

数字式多轴 NC 控制

RC 30156/03.12
替代对象：04.05

1/16

类型 VT-MAC8

组件系列 1X



H 7304

目录

内容	页码
特点	2
系统总览	2
系统的订货代码	3
软件项目规划	4
控制器功能总览	4
NC 解译器	5
ECL-Win 编程语言	6
技术数据	7
主板卡的插脚分配	9
从板卡的插脚分配	12
单元尺寸	13

有关可提供备件的信息，请访问：
www.boschrexroth.com/spc

特点

MAC8 是模块化设计数字式力士乐多轴 NC 控制。它包括一个带编号的主板卡，2 个或 4 个轴控制器并且如有必要，可为扩展的 7 个从卡各配置 4 个轴控制器。因此它是具有最多 32 个可增添轴控制器的复杂控制任务的理想解决方案。使用局域以太网，可以连接更多的 MAC8。MAC8 可通过现场总线

(PROFIBUS DP 或 CAN) 或通过以太网与更高级 PLC 机械控制进行通讯。它有特殊的液压控制特性并能够以全自动的方式控制控制机器或机器部件的运动，因此它也能够接受 PLC 任务。通过 CAN 总线也可对传感器和执行机构进行分析和激活。

应用领域：

- 压力机（管成形压力机，金属/陶瓷压力机，粉末压力机，塑料压力机，深拉压力机，玻璃压制机，压弯机，冲模缓冲器控制，IHF（内部应力成型）压力机等）
- 货物处理（集装箱起重机，称重起重机，火车/卡车起重机，皮带传动等）
- 炼钢厂和轧钢厂技术（连铸机，弧形铸造机，模具振动，轧钢机架，三辊卷板机，车床，剪床，桶车，模具厂等）
- 测试技术（焊接测试机，减震器测试系统，弯管测试压力机等）
- 特殊机械（配煤器，厚板车削设备，机绘花纹系统等）

过程连接

32 个数字输入，24 个数字输出，PROFIBUS DP, CANopen, TCP-IP, UDP, PROFINET RT, EtherNet/IP

连接/可视化

- 通过 "OPC 服务器"
- 通过 "Active X" 元素
- 接口：RS485 或以太网

编程

- 用户使用 PC 进行编程
- 丰富的诊断和调试工具
- 在 PC 上轻松地管理数据
- 面向高级语言
- 32 个 NC 程序可并行执行
- 因程序被编译而获得高的执行速度
- 快速的整数和实数运算
- 指数和三角函数

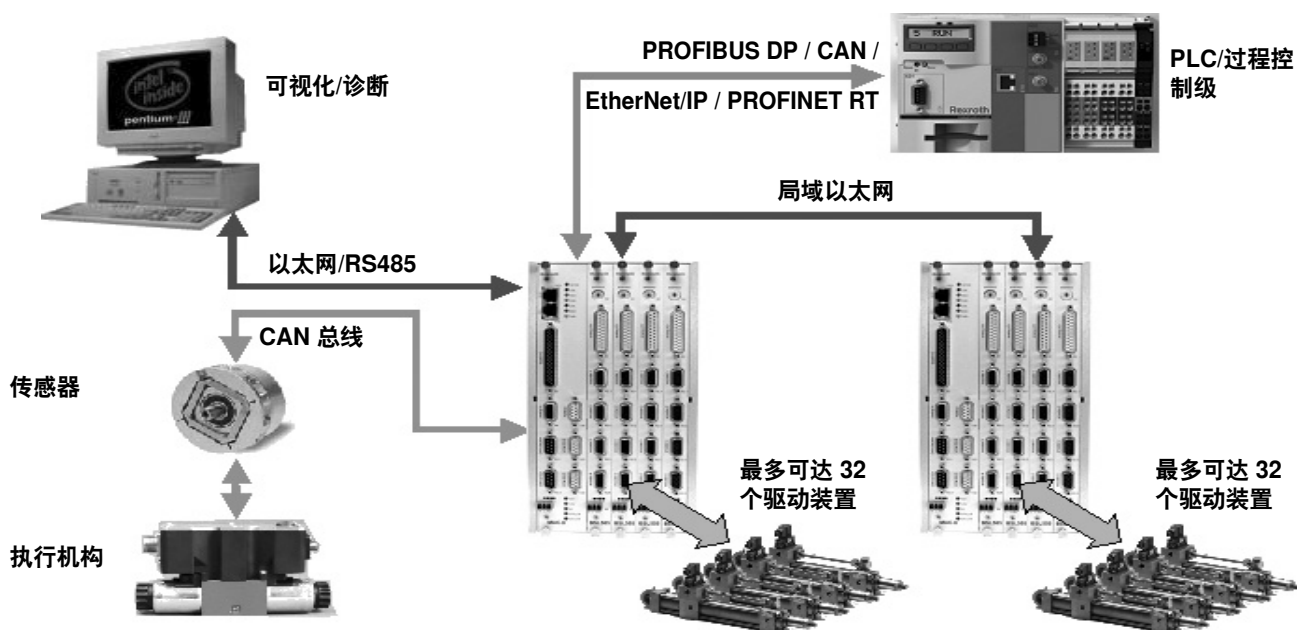
液压轴

- 测量系统 增量或绝对量 (SSI)
模拟 $\pm 10\text{ V}$ 和 4 到 20 mA,
 $\pm 10\text{ mA}$ 和 $\pm 20\text{ mA}$
- 控制输出 模拟 $\pm 10\text{ V}$ 和 4 到 20 mA,
 $\pm 10\text{ mA}$ 和 $\pm 20\text{ mA}$

