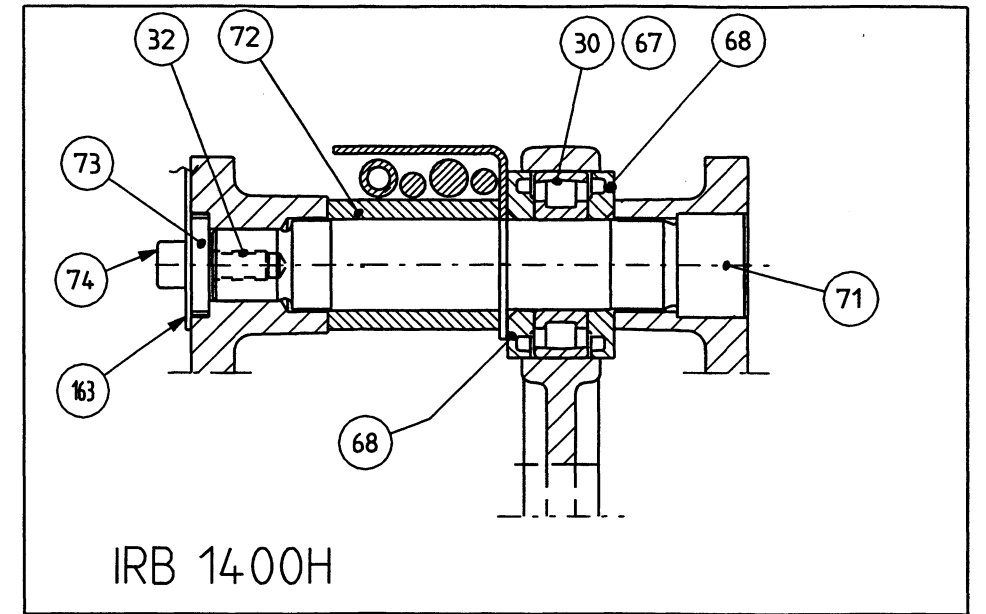
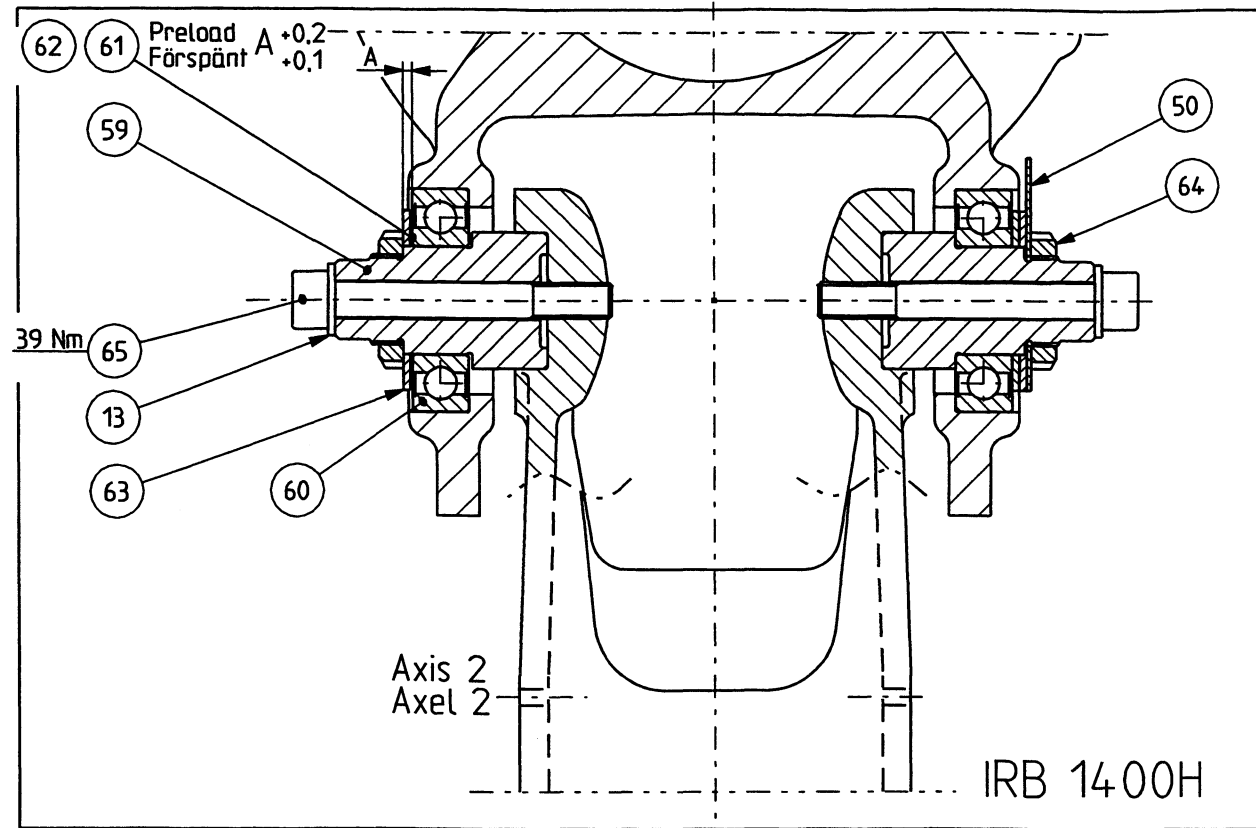
8: 折叠式插页

