

硬件手册  
Indel 运动控制器



瑞士制造

Rev 1.31 © Indel AG, 2014 / 1 / 13

语言: 简体中文

## 目录

<b>Indel 运动控制器</b> .....	<b>1</b>
<b>1 描述</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 位置控制器</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 组件</b> .....	<b>5</b>
<b>2 安全注意事项</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 一般安全注意事项</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 安全要求</b> .....	<b>7</b>
2.2.1 危险分析.....	7
2.2.2 24V 直流电源.....	8
2.2.3 48V 直流电源 (电机电源) .....	8
2.2.4 电磁兼容.....	8
2.2.5 调试.....	8
2.2.6 预期用途.....	8
2.2.7 插头连接器.....	9
2.2.8 责任.....	9
<b>3 技术细节</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1 运动控制器技术细节</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 接口板技术细节</b> .....	<b>17</b>
3.2.1 MAX-DBIT.....	17
3.2.2 MAX-DBMT.....	18
<b>3.3 尺寸, 接口定义</b> .....	<b>19</b>
3.3.1 AX4 尺寸.....	19
3.3.2 AX4 主板针脚排列.....	20
3.3.3 AX4 数字输入输出口针脚排列.....	21
3.3.4 AX4 电源及通讯界面针脚排列.....	22
3.3.5 AX4 编码器系统针脚排列.....	23
3.3.6 AX4 电机端针脚排列.....	26
3.3.7 MAX 板尺寸.....	28
3.3.8 MAX-2,4 针脚排列.....	35
3.3.9 MAX-2 针脚排列.....	36
3.3.10 MAX-4 针脚排列.....	37
3.3.11 MAX 板电源口.....	38
<b>4 串行接口</b> .....	<b>39</b>

5	接线范例.....	40
5.1	马达与 MAX2 板连接.....	40
5.2	数字输入和输出的接线.....	42
6	安装.....	43
6.1	散热和通风.....	44
6.1.1	UL 指令的注释.....	45
6.1.2	制动电阻.....	45
7	操作 .....	46
7.1	制动电阻.....	46
7.2	带以太网接口的运动控制板.....	46
8	现场总线系统.....	47
8.1	GinLink .....	47
8.2	INFO-Link.....	48
8.3	错误讯息 .....	49
8.4	告警信息.....	49
9	销售和服务.....	50
9.1	制造商 .....	50
9.2	维护, 清洁, 维修.....	50
9.3	运输和存贮.....	50
9.4	处置.....	50
9.5	符合性声明.....	51
10	图示列表.....	53
11	文件状态.....	55

# 1 描述

MAX 板为电机控制提供了极大的灵活性。多种不同的版本可提供 2 ... 10 个马达输出级，PWM 输出，编码器，旋转变压器，正余弦输入等用途。

电机输出级周边的各种模拟量和数字量的输入输出信号是该单元的特色。这使得 MAX 板能控制整台机器。

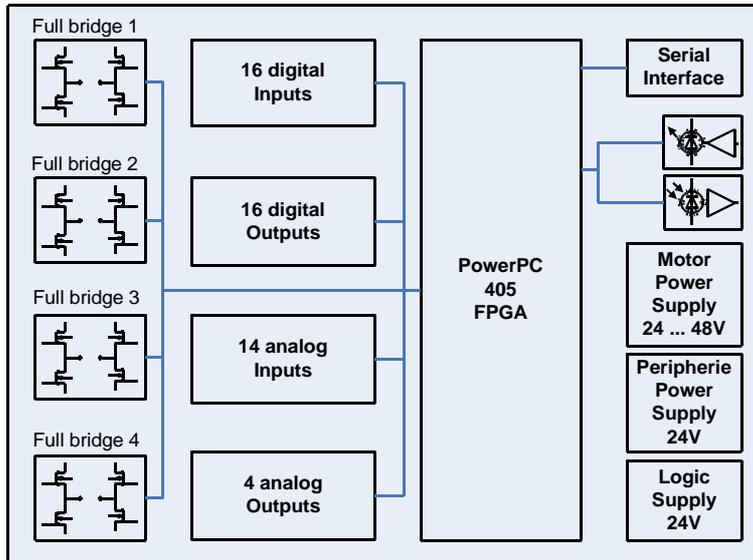


Figure 1.1: MAX4 运动控制板配线框图

## 1.1 位置控制器

### PID 控制器

用户可以访问 3 套不同的 PID 参数设定群组（前馈，反馈，待机），以便以最好的方式处理负载的变化。

### 滤波器

每轴可以配置多达 4 个的双二阶滤波器。

### 运算能力

PowerPC 405-300MHz 能以 8...32kHz 循环执行下述假定的任务：

- PID 位置控制器, 速度调节, 有源电流调节
- 目标值: 转矩调节
- 转动校准测试 (增量型编码器)
- 超限检测:  $I_{MAX}$ ,  $I^2t$ , 控制器及电机的温度
- 64 组自由选择参数的记录
- 客制化应用
- 滤波计算

### 位置检测

- 旋转变压器: 单极或多极, 旋转变压器每转动一圈的解析度为 16-bit。
- 正余弦编码器: 每转动一圈 4096 周期, 解析度为 16-bit
- 增量型编码器: 多达 20,000 个增量 (包含 4 倍分辨率)
- SSI, Endat, Hiperface 接口

**操作安全性**

该运动控制板可连续监测一些变量：当马达和地发生短路时，短路监控器会关闭控制器。

快速过电流断电装置可保护马达和输出级，这种情况发生在驱动器被卡住或突然停下时。

马达及输出级会被监控以防过热。

**1.2 组件**

订货号码	型号	描述
611041900	GIN-AX4	4/2 轴驱动板，带 C96-PPC-Card4, 16 路输入, 16 输出
610838600	GIN-MAX10	多轴直流电机驱动模块, 6x2.5A, 4x1.25A, 16 路输出 24V 2A, 16 路输入 24V, 4 路模拟量输入
610636340-4x2.5A	GIN-MAX4	多轴驱动板, 4 x 3 相 48V/2.5A, 16x24V/2A IO, 14 x 模拟量输入 +-10V, 4 x 模拟量输出 +-10V
610636341-2x5A	GIN-MAX4	多轴驱动板, 2 x 3 相 48V/5A, 16x24V/2A IO, 14 x 模拟量输入 +-10V, 4 x 模拟量输出 +-10V
610636300-4x2.5A	INFO-MAX4	多轴驱动板, 4 x 3 相 48V/2.5A, 16x24V/2A IO, 14 x 模拟量输入 +-10V, 4 x 模拟量输出 +-10V
610636301-2x5A	INFO-MAX4	多轴驱动板, 2 x 3 相 48V/5A, 16x24V/2A IO, 14 x 模拟量输入 +-10V, 4 x 模拟量输出+-10V
610535700	MAX2-DBIT	MAX-2 的配电板
610636400	MAX4-DBIT	MAX-4 的配电板
610636501	MAX-DBMT	MAX 板的配电板, 带 2 路旋转变压器输入及 2 路 PWM 48V/3A 防短路输出

## 2 安全注意事项

### 问题

以下安全注意事项不尽完善，如您有任何问题请给我们致电。（Tel. +41 44 956 20 00）

### 2.1 一般安全注意事项

#### 文档资料

请在安装及调试之前，请完整阅读本文。不正确的操作，将导致人员伤亡或财产损失。确认符合技术细节及连接条件中所提到的相关信息。

#### 专业人士

仅限于胜任的专业人士才能进行诸如操作、安装、启动及维护等作业。必须遵守国家事故预防条例。

#### 静电防护

模块内部包含电击敏感部件，不正确的处置方式可能导致损坏。在触碰模块之前应将你的身体充分放电并避免以高绝缘性的物质（合成织物，塑料胶片，等等）触碰模块。模块应置于导体基座上。

请勿触摸驱动器的插头连接器触点以及与之相连的导线或插针。

## 2.2 安全要求

### 2.2.1 危险分析

设备制造商必须为该设备做一份危险分析并通过适当测量以确保意外动作不会导致人身或财产的损害。

这篇文档的其他章节也会提到一些可能的危险，所有标注危险，警告，预防的信息必须被注意到。

#### **运行**

如果基于应用的风险会因为开机运行而增加，必须采取额外的保护措施（例如：紧固可移动的外壳）覆盖这些危险区域，直到人身财产的风险不再存在。

注意，没有机械制动或制动失效时，驱动器仍然可以开机运行。安全制动器并不会安全地受控于 Indel 伺服驱动器（主动输出）。

#### **制动电阻**

制动电阻不会安全地受控于 Indel 伺服驱动器。无效或不正确的连接将导致电机无法在期望的时间内停止运转。如果不慎，将导致人身伤害或财产损失。

#### **危险移动的防护**

不正确的电机控制方式将导致有害的危险的移动。

以下行为将导致上述情况的发生，例如：

- 错误的安装
- 错误的参数设定
- 错误或不完整的配线
- 设备或电缆失效
- 软件导致地控制错误

一般来说，当运动控制板接通时，电机会被要求尽可能快地运转起来。保护人和机器只能通过重要的安全措施来保证。

必须采取适当的措施，以免有人意外的进入机器的运动区域。

拆卸，绕过或规避安全机制是被严格禁止的。

所有的急停开关必须分布在机器周边，并且能方便操作的地方。

#### **悬挂类负载**

在悬挂类负载的应用案例中，必须采取额外措施以确保该轴能保持在某一个位置。Indel 伺服驱动器此时不再对外输出，以便你能安全地控制安全制动器。在电机减速过程中，则保持制动器不工作。

### 补充说明

急停功能并不一定导致电源被切断。驱动器仍然是可操作的。避免触碰那些无法保证安全的带电部件。

行程开关及动作控制器必须符合 EN1088 的规定。

必须考虑发生停电事件时情况。

## 2.2.2 24V 直流电源

当运动控制板 24V 电源断电后，电机转速有可能失控。如果这种情况是允许的，必须采取额外的措施防止电机轴转速失控。

## 2.2.3 48V 直流电源（电机电源）

当运动控制板 48V 电源断电后，电机转速有可能失控。如果中间级电路电压  $U_{CC}$  跌落至设定下限  $U_{CC\ MIN}$  时，电机驱动器将进入错误模式并切断电机输出。

## 2.2.4 电磁兼容

关于电磁兼容方面的布线，请查阅 Indel 的配线指南，以及本文的中布线的指南。

如果某产品适用于该机械产品相关标准的下限，设备或系统集成商必须采取额外的 EMC 的安全措施。这些额外的 EMC 安全措施也许需要满足多台 Indel 伺服驱动器的需求。这种案例，通常只需安装一个中央电源滤波器就已足够。

当在住宅区使用 Indel 运动控制器，或者将其连接到一个没有中间变压器供电的住宅区建筑内的低压网络时，应采用额外措施以便滤除干扰信号。

## 2.2.5 调试

在运动控制器上电前，必须确认该设备已正确接地。即使该设备仅处于测试阶段，接地端子也必须始终保持连接。

调试过程必须记录在案，并保留安全功能的证明。

## 2.2.6 预期用途

Indel 运动控制板仅限于本文及本文所引用的其他文件所限定的框架范围内使用。

预期的用途被禁止，除非机器设备符合 EC Directive 2006/42/EC (机械类指令) 以及 Directive 2004/108/EEC (EMC 指令) 的规定，或符合上述指令最新版本所述。否则，Indel 运动控制板不得上市销售。

在有爆炸危险的场合使用时，应采取额外的措施，例如符合 EN 50014 及 EN 50018 规定的防火措施。

### 2.2.7 插头连接器

不要在带电情况下插入或拔出插头连接器。

### 2.2.8 责任

运动控制器故障时无法保证其安全性，尤其是安全功能。当其发生故障时，操作人员有义务确保设备/系统处于安全状态下。

**所有的诊断和监控功能只能中断对电动机的控制。这将意味这电机将无电流并且不再受控或减速!**

根据不同的应用，需要额外的措施来减缓或停止电机。

操作人员应对安全负责。

### 3 技术细节

#### 3.1 运动控制器技术细节

环境条件		运动控制器
开机间隔	s	> 10
环境温度： 存贮	°C	-20 ... 80
环境温度： 运行 1)	°C	0 ... 45
散热器温度 max.	°C	80
相对湿度， 无结露	°C	80%
保护等级		IP-20
污染等级		2 (EN 50178)
MAX-Boards 安装位置 (足够的散热空间， 有可能使用风扇)		任意
GIN-AX4 安装位置 (足够的散热空间， 有可能使用风扇)		垂直， 立式
按 IEC 68-2-6 振动幅度	mm	0.35
振动频率	Hz	10 ... 120
冲击	g	1
射频干扰， 工业领域		EN 61000-6-4
抗干扰， 带电源滤波器， 工业领域		EN 61000-6-2

1) 为了保持环境温度低于 40°C ， 您可能需要安装额外的散热装置。

#### 24V 逻辑电源

逻辑电源		INFO-MAX4 2x5A	INFO-MAX4 4x2.5A	GIN-MAX4 2x5A	GIN-MAX4 4x2.5A	GIN-MAX10	GIN-AX4
操作电压	VDC	24V -5% +15%					
电气隔离		no					
外接熔断器 快速型	A	8					
最大零地电压	VDC	50					
24V 时电力消耗	mA	250	250	300	300	300	300

**板载电源**

电源		MAX-2, 4, 10	AX4
电压	V	± 15 / ± 15%	
电流 (± 15V 供电)	mA	50	
电压	V	± 5 / ± 5%	
电流 (± 5V 供电)	mA	100	
编码器电源电压	V	5 / ± 5%	5 / ± 5%
电流 (5V 供电)	mA	600	600
逻辑电源电压	V	3.3 / ± 5%	
电流 (3.3V 供电)	mA	50	