闭环控制

- 跟踪控制器
- 状态控制器
- 路径相关制动
- 同步控制器最多可用于 32 个液压轴（不同型号）
- 压力/力控制器

系统总览



系统的订货代码

VT-MAC 8-1X/S				M		AX4		*
系统带								明文形式的更多详细信息
1 个插槽	= 1							4 个从轴 控制器
5 个插槽	= 5							编号
8 个插槽	= 8							主板卡
总线类型						0 到 7 =		
无现场总线	= A							无轴 控制器模块, 带 RS485
PROFIBUS DP 从连接	= P					1 =		2 轴 控制器型, 带 RS485
PROFINET RT / EtherNET/IP 从连接	= E					2 =		4 轴控制器型
						4 =		

选择辅助装置

部件订货代码	模拟输入	RS232 (V24) RS485	CANopen	PROFINET RT / EtherNet/IP	PROFIBUS DP	模拟 I/O	编码器插头
AM 1	X	X	X				
AM 2	X	X	X			X	2X
AM 4	X		X			X	4X
PM 1	X	X	X		X		
PM 2	X	X	X		X	X	2X
PM 4	X		X		X	X	4X
EM 4	X		X	X		X	4X

组件

材料编号	类型	名称
R901075726	VT-MAC8-1X/K-AM1	不带轴控制器的主板卡
R901075728	VT-MAC8-1X/K-AM2	带 2 个轴控制器的主板卡
R901075730	VT-MAC8-1X/K-AM4	带 4 个轴控制器的主板卡
R901075732	VT-MAC8-1X/K-PM1	带 PROFIBUS DP 但不带轴控制器的主板卡
R901075734	VT-MAC8-1X/K-PM2	带 PROFIBUS DP 和 2 个轴控制器的主板卡
R901075738	VT-MAC8-1X/K-PM4	带 PROFIBUS DP 和 4 个轴控制器的主板卡
R901275171	VT-MAC8-1X/K-EM4	带 PROFIBUS RT / EtherNet/IP 和 4 个轴控制器的主板卡
R901075752	VT-MAC8-1X/K-AX4	带 4 个轴控制器的从板卡
R901075757	VT-MAC8-1X/K-DUMMY	用于插槽的封口盖板
R901075714	VT-MAC8-1X/K-RACK1	带一个插槽的空机架 (主板卡)
R901075722	VT-MAC8-1X/K-RACK5	带 5 个插槽的空机架 (1 个主板卡, 4 个从板卡)
R901075725	VT-MAC8-1X/K-RACK8	带 8 个插槽的空机架 (1 个主板卡, 7 个从板卡)
R901052075	KABELSATZ MAC8/ABS/SF/3M	电缆绝对值编码器 SSI (X2), 3 米, 开口
R901052153	KABELSATZ MAC8/INC/24V/SF3M	电缆增量编码器 24 V (X2), 3 米, 开口
R901052152	KABELSATZ MAC8/INC/5V/SF/3M	电缆增量编码器 5 V (X2), 3 米, 开口
R901052141	KABELSATZ MAC8/AE/SF/3M	电缆模拟输入 (X4), 3 米, 开口
R901052069	KABELSATZ MAC8/AEA/SF/3M	电缆模拟输入/输出 (X1), 3 米, 开口
R901052150	KABELSATZ MAC8/DEA/SF/3M	电缆数字输入/输出 (X5), 3 米, 开口
R901074828	KABELSATZ MAC8/PC/RS232/5M	电缆 PC MAC8 RS232 接口 (X3.4), 5 米
R901269556	SYS-MAC8-2X-D/E	MAC8 编程系统的安装 CD

软件项目规划

使用 MACpro 创建程序

- 带控制突出显示的集成编辑器的 Windows 版本
- 创建项目组以用于管理主卡和从卡上的各个程序，并可自动切换
- 用于关节定义的全局头文件
- 程序可以模块（文件）的形式进行组织
- 嵌套深度最多可达 50 个子例程
- 适应性编译并传输到 MAC8
- 所用变量和子程序参考表
- 自动版本比较 PC <-> MAC8
- 保存不同的桌面设置
- 程序可存储在闪存中

调试

- 针对"语法", "工具"和"键"的联机帮助
- 程序执行跟踪（跟踪）
- 通过趋势进行过程变量跟踪
- 使用搜索功能进行程序查看（查看）
- 程序级别显示（调用层次）
- 可管理 5 个断点
- 对单个或所有程序执行停止/启动/连续和单步（单步，步进，跳过步）操作
- 保存内存映像（带数据的程序）

变量总览

- 使用热键或菜单可以选择所有变量窗口，灵活调整窗口大小
- 可配置十六进制，十进制，二进制和浮点数表示的变量窗口（混合变量）。使用注释即可将任意变量从程序视图很容易地传递到跟踪窗口并进行结构化
- 具有全部轴控制器特有过程变量的设置窗口
- 系统参数助手

