

GE智能平台 自动化系统实战丛书

GE智能平台 自动化系统实训教程 ——基础篇

刘艺柱 著



框架设计

以具体典型项目为出发点，融学、用、练为一体！

专业针对性

针对GE智能平台系统技术人员编写，将实际应用融入其中！

内容实例

以认知规律为主线，并配插图给予讲解，图形实例针对性强！

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

GE 智能平台自动化系统实战丛书

GE 智能平台自动化系统 实训教程——基础篇

刘艺柱 著

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 摘 要

本书介绍了 GE 智能平台自动化系统操作方面的基础知识,内容包括:PACSystems™ RX3i 系统的组态与应用、QuickPanel View/Control 系统的组态与应用、iFIX 组态软件的安装与应用、VersaMax 远程 I/O 模块的组态与应用、Versa Motion 和 PAC Motion 运动控制系统的组态与应用、PPS 软件的安装与应用。书中重点讲解操作步骤,并配以图片,做到图文并茂,实用性强,便于读者阅读学习。

本书可作为高等院校电气工程、机电工程、自动化相关专业教学用书,也可以作为工程技术人员的培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

GE 智能平台自动化系统实训教程. 基础篇/刘艺柱
著. —天津:天津大学出版社,2014. 4
(GE 智能平台自动化系统实战丛书)
ISBN 978-7-5618-4883-8

I. ①G… II. ①刘… III. ①自动化系统—教材 IV.
①TP27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 062955 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647
网 址 publish. tju. edu. cn
印 刷 天津泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 13. 75
字 数 350 千
版 次 2014 年 4 月第 1 版
印 次 2014 年 4 月第 1 次
定 价 29. 80 元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前言

1. 编写背景

GE 智能平台大学计划在中国推广已跨过了 7 个年头,校企合作共建了近百所实验室,未来还会有更多的高校加入到这个计划中。但围绕着 GE 智能平台自动化技术公开出版的教材较少,参考资料主要是英文版技术手册,教学中不实用、有局限性。GE 智能平台的自动化系统在工业控制领域得到了越来越广泛的应用,但由于使用过程中大量的参数设置资料匮乏增加了学习难度,限制了技术的推广应用。众多自动化行业的工程技术人员和广大师生渴望得到一本实用的培训教材。

2. 编写目的

本书的编写是为了推广 GE 智能平台的先进控制技术和理念,便于高校相关专业教学,提高师生的研究及应用水平;也想抛砖引玉,与广大教育界同人共同推动自动化事业不断发展。

3. 教材特点

本书以 GE 智能平台自动化系统在工程实践中的应用为例,选择了 7 个项目对 PAC 硬件、PME 软件、QuickPanel View/Control、iFIX 组态软件、VersaMax 远程 I/O 模块、Versa Motion 和 PAC Motion 运动控制系统及 PPS 软件进行了循序渐进的工作导向描述。本书遵循“操作性、实用性”原则,既可以作为高校教材,也可以作为工具书。

4. 基本内容

本书由 7 个项目组成。项目 1 PACSystems™ RX3i 系统的组态与应用;项目 2 QuickPanel View/Control 系统的组态与应用;项目 3 iFIX 组态软件的安装与应用;项目 4 VersaMax 远程 I/O 模块的组态与应用;项目 5 Versa Motion 运动控制系统的组态与应用;项目 6 PAC Motion 运动控制系统的组态与应用;项目 7 PPS 软件的安装与应用。本书描述的操作过程和配置参数均经过了实践验证,便于读者在应用中借鉴。

本书由河南工业职业技术学院刘艺柱著。通用电气智能设备(上海)有限公司、南京南戈特智能技术有限公司、天津大学出版社和河南工业职业技术学院等单位对本书的出版给予了大力支持,在此表示衷心的感谢!

本书参考了有关 PLC、触摸屏、组态软件、工业总线和运动控制技术等方面的大量书刊、资料和 GE 智能平台的产品手册,并引用了部分材料,除在参考文献中列出外,在此谨向这些书刊、资料的作者和 GE 智能平台工程师们表示衷心的感谢!