8.0.1 简介

概述

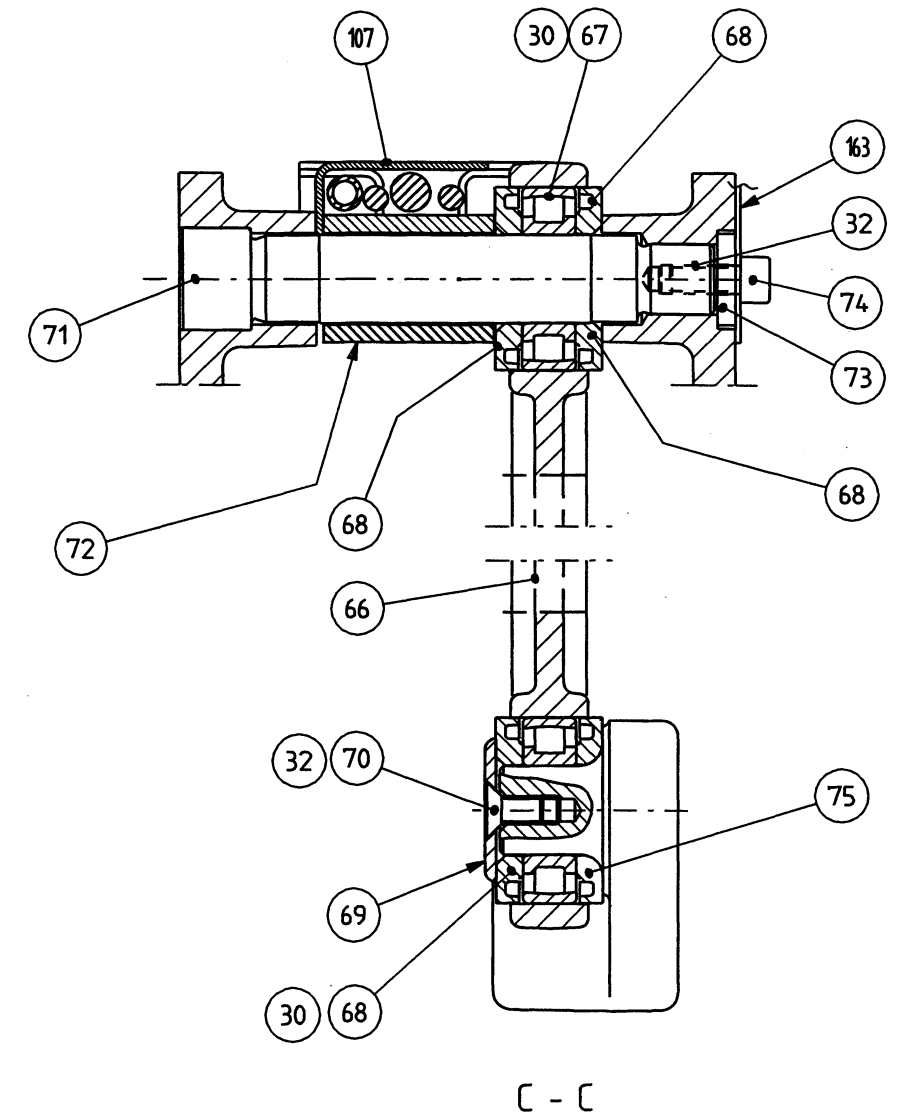
本章包括带机器人图解的折叠式插页。

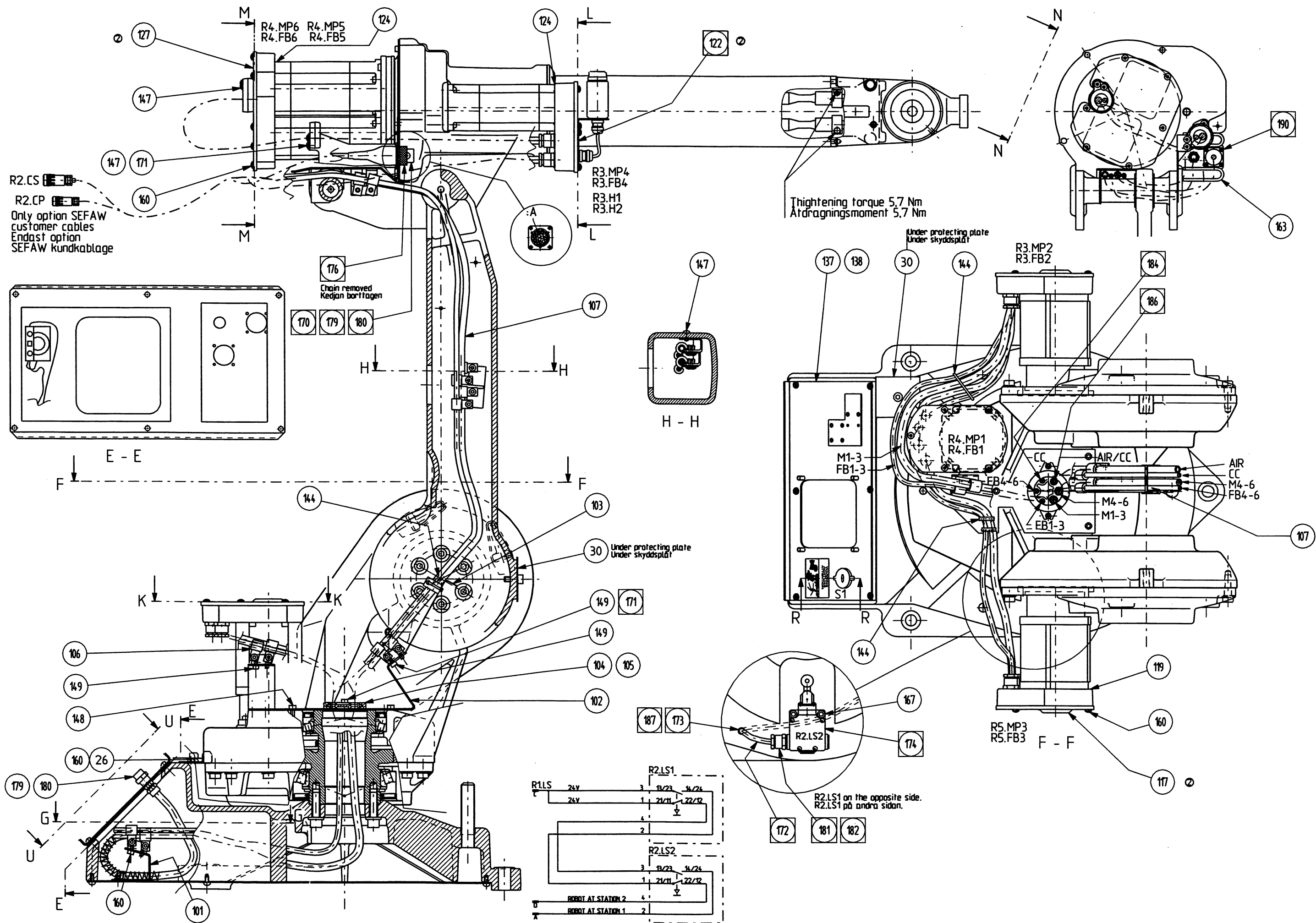


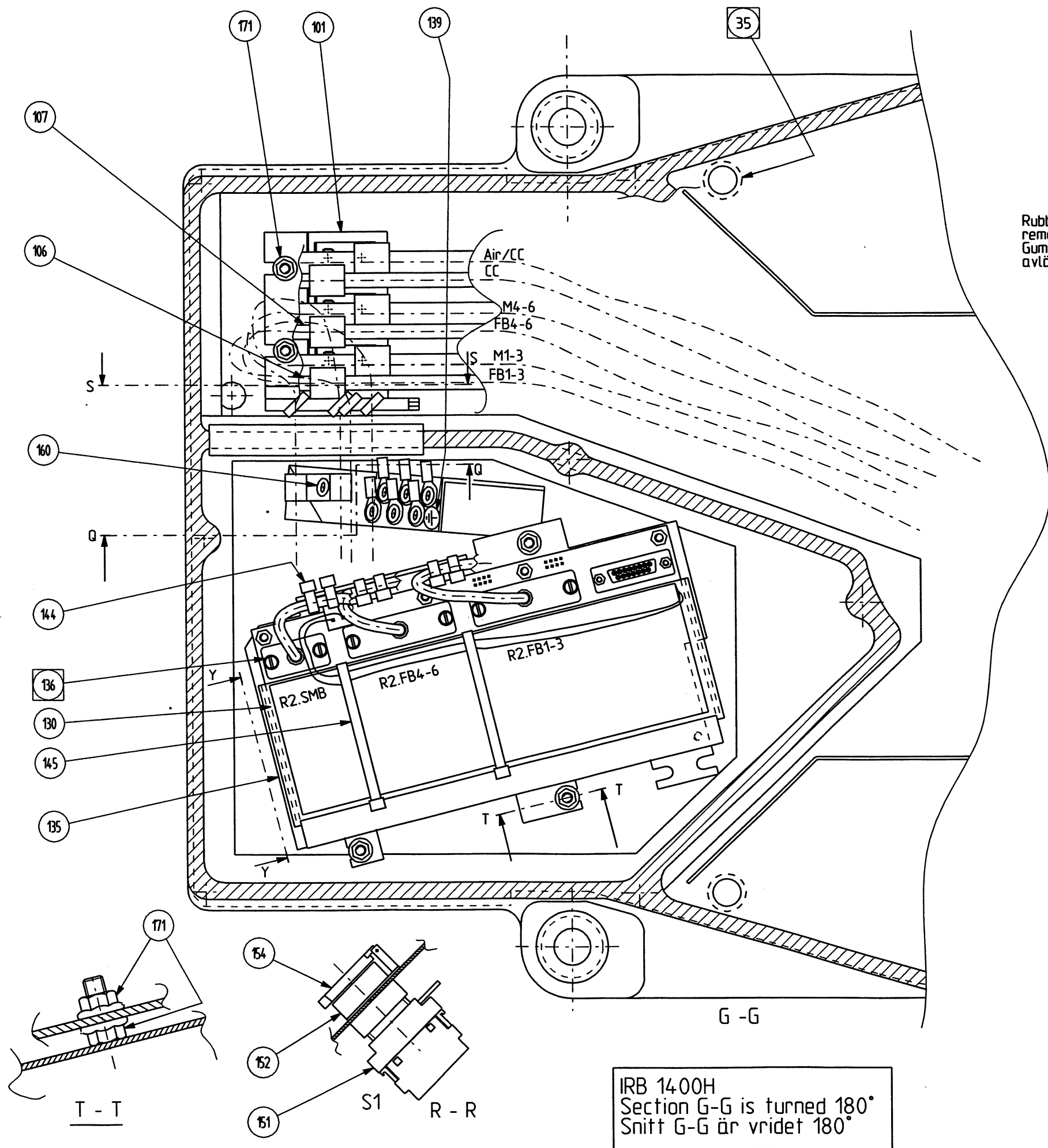


Spring before mounting
on manipulator.
The spring is not
extended.

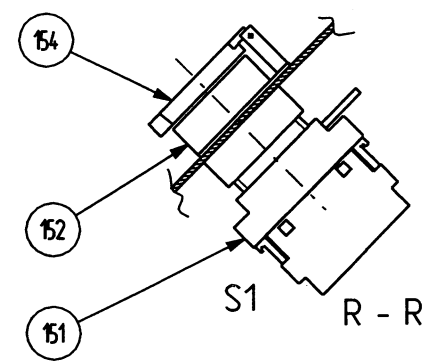
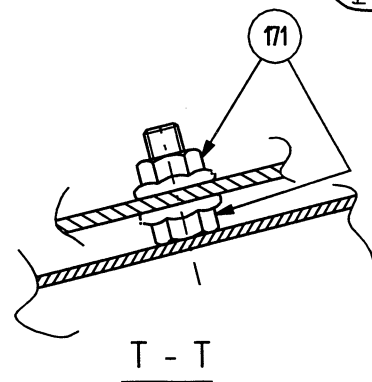
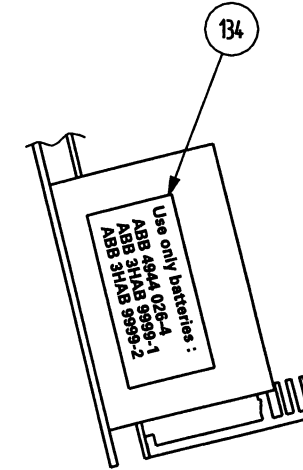
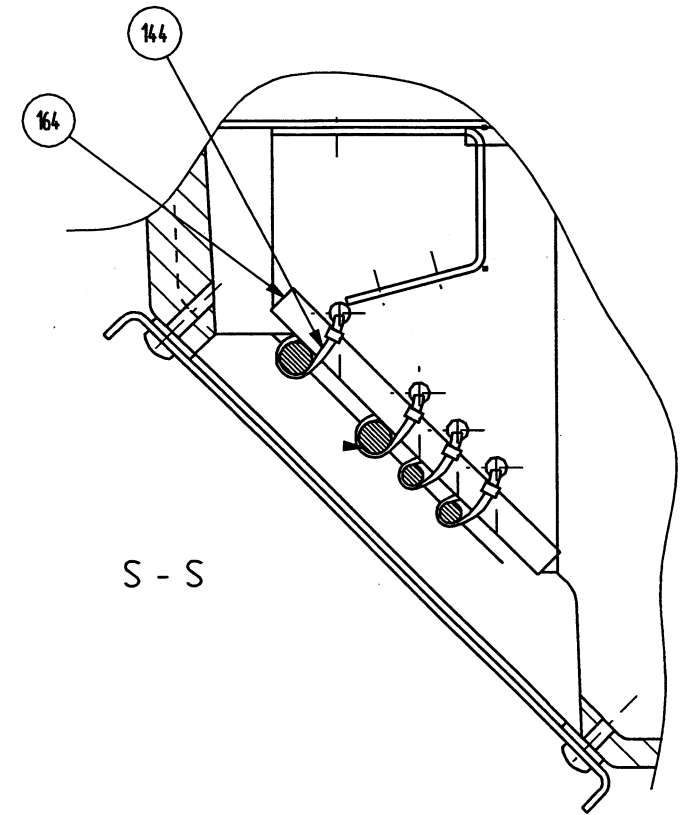
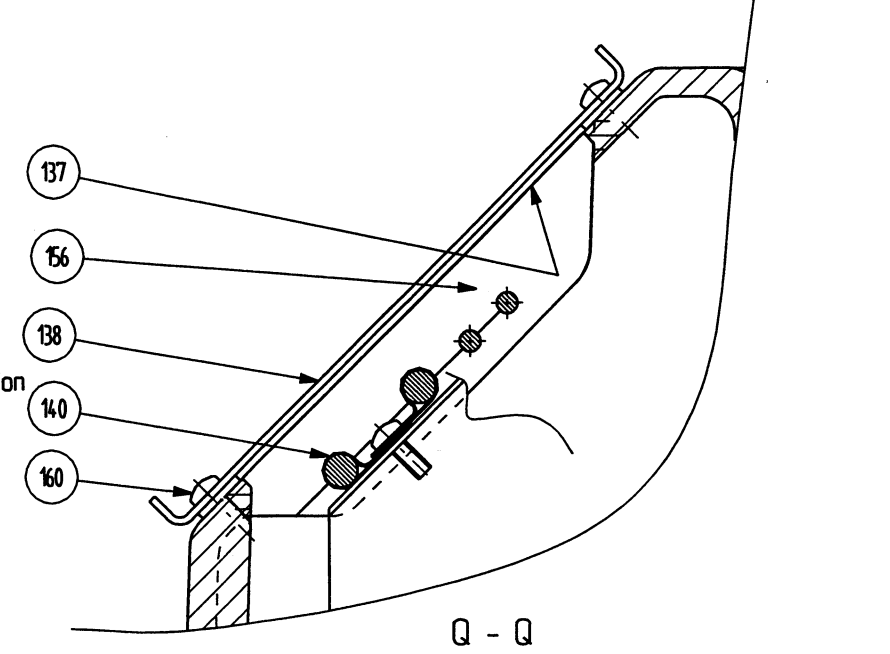
Fjäder före montage på
manipulator.
Fjädern är ej utdragen.



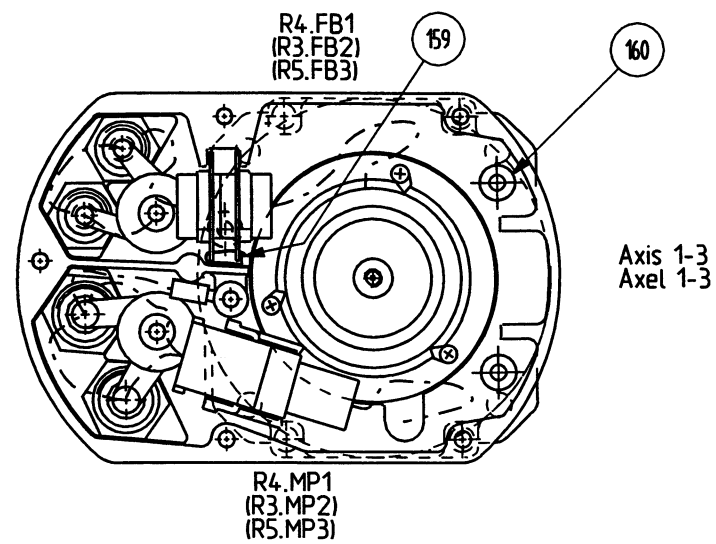




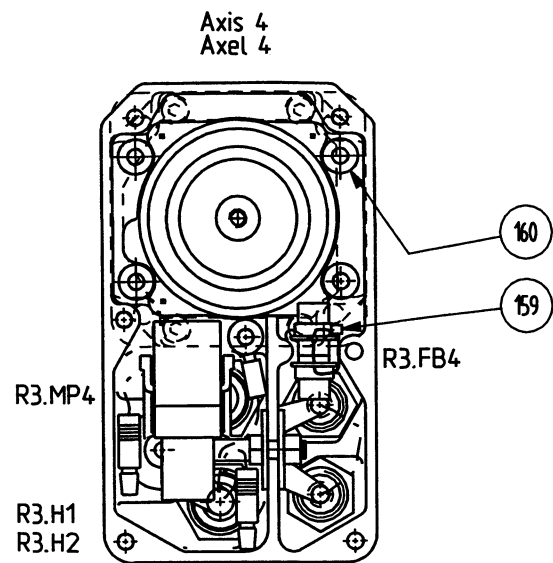
Rubber insulation removed.
Gummiisolering avlägsnad.