采集测量数据

- 64 条带启动和停止触发器的记录通道
- 所有过程变量的记录选项
- 记录的通道的图形和数字表示（DBF 格式）
- 无尽数据记录（趋势）

调试功能

- 可以模拟输入
- 可以设置输出
- 可以设置模拟输出变量
- 用于控制器优化的点动模式
- 启用/停用单个控制器组件

以下内容的项目相关管理：

- 程序
- 可配置的编程用户界面
- 系统参数
- 测量数据

MACpro 系统要求：

- IBM PC 或兼容系统
- Windows NT, Windows 2000, Win XP, Windows 7
- 300 MHz 起的处理器
- 至少 256 MB RAM
- 至少 100 MB 可用硬盘容量

从 CD (SYS-MAC8-2X-D/E 具有材料编号 **R901269556**) 进行安装

控制器功能总览

位置控制器：

- 跟踪控制
- 交互式闭环控制（位置/压力）
- 正反方向上的力限制
方向相关的增益调整
- "双增益"增益特性曲线
- 精确定位
- 残余电压原理
- 零位误差补偿
- 状态反馈
- 控制值前馈
- 通过 NC 程序限制控制输出

- "路径相关制动"
- 通过 NC 程序的外部控制器功能
- 跟踪运行
- 超速
- 可以通过 NC 程序修改增益
- 最多 32 轴的插值法
- 预加速
- 力/路径；力/时间曲线
- 位置/输入值曲线
- 空间轴的坐标转换

控制器功能总览（续）

状态控制器：

- 速率反馈
- 加速度反馈
- 压力反馈
- 外部反馈

压力/力控制器：

- PID 控制器
- I 参数可以通过软件操作系统调整
- 压差估测
- P/Q 先导控制
- 不同模式用于从位置控制器转换到力控制器

速率控制器：

- PI 控制器
- I 参数可以通过软件操作系统调整

同步控制器：

- 具有高达 32 轴的任意组的同步，可以在运行时更改
- 具有力限制和/或并行运作方式的主动同步
- 具有可定义平均反作用力的被动同步和偏摆补偿控制
- 轴控制的同步偏移量可以动态更改
- 轴控制可以动态地添加到同步组中或从中移除（运行期间也可以）
- 相对同步，在反方向也适用

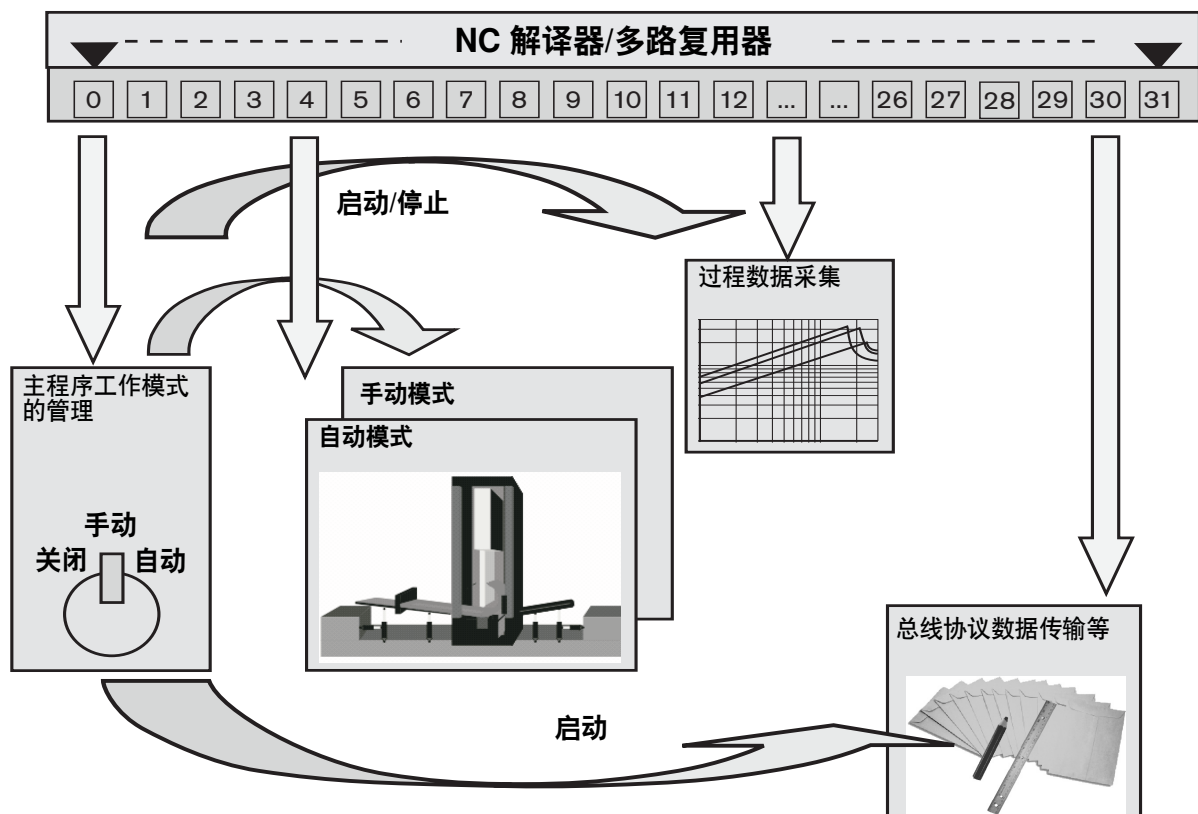
监视功能：

- 动态跟踪错误监视
- 往返移动范围限制（电子终端开关）
- 对增量和 SSI 编码器的电缆断连监视
- 对输出 4 到 20 mA 传感器的电缆断连监视
- 阀监视
- 编码器电压监视