河南工业职业技术学院 GE 智能平台自动化系统实验室学生科技工作站的王浩(电气 1103)、霍肖(电气 1206)、王朝柯(电气 1206)、李姜雷(电气 1204)、李政原(电气 1102)、张卓鹏(楼宇 1201)、高煜(电气 1101)、侯杰帅(电气 0901)、刘少凯(电力 1001)、张桐源(电气

1103)、刘旭远(电力1201)等同学参与了项目1~7的实践验证和一些辅助性工作,在此也一并表示谢意!

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和错误,敬请广大读者批评、指正。

作者 E-mail:luoyangpeony@sina.com。

刘艺柱

2013年6月

河南南阳独山脚下

目 录

项目 1 PACSystems™ RX3i 系统的组态与应用	(1)
任务 1 PACSystems™ RX3i 系统的认识	(1)
1.1.1 新一代工业控制系统	(1)
1.1.2 PACSystems™ RX3i 系统特性	(1)
1.1.3 PACSystems™ RX3i 系统基本模块	(1)
1.1.4 知识拓展	(7)
任务 2 Proficy™ Machine Edition 软件的组态与应用	(8)
1.2.1 软件概述	(8)
1.2.2 软件安装	(9)
1.2.3 创建工程	(10)
1.2.4 网络组态	(11)
1.2.5 硬件组态	(13)
1.2.6 程序编写	(18)
1.2.7 下载调试	(20)
1.2.8 拓展任务	(23)
项目 2 QuickPanel View/Control 系统的组态与应用	(29)
任务 1 QuickPanel View/Control 系统的配置	(29)
2.1.1 系统概述	(29)
2.1.2 系统基本结构	(29)
2.1.3 系统通信方式	(30)
2.1.4 系统初始化设置	(31)
任务 2 QuickPanel View 工程的创建	(32)
2.2.1 硬件组态	(32)
2.2.2 编辑画面	(34)
2.2.3 下载调试	(35)
任务 3 基于 QuickPanel 的电机自锁控制	(37)
2.3.1 任务分析	(37)
2.3.2 组态设计	(38)
2.3.3 PAC 程序修改	(40)
2.3.4 系统调试	(40)
任务 4 基于 QuickPanel 的温度数据采集	(41)
2.4.1 任务分析	(41)

2.4.2	数显图编辑显示	(41)
2.4.3	柱形图编辑显示	(42)
2.4.4	模拟仪表图编辑显示	(44)
项目 3	iFIX 组态软件的安装与应用	(47)
任务 1	软件的安装与配置	(48)
3.1.1	iFIX 的安装	(48)
3.1.2	I/O 驱动器的安装	(49)
3.1.3	I/O 驱动器的配置	(49)
3.1.4	SCU 配置	(53)
任务 2	基于 iFIX 的电机自锁控制	(56)
3.2.1	任务分析	(56)
3.2.2	任务准备	(56)
3.2.3	任务实施	(57)
任务 3	基于 iFIX 的温度数据采集	(70)
3.3.1	任务分析	(70)
3.3.2	任务准备	(70)
3.3.3	任务实施	(70)
项目 4	VersaMax 远程 I/O 模块的组态与应用	(75)
任务 1	VersaMax 系列产品的认识	(75)
4.1.1	VersaMax 产品概述	(75)
4.1.2	VersaMax 基本系统结构	(75)
4.1.3	VersaMax CPU 模块	(76)
4.1.4	VersaMax 开关量 I/O 模块	(77)
4.1.5	VersaMax 模拟量 I/O 模块	(80)
4.1.6	电源模块	(82)
4.1.7	I/O 底座	(83)
任务 2	Profinet 总线模块的组态与应用	(84)
4.2.1	硬件概述	(84)
4.2.2	硬件组态	(87)
4.2.3	下载调试	(97)
任务 3	Ethernet 总线模块的组态与应用	(98)
4.3.1	总线协议介绍	(98)
4.3.2	硬件概述	(98)
4.3.3	硬件组态	(100)
4.3.4	下载调试	(107)
任务 4	Profibus 总线模块的组态与应用	(108)
4.4.1	硬件概述	(108)