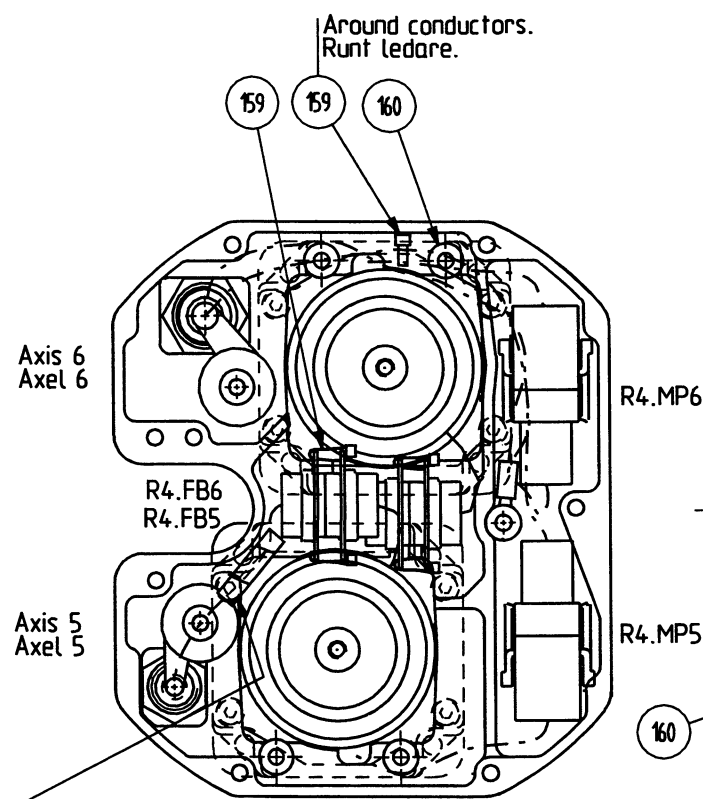
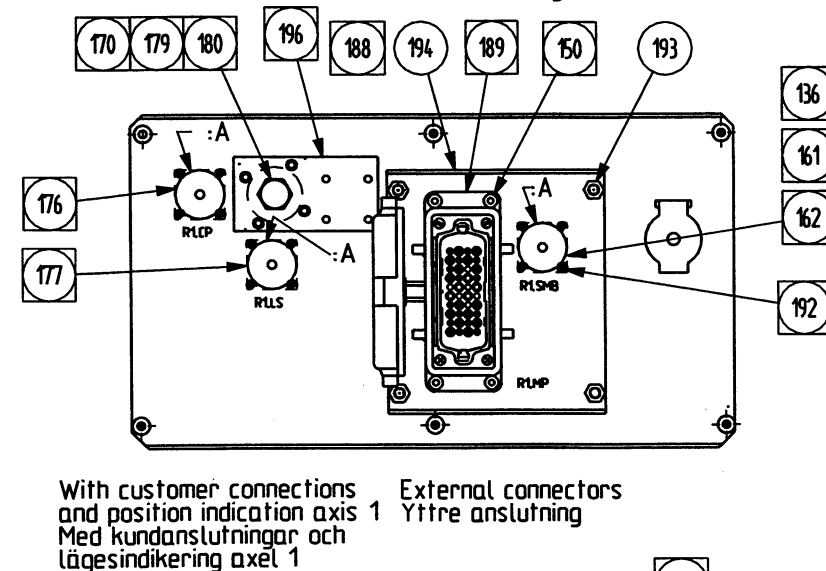
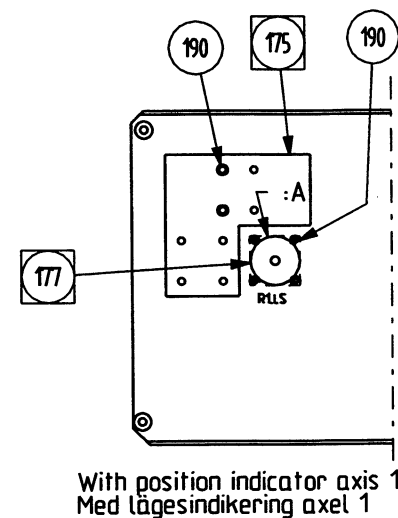
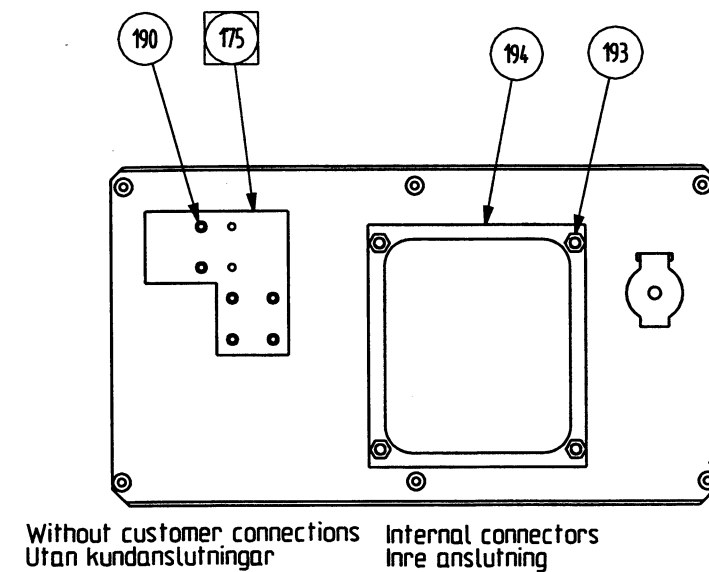
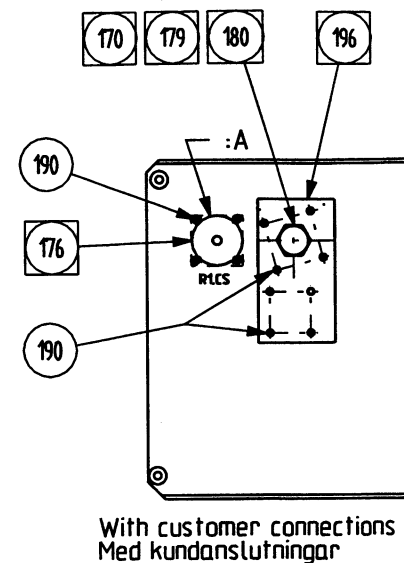
IRB 14.00H
Section G-G is turned 180°
Snitt G-G är vridet 180°