NC 解译器

NC 解译器组织 32 个并行 NC 程序的执行。在此连接中，每个程序以连续方式工作。并行程序间的切换在每次处理一个程序行后都会受到影响。遇到等待事件的命令（例如："WAIT"，"POS"）时，为了不妨碍其它程序的执行，在事件请求后立即

激活下一个程序。所有系统资源对所有程序都可用（I/O，轴控制器，变量等）。程序可相互启动，停止或延迟。此理念在 MAC8 的 NC 程序中实现了对机器顺序控制的最佳映象。



ECL-Win 编程语言

MAC8 数据组织： 数字变量（整数）： V：标准变量 P：局域变量 N：过程变量 字段（整数）： A：用户定义的字段 S：系统参数 实数变量： R：浮点数 逻辑变量： I：输入 O：输出 F：过程标志	程序顺序控制： IF ELSE 指令 WHILE 循环 {..} 命令块 [..] 命令集 BEGIN END 程序定义 标签 JUMP <标签> 或 <子程序> START/STOP/BREAK/CONT<程序> WAIT <时间> 或 <条件>
符号和运算符： <num. signs> {"-" "!" "#"} <num. operator> {"*" "/" "+" "-" "&" " " "^" "<<" ">>"} <num. real operator> {"sin" "cos" "tan" "asin" "acos" "atan" "sqrt" <log. operator> {"&" " " "^"} <num. comp.operator> {"<=" ">=" "<>" "<" ">" "="}	数据操作： DIM 字段声明 COPY 字段复制函数 SET 分配变量 MSET 预置字段 PSET 分配局域变量
编译器指令： ";" <注释> "#include" <文件名> "#module" <文件名> "#define" <名称> <文本> "#global" <文件名>	液压轴/过程函数： AXINIT 初始化轴 AXSET 接收液压轴数据 STOP 取消液压轴运动 HALT 立即停止液压轴运动 POS HALT 立即停止液压轴运动 BREAK 中断液压轴运动 CONT 恢复液压轴运动 EQUIT 确认液压轴错误 LOCK 锁定液压轴控制 UNLOCK 解锁控制 OVER 确定轴过载 ACC 液压轴加速（±） VEL 轴速度 POS 位置轴 SYNCH 定义同步的液压轴 LIN 线性插值 FORCE 力控制 DAC 电压输出 FUNC 液压轴函数 SIMU 液压轴模拟 HOME 基准量 TABLE 过程曲线创建 VIRTUAL 定义虚拟液压轴 REAL VIRTUAL 的反算公式 FREEZE 锁定液压轴速度 对于此处未列出的操作参数，通常可以输入常量，变量或术语！
采集测量值： TIMER 定时器 TRACE 示波器函数	
对话命令（控制盒或终端）： DIALOG 启动对话 WINDOW 定义窗口 DISPLAY 输出变量或文本 INPUT 输入定义 LEVEL 用户级 READ_KEY 软键查询 SSET 字符串赋值	
特殊命令： CALL <地址> 调用 C 函数 START/STOP TASK 启动 C 任务	

技术数据

工作电压	U_B	18 到 36 VDC/最大 3.6 A
电流消耗	不带轴控制器的主板卡 带轴控制器的主板卡 从板卡	500 mA 800 mA 400 mA
处理器		MPC860 和 MPC555
内存		16 MB SDRAM, 16 MB 闪存, 8 KB DPR 4 MB 闪存 (MPC555) 2 MB SRAM (MPC555)
模拟输入：		
– 电压输入（差动输入）		$\pm 10\text{ V}$, 12 位, 具有 4 倍超采样
• 输入电压	U_E	最大 +10 V 到 -10 V
• 输入电阻	R_E	160 k Ω
• 分辨率		5 mV
• 电流输入		
• 输入电流/输入电阻	I_E / R_E	4 至 20 mA / 100 Ω $\pm 20\text{ mA} / 500\text{ }\Omega$
• 泄漏电流	I_V	12 μA
• 分辨率		4 μA
模拟输出：		
– 电压输出		
• 输出电压	$U_{\text{公称}}$	$\pm 10\text{ V}$ PWM（脉宽调制）
• 输出电流	$I_{\text{最大}}$	10 mA
• 负载	$R_{\text{最小}}$	2 k Ω
– 电流输出		
• 输出电流已标准化	$I_{\text{公称}}$	$\pm 20\text{ mA}$
• 负载	$R_{\text{最大}}$	500 Ω
• 分辨率		1 mV
串行接口	标准 可选	RS232 (V 24) (19.2 KBaud) RS485 (115 KBaud) PROFIBUS DP (最大 12 MBaud) CANopen (最大 1 MBaud)
转换输入	数量 逻辑电平 R_E	32 逻辑 0 (低) 0 V 至 +5 V 逻辑 1 (高) +10 V 至 36 V 3 k Ω $\pm 10\%$
转换输出	数量 逻辑电平	24 逻辑 0 (低) 0 V 至 +5 V ; 逻辑 1 (高) +10 V 至 36 V ; 电流承载能力高达 50 mA
数字位置传感器		