**马达**

马达	运动控制器	
最小电感	mH	1
最小阻抗	Ohm	0.2
最大电缆长度 如果电缆长度 > 20m , 使用 0.5 ... 1mH 扼流圈	m	20
GIN-AX4 并行操作时最小电缆长度 电机连接器并行绞线的最小长度	m	0.12
电机温度监测 双金属传感器必须在电机电缆内部 只有 AX4 带电机温度监测		双金属 KTX-84 100 / 110 PTC 10k GT2
模拟温度传感器精度	°C	± 2
电机电缆		屏蔽线
电机类型: - 同步伺服电机和无刷同步电机 - 直流电机, 直线电机, 步进电机 (双线圈) 电机的设计必须适用于数字伺服驱动器		

**MAX 板输出级**

标称值		MAX4 4x2.5A	MAX4 2x5A	MAX10	AX4 4x5A	AX4 2x10A
输出级数量 (MAX-10 仅用于直流电机)		4	2	10	4	2
电机电源电压	VDC	15 ... 48			0 ... 48	
过电压保护	VDC	54				
过温度保护	°C	80				
每个电机最大输出功率	W	100	200	4 x 50 6 x 100	200	400
8kHz 采样率下的额定电流	Arms	2.5	5.0	1.25 / 2.5	5.0	10.0
8kHz 采样率下的最大电流	Arms	2.5	5.0	1.25 / 2.5	5.0	10.0
12kHz 采样率下的额定电流	Arms	2.5	5.0	1.25 / 2.5	5.0	10.0
12kHz 采样率下的最大电流	Arms	2.5	5.0	1.25 / 2.5	5.0	10.0
16kHz 采样率下的额定电流	Arms		5.0		5.0	10.0
16kHz 采样率下的最大电流	Arms		5.0		5.0	10.0
制动晶体最大电流	ADC	5	5	-	10	10
外置制动电阻最小阻值 (48V 供电)	Ohm	10	10		10	10
外部熔断器, 熔断特性: 慢速, 温度型	A	10	10	10	20	20
功耗	W	25	25	25	35	25
重量	Kg					

电机驱动器的 PWM 增强采样: 采样率 x2, x3, x4。  
无铁心电机在 PWM 增强采样方式下能更好地运行。

**反馈系统**

**MAX-2/4**

共 4 路编码器输入: 2 路增量型编码器输入, 另 2 路可配置为增量型编码器输入或 正余弦输入。

**MAX-10**

10 路增量型编码器输入

**AX4 (正余弦输入)**

4 路编码器输入: 每路均可配置为增量型编码器输入或正余弦输入  
为 Hiperface, Endat, SSI (电机 1, 3)增加 2 路数字通讯接口。

**绝对值反馈系统**

数字绝对值反馈系统		AX4
数字绝对值反馈系统数量 (马达 1, 3)		2
Endat 2.1		<input checked="" type="checkbox"/>
Endat 2.2		a.A.
同步串行接口, 最大报文长度	Bit	32
Hiperface		<input checked="" type="checkbox"/>
Biss		a.A.

增量型编码器同样也能连接至绝对值反馈输入口.  
见 3.3.5 AX4 编码器系统引脚排列部分

**旋转变压器**

旋转变压器输入		MAX 板 带 DBMT 接口板
解析度	Bit	16
电桥参考电压	Vrms	2
正余弦输入电压	Vrms	1
多极旋转变压器		<input checked="" type="checkbox"/>
旋转变压器线缆		双绞线, 双重屏蔽
每块板通道数		2

**增量型编码器**

增量型编码器输入		MAX2, 4	AX4	MAX-10
等级		RS422 <sup>6)</sup>		
增量型编码器最大计数频率 直线型 1)	MHz	2.5	2.5	2.5
增量型编码器最大计数频率 正余弦输入 2)	kHz	250		-
增量型编码器最大计数频率 绝对值反馈系统输入 3)	MHz	-	2.5	-
编码器供电电压	V	5		
所有编码器总电流	mA	200	800	200
编码器电缆		屏蔽线		
每块板通道数		4 <sup>4)</sup>	4 <sup>5)</sup>	10

- 1) 举例：按 2 倍的安全裕量计算，相当于 0.1μm 解析度的增量型编码器（4 象限解析度）以 10m/s 的速度运动。
- 2) 举例：按 2 倍的安全裕量计算，相当于 1μm 解析度的增量型编码器（4 象限解析度）以 10m/s 的速度运动。
- 3) 在 AX 板上，高速数字编码器也可以连接到绝对值反馈系统输出接口上。详见 3.3.5 AX4 编码器系统针脚排列部分。在 AX4 板上，此功能对硬件版本 B 的板子才有效。
- 4) MAX2, MAX4 板分别配备有 2 路纯数字编码器输入接口以及 2 路数字/正余弦混合输入接口。
- 5) AX4 板配备有 4 路数字/正余弦混合输入接口。详见 3.3.5 AX4 编码器系统针脚排列部分。
- 6) 为了符合 RS422 标准，每路输入会配备 120 Ohm 的终端电阻。编码器必须能有此带载能力。

**正余弦编码器**

正 / 余弦输入		GIN-MAX2, 4 INFO-MAX2, 4	AX4
电压等级：正弦，余弦，参考	V <sub>rms</sub>	1	1
差动输入阻抗	Ohm	120	120
最大周期/秒 1), 2)	kHz	200	200
编码器供电电源		5V + 10% / 200mA	5V + 10% / 200mA
编码器供电电源		10V + 10% / 100mA	10V + 10% / 100mA
旋转变压器电缆		双绞线 双重屏蔽	双绞线 双重屏蔽
每块板通道数 3)		2	4

- 1) 模拟输入通道：模拟量输入最大采样率为 450kHz，带多路复用器时最大采样率为 250kHz。
- 2) 有关增量型编码器正/余弦输入详见“增量型编码器”表格。
- 3) MAX2, MAX4 板分别配备有 2 路纯数字编码器输入接口以及 2 路数字/正余弦混合输入接口。详见 3.3.5 AX4 编码器系统针脚排列部分

**数字量输入和输出**

数字量输入和输出		MAX-2, 4	MAX-10	AX4
数字量输出数量		16		
24V 电源输出电压 (防短路)	V <sub>OUT</sub>	18 ... 32		
24V 输出电源连续输出电流	A	1		
输出切换延迟	ms	0.5		
数字量输入数量		16		
数字量输入电压	V	18 ... 32		
数字量输入电流 @ 24V	mA	1		
输入滤波器	us	250		
逻辑 1 电平电压	V <sub>ON</sub>	13.2		
逻辑 0 电平电压	V <sub>OFF</sub>	5.4		
输入阻抗	Ohm	26.7k		
输入输出间电气隔离		→		
输入触发数量		-	4	-
输入触发最大电压	V	-	5	-

**脉冲发生器 (选件)**

TTL 输出		AX4		
TTL 输出电压 (74ABT245)	V <sub>OUT</sub> MAX	5V/3.3V		
输出最大连续电流	mA	10		
PWM 频率	kHz	20		
最小脉宽 $\tau_t$	ns	20		
TTL 输出数量		8		

**PWM 输出**

PWM 输出		MAX2, 4	MAX-10	AX4
PWM 输出电压, 防短路, 开漏极输出	V <sub>OUT</sub> MAX	0 ... 36	0 ... 36	0 ... 48
PWM 输出最大连续电流	A	2.5	2.5	5
PWM 频率	kHz	20	20	20
最小脉宽 $\tau_t$	ns	20	20	20
PWM 输出数量, 包含制动		3	6	1

**模拟量输入和输出**

模拟量输入和输出		MAX2, 4	MAX-10	AX4
模拟量输入数量		14	4	-
电压范围	V	± 10 ± 1 ± 0.1	± 5	
每通道转换时间	Khz	4	8 ... 12	
解析度	Bit	16	16	
平均滤波		1 ... 256	1 ... 256	
模拟量输出数量		4	-	-
电压范围	V	± 10		
每通道最大电流	mA	5		
解析度	Bit	16		
精度		1 %		

开机时，模拟量输出端会有 -12V 电压，持续时间超过 300ms。

**模拟量输入精度**

模拟量输入精度 测量范围		单点测量相对精度	100 个值测量相对精度	绝对精度
± 10 V	Bit	14	15	14
± 1 V	Bit	13	14	13
± 0.1 V	Bit	12	14	12

开机 15min 后才能获得测量值的最佳稳定性。  
精度的规格是在工作温度下获得的。

**通讯接口**

通讯接口		INFO-MAX2, 4	GIN-MAX2, 4	GIN-MAX10	GIN-AX4
串行接口	RS232	1	1	1	1
波特率	RS232	115'200	115'200	115'200	115'200
通讯协议: Modbus		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFO-link 接口	11MBit	<input checked="" type="checkbox"/>	→	→	→
以太网接口 2 x GinLink 或 1 x 以太网, 1x GinLink	1GBit	-	2	2	2
IMP 接口		→	→	→	<input checked="" type="checkbox"/>
Number of participants		-	-	-	1
5V 电源 (IMP 总线)	mA	-	-	-	800

## 3.2 接口板技术细节

### 3.2.1 MAX-DBIT

#### 模拟量输入

模拟量输入		通道编号	针脚	MAX-DBIT
真空传感器 1)		0	On Board	
模拟量输入		1 ... 3	X19, X20	
电位计输入		3	X38	
电位计电压	V			10
PT-100 输入		4 ... 7	X20, X21, X22	
PT-100 电阻测量电流	mA			3.333
热电偶输入		8 ... 12	X11 ... X15	
PT-100 平衡点		13	在板	
PT-100 参考		14 ... 15	在板	

1) 关于模拟量输入的规格详见 3.1 运动控制器技术细节部分

### 3.2.2 MAX-DBMT

#### 模拟量输入

模拟量输入		通道编号	针脚	MAX-DBMT
模拟量输入 1)		0 ... 11	X16, 17, 18	
PT-100 输入		12 ... 13	X13	
PT-100 参考		14 ... 15		
PT-100 电阻测量电流	mA			3.333

#### 模拟量输出

模拟量输出		通道编号	针脚	
模拟量输出 1)		0 ... 1	X14	
选转变压器参考 2)		2 ... 3	X13	

- 1) 关于模拟量输入的规格详见 3.1 运动控制器技术细节部分
- 2) 关于旋转变压器的规格详见 3.1 运动控制器技术细节旋转变压器 部分

#### PWM 输出

PWM 输出			MAX-DBMT	
PWM 输出路数, 开集型输出 Pins X27, X28: PDOUT-0, PDOUT-1			2	
最大 PWM 频率		kHz	4	
最大电压		VDC	50	
最大电流		A	5A	
源漏极导通电阻 $R_{DS\ ON}$		mOhm	0.1	

