

- 西南交通大学“323实验室工程”系列教材
- 机电测控系列实验教材

智能机电控制实验教程

主编 孟祥印 肖世德

主审 西南交通大学实验室及设备管理处



TP387/7

2007

西南交通大学“323 实验室工程”系列教材

机电测控系列实验教材

智能机电控制实验教程

主 编 孟祥印 肖世德

副主编 黄慧萍 周 伦 费小琼

主 审 西南交通大学实验室及设备管理处

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

智能机电控制实验教程 / 孟祥印, 肖世德主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2007.10

(西南交通大学“323 实验室工程”系列教材. 机电测
控系列实验教材)

ISBN 978-7-81104-743-1

I. 智… II. ①孟…②肖… III. 智能机器—机电系统:
自动控制系统—实验—高等学校—教材 IV. TP387-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 153888 号

西南交通大学“323 实验室工程”系列教材·机电测控系列实验教材

智能机电控制实验教程

主编 孟祥印 肖世德

责任编辑	孟苏成
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川锦祝印务有限公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	13.375
字 数	333 千字
版 次	2007 年 10 月第 1 版
印 次	2007 年 10 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-81104-743-1
定 价	18.50 元

图书如有印装问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

智能机电控制技术是近年来发展起来的一门综合了机械学、电力电子学、信息技术、传感器技术、计算机技术、网络技术、通讯技术、控制技术等多学科最新研究和技术成果的高科技技术。现代机电设备诸如数控机床、工业机器人、汽车、机车、动车组、工程机械和各种安全监测控制系统等,作为代表国家装备制造业高科技水平的光机电一体化设备,其技术的革新和发展对我国科技、经济和社会的发展起着重大促进作用。

本实验教材的编写立足于光机电一体化系统智能机电控制主流技术的发展现状,以智能机电设备研发和应用的主要技术要素为模块,以循序渐进地培养学生的基本操作能力、综合设计能力和实践创新能力为目的,汇编了现场总线技术、单片机嵌入式开发技术、光机电一体化技术和 PLC 工业控制技术等。本书具有以下特点:

- 实验相关技术具有先进性。如现场总线 CAN 的开发应用,低功耗单片机嵌入式开发技术和 PLC 组网技术等。
- 对实际的工业级产品研发具有较强的借鉴性。本教材中的实验与实际的系统开发相结合,引入了成熟案例,稍加修改就可以成为解决实际研发问题的方案。
- 参考示例丰富。教材中的实验基本上都有相关的参考程序代码,学生可以在本实验的基础上,合理扩展即可满足自己的个性化实验要求。
- 注意基本认知验证实验与综合创新实验相结合。教材中很多内容是为有开展个性化、创新型实验要求的同学准备的,通过这些实验,能提高学生对于知识融会贯通的能力和实际创新应用与开发能力。

全书共分为 14 章,其中第 1~9 章由黄慧萍编写,10~12 章由孟祥印、肖世德编写,周伦和费小琼分别编写了第 13 章和第 14 章,附录由周伦整理。全书由肖世德教授协调安排并审阅,孟祥印统稿校核。教材的出版得到了西南交通大学实验室及设备管理处以及机电测控中心同事和西南交通大学出版社的大力支持,在此一并表示感谢!

需要特别指出的是,本书采用的实验装置主要采用了广州致远、杭州利尔达和天津源峰公司的实验设备和产品,本书的编写得到了他们的大力支持,并为我们提供了非常丰富的产品说明和实验指导材料。成都竞舟信息科技有限公司也给予了热心的帮助和支持,在此对他们表示衷心地感谢!

因水平有限,不足和错误之处还望广大读者批评指正!

编 者

2007 年 8 月

目 录

第 1 章 CAN 总线实验概述	1
1.1 iCAN 教学实验开发平台简介	1
1.2 iCAN 功能模块简介	1
1.3 CANalyst 分析仪简介	2
1.4 USBCAN 接口卡简介	2
1.5 iCAN 实验相关软件简介	3
1.6 iCAN 实验相关执行部件	5
1.7 iCAN 功能模块简介	6
第 2 章 CAN-bus 通信基础实验	14
2.1 CAN 基本通信实验	14
2.2 波特率设置实验	15
2.3 验收过滤设置实验	15
第 3 章 iCAN 协议规范应用实验	17
3.1 iCAN 协议规范简介	17
3.2 iCAN-2404 模块 iCAN 通信实验	18
3.3 iCAN-4050 模块 iCAN 通信实验	18
3.4 iCAN-4017 模块 iCAN 通信实验	19
3.5 iCAN-4400 模块 iCAN 通信实验	20
3.6 iCAN-5303 模块 iCAN 通信实验	20
3.7 iCAN-6202 模块 iCAN 通信实验	21
3.8 iCAN-7408 模块 iCAN 通信实验	22
第 4 章 iCAN 模块应用实验	23
4.1 开关量输出实验	23
4.2 开关量输入实验	25
4.3 模拟量输入实验	27
4.4 模拟量输出实验	29
4.5 热电阻输入实验	30
4.6 热电偶输入实验	33
第 5 章 相关传感器应用实验	36
5.1 iCAN 实验平台光电开关实验	36