技术数据 (续)

- 增量传感器 • 带 TTL 输出的传感器		
输入电压	逻辑 0	0 至 1 V
	逻辑 1	2.8 至 5.5 V
电流输入	逻辑 0	-0.8 mA (使用 0 V)
	逻辑 1	0.8 mA (使用 5 V)
称为 Ua 1 的最大频率	$f_{\text{最大}}$	250 kHz, 24 位
SSI 位置传感器		
- 编码		格雷码
- 数据宽度		最大可调节到 28 位
- 线路接收器 (TTL)	$f_{\text{最大}}$	250 kHz
- 输入电压	逻辑 0	0 至 1 V
	逻辑 1	2.5 至 5.5 V
- 输入电流	逻辑 0	-0.5 mA (使用 0 V)
	逻辑 1	0.5 mA (使用 5 V)
- 线路驱动器		
- 输出电压	逻辑 0	0 至 0.5 V
	逻辑 1	2.5 至 5.5 V
允许的工作温度范围		0 至 50 °C
存储温度范围		-20 至 70 °C
重量 :		
- 机架 1	<i>m</i>	1000 g
- 机架 5	<i>m</i>	1800 g
- 机架 8	<i>m</i>	2500 g
- 主板卡	<i>m</i>	400 g
- 从板卡	<i>m</i>	350 g
- 封口盖板	<i>m</i>	100 g

主板卡的插脚分配 VT-MAC8

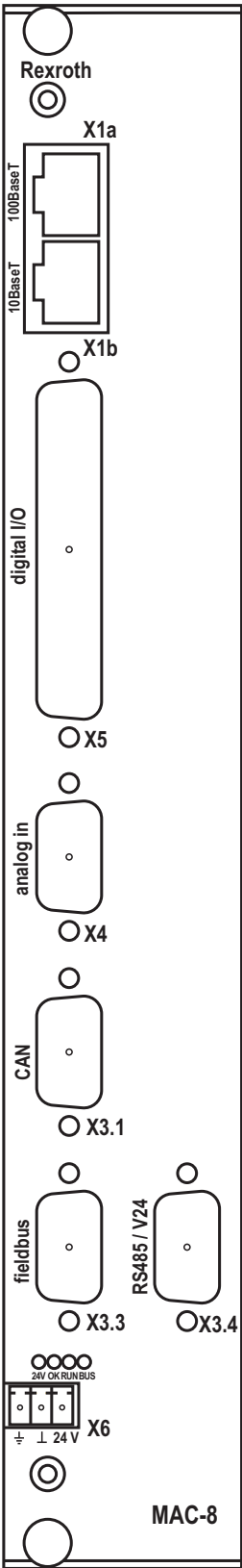
前板显示：VT-MAC8-1X/K-PM1

X1a RJ-45；100BaseT 以太网		
插脚		
1	TPO+	
2	TPO-	
3	TPI+	
4	75K-GND	
5	75K-GND	
6	TPI-	
7	75K-GND	
8	75K-GND	

X1b RJ-45；10BaseT 以太网		
插脚		
1	TPO+	
2	TPO-	
3	TPI+	
4	常闭	
5	常闭	
6	TPI-	
7	常闭	
8	常闭	

X4 模拟输入		
插脚		插脚
1	U _{输入1C}	
	U _{输入2C}	6
2	U _{输入3C}	
	U _{输入4C}	7
3	AGND	
	U _{输入1D}	8
4	U _{输入2D}	
	U _{输入3D}	9
5	U _{输入4D}	

X6 电源电压		
插脚		
1	屏蔽	
2	GND	
3	+24 V	



X3.1 CANopen		
插脚		插脚
1	常闭	
	常闭	6
2	CAN_Lx	
	CAN_Hx	7
3	GNDCANx	
	常闭	8
4	常闭	
	常闭	9
5	常闭	

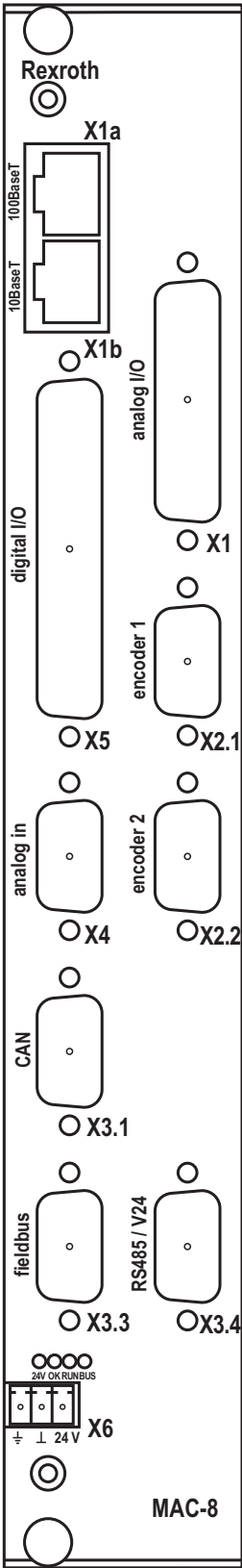
X3.3 PROFIBUS DP		
插脚		插脚
1	常闭	
	VP	6
2	常闭	
	常闭	7
3	RxD/TxD -P	
	RxD/TxD -N	8
4	CNTR -P	
	常闭	9
5	DGND	