### 3.3 尺寸, 接口定义

#### 3.3.1 AX4 尺寸

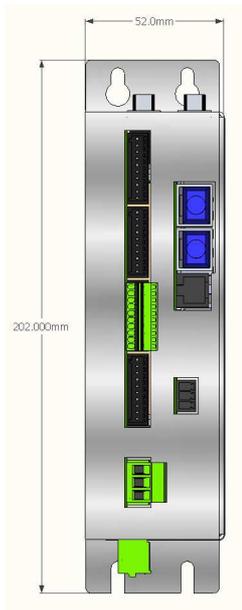


图 2: AX4 前方

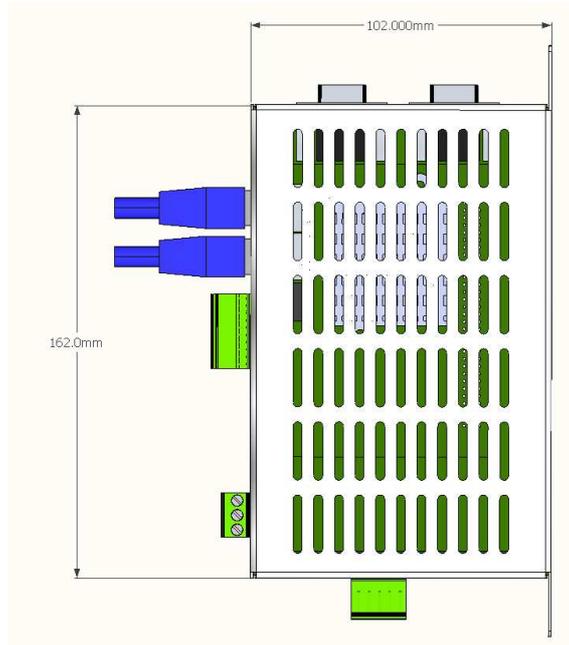


图 1: AX4 侧方

至少必须与运动控制器保持 50mm 的空间距离。

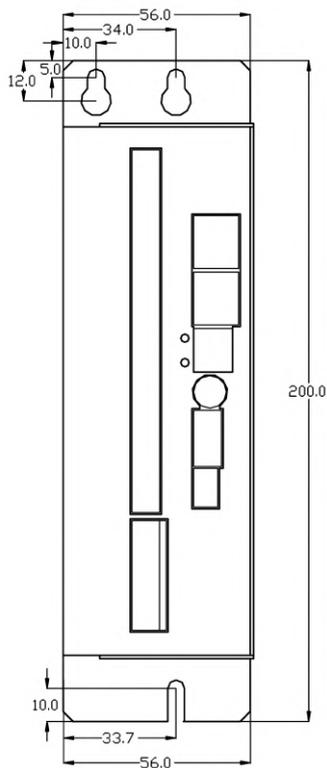


图 3: 钻孔位置, AX4

### 3.3.2 AX4 主板针脚排列

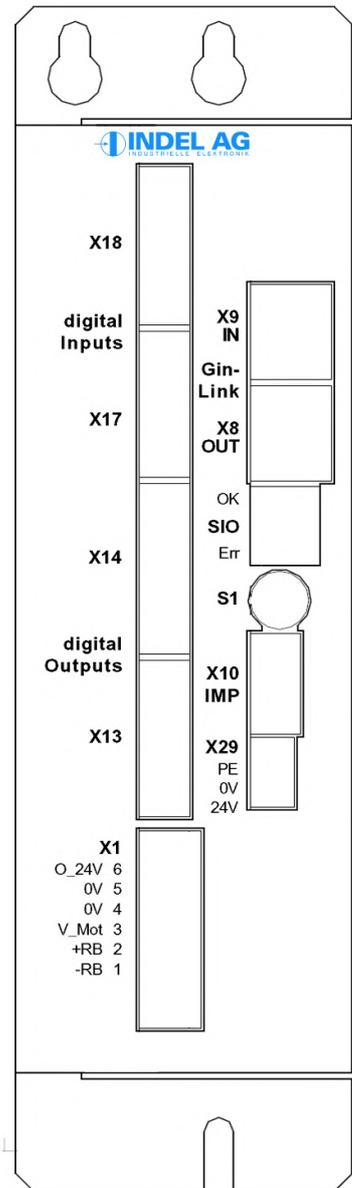


图 4: 前方针脚排列

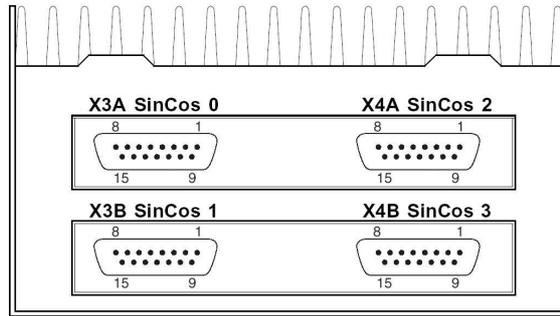


图 5: 编码器针脚排列

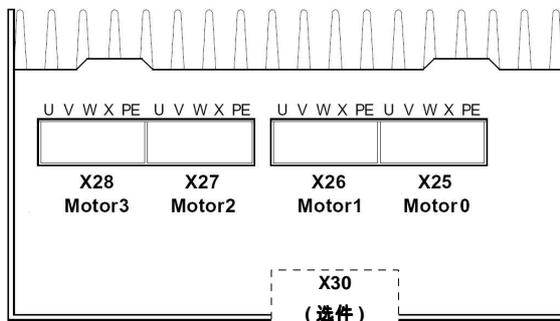


图 6: 电机针脚排列

绝对值反馈系统可连接至针脚 X3B, X4B; SinCos 1, 3。

### 3.3.3 AX4 数字输入输出接口针脚排列

<b>X13</b> 数字量输出	1	O	0V	24V 输出的地
	2	O	OUT 0	输出 0
	3	O	OUT 1	输出 1
	4	O	OUT 2	输出 2
	5	O	OUT 3	输出 3
	6	O	OUT 4	输出 4
	7	O	OUT 5	输出 5
	8	O	OUT 6	输出 6
	9	O	OUT 7	输出 7
	10	O	0V	24V 输出的地
<b>X14</b> 数字量输出	11	O	0V	24V 输出的地
	12	O	OUT 8	输出 8
	13	O	OUT 9	输出 9
	14	O	OUT 10	输出 10
	15	O	OUT 11	输出 11
	16	O	OUT 12	输出 12
	17	O	OUT 13	输出 13
	18	O	OUT 14	输出 14
	19	O	OUT 15	输出 15
	20	O	0V	24V 输出的地
<b>X17</b> 数字量输入	1	O	0V	24V 地
	2	I	IN 0	输入 0
	3	I	IN 1	输入 1
	4	I	IN 2	输入 2
	5	I	IN 3	输入 3
	6	I	IN 4	输入 4
	7	I	IN 5	输入 5
	8	I	IN 6	输入 6
	9	I	IN 7	输入 7
	10	O	24V	24V 传感器电源
<b>X18</b> 数字量输入	11	O	0V	24V 地
	12	I	IN 8	输入 8
	13	I	IN 9	输入 9
	14	I	IN 10	输入 10
	15	I	IN 11	输入 11
	16	I	IN 12	输入 12
	17	I	IN 13	输入 13
	18	I	IN 14	输入 14
	19	I	IN 15	所有轴的外部使能
	20	O	24V	24V 传感器电源

### 3.3.4 AX4 电源及通讯界面引脚排列

X1 电源 输出	1	I	- Brake	制动电阻
	2	I	+ Brake	制动电阻(V_Mot)
	3	I	V_Mot	电机电源
	4	I	0V	24V 地
	5	I	0V	24V 地
	6	I	24V Out	数字输出电源

X10 IMP 接口	1	I	SOut	串行数据输出, 来自 IMP 模块
	2	O	SIn	串行数据输入, 送至 IMP 模块
	3	O	SEL	选通
	4	O	Clk	时钟
	5	O	+5V	逻辑电源
	6	O	Gnd	地

X29 电源 逻辑	1	I	24V	逻辑及输入电源
	2	I	0V	24V 地
	3	I	Earth	大地

X30 脉冲发生器 (选件)	1	O	Out 0	TTL 输出 0
	2	O	Out 1	TTL 输出 1
	3	O	Out 2	TTL 输出 2
	4	O	Out 3	TTL 输出 3
	5	O	0V	0V
	6	O	Out 4	TTL 输出 4
	7	O	Out 5	TTL 输出 5
	8	O	Out 6	TTL 输出 6
	9	O	Out 7	TTL 输出 7
	10	O	0V	0V

#### GinLink / 以太网

##### AX4 板作为 GinLink 从机

- X9 GinLink 输入
- X8 GinLink 输出

##### AX4 板作为 stand-alone 控制器

- X9 GinLink 输入
- X8 以太网

当使用 stand-alone 时, 旋转开关 S1 必须设置为 0x4。

### 3.3.5 AX4 编码器系统针脚排列

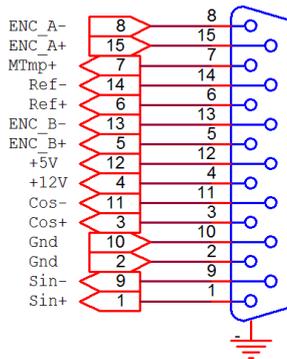
针脚	编码器类型 1	编码器类型 2	编码器类型 3
X3A	SinCos 0	Enc 0	
X3B	SinCos 1	Enc 1	绝对值反馈系统 1
X4A	SinCos 2	Enc 2	
X4B	SinCos 3	Enc 3	绝对值反馈系统 3

#### X3A, X4A

正余弦接口

增量型编码器接口

D-sub, 15 针  
母座



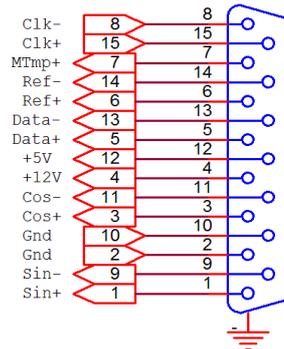
Pin 4 = +12V DC  
Pin 12 = +5V DC

#### X3B, X4B

正余弦接口

增量型编码器接口

D-sub, 15 针  
母座



Pin 4 = +12V DC  
Pin 12 = +5V DC

#### 增量型编码器接至绝对值反馈输入端 (针脚 X3B, X4B)

增量型编码器也可接至绝对值反馈输入端

- +IncA = Clk+
- IncA = Clk-
- +IncB = Data+
- IncB = Data-
- +Ref = Ref+
- Ref = Ref-

这种连接类型使得接入更高信号频率的增量型编码器变为可能; 详见 3.1 运动控制器技术细节部分, 增量型编码器小节

在 AX 板上, 这个功能仅针对硬件版本 B 有效。

编码器和电机电缆的干扰-当把他们放在同一个配电柜内或类似情况时，设计时应采用金属连接器，而线夹连接器

### 单端增量型编码器

如果采用单端增量型编码器，应对电平进行额外调整。必须做一个连接头将编码器接口同 X3A 和 X4A 插口相连，并连接至位于 X3B 和 X4B 的绝对值反馈接口. 图 7 和 图 8 给出了一个绝对值反馈接口的连接范例. 然而，我们通常建议您按现行行业标准使用带有 RS422 接口的增量编码器。

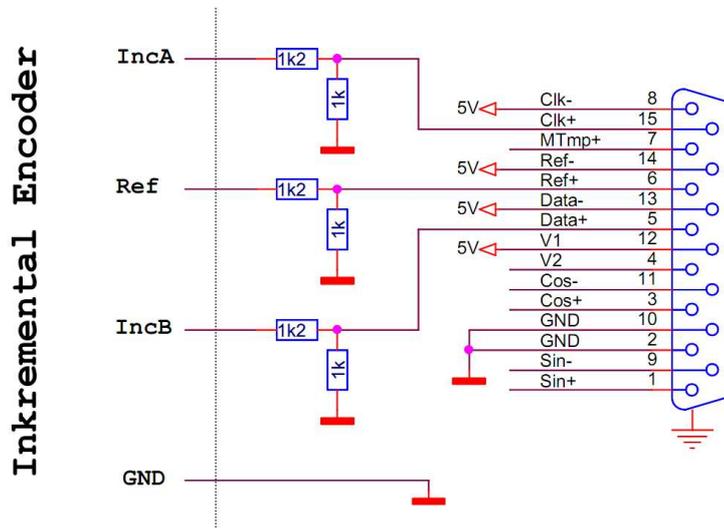


图 7: 24V 单端增量型编码器接线范例

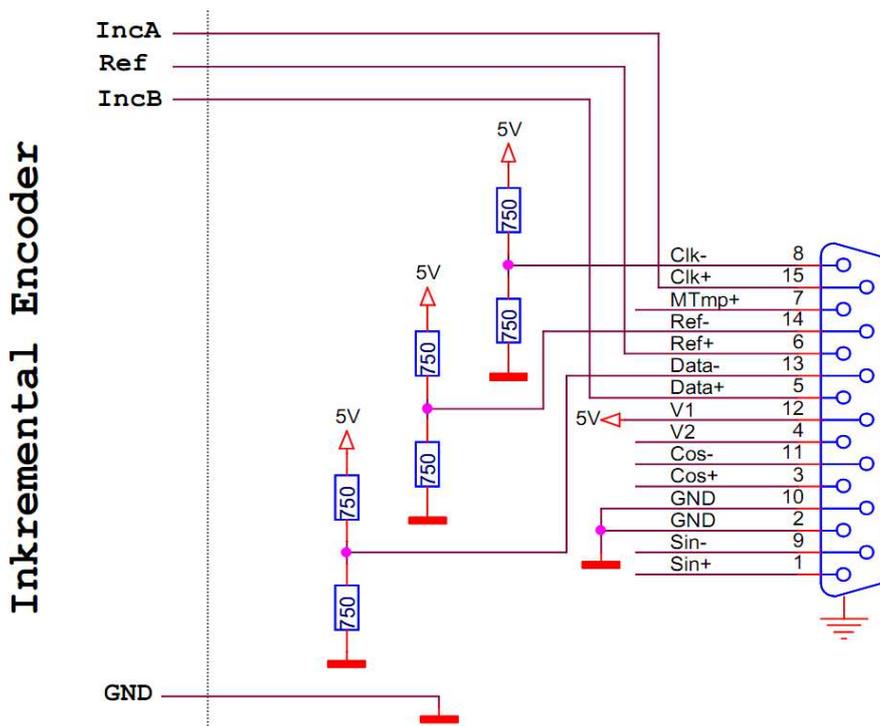


图 8: 5V 单端增量型编码器接线范例

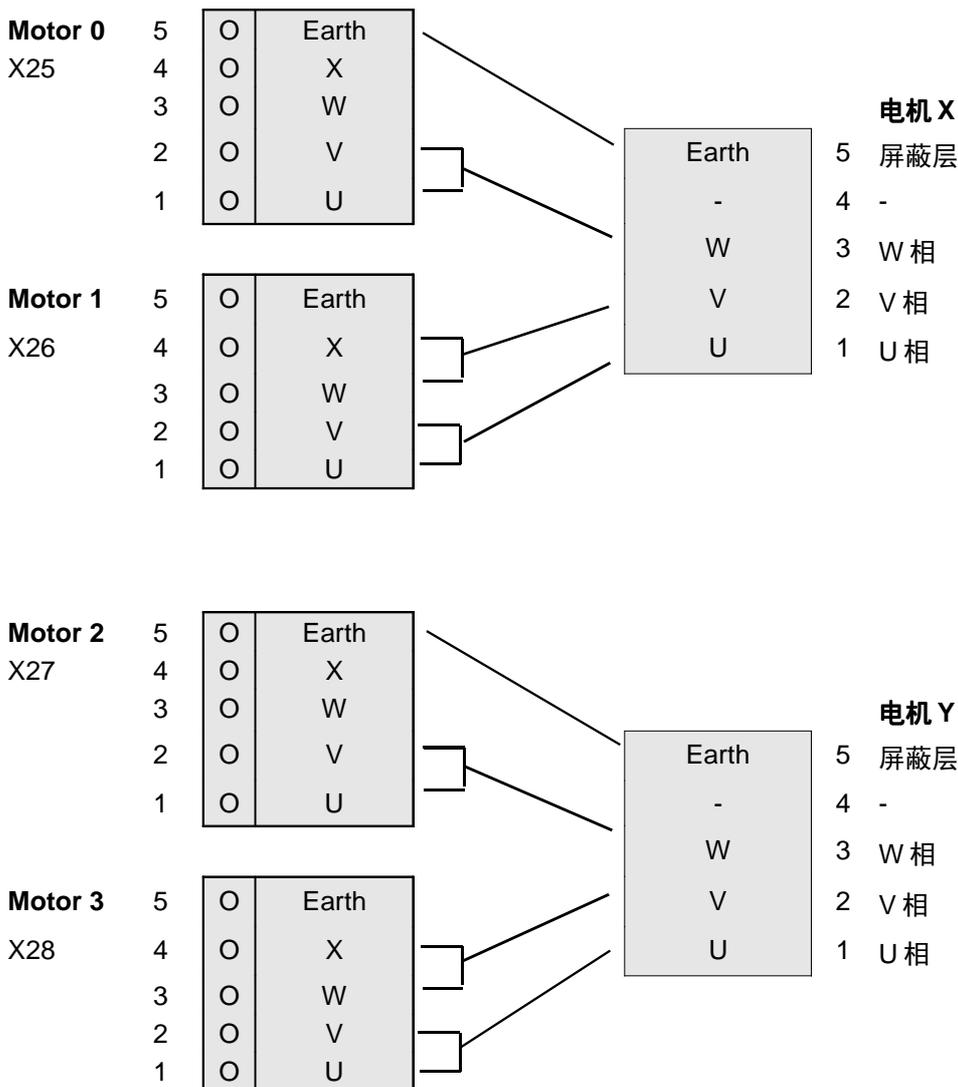
### 3.3.6 AX4 电机端针脚排列

X25, X26, X27, X28	5	○	Earth	<b>3 相电机</b>	屏蔽层	<b>步进电机</b>	屏蔽层
	4	○	X	-	-	步进电机 L2-	
	3	○	W	W 相		步进电机 L1-	
	2	○	V	V 相		步进电机 L2+	
	1	○	U	U 相		步进电机 L1+	