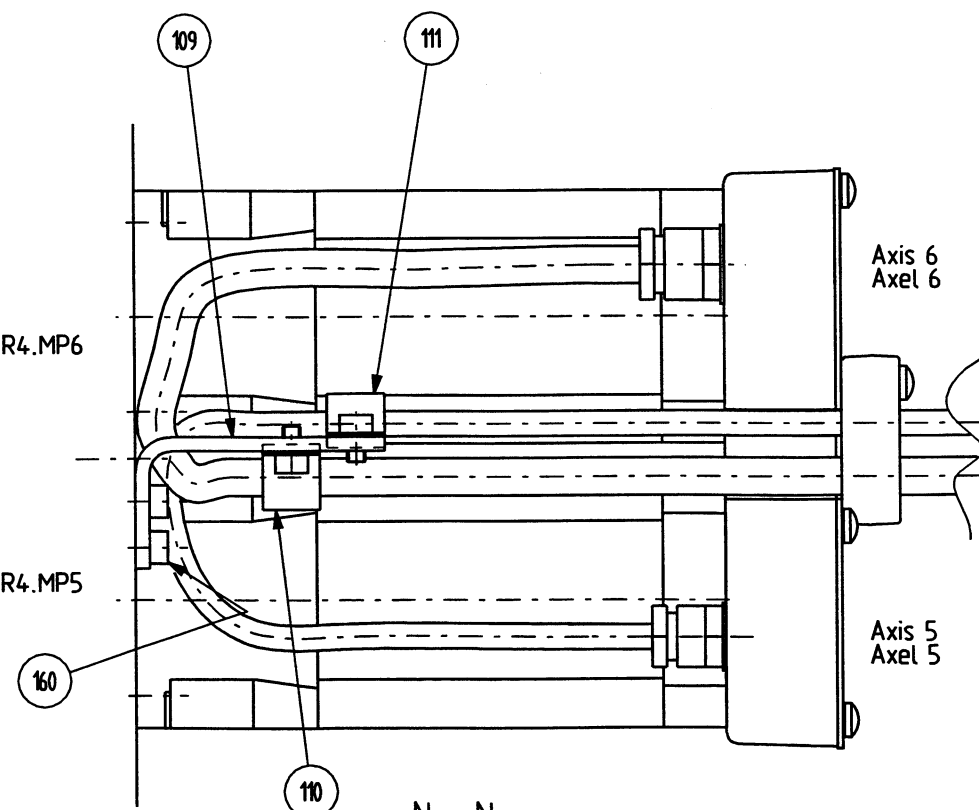
K - K



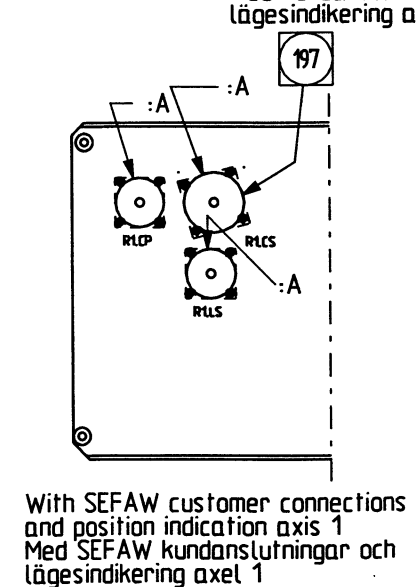
L - L



M - M

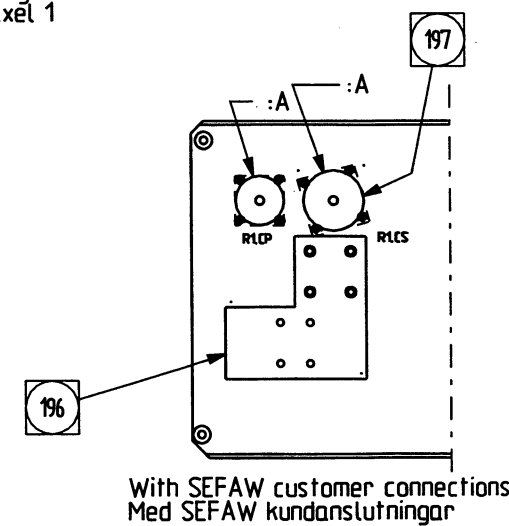


N - N

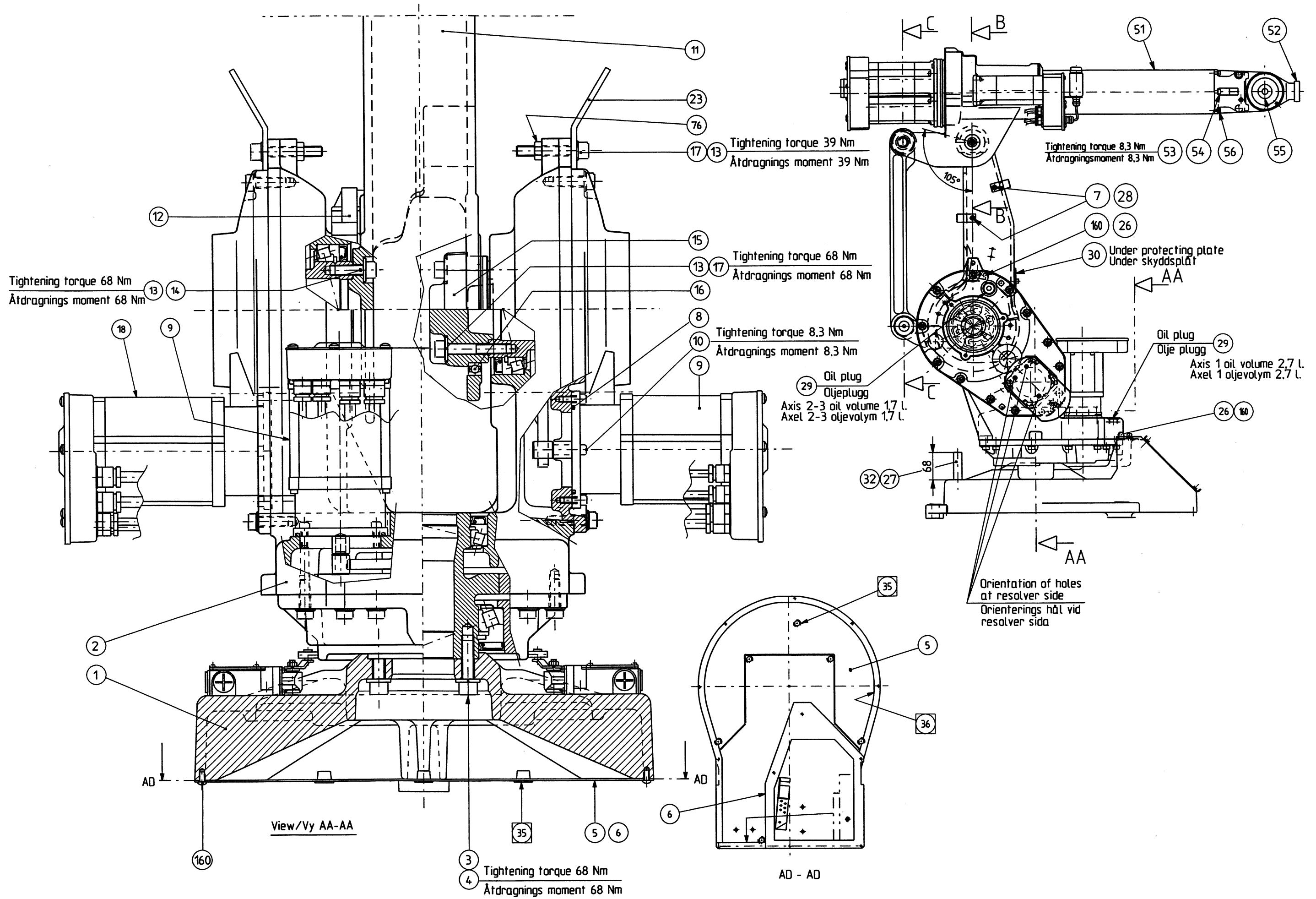


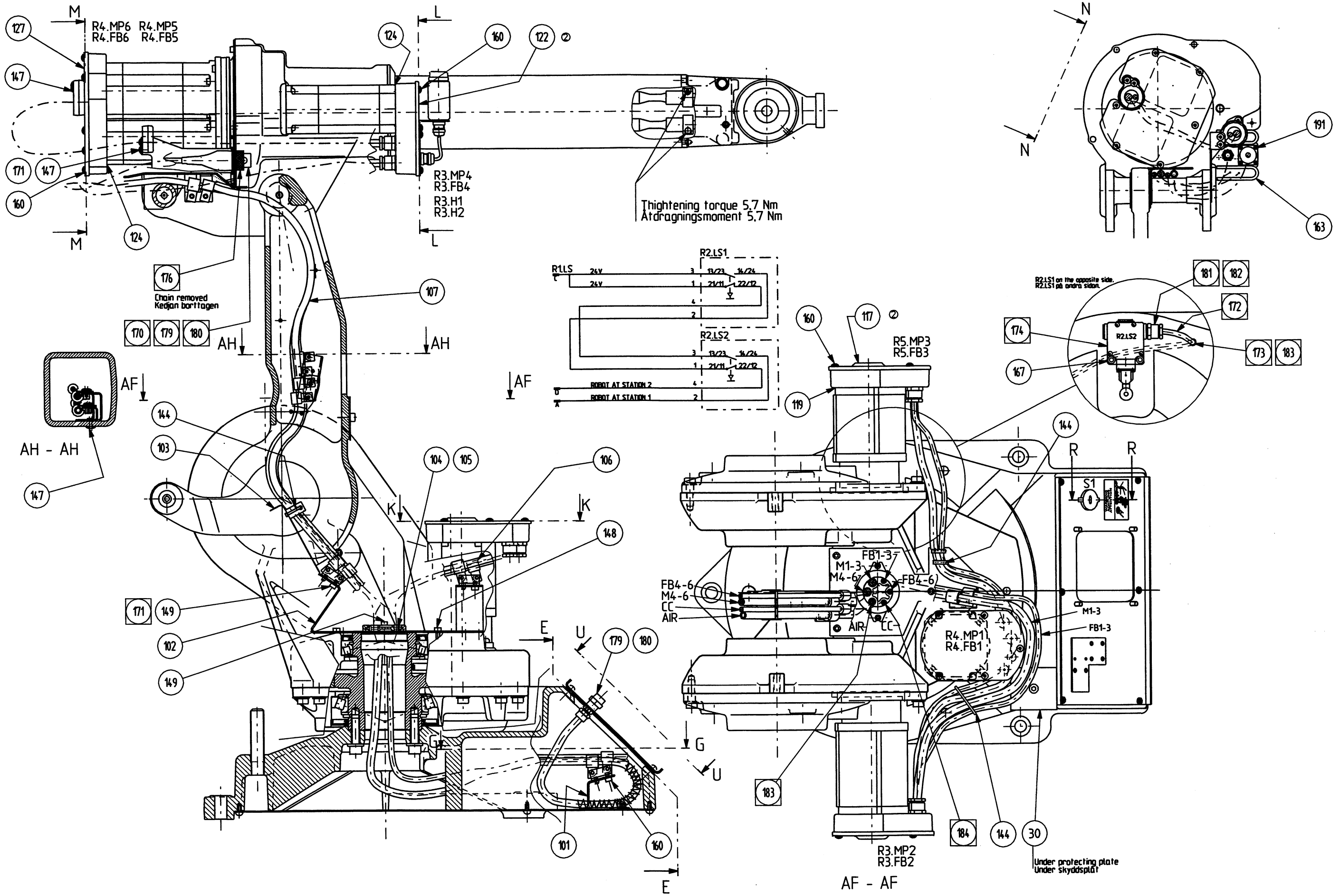
U - U

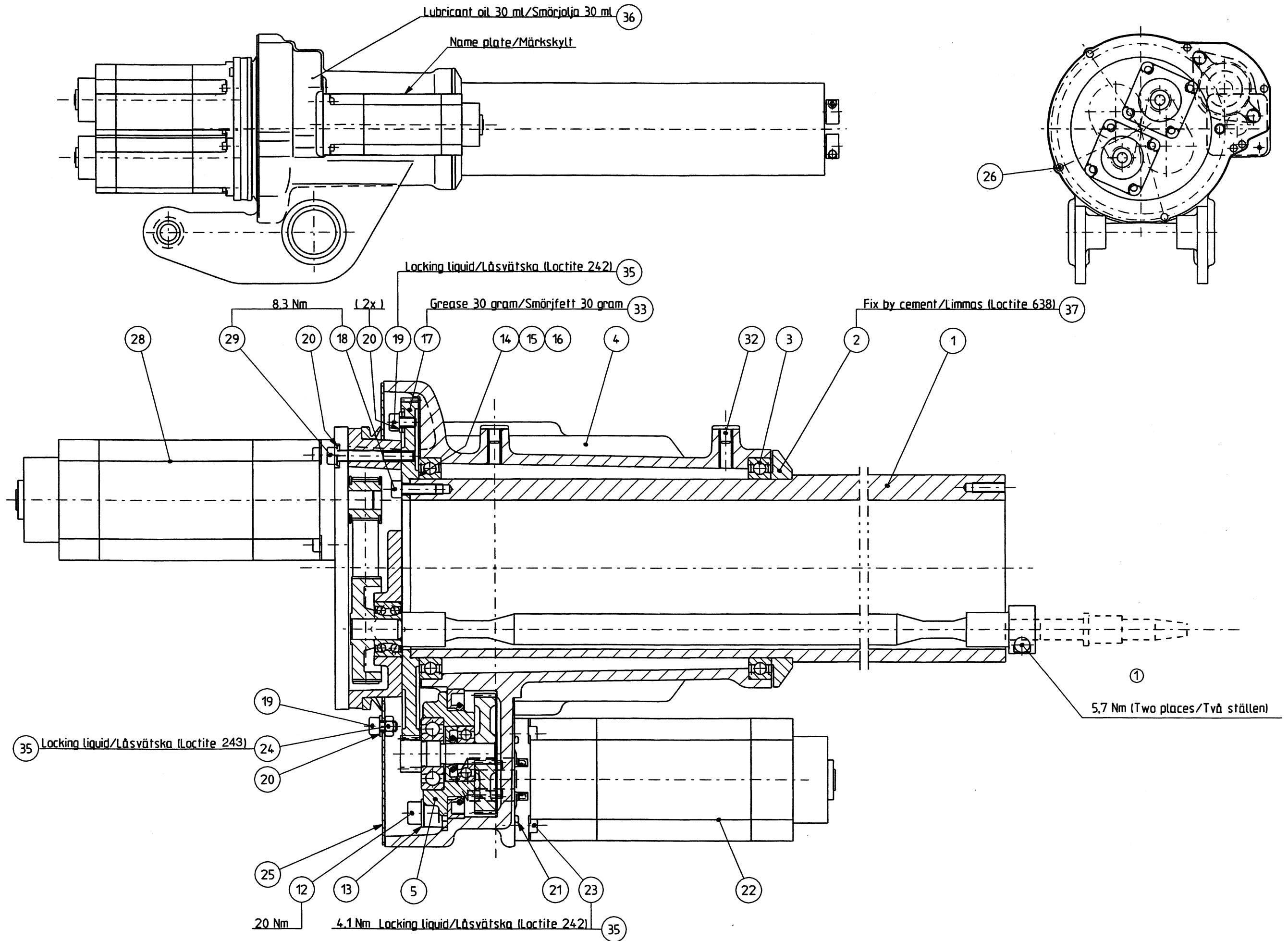
View U-U is turned 90°
Vy U-U är vriden 90°

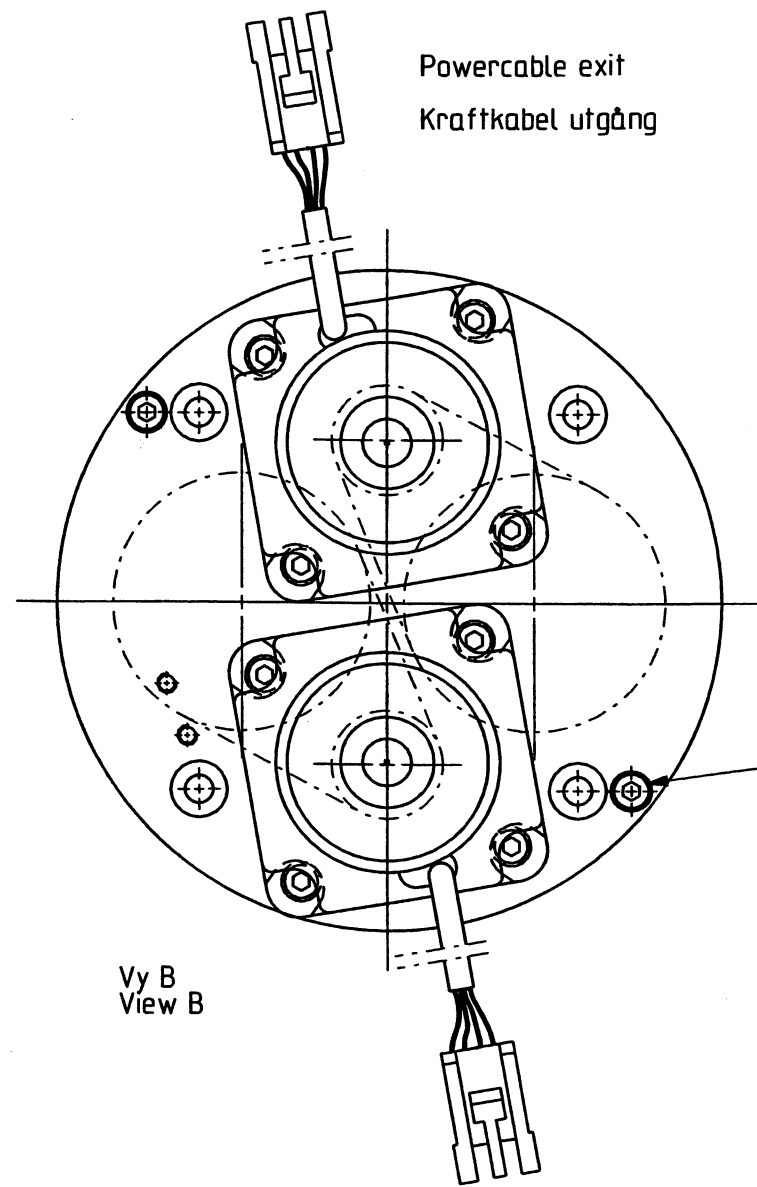


Item 161, 176 and 177 : Chain removed
Pos. 161, 176 och 177 : Kedjan borttagen

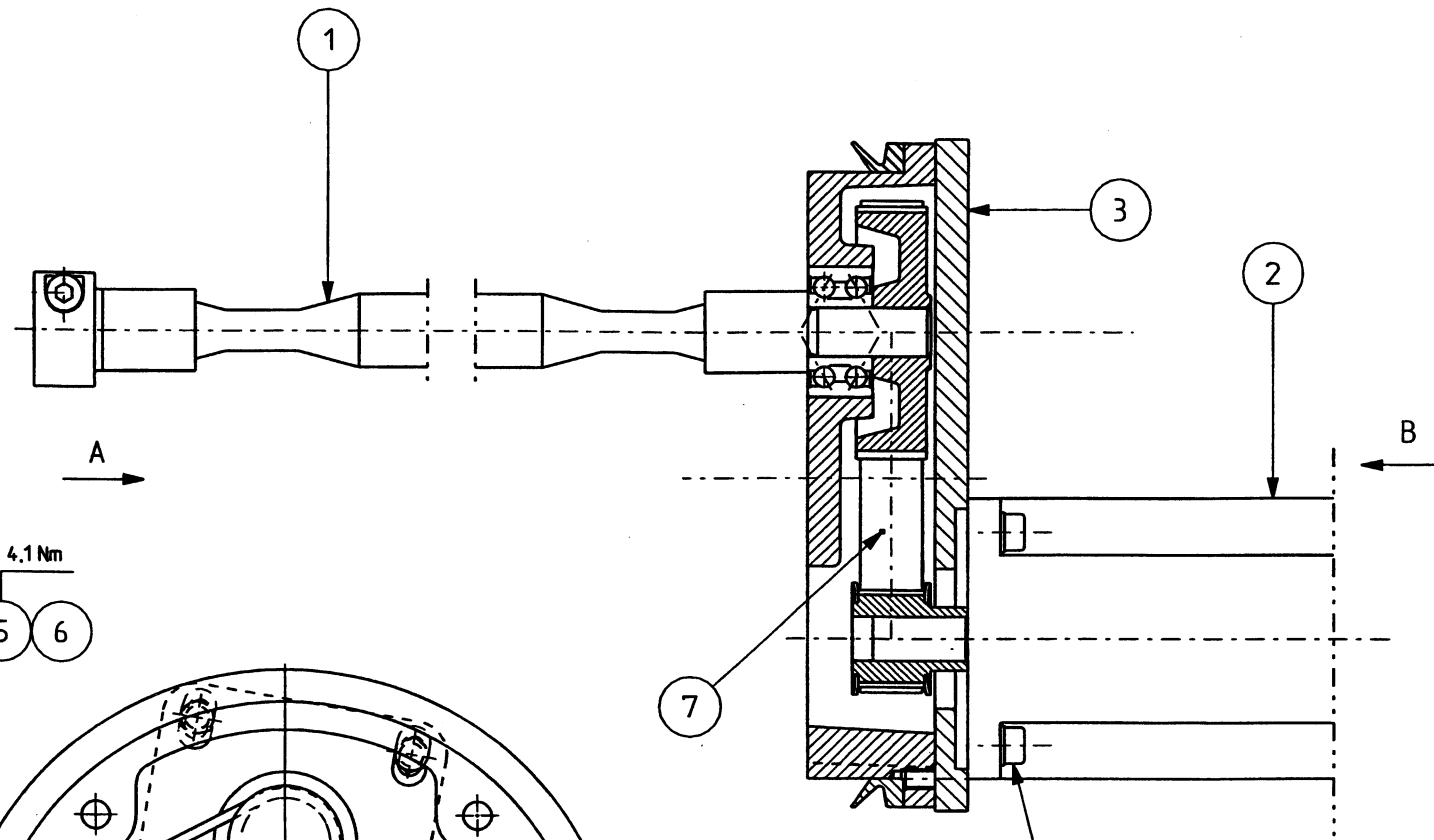
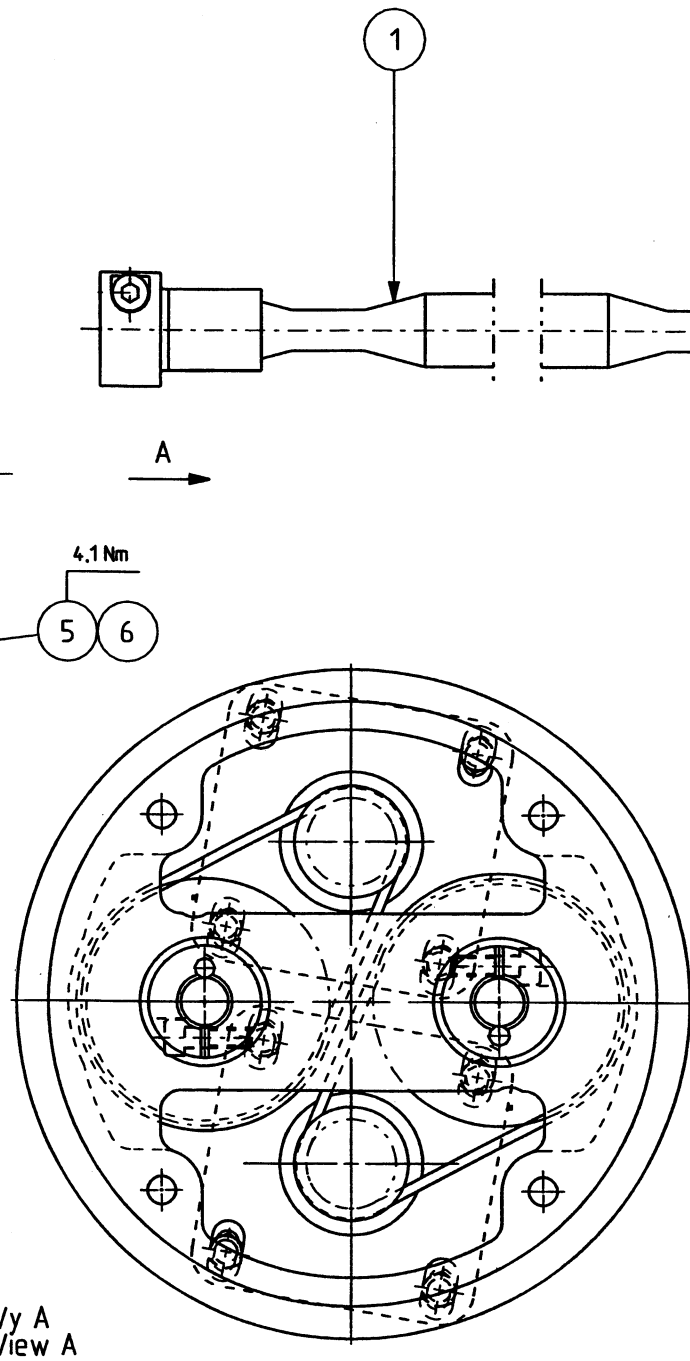