注意事项：
请使用直通式 Profibus 连接器

X3.4 RS232 (V24)		
插脚		插脚
1	GND	
	RxD	6
2	TxD	
RS485		
	GND	7
3	5 V	
	RxD+	8
4	RxD-	
	TxD+	9
5	TxD-	

主板卡的插脚分配 VT-MAC8

前板显示：VT-MAC8-1X/K-PM2

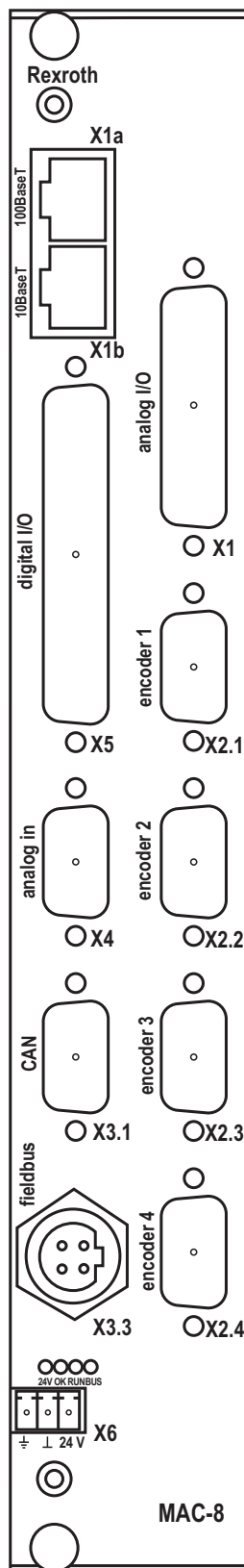


X5		数字 I/O			
插脚	说明	插脚	说明	插脚	说明
		22	保留		
43	保留			1	保留
		23	输入 0	2	输入 1
44	输入 2				
		24	输入 3	3	输入 4
45	输入 5				
		25	输入 6	4	输入 7
46	输入 8				
		26	输入 9	5	输入 10
47	输入 11				
		27	输入 12	6	输入 13
48	输入 14				
		28	输入 15	7	输入 16
49	输入 17				
		29	输入 18	8	输入 19
50	输入 20				
		30	输入 21	9	输入 22
51	输入 23				
		31	输入 24	10	输入 25
52	输入 26				
		32	输入 27	11	输入 28
53	输入 29				
		33	输入 30	12	输入 31
54	输出 0				
		34	输出 1	13	输出 2
55	输出 3				
		35	输出 4	14	输出 5
56	输出 6				
		36	输出 7	15	输出 8
57	输出 9				
		37	输出 10	16	输出 11
58	输出 12				
		38	输出 13	17	输出 14
59	输出 15				
		39	输出 16	18	输出 17
60	输出 18				
		40	输出 19	19	输出 20
61	输出 21				
		41	输出 22	20	输出 23
62	0 V				
		42	0 V	21	0 V

注意事项：
不得连接标记为"保留"的插脚。

主板卡的插脚分配 VT-MAC8

前板显示：VT-MAC8-1X/K-EM4



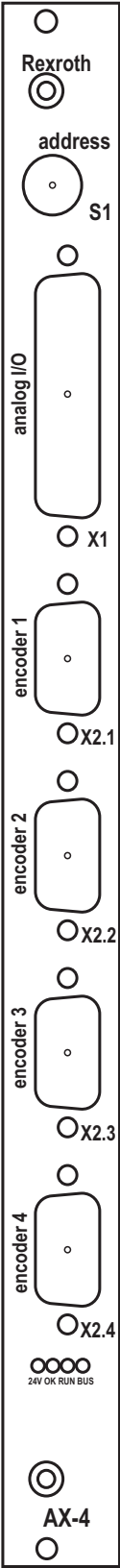
X1 主板卡上的模拟 I/O			
插脚		插脚	说明
1	常闭		
	常闭	14	
2	AGND		模拟接地
	常闭	15	
3	常闭		
	AGND	16	模拟接地
4	IU _{输入1A}		电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
	IU _{输入1B}	17	电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
5	IU _{输入2A}		电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
	IU _{输入2B}	18	电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
6	AGND		模拟接地
	IU _{输入3A}	19	电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
7	IU _{输入3B}		电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
	IU _{输入4A}	20	电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
8	IU _{输入4B}		电流/电压输入 0.. 20 mA/±10 V
	AGND	21	模拟接地
9	U _{输出1}		±10 V
	U _{输出2}	22	±10 V
10	U _{输出3}		±10 V
	U _{输出4}	23	±10 V
11	AGND		模拟接地
	I _{输出1}	24	±20 mA
12	I _{输出2}		±20 mA
	I _{输出3}	25	±20 mA
13	I _{输出4}		±20 mA

X2.x 编码器插头		
插脚	INC	SSI
1	/Ua 2	
2		+时钟
3	Ua 0	
4	/ Ua 0	
5	Ua 1	
6	/ Ua 1	
7		-时钟
8	Ua 2	
9		-数据
10	0 V	0 V
11		+数据
12	保留	保留
13	常闭	常闭
14	保留	保留
15	常闭	常闭