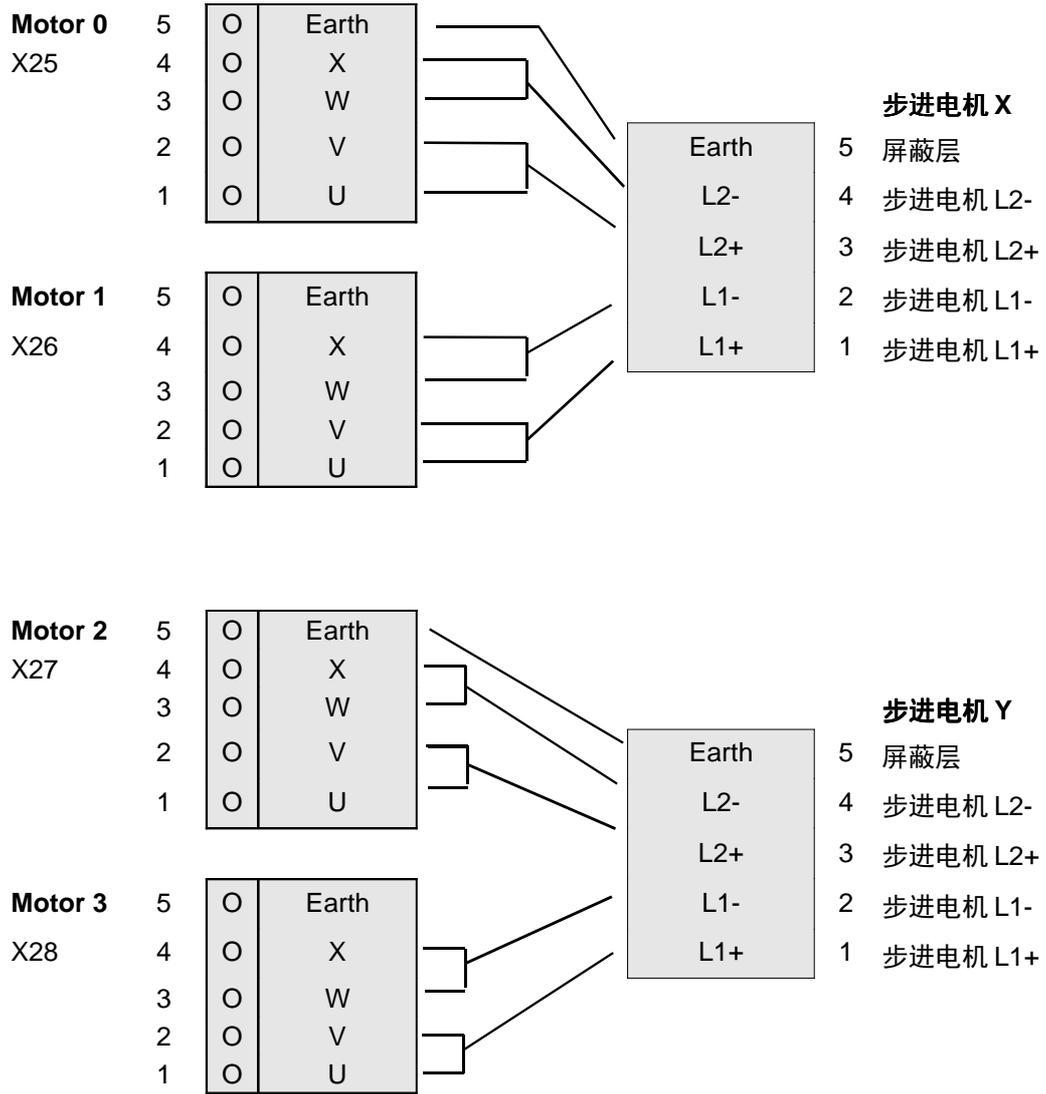
为了在 AX4 板上操作 2 个电机，电机 0, 1 口和电机 2, 3 口必须切换为并联状态（直视电机针脚）：

#### 3 相电机并联操作

在电机并联操作时，Y 电缆（从电机针脚到电缆的并接点）长度至少必须有 25 cm。否则，输出级会损坏。



**步进电机并联操作**



### 3.3.7 MAX 板尺寸

#### 3.3.7.1 MAX 板

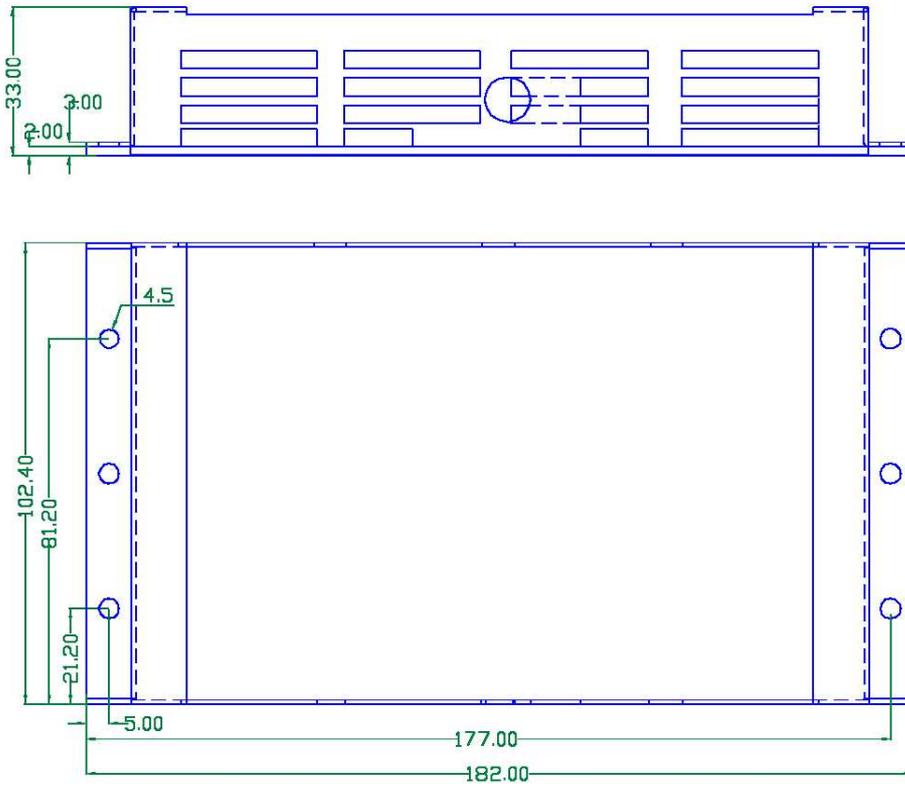


图 9: MAX 外壳

总高度包含针脚，不包含电缆：50mm

针脚在 INFO-MAX2/4/10 上

针脚 X1, X3

针脚采用压配技术

Harting:0973 196 6904 公头

### 3.3.7.2 接口板 MAX2-DBIT

#### MAX2-DBIT 尺寸

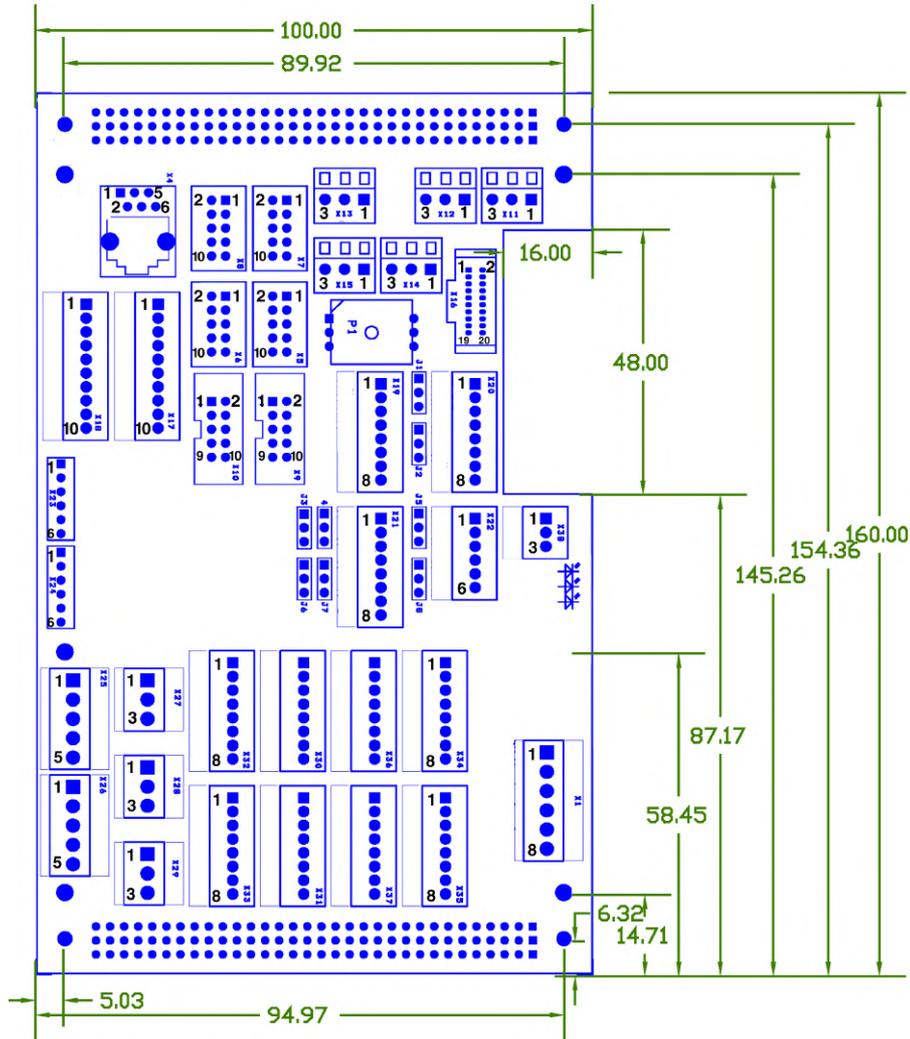


图 10: MAX2-DBIT 测量尺寸

#### 真空传感器

- Honeywell SDX15A2
- 测量范围: 0 ... 15 psi
- 满度值: 90mV

#### PT-100 输入

4 路 PT-100 输入: X20, X21, X22  
 PT100 电阻测量电流为 3.3333mA.