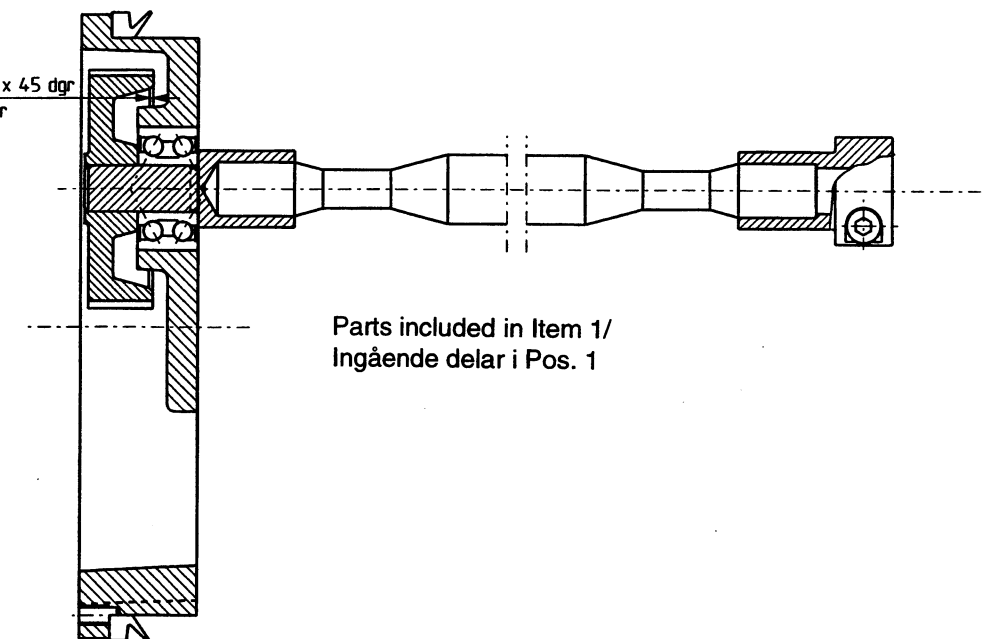


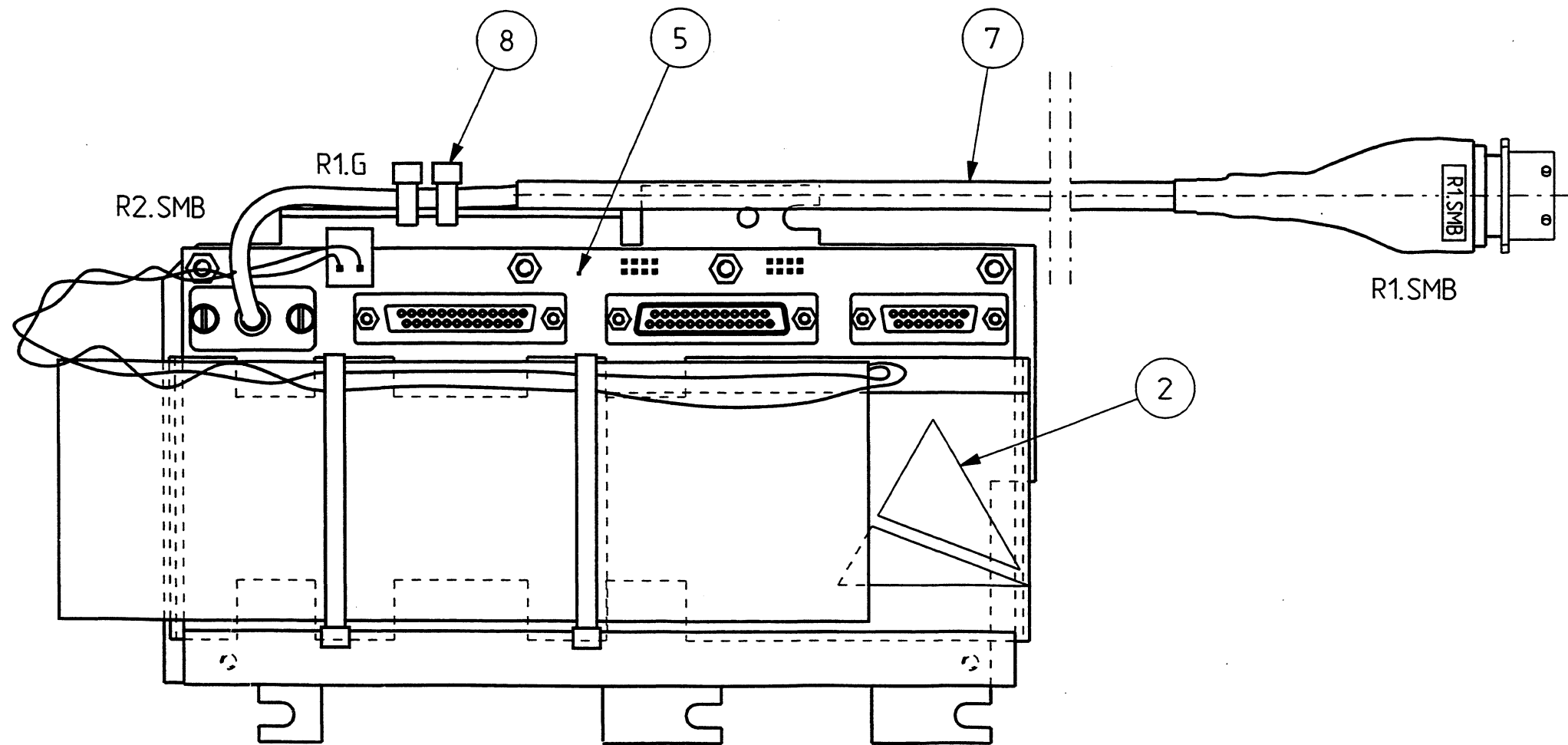
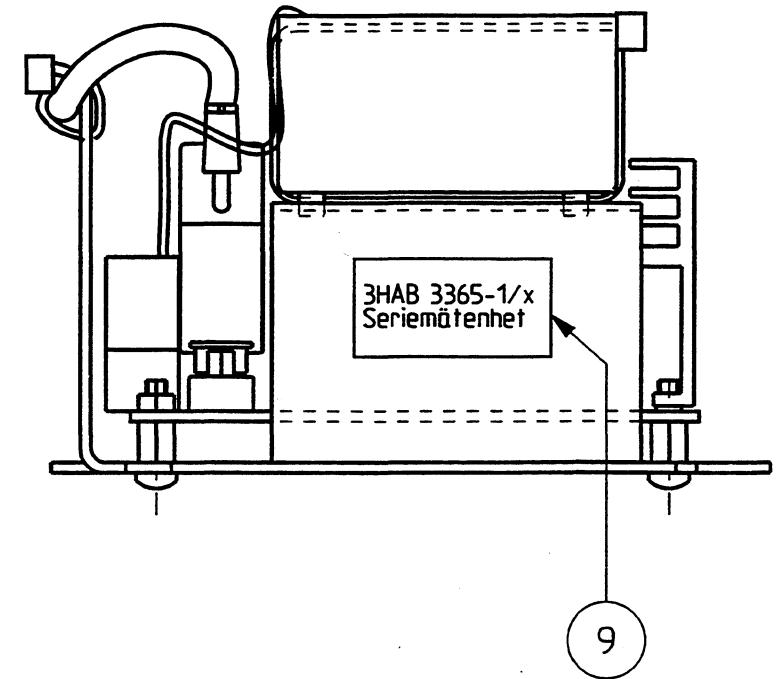
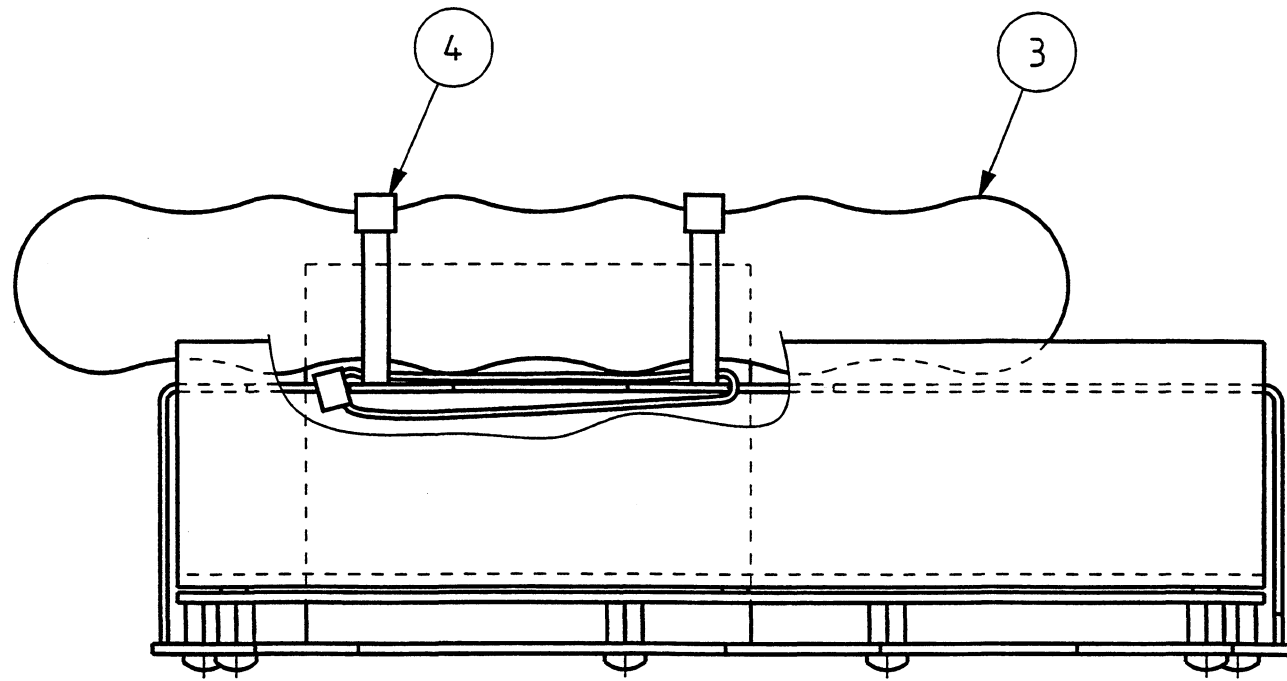