X3.3 PROFINET RT / EtherNet/IP	
插脚	
1	TPO+
2	TPI+
3	TPO-
4	TPI-

注意事项：
不得连接标记为"保留"的插脚。

从板卡的插脚分配 VT-MAC8-1X/K-AX4



X1从板卡上的模拟 I/O			
插脚		插脚	说明
1	I _{输入1C}		电流/电压输入 ±20 mA/±10 V
	I _{输入2C}	14	电流/电压输入 ±20 mA/±10 V
2	AGND		模拟接地
	I _{输入3C}	15	电流/电压输入 ±20 mA/±10 V
3	I _{输入4C}		电流/电压输入 ±20 mA/±10 V
	AGND	16	模拟接地
4	IU _{输入1A}		电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
	IU _{输入1B}	17	电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
5	IU _{输入2A}		电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
	IU _{输入2B}	18	电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
6	AGND		模拟接地
	IU _{输入3A}	19	电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
7	IU _{输入3B}		电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
	IU _{输入4A}	20	电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
8	IU _{输入4B}		电流/电压输入 0...20 mA/±10 V
	AGND	21	模拟接地
9	U _{输出1}		±10 V
	U _{输出2}	22	±10 V
10	U _{输出3}		±10 V
	U _{输出4}	23	±10 V
11	AGND		模拟接地
	I _{输出1}	24	±20 mA
12	I _{输出2}		±20 mA
	I _{输出3}	25	±20 mA
13	I _{输出4}		±20 mA

X2.x编码器插头		
插脚	INC	SSI
1	/Ua 2	
2		+时钟
3	Ua 0	
4	/ Ua 0	
5	Ua 1	
6	/ Ua 1	
7		-时钟
8	Ua 2	
9		-数据
10	0 V	0 V
11		+数据
12	保留	保留
13	常闭	常闭
14	保留	保留
15	常闭	常闭

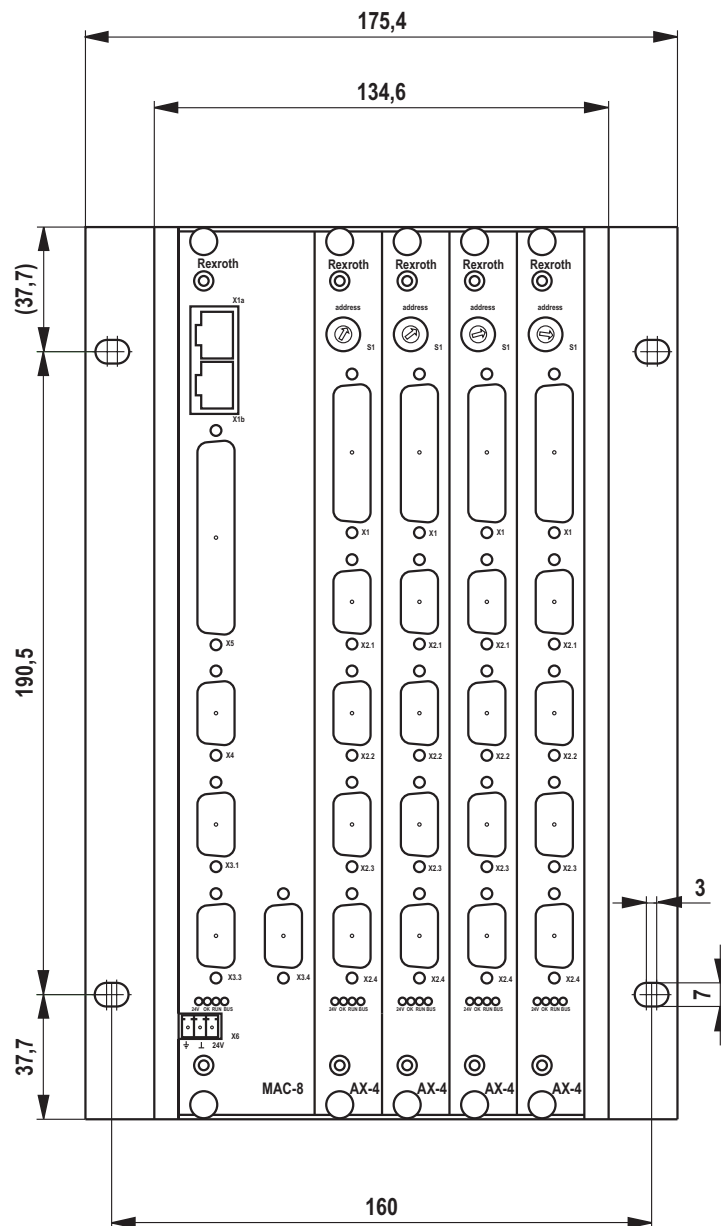
S1地址	
	插槽
2	插槽 2
3	插槽 3
4	插槽 4
5	插槽 5
6	插槽 6
7	插槽 7
8	插槽 8
0 - 1	不允许
9 - F	不允许