#### 电机使能输入

X37 口的 input 15 (DI15, 第 30 针脚) 作为备用端, 可用于马达的使能信号。所有输出级可被 input 15 信号释放。

**热电偶输入**

热电偶元件能直接连接至 X11 ... X15 针脚。 在接口板上有一个 PT-100 的平衡元件。

- 相对精度 256 平均值 15 bit
- 绝对精度 45uV
- T,U 型 铜-康铜
- J,L 型 铁-康铜
- E,K 型 铬-铝
- B,E,R 型 铂-铑

**接线图例**

针脚定义参加文件：  
Anschluss-Schema-MAX-DBIT.pdf

**带接口板时的功耗**

INFO-MAX2 带 MAX2-DBIT 280 mA  
模拟量和数字量输出均空载，不接编码器

**接口板 board MAX2-DBIT 上的针脚**

X2, X3 端口 接口板上的针脚采用压配技术	Harting:	0903 296 6850	母头
配套 INFO-MAX2	Harting:	0973 196 6904	公头
X4 口, RS232 串行口 针脚位于接口板上	Compona	319 566	RJ12, 6p.
配套串行通讯线	Compona	327 266	RJ 12, 6p.
X5 ... X8 端口 编码器 1 ... 4, 插座位于接口板上	Molex microFit Arrow	90130-1210 245270	Header, 10 p.
配套的护套线	Molex microFit	90142-0010	10 p. female
压接插针	Molex microFit	90119-2110	gold, AWG 22-24
压接插针	Molex microFit	90119-2120	gold, AWG 26-28
压接工具	Digikey	0638118700	
CGRID Molex 免工具系列	Digikey	69008-0003	
X9 ... X10 端口 编码器 1 ... 2, 插座位于接口板上	Tyco Arrow	609-1027 341380	

所有引脚信息接受修订。

**接线图例**

引脚定义参见文件： Anschluss-Schema-MAX-DBIT.pdf

### 3.3.7.3 接口板 MAX4-DBIT

MAX4-DBIT 尺寸

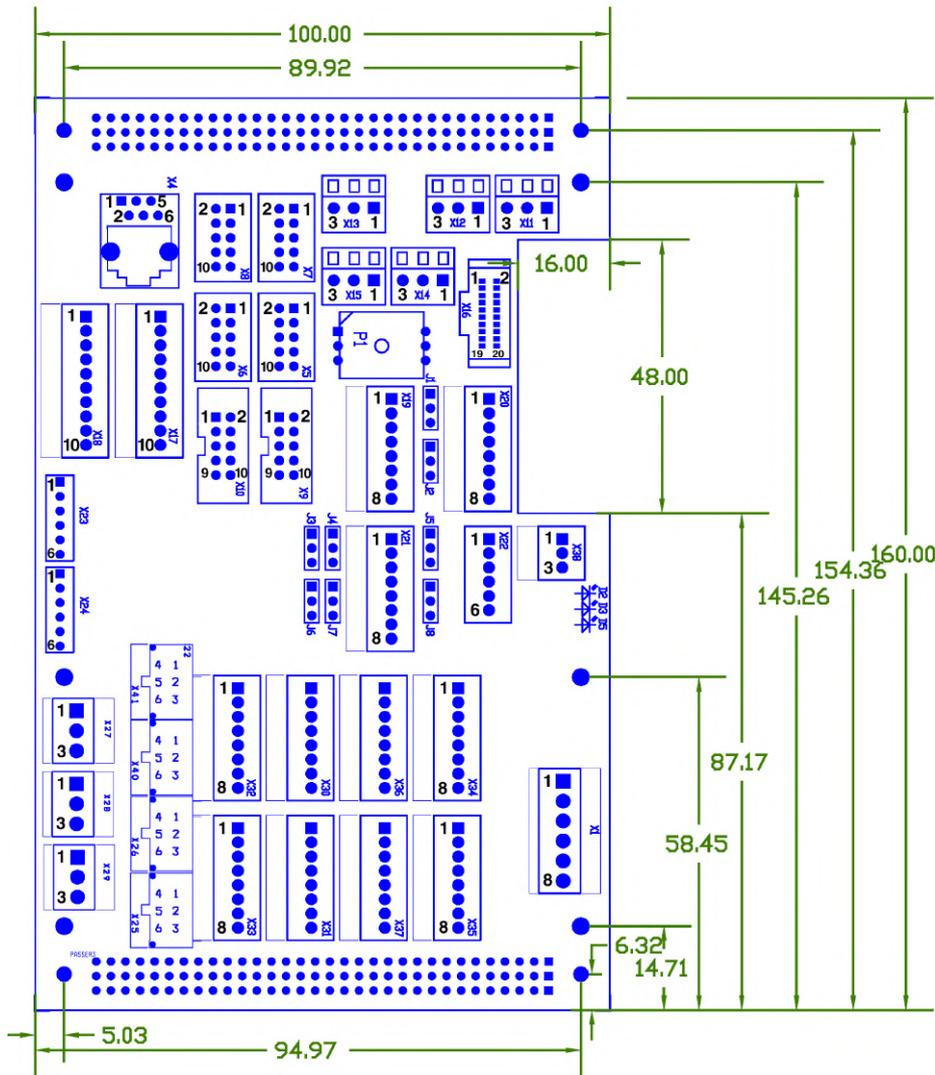


图 11: MAX4-DBIT 测量尺寸

所有针脚和 MAX2-DBIT 相同

**在接口板 MAX4-DBIT 上的 X25, X26, X40, X41 针脚**

马达口	Molex	43045 series 250V/5A
	Arrow	43045-0612
配套电缆		
针脚护套	Digikey	43025-0600
压接插针	Molex microFit	43030-0007 tin-plated
抽取工具	Micro-Fit 插头, Pico-Blade 插针	Digikey 11-03-0043
压接工具	Digikey	63819-0000

所有引脚信息接受修订。

### 3.3.7.4 接口板 MAX-DBMT

MAX-DBMT 尺寸

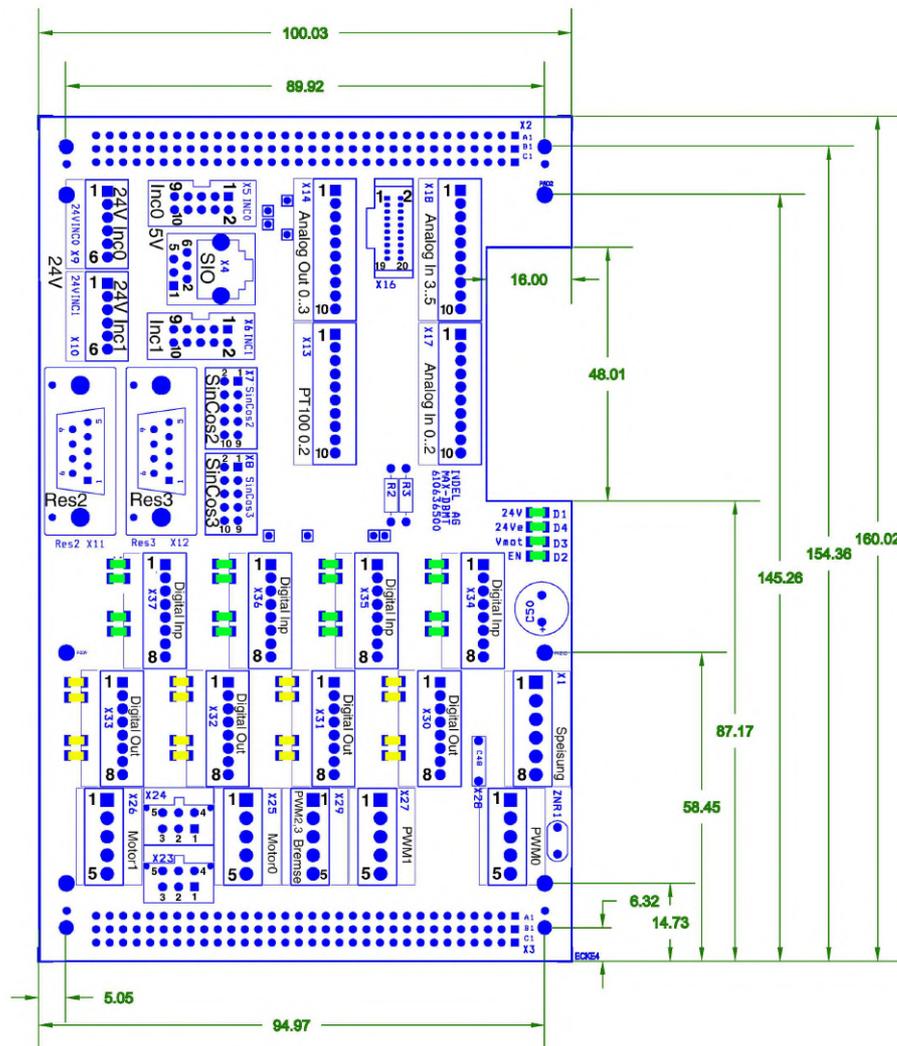


图 12: MAX-DBMT 测量尺寸

#### 数字I/O 口

全部 I/O 口状态可显示

#### PT-100 输入口

2 个 PT-100 输入口位于 X13 端子  
PT100 电阻测量电流为 3.3333mA.

#### 电机使能输入

X37 口的 input 15 (D15, 第 30 引脚) 作为备用端, 可用于马达的使能信号。所有输出级可被 input 15 信号释放。

#### 24V 编码器

24V 编码器可连接至 X9, X10 端口。24V 编码器中, 只有 TTL 编码器 - 非 RS422 编码器 - 才能被连接至端口 X5, X6!

正余弦编码器及 RS422 编码器可连接至 SinCos 输入口。

**热电偶输入**

热电偶元件能直接连接至 X17 ... X18 针脚。

- 相对精度 256 平均值 15 bit
- 绝对精度 45uV
- T,U 型 铜-康铜
- J,L 型 铁-康铜
- E,K 型 铬-铝
- B,E,R 型 铂-铑

**旋转变压器**

旋转变压器可连接至 X11, X12 口。

**模拟量输出**

模拟输出口 0 和 1 可自由使用，模拟输出口 2 和 3 是为旋转变压器参考端备用的，不能被使用。

**脉宽调试输出**

诸如加热元件类的负载可连接至 X27, X27 口。

- PWM 电压 48V
- PWM 电流 可承受 3 ... 6A
- PWM 电流 最大 10A, 防短路

**接口板功耗**

INFO-MAX2 带 MAX-DBMT 450 mA  
模拟量和数字量输出口均空载, 16 LEDs 点亮, 不接编码器

**接口板 MAX-DBMT 上的针脚**

X2, X3 插针 接口板上的针脚采用压配技术	Harting	0903 296 6850 female	
INFO-MAX2 上配套的插口	Harting	0973 196 6904 male	
X4 插针, RS232 串行接口 接口板上的插针	Compona	319 566	RJ12, 6p.
配套的串口线	Compona	327 266	RJ 12, 6p.
X5 ... X6 插针, 编码器 0 ... 1 口 接口板上的插座	Tyco Arrow	609-1027 341380	
X7 ... X8 插针, 正余弦口 2, 3 口 接口板上的插座	Molex microFit Spoerle	90130-1210 245270	Header, 10-pole
X9 ... X10 插针, 24V 增量型反馈编码器 0, 1 口 接口板上的插座, 6 针	Phoenix	19 63 573	MCV 0.5/6-G-2.5 THT
配套编码器线	Phoenix	18 81 367	FK-MCP 1.5/6-ST-2.5
X11 ... X12 插针, 旋转变压器 2, 3 口 接口板上的插座	Harting	0966 151 6512	D-SUB standing female 9-pole
配套件见 MAX-DBIT			

**接线图例**

针脚排列详见文件: Anschluss-Schema-MAX-DBMT.pdf

所有信息接受修订。

### 3.3.7.5 GinLink, 以太网 接口

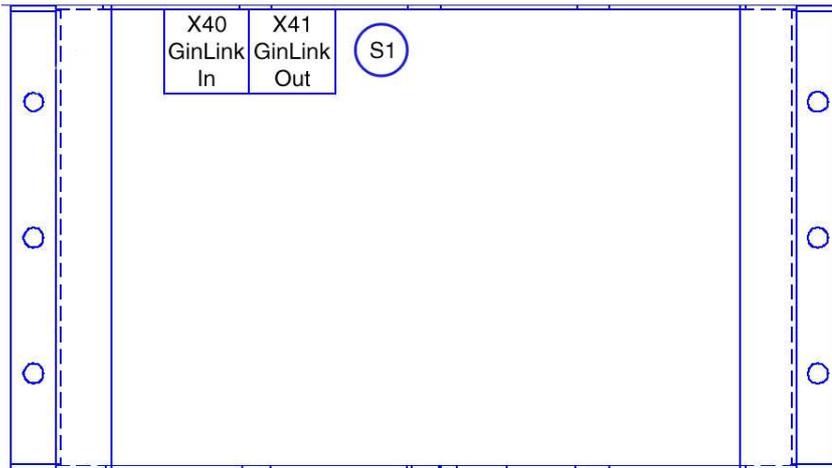


图 13: GinLink, 以太网口

#### MAX4 板作为 GinLink 从机

- X40 GinLink 输入
- X41 GinLink 输出

#### MAX4 board 作为 stand-alone 控制器

- X40 GinLink 输入
- X41 以太网

作为 stand-alone 操作时， 旋转开关 S1 必须被设置于 0x4.