4.4.2 硬件组态	(111)
4.4.3 下载调试	(117)
任务5 DeviceNet 总线模块的组态与应用	(124)
4.5.1 总线协议介绍	(124)
4.5.2 硬件概述	(124)
4.5.3 硬件组态	(126)
4.5.4 下载调试	(129)
项目5 Versa Motion 运动控制系统的组态与应用	(131)
任务1 伺服驱动器的应用	(131)
5.1.1 伺服驱动器的概述	(131)
5.1.2 伺服驱动器的面板控制	(132)
5.1.3 伺服驱动器的计算机控制	(134)
任务2 Micro Motion Controller 的应用	(137)
5.2.1 Micro Motion Controller 硬件概述	(137)
5.2.2 Micro Motion Controller 控制电机运动	(141)
任务3 Micro PLCs Controller 的应用	(148)
5.3.1 Micro PLCs Controller 硬件概述	(148)
5.3.2 Micro PLCs Controller 接线说明	(150)
5.3.3 Micro PLCs Controller 控制电机运动	(151)
5.3.4 HMI 控制电机运动	(157)
项目6 PAC Motion 运动控制系统的组态与应用	(163)
任务1 PAC Motion 组态	(164)
6.1.1 PAC Motion 概述	(164)
6.1.2 硬件组态	(165)
任务2 单轴的点动控制	(168)
6.2.1 任务分析	(168)
6.2.2 任务准备	(172)
6.2.3 任务实施	(173)
项目7 PPS 软件的安装与应用	(178)
任务1 PPS 软件的安装	(178)
7.1.1 安装准备	(178)
7.1.2 安装“.NET Framework”	(178)
7.1.3 安装 PPS	(179)
任务2 水箱的恒温控制	(180)
7.2.1 任务要求	(180)
7.2.2 任务分析	(180)

7.2.3 任务准备	(180)
7.2.4 任务实施	(182)
任务3 水箱恒温系统的组态设计	(186)
7.3.1 任务要求	(186)
7.3.2 任务准备	(187)
7.3.3 任务实施	(197)
附录	(203)
附录 A 伺服驱动器显示状态一览表	(203)
附录 B 伺服驱动器参数简介	(205)
附录 C PMM335 指示灯状态一览表	(210)
参考文献	(211)

项目 1 PACSystems™ RX3i 系统的组态与应用

任务 1 PACSystems™ RX3i 系统的认识

1.1.1 新一代工业控制系统

PLC(Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器)的出现取代了原来的工厂继电器,一直占据着工业控制技术的主流地位。当前人们需要的功能越来越多,例如快速运算、海量存储、与其他硬件平台以及网络的连接等,传统的 PLC 已不能满足控制需求。2001 年权威咨询机构 ARC Group 提出了 PAC(Programmable Automation Controller,可编程自动化控制器)的概念。PAC 是具有更高性能的工业控制器,兼具 PLC 的可靠性、坚固性和 PC 的开放性、自定义电路的灵活性。这些特性融入单机箱解决方案,用户因而能够以更快的速度和更低的成本实现工业系统自动化的设计。

PAC 概念一经推出,即得到了行业内众多厂商的产品响应,包括 NI、GE、ROCKWELL、倍福、研华等在内的众多知名厂商纷纷推出各自的 PAC 控制器。目前 PAC 产品已经被应用到冶金、化工、纺织、轨道、建筑、水处理、电力与能源、食品饮料和机器制造等诸多行业中。

1.1.2 PACSystems™ RX3i 系统特性

GE 智能平台 PACSystems 致力于为用户提供先进完善的自动化解决方案,RX3i 控制器是 PACSystems 家族的新成员。同 PACSystems 家族的其他成员一样,PACSystems™ RX3i 系统拥有一个单一的控制引擎和一个通用的编程环境,能方便地应用在多种硬件平台上,并且提供真正的集中控制选择。