Powercable exit
Kraftkabel utgång



Identieringsfas 1 x 45 dgr
identification chamfer











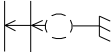
9: 电路图

9.0.1 简介

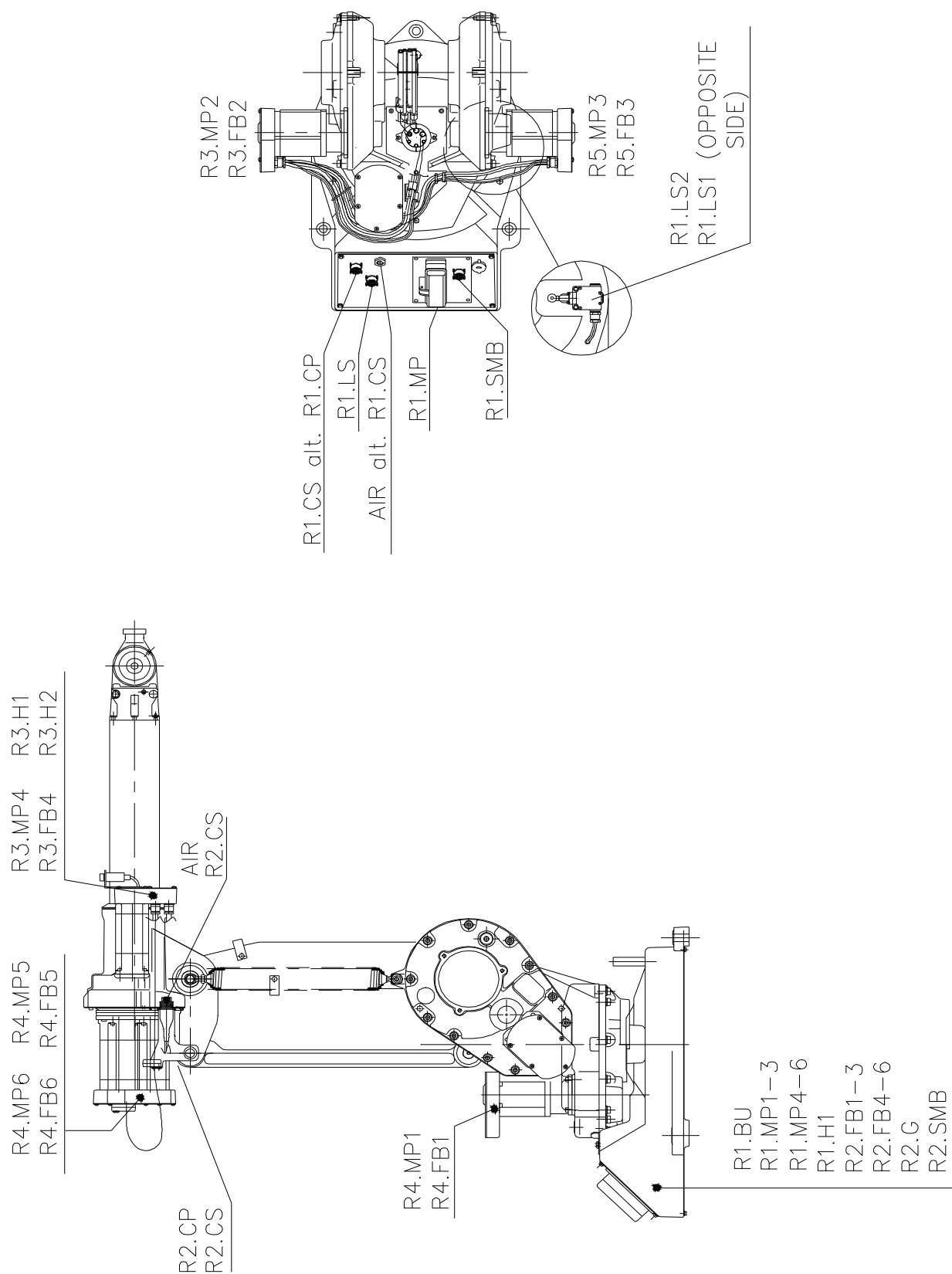
概述

本章包括机器人的完整电路图。

9.0.2 表 101 目录

LEGENDE SYMBOLER	BLATT BLAD	INHALT INNEHÅLL
	101	Inhaltsverzeichnis Innehållsförteckning
	102	Lage der anschlusspunkte Översikt över delningspunkter
	103	Serielle messkarte Seriemätkort
	104	Motor achse 1-3 Motor axel 1-3
	105	Wegmess-system 1-3 Återföringsdon axel 1-3
	106	Motor achse 4-6, 1,5-10/16 Motor axel 4-6
	107	Wegmess achse 4-6, 1,5-10/16 Återföringsdon axel 4-6
	108	Anwenderanschluss; OPTION Kundanslutning ; OPTION
	109	Integrierte Kabel für Dratvorschub; OPTION Integrerat kablage för trådmatarverk; OPTION
	110	Lage indikator achse 1; OPTION Lägesindikering axel 1; OPTION
	111	Externe Anschlüsse; OPTION Yttre anslutningar; OPTION