### 3.3.8 MAX-2,4 针脚排列

#### X3 端口 - MAX2/MAX4

	a		b		c	
1	I	+V0 IN	I	-V0 IN	I	+V1 IN
2	I	-V1 IN	I	+V2 IN	I	-V2 IN
3	I	+V3 IN	I	-V3 IN	I	+V4 IN
4	I	-V4 IN	I	+V5 IN	I	-V5 IN
5	I	+V6 IN	I	-V6 IN	I	+V7 IN
6	I	-V7 IN	I	+V8 IN	I	-V8 IN
7	I	+V9 IN	I	-V9 IN	I	+VA IN
8	I	-VA IN	I	+VB IN	I	-VB IN
9	I	+VC IN	I	-VC IN	I	+VD IN
10	I	-VD IN	I	PTR100	O	AGnd
11	I	PTR270	O	+V1 Out	O	AGnd
12	O	+V2 Out	O	+V0 Out	O	AGnd
13	O	+V3 Out	O	Gnd	I	Enc_2_Sin+
14	I	Enc_2_Sin-	O	+ENC_5V	I	Enc_2_Cos+
15	I	Enc_2_Cos-	O	Gnd	I	Enc_2_Ref+
16	I	Enc_2_Ref-	O	+ENC_5V	I	Enc_3_Sin+
17	I	Enc_3_Sin-	O	Gnd	I	Enc_3_Cos+
18	I	Enc_3_Cos-	O	+ENC_5V	I	Enc_3_Ref+
19	I	Enc_3_Ref-	O	Gnd	I	Enc_0_A+
20	I	Enc_0_A-	O	+ENC_5V	I	Enc_0_B+
21	I	Enc_0_B-	O	Gnd	I	Enc_0_Ref+
22	I	Enc_0_Ref-	O	+ENC_5V	I	Enc_1_A+
23	I	Enc_1_A-	O	Gnd	I	Enc_1_B+
24	I	Enc_1_B-	O	+ENC_5V	I	Enc_1_Ref+
25	I	Enc_1_Ref-	O	Gnd	O	Erde
26	O	C_DTR	O	C_TxD	I	C_RxD
27	I	C_DSR	O	Gnd	I	Ext_Board
28	O	SCLA	B	SDA	O	+3.3V
29	I	EEWC	O	SER_CLK	O	SER_Load
30	O	SER_OEN	O	SER_DMD	I	SER_DDM
31	O	+15V	O	-15V	O	AGnd
32	O	-5V	O	+5V	O	AGnd

图 14: MAX2/4 针脚排列, X3

Pin-Out	
+V0 / -V0 ... +VD / -VD PTR 100 / PTR 270 +V0 Out ... +V3 Out AGnd	Analoge Eingänge differenziell Referenzwiderstände für PT-100 Messung Analoge Ausgänge Analoges Ground
ENC_5V / Gnd ENC_Sin / ENC_Cos ENC_Ref ENC_A / ENC_B	Speisung für SinCos-, Inkremental-Geber 5V DC Sinus-Cosinus, Nullimpuls von SinCos-Geber bzw. A-, B-, NP von Inkrementalgeber A-, B-, NP von Inkrementalgeber
C_TxD / C_RxD C_DTR / C_DSR Ext_Board	Sende-, Empfangs-Leitung von RS232 Schnittstelle Steuer-Signale von RS232 Schnittstelle Erkennung Anschlussboard
SCLA / SDA / EEWC SER_CLK SER_Load SER_OEN SER_DMD SER_DDM	I2C Bus für EEPROM Schieberegister-Clock Schieberegister-Load Schieberegister-Enable Daten von MAX2 -> Anschlussboard Daten von Anschlussboard -> MAX2
+15V / -15V / +5V / AGnd	Spannungen für analoge Peripherie

图 15: MAX2/4 针脚描述, X3

### 3.3.9 MAX-2 针脚排列

#### X1 □ - MAX2

	a	b	c
1	I +24V	I +24V	I +24V
2	I Gnd	I Gnd	I Gnd
3	I Gnd	I Gnd	I Gnd
4	I Gnd	I Gnd	I Gnd
5	I Gnd	I Gnd	I Gnd
6	I DIN0	I DIN1	I DIN2
7	I DIN3	I DIN4	I DIN5
8	I DIN6	I DIN7	I DIN8
9	I DIN9	I DIN10	I DIN11
10	I DIN12	I DIN13	I DIN14
11	I DIN15	O Gnd	O DOUT0
12	O DOUT1	O Gnd	O DOUT2
13	O DOUT3	O Gnd	O DOUT4
14	O DOUT5	O Gnd	O DOUT6
15	O DOUT7	O Gnd	O DOUT8
16	O DOUT9	O Gnd	O ERDE
17	O DOUT10	O DOUT11	O Gnd
18	O DOUT12	O DOUT13	O Gnd
19	O DOUT14	O DOUT15	I 24VDO2
20	I 24VDO1	I 24VDO1	I 24VDO2
21	O PWM0	O PWM0	O PWM0
22	O PWM1	O PWM1	O PWM1
23	O BRAKE	O BRAKE	O BRAKE
24	O MOT_0U	O MOT_0U	O MOT_0U
25	O MOT_0W	O MOT_0W	O MOT_0W
26	I V_MOT	I V_MOT	I V_MOT
27	O MOT_0V	O MOT_0V	O MOT_0V
28	O MOT_1V	O MOT_1V	O MOT_1V
29	I V_MOT	I V_MOT	I V_MOT
30	O MOT_1U	O MOT_1U	O MOT_1U
31	O MOT_1W	O MOT_1W	O MOT_1W
32	I V_MOT	I V_MOT	I V_MOT

图 16: MAX 2 针脚排列, X3

Pin-Beschreibung	
+24V / Gnd	24VKartenspeisung, gemeinsames Ground für Kartenspeisung und Endstufen (Motoren)
DIN 0 ... DIN15	Digitale 24VEingänge
DOUT 0 ... DOUT 15	Digitale 24V Ausägne, kurzschlussfest
24V DO 1	Speisung für DOUT 0 ... 7
24V DO 2	Speisung für DOUT 7 ... 15
PWM 0 / PWM 1	PWM Ausägne 0 ... 1
BRAKE	Bremse für Zwischenkreis Begrenzung
MOT_0U/MOT_0W	Vollbrücke 1
MOT_1U/MOT_1W	Vollbrücke 2
MOT_0V/MOT_1V	Vollbrücke 3
V_MOT	Speisung für Endstufen: PWM-Ausgänge und Vollbrücken

图 17: MAX2 针脚描述, X

### 3.3.10 MAX-4 引脚排列

#### X1 □ - MAX4

	a	b	c
1	I +24V	I +24V	I +24V
2	I Gnd	I Gnd	I Gnd
3	I Gnd	I Gnd	I Gnd
4	I Gnd	I Gnd	I Gnd
5	I Gnd	I Gnd	I Gnd
6	I DIN 0	I DIN 1	I DIN 2
7	I DIN 3	I DIN 4	I DIN 5
8	I DIN 6	I DIN 7	I DIN 8
9	I DIN 9	I DIN 10	I DIN 11
10	I DIN 12	I DIN 13	I DIN 14
11	I DIN 15	O Gnd	O DOUT 0
12	O DOUT 1	O Gnd	O DOUT 2
13	O DOUT 3	O Gnd	O DOUT 4
14	O DOUT 5	O Gnd	O DOUT 6
15	O DOUT 7	O Gnd	O DOUT 8
16	O DOUT 9	O Gnd	O ERDE
17	O DOUT 10	O DOUT 11	O Gnd
18	O DOUT 12	O DOUT 13	O Gnd
19	O DOUT 14	O DOUT 15	I 24VDO 2
20	I 24VDO 1	I 24VDO 1	I 24VDO 2
21	O PWM 0	O PWM 0	O PWM 0
22	O PWM 1	O PWM 1	O PWM 1
23	O BRAKE	O BRAKE	O BRAKE
24	O MOT_0U	O MOT_0U	O MOT_2U
25	O MOT_0W	O MOT_0W	O MOT_2W
26	I V_MOT	I V_MOT	I V_MOT
27	O MOT_0V	O MOT_0V	O MOT_2V
28	O MOT_1V	O MOT_1V	O MOT_3V
29	I V_MOT	I V_MOT	I V_MOT
30	O MOT_1U	O MOT_1U	O MOT_3U
31	O MOT_1W	O MOT_1W	O MOT_3W
32	I V_MOT	I V_MOT	I V_MOT

图 18: MAX4 引脚排列, X3

Pin-Beschreibung	
+24V / Gnd	24VKartenspeisung, gemeinsames Ground für Kartenspeisung und Endstufen (Motoren)
DIN 0 ... DIN15	Digitale 24V Eingänge
DOUT 0 ... DOUT 15	Digitale 24V Ausgänge, kurzschlussfest
24V DO 1	Speisung für DOUT 0 ... 7
24V DO 2	Speisung für DOUT 7 ... 15
PWM 0 / PWM 1	PWM Ausgänge 0 ... 1
BRAKE	Bremse für Zwischenkreis Begrenzung
MOT_0W / MOT_0U	Vollbrücke 1
MOT_2W / MOT_2U	Vollbrücke 2
MOT_1W / MOT_1U	Vollbrücke 3
MOT_3W / MOT_3U	Vollbrücke 4
MOT_0V / MOT_2V	Vollbrücke 5
MOT_1V / MOT_3V	Vollbrücke 6
V_MOT	Speisung für Endstufen: PWM-Ausgänge und Vollbrücken

图 19: MAX4 引脚描述, X

### 3.3.11 MAX 板电源口

电源	针脚	供电对象
+24V_IN	X1: A1, B1, C1	数字量输入 模拟量输入 逻辑电源 编码器: 增量型, 正余弦
+24V DOut 1	X1: A20, B20	数字量输出 0 ... 7
+24V DOut 2	X1: C19, C20	数字量输出 8 ... 15
0V	X1: A2, B2, C2 X1: A3, B3, C3 X1: A4, B4, C4 X1: A5, B5, C5	地
+V Mot	X1: A26, B26, C26 X1: A29, B29, C29 X1: A32, B32, C32	电机电源 24 ... 48V
0V	X1: B11, B12, B13, X1: B14, B15, B16	地
Earth	X1: C15	大地

#### **重要**

电机 "0V" 和逻辑 "0V" 电气上是相连的!

## 4 串行接口

RS232	接口板			接线	PC (9脚)
Norm	AX4-板				
Pin 1	-				nc Pin 1
Pin 2	Pin 1	Tx	输出	→	Rx Pin 2
Pin 3	Pin 2	Rx	输入	←	Tx Pin 3
Pin 4	Pin 3	DTR	输出	↗ ↘	DTR Pin 4
Pin 5	Pin 4	DSR	输入	↖ ↙	DSR Pin 6
Pin 6	Pin 5	Gnd		↔	Gnd Pin 5
Pin 7	Pin 6	nc			nc Pin 7
Pin 8	-				nc Pin 8
					nc Pin 9
					屏蔽层 护套

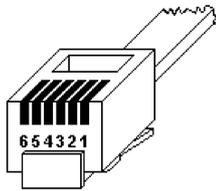


图 20: RJ 针脚

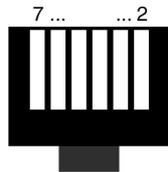


图 21: RJ-12(6P6C)