PACSystems 设备使用 Proficy™ Machine Edition(PME)软件进行编程和配置,实现人机界面、运动控制和执行逻辑的开发。Proficy™ Machine Edition 是一个高级的软件开发环境和机器层面的自动化维护环境。

1.1.3 PACSystems™ RX3i 系统基本模块

PACSystems™ RX3i 标准培训 Demo 箱如图 1-1-1 所示。Demo 箱配置的 PCI 总线背板型号为 IC695CHS012;背板上安装的模块依次为电源模块(IC695PSD040)、CPU 模块(IC695CPU315)、以太网通信模块(IC695ETM001)、数字量输入模块(IC694ACC300)、数字量输出模块(IC694MDL754)、模拟量输入模块(IC695ALG600)、模拟量输出模块(IC695ALG704)、串行总线传输模块(IC695LRE001)等。下面分别对各个模块进行介绍。

1. 背板(机架)

背板(机架)有 12 槽(型号 IC695CHS012)和 16 槽(型号 IC695CHS016)两种规格供用户选择。背板支持模块带电热插拔,有效减少系统停机时间。背板为双总线背板,既支持 PCI 总线模块,又支持串行总线模块。Demo 箱中配置的背板为 IC695CHS012,如图 1-1-2 所示。

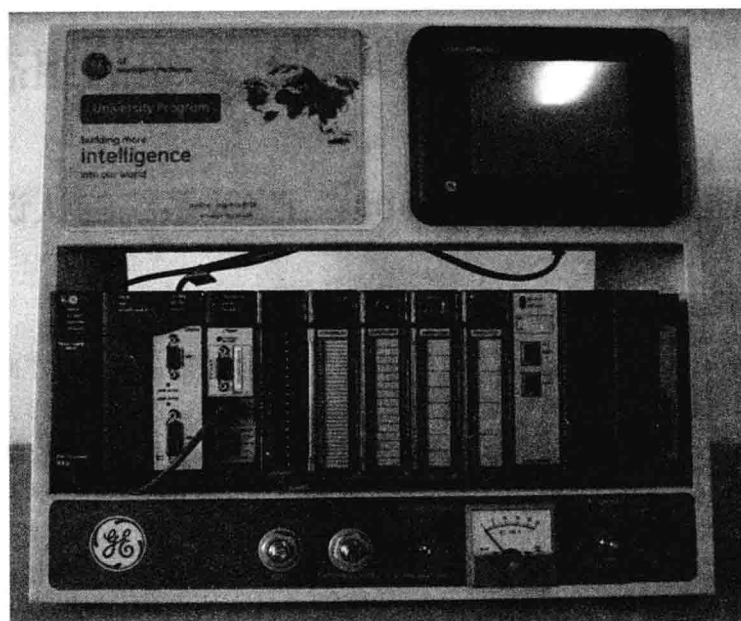


图 1-1-1 PACSystems™ RX3i 标准培训 Demo 箱

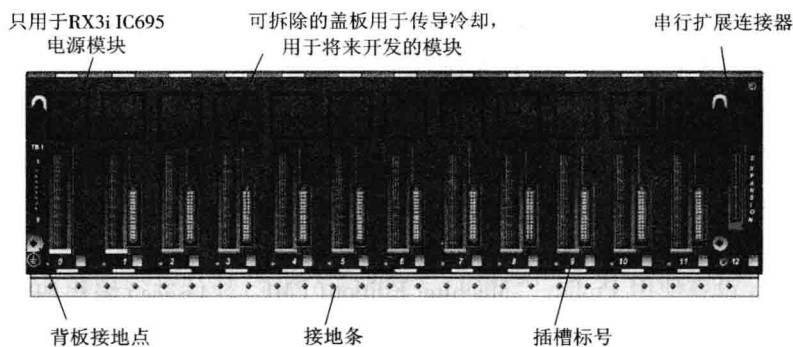


图 1-1-2 IC695CHS012 背板

2

背板最左侧的插槽是 0 插槽,如图 1-1-3(a)所示。只有 IC695 电源可以插在 0 插槽上(注意:IC695 电源也可以装在 1~11 插槽上)。1~11 插槽每槽有两个连接器,一个用于 RX3i PCI 总线,另一个用于 RX3i 串行总线,如图 1-1-3(b)所示。背板最右侧的插槽是 12 插槽(扩展插槽),如图 1-1-3(c)所示,它不同于其他插槽,只能安装串行总线传输模块(IC695LRE001)。