9.0.3 表 102 连接点位置

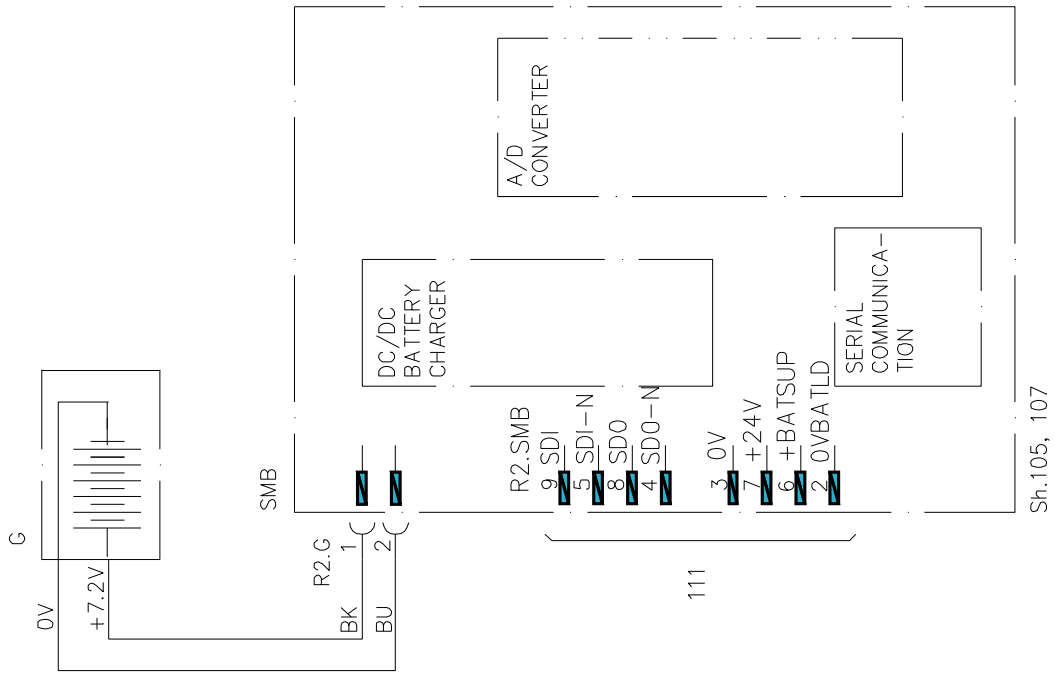


版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9 电路图

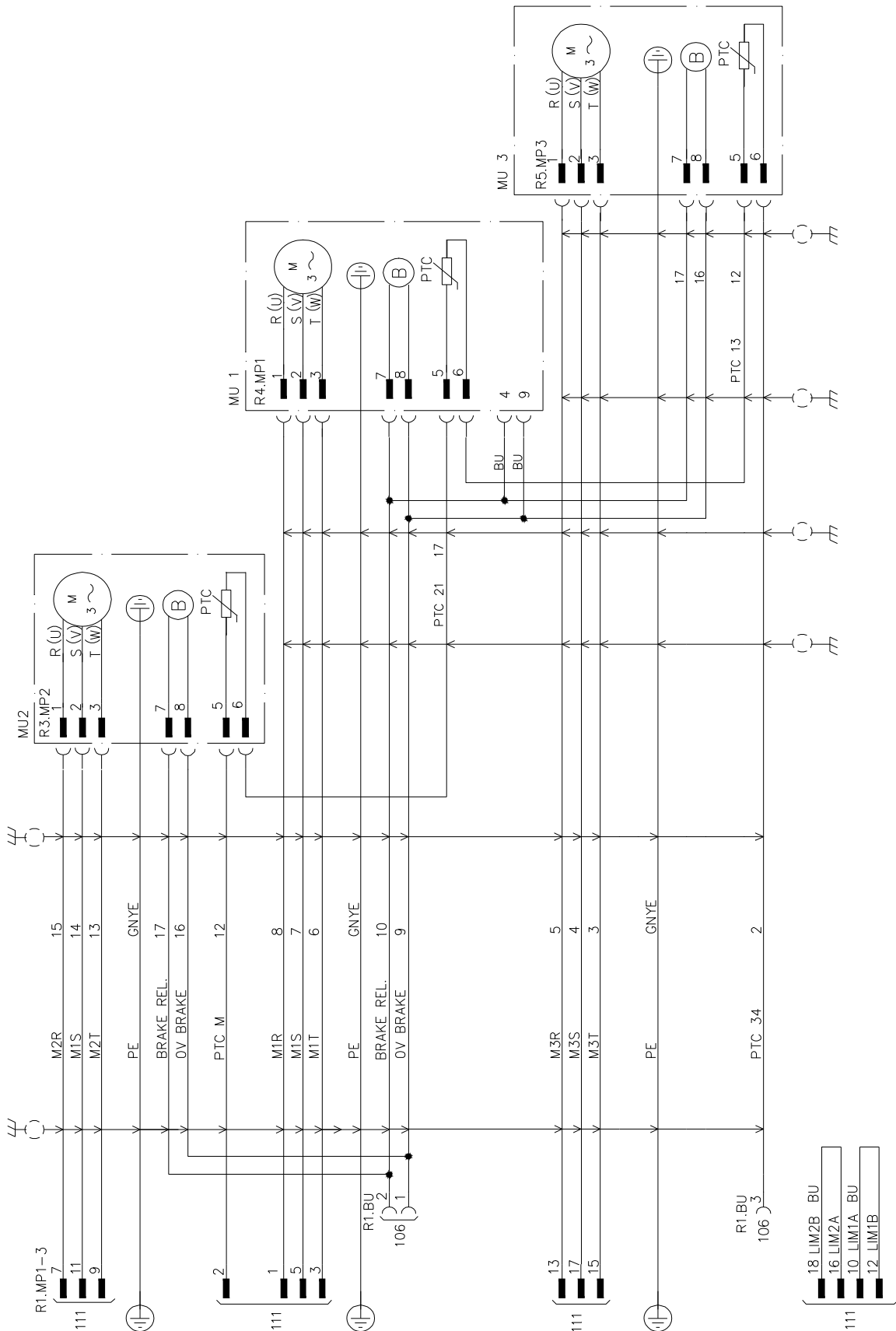
9.0.4 表 103 串行测量电路板

9.0.4 表 103 串行测量电路板



版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9.0.5 表 104 电机轴 1 - 3

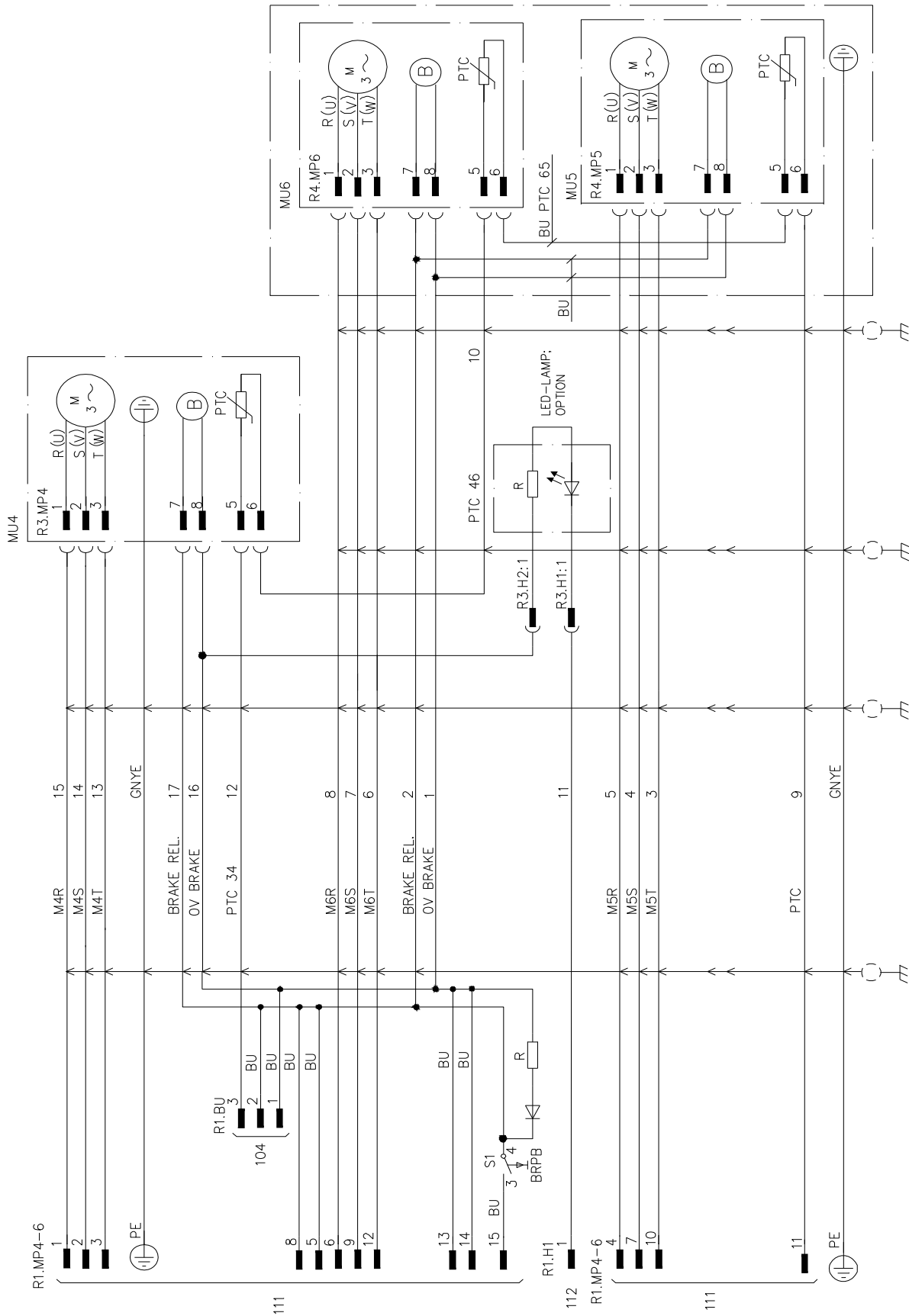


版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9 电路图

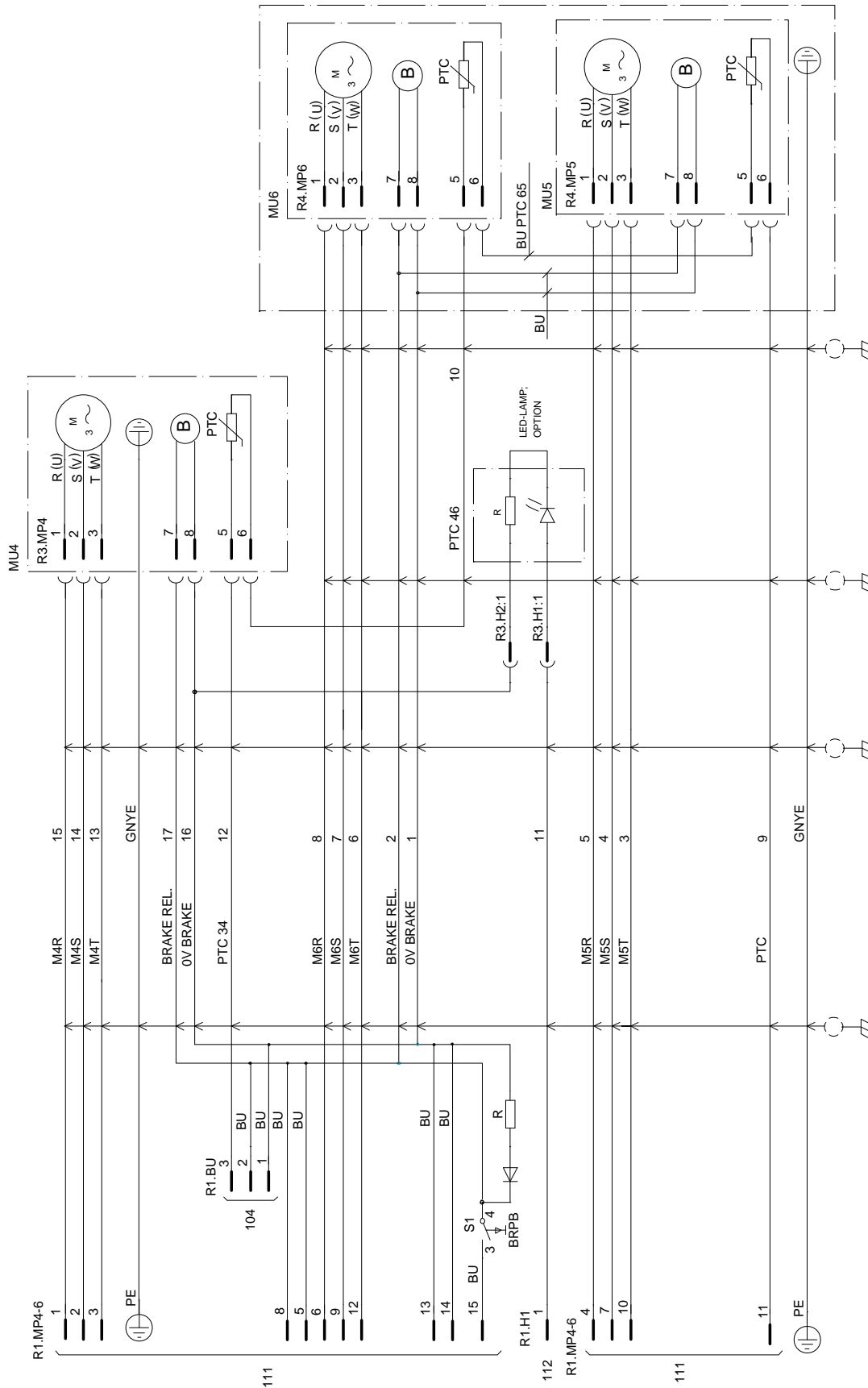
9.0.6 表 105 馈电轴 1 - 3

9.0.6 表 105 馈电轴 1 - 3



版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9.0.7 表 106 电机轴 4 -6

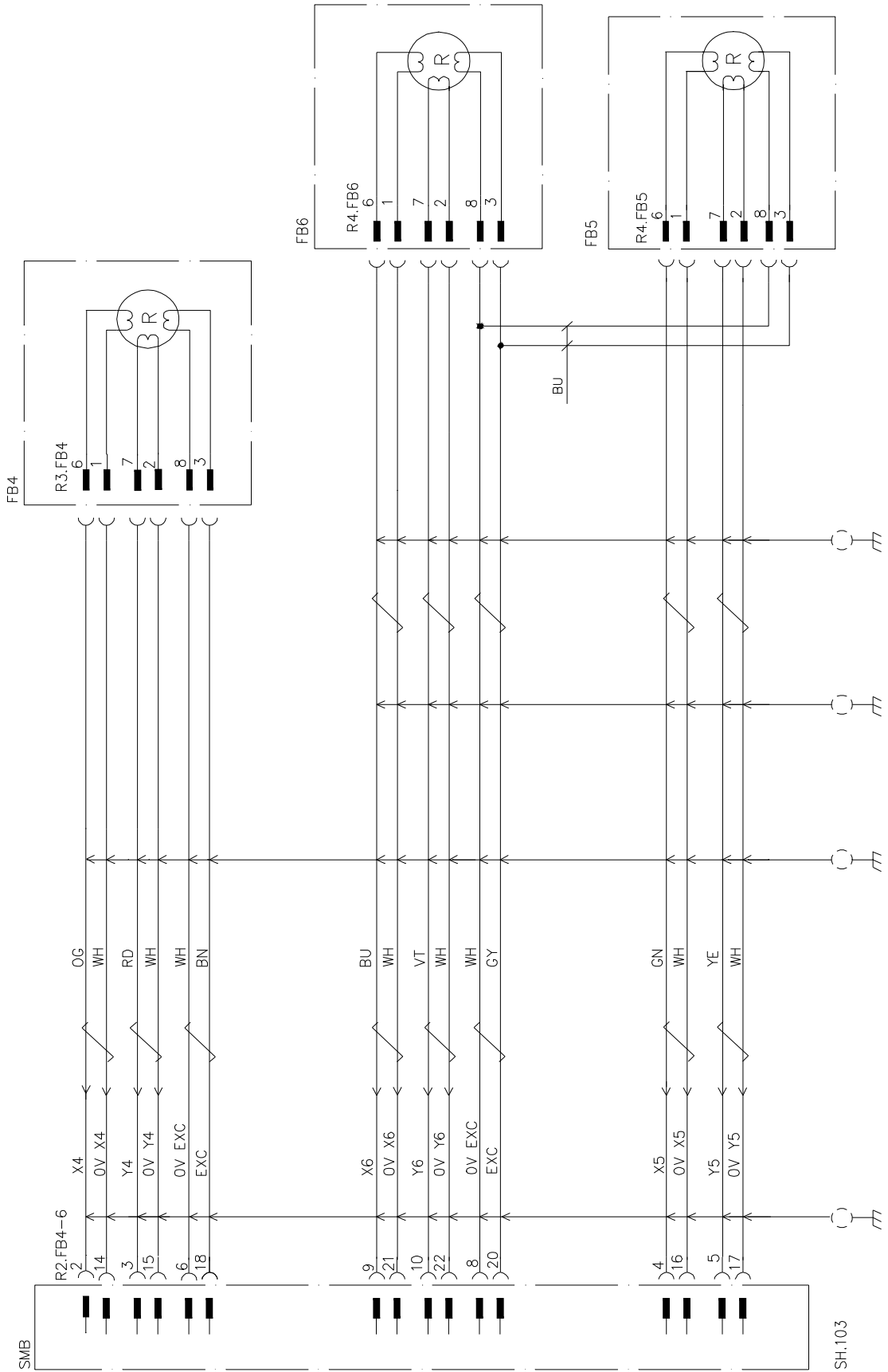


版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9 电路图

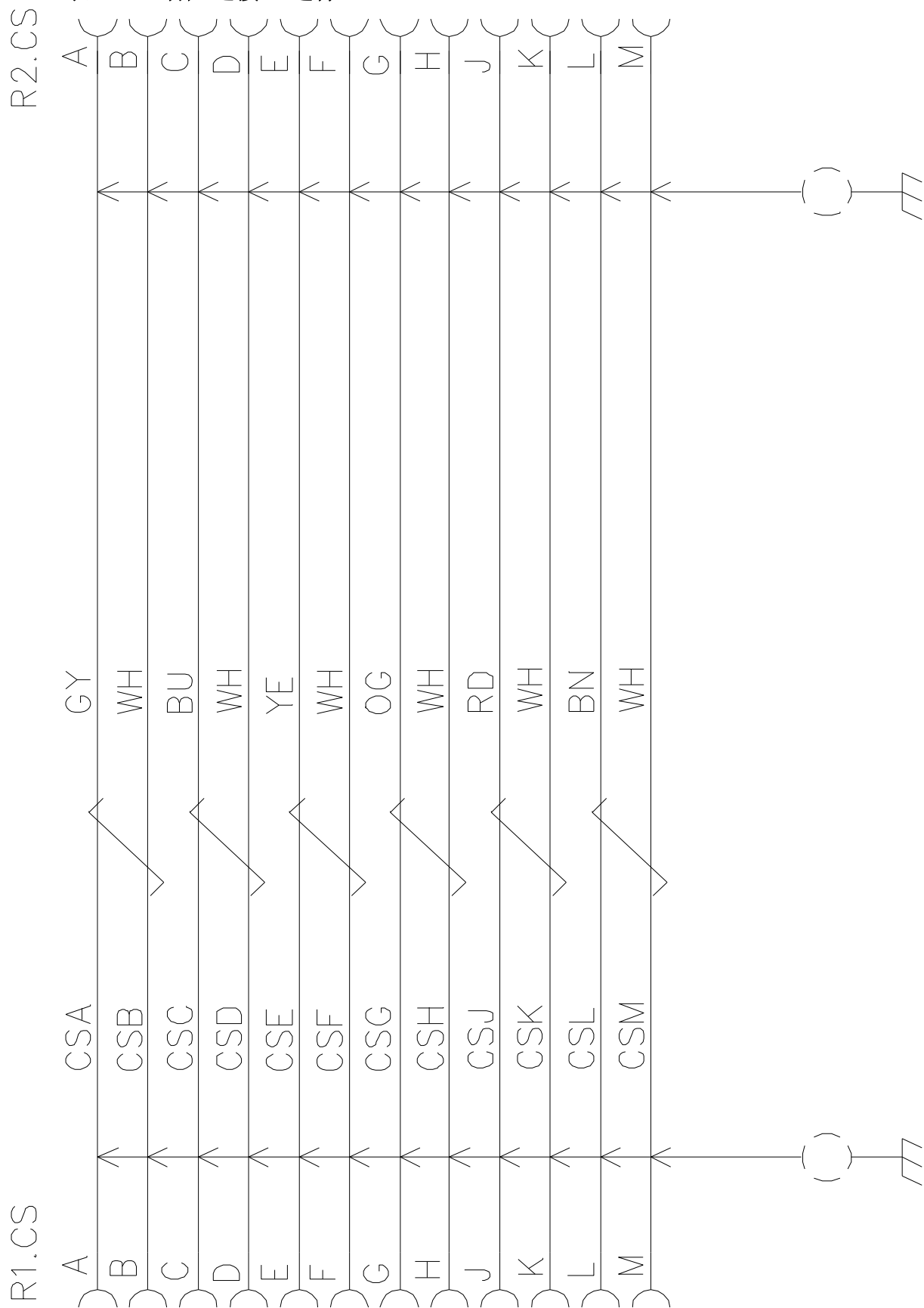
9.0.8 表 107 馈电轴 4 -6

9.0.8 表 107 馈电轴 4 -6



版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9.0.9 表 108 客户连接 (选项)