# 5 接线范例

## 5.1 马达与MAX2板连接

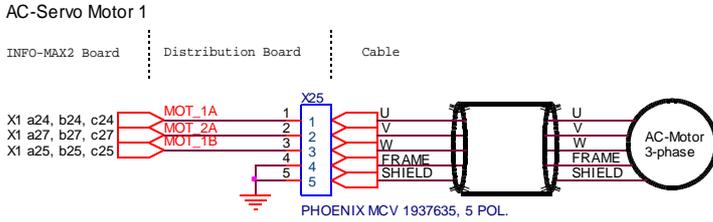


图 22: AC 伺服电机接线范例1

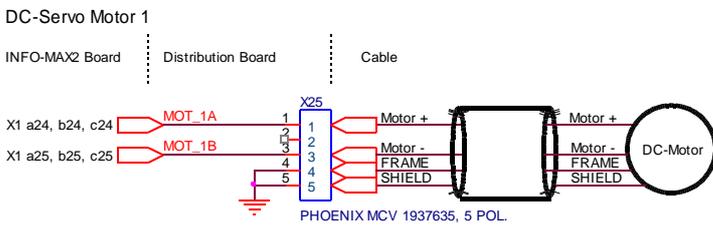


图 23: DC 电机接线范例1

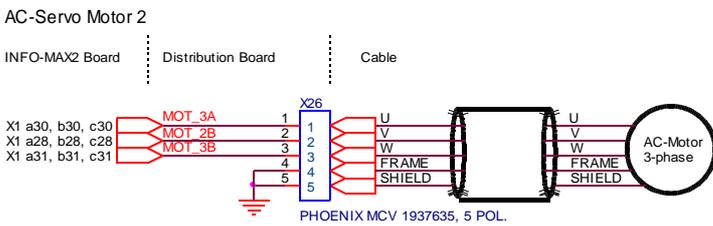


图 24: AC 伺服电机接线范例2

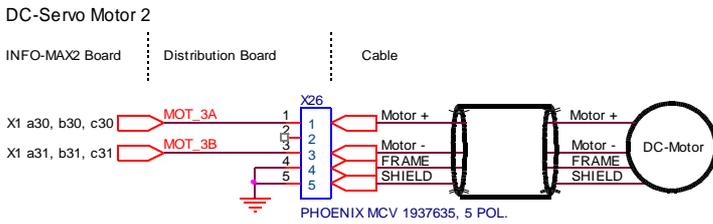


图 25: DC 电机接线范例2

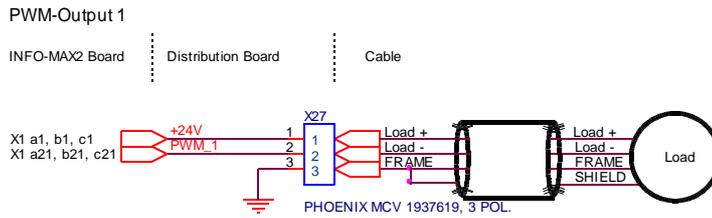


图 26: PWM 输出接线范例 1

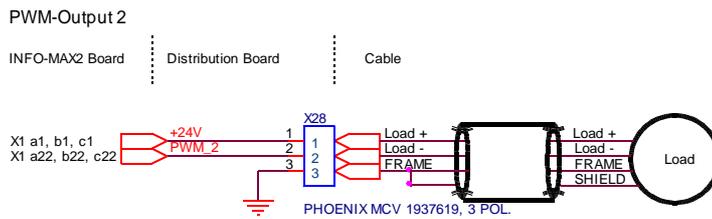


图 27: PWM 输出接线范例 2

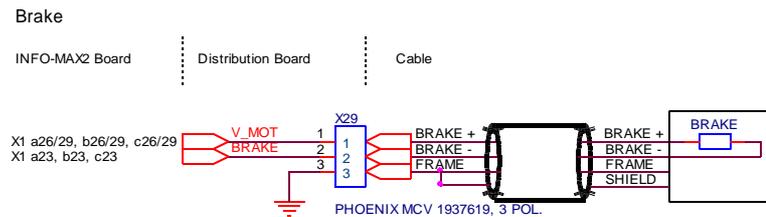


图 28: 制动电阻接线范例

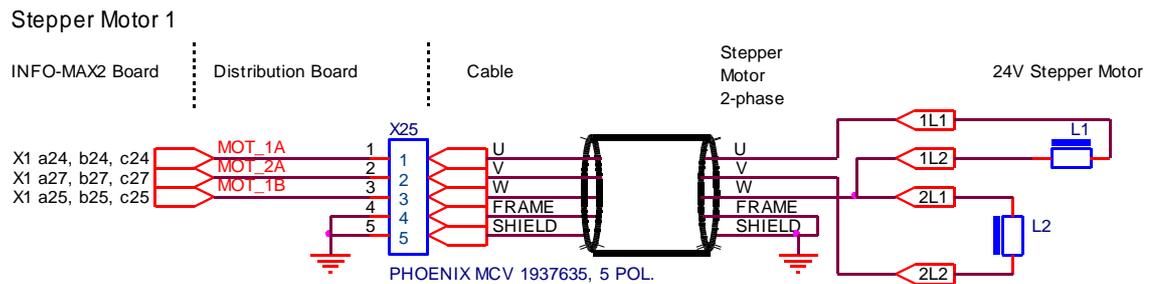


图 29: 步进电机接线范例 1

2 相步进电机工作在  $U_{cc}/2$  下：由于每个电机口有 3 个有效输出端，如果是一个 2 相步进电机，两个绕组的一端必须接在一起以便共享输出端。

这个连接公共端被电机控制器抬至 24V。绕组的另外两个端子分别单独接到一个输出端，这使一个 48V 的电机最多可在 24V 下操作。

## 5.2 数字输入和输出的接线

数字量输入输出的接线方式在所有 MAX 板和 AX4 板上是一致的：

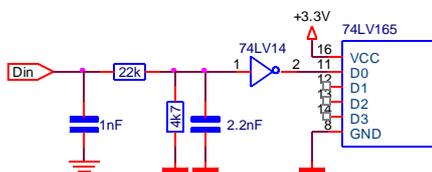


图 30: 数字量输入接线

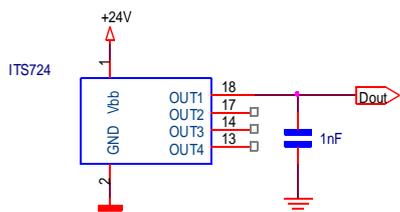


图 31: 数字量输出接线

## 6 安装

### 组装

组装工作必须使用合适的工具按照本文的规定进行。该设备务必在断电时方可进行组装。在对驱动器进行配线时，必须确保控制柜无法重启。必须遵守国家事故预防条例。电气安装应遵循国际条例（线材颜色，截面积，熔断器，保护地连接，等等）

### 卡式电源

推荐使用一个足够供电能力的 24V 卡式稳压电源供电，该 24V 电源必须配备一个电源滤波器。

### 屏蔽电缆

旋转变压器及 SinCos 接口信号极易受端口影响，这意味着这些线应采用双重屏蔽的双绞线。增量型编码器和串行接口线，以及电机线，必须采用屏蔽线！

电机电缆必须放在一个未涂覆金属的基板上，该基板在运动控制器前方有全面接触的支架。

详见 “Indel-Verdrahtungsrichtlinie.pdf”

### 等电位

适用于所有屏蔽层的两侧。您可能需要做一个电位补偿，以避免不必要的漏电流流过屏蔽层，尤其在远距离或不同电源的情况下。

### 屏蔽导轨

控制柜必须包含一条屏蔽导轨，所有的屏蔽电缆可附于导轨上。全面接触屏蔽层的金属针脚也要适合线材的插入。

电机板必须安装在具有良好导电性能的装配板上，所有屏蔽电缆的两侧都需屏蔽。

### 插头连接器

用于断开旋转变压器及马达的电缆 - 当需要将它们放入配电柜或类似工作 - 应设计为金属连接器，而非线夹连接器。这能确保电缆屏蔽层在不必要的时候不会断开。

### 输入和输出

额外的数字输入输出信号只能在控制柜内部接线。如果线材长度超过 1m，这些输入输出信号必须加配屏蔽层

### 电机温度

电机温度能够利用电机内部的双金属开关 (T-switch) 或 NTC (MTemp) 进行测量。双金属开关只能和马达线缆接在一起。NTC 可以和旋转变压器线布在一起（注意绝缘等级！）

**布线**

电机线缆必须和信号线及网路线分开布线。电机线缆不得采用线夹。 如果必要的话，请使用金属插头连接器。屏蔽层必须和针脚全面接触。

详见 布线指南 及 INDEL 安装指南。

**保护地连接 (PE)**

保护地设计必须符合 EN 61800-5-1:

外部导体的截面积 [mm <sup>2</sup> ]	相应的保护接地导体最小截面 S <sub>p</sub> [mm <sup>2</sup> ]
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 16	16
35 < S	S/2

Table 6.1

保护地非线缆部分的导体应至少有 4mm<sup>2</sup> 的截面积。

**电源滤波器**

供电电源应配备一个滤波器。最佳的滤波器和安放位置可能需要通过对辐射干扰的测量来确定，这取决于电机线缆的长度及其他一些因数。没有正确配置滤波器，该产品也许会带来非常频繁的干扰。

**6.1 散热和通风**

必须采用足够的散热措施和步骤以便确保在控制柜内的温度不超过规格限定的最大值。因此风扇或空调单元应置于控制柜内部的合适位置。

若使用空调单元，必须确认不会因温度过低导致结露。

空调单元产生的冷气应避免直接吹向伺服驱动器外壳。不幸的话，将会导致在该设备内部产生结露，尤其在湿度较高的地区使用。

## 6.1.1 UL 指令的注释

### 电机过载保护

外接电机过载保护由用户自行提供。

为电机提供额外的过载保护需要借助于绕组内的温度探头。由用户自行提供这种过载保护。

仅限使用耐温 75°C 经过 UL 认证的铜芯线。

### UL 熔断器及导线截面积

控制器需要一个位于供电线路上的熔断器。 仅限使用经 UL 认证的熔断器及座子。触发特性 “K”。

安全 熔丝 A	导线 截面积	
	mm <sup>2</sup>	AWG
5	1	17
10	1	17
25	6	9
25	6	9

经 UL 认证的安全熔丝制造商:

- FS Ferraz Shawmut
- Limitron KTK from Bussmann

## 6.1.2 制动电阻

MAX2 板上没有制动电阻。外接的制动电阻必须足够安全以防超载过热。

### 48V 电源:

Ballast 0% U<sub>cc</sub> = 50V

Ballast 100% U<sub>cc</sub> = 52V

### 24V 电源:

Ballast 0% U<sub>cc</sub> = 25V

Ballast 100% U<sub>cc</sub> = 27V

制动电阻阻值详见技术细节。

## 7 操作

### 7.1 制动电阻

我们强烈推荐在所有运动控制器上都使用制动电阻。  
例如：至少采用 150 Ohm 2W 的电阻用以消耗制动能量。

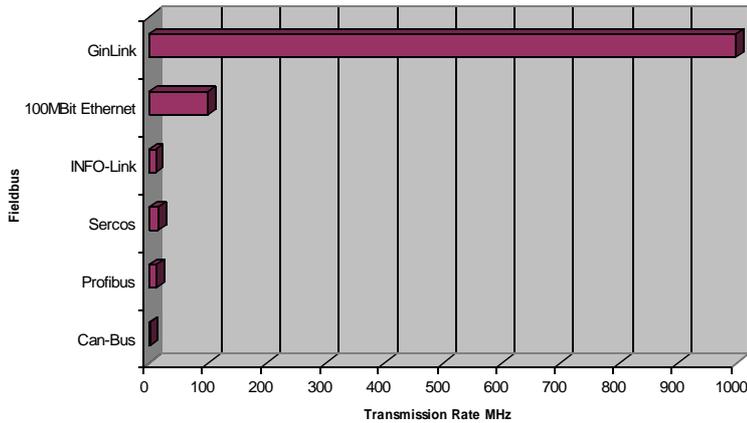
选用制动电阻的规格必须符合实际应用。

### 7.2 带以太网接口的运动控制板

以下几条必须了解，以便能通过以太网接口和 MAX-2,4,10 运动控制器或 AX4 板通讯。

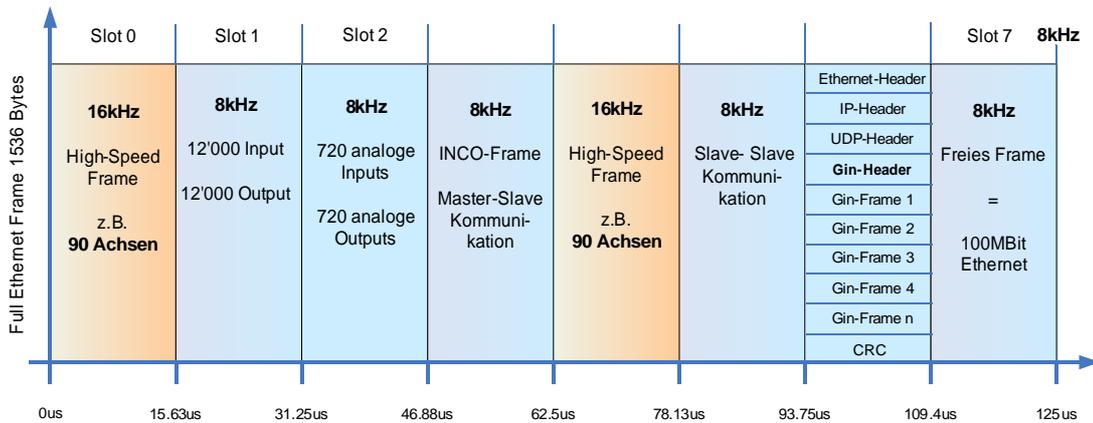
- 以太网通讯必须工作在 1GHz。此外，也可利用一个 1Gbit 使能开关，以便适用于个人电脑或笔记本电脑的 100M 通讯口。
- 在运动控制器上的地址选择开关必须设置为 0x4。
- GinLink 的 Gin-Out 针脚用做以太网的连接。

## 8 现场总线系统



### 8.1 GinLink

- GHz 现场总线,最大 32kHz 周期时间
- 以太网, 每段长度可达 100m
- GinLink 数据包可嵌入以太网的数据包中
- 标准以太网数据帧: PowerLink, EtherCat cameras
- 确定性传输
- 抖动 <70ns



	数量	采样率	数据
轴	90	16kHz	4 x 32 Bit
数字量输入	12000	8kHz	1 Bit
数字量输出	12000	8kHz	1 Bit
模拟量输入	720	8kHz	16 Bit
模拟量输出	720	8kHz	16 Bit
通讯			
从机到主机	1	8kHz	11.5 MByte/s
从机到从机	1	8kHz	11.5 MByte/s
标准以太网帧	2	8kHz	23.0 MByte/s

## 8.2 INFO-Link

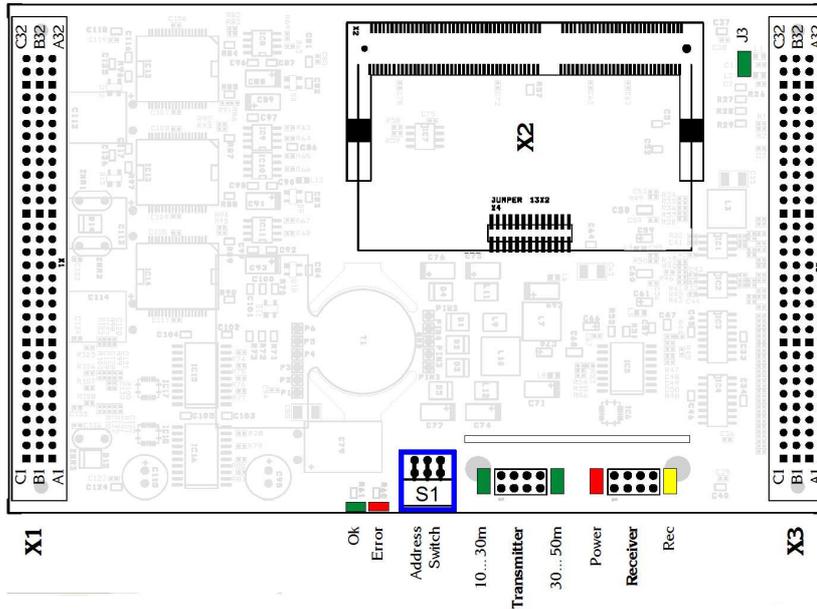


图 32: MAX 设备

### 编址 (蓝色)

S1 Low	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04
轴 0	00	10	20	30	40
编码器 1	01	11	21	31	41
轴 2	02	12	22	32	42
编码器 3	03	13	23	33	43
PWM 0					
PWM 1					
数字量输出	0...15	16..31			
数字量输入	0 ... 15	16..31			
模拟量输入	0 ... 13	14..25			
模拟量输出	0 ... 3	4 ... 7			

### 接收模块上的LED

- Power = +5V 电源
- Rec = INFO-link 接收器信号正常

### 发送电源跳线 (绿)

这些跳线影响传输 LED 的亮度，并由此影响到下一块卡的光缆的段长。

段长	跳线位置
0 ... 10m	无跳线
8 ... 30m	10 ... 30 m
20 ... 50m	30 ... 50 m

### 8.3 错误讯息

停机, 不活动	0x0000'0001
Ucc 低于 Ucc min	0x0000'0002
Ucc 高于 Ucc max	0x0000'0004
I2t 超过 > 120%	0x0000'0008
输出级温度超限	0x0000'0010
电机温度超限	0x0000'0020
电机短路 / IGBT 保护	0x0000'0040
旋转变压器 SinCos 信号错误	0x0000'0080
旋转速度超限	0x0000'0100
安全继电器未开启	0x0000'0200
自动通讯错误	0x0000'0400
动力端停止	0x0000'0800
相位错误	0x0000'1000
PWM 看门狗: 超限中断	0x0000'2000
外部使能信号丢失	0x0000'4000
(电机) 配置参数丢失	0x0000'8000
现场总线看门狗	0x0001'0000