小知识 热插拔:模块可以在系统通电的时候安装或者移除背板。

2. 电源模块

电源模块安装在背板上,具有自动电压适应功能;内置智能开关熔丝,具有限流功能,发生短路时电源模块会自动关断来避免硬件损坏。Demo 箱中配置的电源模块型号为 IC695PSD040。该模块的输入电压范围为 DC 18~39 V,输出电压为 DC 24 V,提供最大 40

W 的功率输出。电源模块上四个 LED 灯的功能说明见表 1-1-1。IC695PSD040 在 PACSystems™ RX3i(产品标号为 IC695)系统中只能用一个,不能与其他 RX3i 电源一起用于电源冗余模式或增加容量模式。直流电源模块 IC695PSD040,如图 1-1-4 所示。交流电源模块 IC695PSA040,如图 1-1-5 所示。

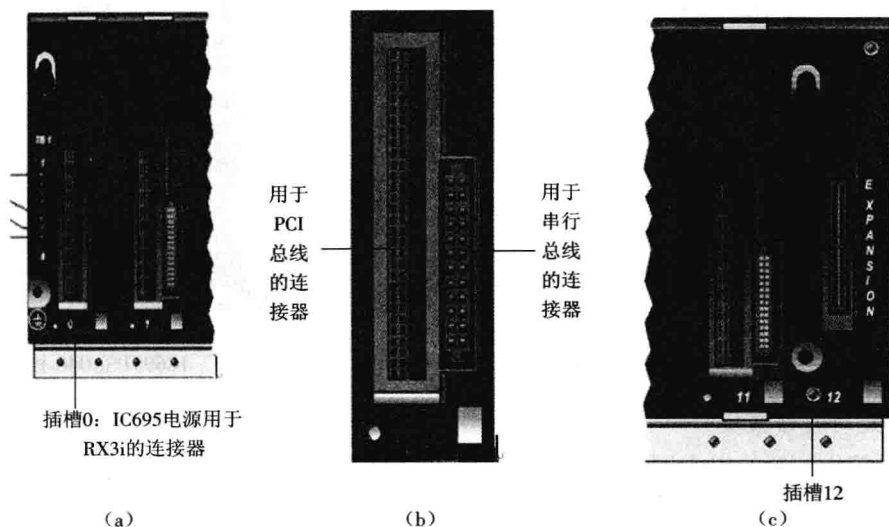


图 1-1-3 插槽示意图

(a) 0 号插槽 (b) 1~11 号插槽 (c) 12 号插槽

表 1-1-1 IC695PSD040 指示灯颜色说明表

显示颜色 指示灯	绿色	琥珀黄色	红色
POWER	电源模块给背板供电	电源已加到电源模块上,但是电源模块上的开关为关闭状态	—
P/S FAULT	—	—	电源模块存在故障并且不能提供足够的电压给背板
OVERTEMP	—	电源模块接近或者超过了最高工作温度	—
OVERLOAD	—	电源模块至少有一个输出接近或者超过最大输出功率	—

3. CPU 模块

CPU 模块采用 Celeron (Pentium® III) 300 MHz 处理器,配置 10 MB 用户内存,具有高速运算和高速数据吞吐能力,能轻松地完成各种复杂的应用。Demo 箱中配置的 CPU 模块型号为 IC695CPU310,如图 1-1-6 所示,模块面板上有两个串行接口,一个三挡位置转换开关用于设置运行、输出禁止、停止等工作状态。