注意事项：
不要将板卡插入错误的插槽中。

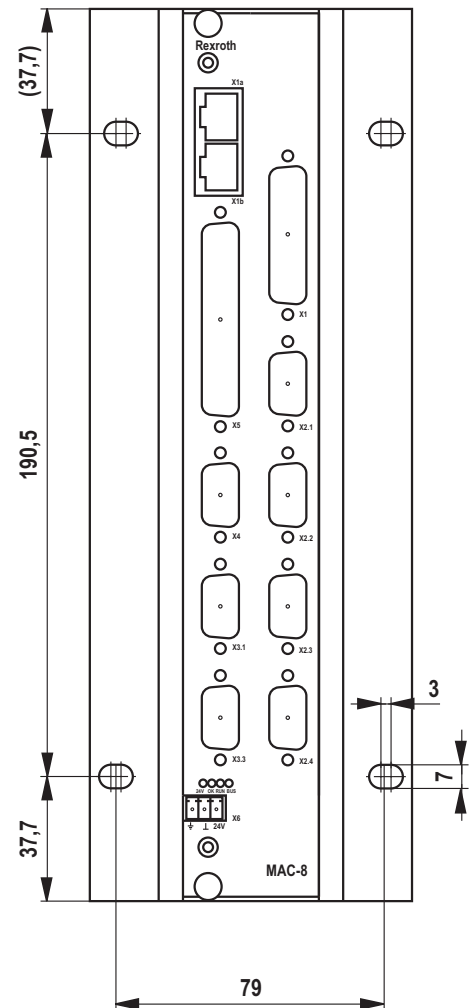
注意事项：
不得连接标记为"保留"的插脚。

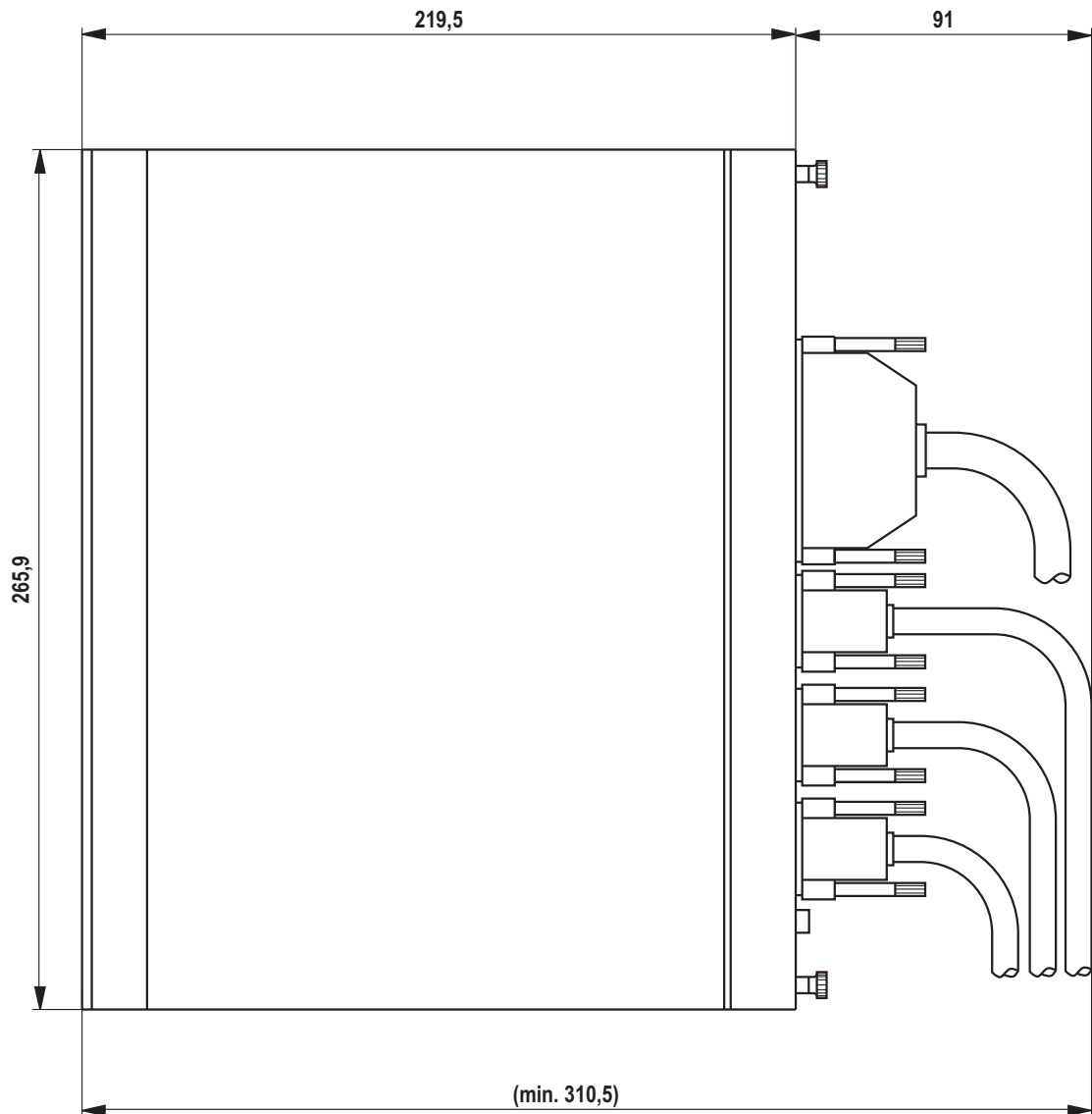
单元尺寸（尺寸以 mm 为单位）

VT-MAC8-1X/K-RACK5
帶 5 個插槽的系統



VT-MAC8-1X/K-RACK1
帶 1 个插槽 插槽 的系统



单元尺寸 (尺寸以 mm 为单位)**VT-MAC8-1X/K-RACK1/5/8**

注意事项