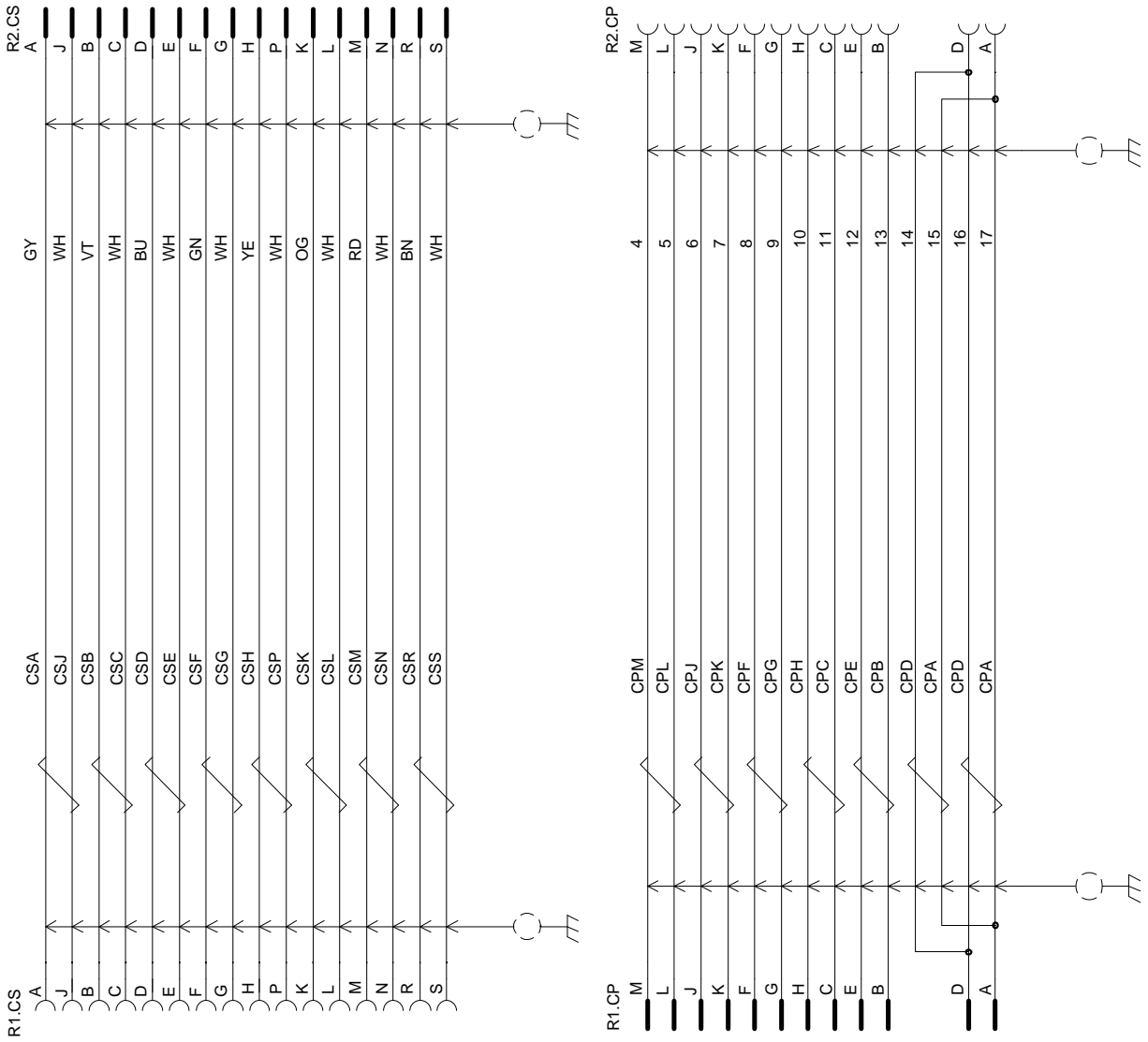


版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9 电路图

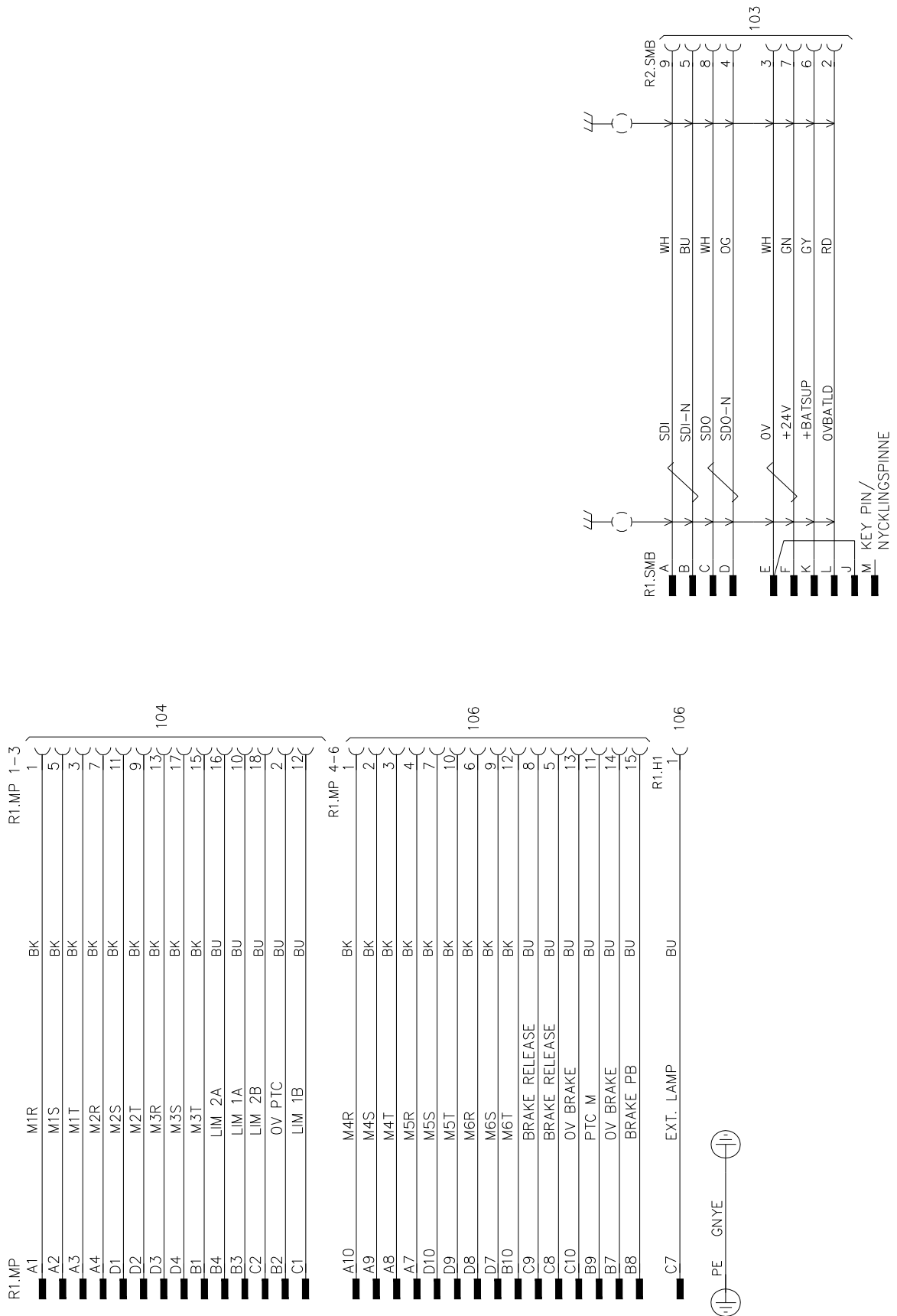
9.0.10 表 109 集成送丝电缆（选件）

9.0.10 表 109 集成送丝电缆（选件）



版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9.0.11 表 110 定位指示器轴 1

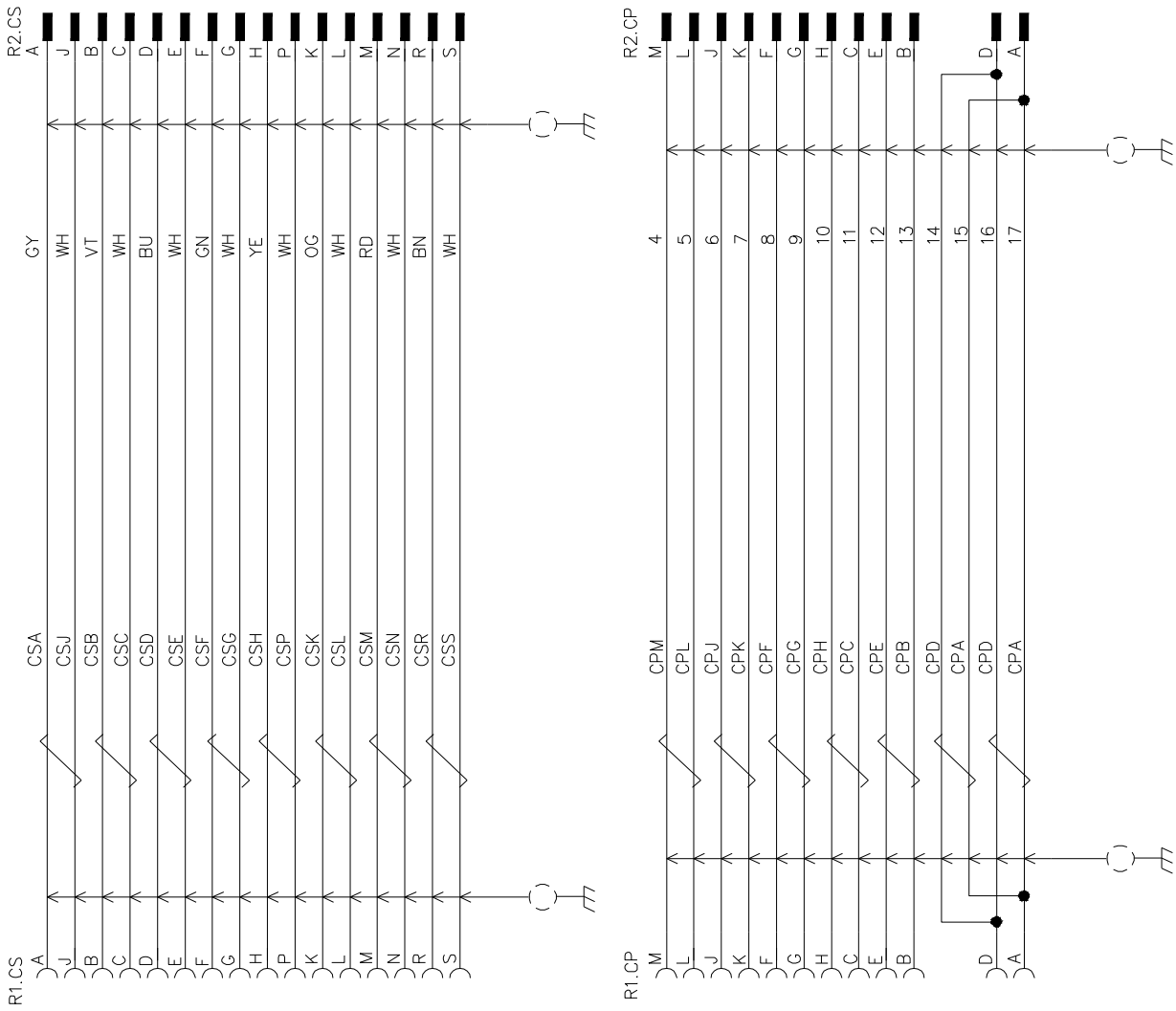


版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

9 电路图

9.0.12 表 111 外部连接 (选件)

9.0.12 表 111 外部连接 (选件)



版权所有 2006-2009 ABB。保留所有权利。

字母

CalibWare, 110

ESD

灵敏设备, 32

损坏排除, 32

FlexPendant

MoveAbsJ 指令, 116

更新转数计数器, 114

微动至校准位置, 116

MoveAbsJ 指令

FlexPendant, 116

A

安全性, 符号, 28

安全与服务, 12

测试, 制动闸, 22

F

符号, 安全性, 28

负方向, 轴, 113

G

更新转数计数器, 114

H

机器人上度盘, 112

机器人位置, 112

J

绝对精度, 校准, 111

R

润滑油更换

安全风险, 33

水平仪校准, 111

说明, 安全符号, 28

T

同步标记, 112

外部安全装置的连接, 12

位置, 机器人, 112

X

校准

备选方法, 111

标记 / 度盘, 112

标准方法, 111

标准类型, 110

粗略, 114

何时校准, 109

绝对精度类型, 110

水平仪校准, 111

校准摆锤, 111

校准, 绝对精度, 111

校准摆锤, 111

校准手册, 111

校准位置, 114

度盘, 112

检查, 116

微动控制, FlexPendant, 116

Y

有效范围和责任, 12

Z

正方向, 轴, 113

制动闸

测试功能, 22

轴方向, 113

转数计数器

存储于 FlexPendant, 114

更新, 114



ABB Automation Technologies AB
Robotics
S-721 68 Vasteras
瑞典
电话: +46 (0) 21 344000
电传: +46 (0) 21 132592

3HAC026320-010, 修订版 B, 简体中文