CPU 模块不支持热插拔,在安装或拆卸 CPU 模块时应先切断电源。CPU 模块需要占用两个插槽,并且可以插在除槽号最高的(最右边的)插槽以外的任何插槽。



图 1-1-4 IC695PSD040 模块

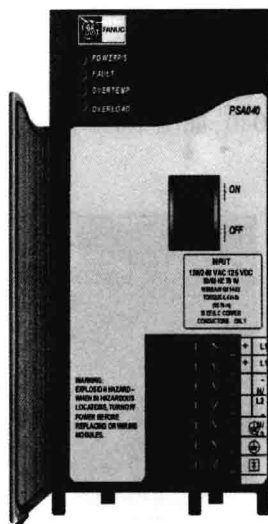


图 1-1-5 IC695PSA040 模块

4. 以太网通信模块

Demo 箱中配置的以太网通信模块型号为 IC695ETM001,如图 1-1-7 所示。PACSystems™ RX3i 控制器通过以太网通信模块与 PC 机、其他 PACSystems 和 VersaMax 控制器等进行通信。IC695ETM001 有两个自适应的 10/100BaseT(X) 的 RJ-45 端口,用来连接 10M BaseT 或者 100BaseTX IEEE 802.3 网络中的任意一个,该端口能够自动检测速度、双工模式(半双工或者全双工)和与之连接的电缆接线方式(直行或者交叉)。模块有七个指示灯,指示灯功能说明见表 1-1-2。

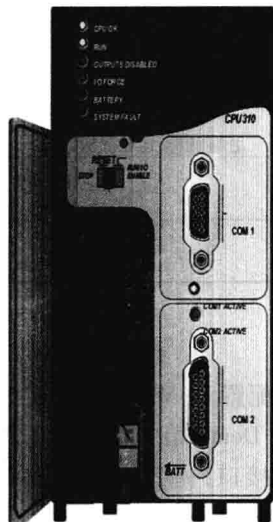


图 1-1-6 IC695CPU310 模块

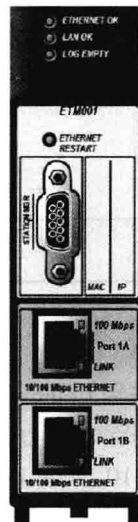


图 1-1-7 IC695ETM001 模块

表 1-1-2 IC695ETM001 指示灯功能表

名称	功能
ETHERNET OK	指示该模块是否能执行正常工作。该指示灯长亮状态表明设备处于正常工作状态,如果指示灯处于闪烁状态,则代表设备处于其他状态
LAN OK	指示是否连接以太网络。该指示灯处于闪烁状态,表明模块正在与以太网交换数据
LOG EMPTY	在正常运行状态下呈亮状态,如果有事件记录,指示灯为熄灭状态
LINK	指示网络连接和激活状态
100 Mbps	指示网络数据传输速度(10 Mbps 时熄灭、100 Mbps 时亮)

5. 数字量输入模块

数字量输入模块用于连接外部用的机械触点和电子式传感器,例如光电开关和接近开关,将来自现场的外部数字量信号电平转换为 PAC 内部的信号电平。

Demo 箱中配置的数字量输入模块为 IC694ACC300,如图 1-1-8 所示。该模块为数字量输入模拟器模块,调试程序和系统时能模拟现场实际连接的输入。拨动开关处于“ON”位置时,则在输入状态表中产生逻辑“1”,模块上方单独编号的发光二极管用于表示每个输入点的状态。

6. 数字量输出模块

数字量输出模块用于驱动电磁阀、接触器、小功率电机、指示灯和电机启动器等负载。数字量输出模块将内部信号电平转化为控制过程所需的外部信号电平,同时有隔离和功率放大作用。负载电源由外部现场提供。