### 8.4 告警信息

Ucc 低于 Ucc ok	0x0000'0001
Ucc 被建立并 OK	0x0000'0002
警告到达 Iq_max	0x0000'0004
警告输出相过热	0x0000'0010
警告 I2t 超限	0x0000'0020
电机温度超限	0x0000'0040
100%调制超限	0x0000'0080
警告空载时间超限	0x0000'0100

## 9 销售和服务

### 9.1 制造商

Indel AG  
Tüfiwis 26  
CH-8332 Russikon  
Switzerland

[info@indel.ch](mailto:info@indel.ch)  
[www.indel.ch](http://www.indel.ch)

电话: +41 / 44 956 20 00  
传真: +41 / 44 956 20 09

### 9.2 维护, 清洁, 维修

该 Indel 伺服驱动器上免维护的, 一旦外壳被打开, 任何质保将会失效。

不要浸水或喷淋外壳。如果该单元内部有污染: 由制造商清洁

只有经授权过的专业人士方可进行维修工作。未经授权一旦介入, 任何 Indel 部件的质保将失效。

### 9.3 运输和存贮

存贮过程中, 请确认环境条件的影响: 避免诸如机械负荷的不允许的压力, 温度, 湿度, 侵蚀性气体。

### 9.4 处置

该 Indel 伺服驱动器由多种材料制成:  
钢制外壳, 铝制散热片, 电路板。

个别器件必须正确处置, 所有的 Indel 伺服驱动器可以归还 Indel AG 以便正确处置。寄件人将承担转运费用。

## 9.5 符合性声明

**CE**

### DECLARATION OF CONFORMITY

We, INDEL AG  
Tüfiwis 26  
Postfach  
CH-8332 Russikon

hereby declare that the product families listed below:

**GinLink, INFO-LINK, IMP-Controlling System, IPS-32/16 and EXT-Fieldbus**

to which this declaration relates, are in conformity with the essential requirements of the Directive and the following Standards and other Normative Documents:

#### Directives

Machine Directive 2006/42/EG  
Low Voltage Directive 2006/95/EG  
EMC-Directive 2004/108/EG

#### Authorised Person

Person authorised to compile technical file in accordance with Annex VII A of Directive 2006/42/EC:

Arthur Jericke  
Indel AG  
Tüfiwis 26  
CH-8332 Russikon  
Switzerland

#### Safety of Machinery

Safety of Machinery - Electrical equipment of machines	EN 60204-1: 2006
Adjustable speed electrical power drive systems	EN 61800-5-1: 2007
Adjustable speed electrical power drive systems	EN 61800-5-2: 2007

#### Emission standard for industrial environment

Electromagnetic disturbance characteristics (radiated)	EN 55011 (2007)
Electromagnetic disturbance characteristics (conducted)	EN 55011 (2007)

#### Immunity for industrial environment

Electrostatic discharge immunity test	EN 61000-4-2 (2001)
Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	EN 61000-4-3 (2001)
Immunity to conducted disturbances, radio frequencies fields	EN 61000-4-6 (2007)
Electrical fast transient/burst immunity test	EN 61000-4-4 (2004)
Surge immunity test	EN 61000-4-5 (2001)
Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests	EN 61000-4-11 (2004)

Russikon, 28.06.2010

CEO



Arthur Jericke INDEL AG

Rev 1006  
Tel. +41 44/956 20 00  
Fax +41 44/956 20 09

1

CH-8332 Russikon  
Tüfiwis 26



# CE

The products below are in conformity with the requirements of the CE-Directives:

<b>GinLink</b>		609416602	INFO-PCM	610434904	INFO-SAC2	608404500	SIO-32
610736800	GIN-SAM3	609416700	INFO-PT100	610434905	INFO-SAC2	608404700	MODEM-UTI
610736801	GIN-SAM3	609417200	INFO-FAD	610434906	INFO-SAC2	608503100	FDC-4
610736804	GIN-SAM3	609417300	INFO-DEI	610434907	INFO-SAC2	608503200	OUT-P16
610736940	GIN-SAC3x3	609520000	INFO-SSI	610434908	INFO-SAC2	608503600	I/O-BUS
610941700	GIN-SAC3x3	609520200	INFO-DEX	610434909	INFO-SAC	608504000	F-Video
610838600	GIN-MAX10	609520201	INFO-LEX	610535100	INFO-HCS2r	608605300	I/O MASTER
610636340	GIN-MAX4	609520202	INFO-LEX	610535101	INFO-HCS2r	608605801	DEBUJ
610636341	GIN-MAX4	609520500	INFO-4KPr	610535102	INFO-HCS2r	608706400	FV-Driver
610838844	GIN-SAC3	609520700	EMV-TEST	610535103	INFO-HCS2r	608706500	FV-Receiver
610838844	GIN-SAC3	609520800	INFO-16Pr	610535104	INFO-HCS2r	608706700	LASER-ABT
610838845	GIN-SAC3	609622000	INFO-SIO	610535105	INFO-HCS2r	608706900	ISI-32
610838846	GIN-SAC3	609622100	INFO-I16r	610535200	INFO-SAC2x	608807000	ISO-32
610838848	GIN-SAC3	609622200	INFO-TSP	610535500	INFO-MAX2	608807200	MGPU-10
611041900	GIN-AX42	609622321	INFO-PPC	610535800	INFO-SBB	608807201	MGPU-10
		609622400	INFO-ADAr	610535801	INFO-SBB	600301000	ASK12
		609622401	INFO-ADCr	610536000	IT-MAS2	600302000	ASL14
		609622402	INFO-DACr	610536100	INFO-PC1e	608013100	DAC-8
		609622600	INFO-32Ir	610940700	INFO-HVA	608202100	ADC 32D-16
		609622700	INFO-32Or	610636101	INFO-HVA2	608303500	GRAM 64K
		609622800	BT-16r	610636300	INFO-MAX4	608303501	GRAM 64K
		609623000	FCP-PCTA	610636400	MAX4-DBIT	608404200	PT100-16
		609623001	FCP-PCTA	610636500	MAX-DBMT	608503900	ADC 16-12
		609623200	INFO-ADA	610736920	INFO-SAC3x3	608605000	Z-15
		609724200	INFO-TTL	610736800	INFO-SAM3	608605600	CENTRONICS
		609724201	INFO-TTL	610737300	INFO-iADC	608605800	DEBUJ
		609724330	INFO-SAM	610838301	HEAT-I	608706100	F-ADC 16-12
		609724332	INFO-SAM	610838401	HEAT-E2	608706600	2K-SIO
		609724500	INFO-MUM	610838700	PPC-Card4	608807400	BT-8/10
		609724800	INFO-PT100r	610838800	INFO-SAC3	608807500	DAC-16/20
		609725100	ZK-MESS	610838802	INFO-SAC3	608807600	FGV
		609725200	INFO-SIOr	610838804	INFO-SAC3	608807800	FCV
		609725300	INFO-DIF	610838805	INFO-SAC3	608909200	INP-32NP
		609725310	INFO-DIF	610838806	INFO-SAC3	608909300	OUT-32P
		609725400	INFO-LCD	610838808	INFO-SAC3	608909400	INT-16P
		609725500	ZK-ZUSP	610838822	INFO-SAC3	608909500	4K-POS
		609725501	ZK-ZUSP	610838824	INFO-SAC3	608909501	4K-POS
		609725700	INFO-ZLK	610838825	INFO-SAC3	608909600	OUT-32N
		609725800	INFO-MESS	610838826	INFO-SAC3	608909700	BUS-EXP
		609826000	BALZ-ADC	610838828	INFO-SAC3	608909800	FDC-2
		609826100	BALZ-DAC			608909801	JHR
		609826200	BALZ-16P			608910000	RACK 19"
		609826700	INFO-FSH	<b>Copper Fieldbus</b>		608910001	RACK 19"
		609827300	INFO-BVO	608806800	EXT-16P	608910002	IBUS-27
		609827400	INFO-AC1r	608806802	EXT-16PC	608910027	IBUS-27
		609827401	INFO-AC3r	609010400	EXT-PT	608910027	IBUS-27
		609928800	INFO-CPV	609010600	EXT-ADC	609010100	GCPU-15
		609929000	INFO-HCPr	609010700	EXT-4KP	609010101	GCPU-15
		609929300	INFO-16Ps	609112000	EXT-DAC	609010102	GCPU-15
		609929700	INFO-MASi	609112303	PCMAS-32	609010103	GCPU-15
		609930200	INFO-HCSx	609213000	Ventil-I/O	609010300	EPA-1MB
		609930300	INFO-HCPx	609314701	KLM-48	609010500	MASTER-32
		610132000	INFO-MMI			609010501	MASTER-32
		610132600	INFO-SAM2	<b>IPS16/32</b>		609112100	D-END
		610132601	INFO-SAM2	607830500	ADC 64-12	609112101	D-END
		610132603	INFO-SAM2	607830501	ADC 64-12	609112200	D-NETZ
		610132604	INFO-SAM2r	608101500	INP-32	609112201	D-NETZ
		610132606	INFO-SAM2	608101501	INP-32	609314200	Fx_CPU-25
		610132607	INFO-SAM2	608101600	OUT-32	609314201	Gx_CPU-15
		610333700	INFO-PCI2	608201500	ADC 32D-12	609314202	Fx_CPU-25
		610333701	INFO-PCI2	608201700	INT-16	609314300	Fx_EPR
		610333720	INFO-PCI2	608202400	CPU 32016	609314400	Fx_DEB
		610334301	INFO-PVC	608202401	CPU 32016	609314500	TTL-IO64
		610434900	INFO-SAC2	608303502	EPROM 64K	609416200	FCV-DRV
		610434901	INFO-SAC2	608303800	2K-POS	609417100	INFO-MAS
		610434902	INFO-SAC2	608303801	2K-POS	609417101	INFO-MAS
		610434903	INFO-SAC2	608350000	RACK 19"	609623000	FCV-PCTA
				608402500	DBUS-27	609623001	FCV-PCTA



Tel. +41 44/956 20 00      **2**      CH-8332 Russikon  
 Fax +41 44/956 20 09      Tüfwis 26      Rev 1006

## 10 图示列表

图 1: AX4 侧方.....	19
图 2: AX4 前方.....	19
图 3: 钻孔位置, AX4.....	19
图 4: 前方针脚排列.....	20
图 5: 编码器针脚排列.....	20
图 6: 电机针脚排列.....	20
图 7: 24V 单端增量型编码器接线范例.....	25
图 8: 5V 单端增量型编码器接线范例.....	25
图 9: MAX 外壳.....	28
图 10: MAX2-DBIT 测量尺寸.....	29
图 11: MAX4-DBIT 测量尺寸.....	31
图 12: MAX-DBMT 测量尺寸.....	32
图 13: GinLink, 以太网口.....	34
图 14: MAX2/4 针脚排列, X3.....	35
图 15: MAX2/4 针脚描述, X3.....	35
图 16: MAX 2 针脚排列, X3.....	36
图 17: MAX2 针脚描述, X.....	36
图 18: MAX4 针脚排列, X3.....	37
图 19: MAX4 针脚描述, X.....	37
图 20: RJ 针脚.....	39
图 21: RJ-12(6P6C).....	39
图 22: AC 伺服电机接线范例 1.....	40
图 23: DC 电机接线范例 1.....	40
图 24: AC 伺服电机接线范例 2.....	40
图 25: DC 电机接线范例 2.....	40
图 26: PWM 输出接线范例 1.....	41
图 27: PWM 输出接线范例 2.....	41
图 28: 制动电阻接线范例.....	41
图 29: 步进电机接线范例 1.....	41
图 30: 数字量输入接线.....	42
图 31: 数字量输出接线.....	42
图 32: MAX 设备.....	48

## 11 文件状态

### 声明

如有技术变化，无法保证信息提供的正确性和完整性。

### 文件历史

1.15	29.04.2011	Disclaimer AX4: X10 and GinLink pin described; MAX boards: GinLink pin described
1.16	13.05.2011	AX-4: parallel switching of output stages
1.17	17.05.2011	AX-4: Encoder-Stecker für SinCos, Encoder, SSI
1.18	23.05.2011	Missing links to images, address switch Gin-MAX2,4
1.19	07.06.2011	Technical details for connector boards
1.22	30.09.2011	Disclaimer added
1.23	21.11.2011	Correction of +/-5V in 图 14: +5V to 32b -5V to 32a Inc correction to absolute feedback inputs: IncA to Clk, IncB to Data
1.24	31.01.2012	AX4 with resolver option removed, pin assignment for AX4 phase U and V corrected
1.25	21.02.2012	Connection example for 5V/24V single-ended inc encoder
1.26	27.04.2012	Correction: in stand-alone operation of MAX4 and AX4, GinLink Out becomes the ethernet interface
1.27	27.04.2012	Document status section added
1.28	21.12.2012	Note on RS422 with 120 Ohm completed. The encoder must be able to deal with this load Ax4 5V supply for encoders from 200mA to 800mA (all encoders together)
1.29	25.06.2013	Expansion of section 3.3.6 AX4 电机端针脚排列. Connection of stepper motors and 3-phase motors in parallel operation (GIN-Ax4 2x10A)
1.30	26.09.2013	Expansion of section 3.3.6 AX4 电机端针脚排列 Minimum length for Y cables in parallel operation
1.31	04.11.2013	Chapter 3.1 add tip for additional cooling measures to keep the ambient temperature below 40°C. Increase the minimum distance between servo drives to 50mm