Demo 箱中配置的数字量输出模块为 IC694MDL754,如图 1-1-9 所示。IC694MDL754 提供两组共 32 个输出点,每组 16 个输出点,有 1 个公用电源输出端,最大输出电流 0.75 A,并带有 ESCP 电流输出保护功能。模块具有正逻辑特性,输出装置连接在电源公共端和模块端子之间,用户必须提供现场操作装置的电源。模块上方单独编号的发光二极管用于表示每个输出点的状态(ON/OFF)。

7. 模拟量输入模块

生产过程中有大量连续变化的模拟量需要用 PAC 来测量和控制。模拟量输入模块将模拟量信号转换为 CPU 处理用的数字信号,其主要组成部分是 A/D 转换器。模块的输入信号一般是变送器输出的标准量程的电压、电流信号,有的也可以直接连接温度传感器(热电偶或热电阻),这样可以省去温度变送器。

Demo 箱中配置的模拟量输入模块为 IC695ALG600,如图 1-1-10 所示。IC695ALG600 提供 8 个通用的模拟量输入通道和 2 个冷端温度补偿通道。通过 Proficy™ Machine Edition 软件,用户能在每个通道上独立配置电压、电流、热电偶、热电阻和电阻输入类型。通用模拟量输入说明见表 1-1-3。

表 1-1-3 通用模拟量输入

电压输入	$-50 \sim +50 \text{ mV}$ 、 $-150 \sim +150 \text{ mV}$ 、 $0 \sim 5 \text{ V}$ 、 $1 \sim 5 \text{ V}$ 、 $0 \sim 10 \text{ V}$ 、 $-10 \sim +10 \text{ V}$
电流输入	$0 \sim 20 \text{ mA}$ 、 $4 \sim 20 \text{ mA}$ 、 $-20 \sim +20 \text{ mA}$
电阻输入/ Ω	$0 \sim 250$ 、 $0 \sim 500$ 、 $0 \sim 1\,000$ 、 $0 \sim 2\,000$ 、 $0 \sim 3\,000$ 、 $0 \sim 4\,000$
热电阻输入	铂 385、铂 3916、镍 672、镍 618、镍-铁 518、铜 426
热电偶输入	B 型、C 型、E 型、J 型、K 型、N 型、R 型、S 型、T 型



图 1-1-8 IC694ACC300 模块



图 1-1-9 IC694MDL754 模块

IC695ALG600 共有 36 个接线端子。端子号 1 和 2、35 和 36 为冷端温度补偿通道,其余 32 个端子(3 ~ 34)分成八组,按端子号的排列次序,每四个端子号为一组(每组即为一个输入通道),每个通道在使用中都可独立外接电流型传感器、电压型传感器、2 线型热电偶或热电阻传感器、3 线或 4 线型热电偶或热电阻传感器等。不同类型的传感器与 IC695ALG600 连接时需采用不同的接线方式和接线端子。

8. 模拟量输出模块

模拟量输出模块用于将 CPU 传来的数字信号转换为成比例的电流信号或电压信号,调节或控制执行机构,其主要组成部分是 D/A 转换器。模拟信号应使用电缆或双绞线电缆传送。

Demo 箱中配置的模拟量输出模块型号为 IC695ALG708,如图 1-1-11 所示。模块提供八个模拟量通道,每个通道均可独立设置为 $-10 \sim +10 \text{ V}$ / $0 \sim 100 \text{ V}$ 的电压输出,也可以设置为 $4 \sim 20 \text{ mA}$ / $0 \sim 20 \text{ mA}$ 的电流输出。

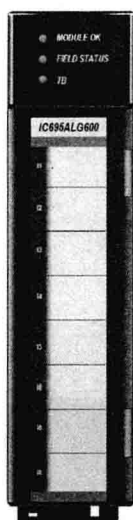


图 1-1-10 IC695ALG600 模块

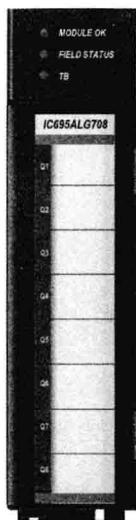


图 1-1-11 IC695ALG708 模块

9. 串行总线传输模块

Demo 箱中配置的串行总线传输模块为 IC695LRE001, 如图 1-1-12 所示。该模块主要用于 PACSystems™ RX3i 系统的串行扩展, 提供通用背板(型号为 IC695)和串行扩展背板/远程背板(型号为 IC694 或者 IC693)之间的通信, 把通用背板信号转换成串行扩展背板所需要的信号, 只能安装在背板最右边的插槽上。

1.1.4 知识拓展

1. RX3i 背板安装

使用四个螺丝、固定垫圈和平垫圈来固定一个通用背板。将螺丝装入四个固定孔中。其背板的四个孔如图 1-1-13 中四个箭头所指。

2. 模块的安装

1) 安装模块

安装模块如图 1-1-14 所示。

(1) 确定模块的订货号符合相应槽的配置。

(2) 紧紧抓住模块, 将其与正确的插槽和连接器对齐。

(3) 将模块背后的支点吊钩与背板顶部的凹槽①接合。

(4) 向下旋转②模块直到模块的接口和背板的接口接合, 然后让模块底部的解锁手柄咬合底部的模块固定器③。

(5) 查看模块, 保证已经恰当安装。

2) 拆卸模块

拆卸模块如图 1-1-15 所示。

(1) 找到模块底部的解锁手柄, 用力向模块的方向压住①。有两个解锁手柄的宽模块必须同时压住两个手柄。

(2) 接着牢固地握住模块并将解锁手柄完全压住, 向上旋转模块直到其接口和背板②

分离。

(3) 提起模块将其和背板分开,并脱离支点吊钩③。

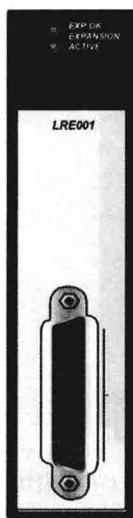


图 1-1-12 IC695LRE001 模块

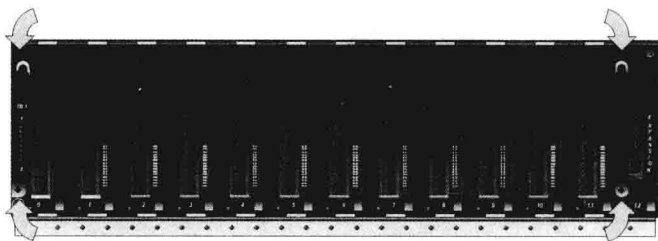


图 1-1-13 背板四个固定孔示意图

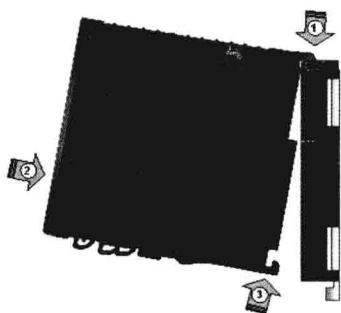


图 1-1-14 模块安装图

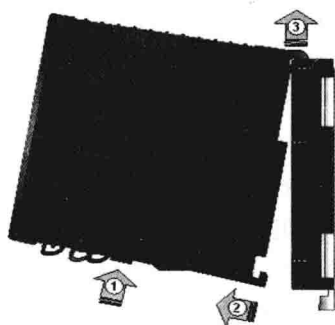


图 1-1-15 模块拆卸图

任务2 Proficy™ Machine Edition 软件的组态与应用

1.2.1 软件概述

Proficy™ Machine Edition(简称 PME 或 ME)是一个高级的软件开发环境和机器层面的自动化维护环境,提供集成的编程环境和共同的开发平台。在同一个项目中,用户自行定义的变量在不同的目标组件中可以相互调用。PME 提供统一的用户界面,内部的所有组件和应用程序都共享单一的工作平台和工具箱。

PME 可以用来组态 PAC 控制器、远程 I/O 站、运动控制器以及人机界面等;可以创建 PAC 控制程序、运动控制程序、触摸屏操作界面等;可以在线修改相关运行程序和操作界