5.2 iCAN 实验平台接近开关实验	36
5.3 iCAN 实验平台温、湿度传感器等实验	39
第 6 章 对象控制实验	44
6.1 电机速度调节、方向控制及转速测量实验	44
6.2 传动系统控制实验	49
第 7 章 PC 应用实验	52
7.1 基于 PC 的 iCAN 协议软件编程实验	52
第 8 章 组态应用实验	53
8.1 基于组态软件的继电器输出实验	53
8.2 基于组态软件的开关量输入、输出应用实验	54
8.3 基于组态软件的温度检测应用实验	55
8.4 基于组态软件的模拟量输出控制应用实验	56
8.5 基于组态软件的模拟量输入控制应用实验	57
第 9 章 CAN 节点开发实验	58
9.1 概 述	58
9.2 基于 MCU 的 CAN 智能节点开发实验	60
9.3 基于 PC 的 CAN 监控程序开发实验	64
第 10 章 MSP430 单片机开发实验概述	66
10.1 实验课程的目标	66
10.2 实验的基本方法	66
10.3 MSP430F449 单片机介绍	67
10.4 TEST44×学习开发实验箱	68
10.5 实验内容	70
10.6 软件开发环境 IAR 使用 (以 IAR V3.40 为例)	71
第 11 章 MSP430 学习开发板硬件电路详解	83
11.1 MSP430F449 系统	83
11.2 LED 显示	84
11.3 LCD 显示	85
11.4 12 个行列 (矩阵) 键盘, 3 个独立按键	86
11.5 通信电路	87
11.6 12 位 A/D	89
11.7 外部 FLASH DATE 扩展	91
11.8 串行 EEPROM	92
11.9 Time_A 捕获/比较模式	92
11.10 DIP 拨动开关选择	93

第 12 章 MSP430 实验——C 语言	94
12.1 实验 1 端口操作—Software Toggle P5.1	94
12.2 实验 2 时钟模块 FLL+ 操作	95
12.3 实验 3 FLASH 读写操作	101
12.4 实验 4 看门狗操作	104
12.5 实验 5 Timer_A 操作	108
12.6 实验 6 比较器操作	116
12.7 实验 7 基本定时器, LCD、LED 显示操作	117
12.8 实验 8 ADC12 操作	122
12.9 实验 9 USART 485 通信实验	124
12.10 实验 10 行列按键操作	127
12.11 实验 11 LCD 点阵操作	133
12.12 实验 12 EEPROM 操作	145
12.13 实验 13 DATAFLASH 操作	153
第 13 章 光机电综合实验	162
13.1 实验 1 热电式传感器——热电偶	162
13.2 实验 2 热敏式温度传感器测温实验	163
13.3 实验 3 光纤位移传感器——位移测量	164
13.4 实验 4 霍尔式传感器的直流激励特性	165
13.5 实验 5 霍尔式传感器的交流激励特性	166
13.6 实验 6 霍尔式传感器的应用——振幅测量	166
13.7 实验 7 光纤传感器——转速测量	167
13.8 实验 8 光电传感器的应用——光电转速测试	167
13.9 实验 9 光栅尺及数显表的使用	168
13.10 实验 10 TVT-99C 立体仓库实验	169
13.11 实验 11 TVT-99D 机械手模型	175
第 14 章 PLC 综合训练实验	180
14.1 实验 1 水塔水位自动控制	180
14.2 实验 2 自动送料装车系统	182
14.3 实验 3 邮件分拣机控制	185
14.4 实验 4 交通灯自控与手控	187
14.5 实验 5 机电一体化组网设计	191
附录一 FP0 PLC 基本指令表	197
附录二 FP0 PLC 高级指令表	201
参考资料	206

第 1 章 CAN 总线实验概述

1.1 iCAN 教学实验开发平台简介

iCAN 教学实验开发平台涉及 CAN-bus 网络通信，iCAN 协议，基本的输入、输出功能控制，PC 软件编程等技术内容。该实验开发平台涉及的范围广泛，融合了不同技术，体现出分布式网络控制的优越性。

该实验开发平台的平面实物图如图 1.1 所示，其中包括的实验设备有：USBCAN 接口卡，CAN-bus 分析仪，iCAN 模块，传感器，传动控制系统等。利用配套的 iCAN 模块可以在此平台上实现开关量控制，LED 亮、灭控制，电机启、停控制，电机转速控制，电机转向控制，模拟量输入输出控制及光电开关检测等实验。此外，还可以开发基于 API 接口及组态接口的软件，以适用不同的场合。

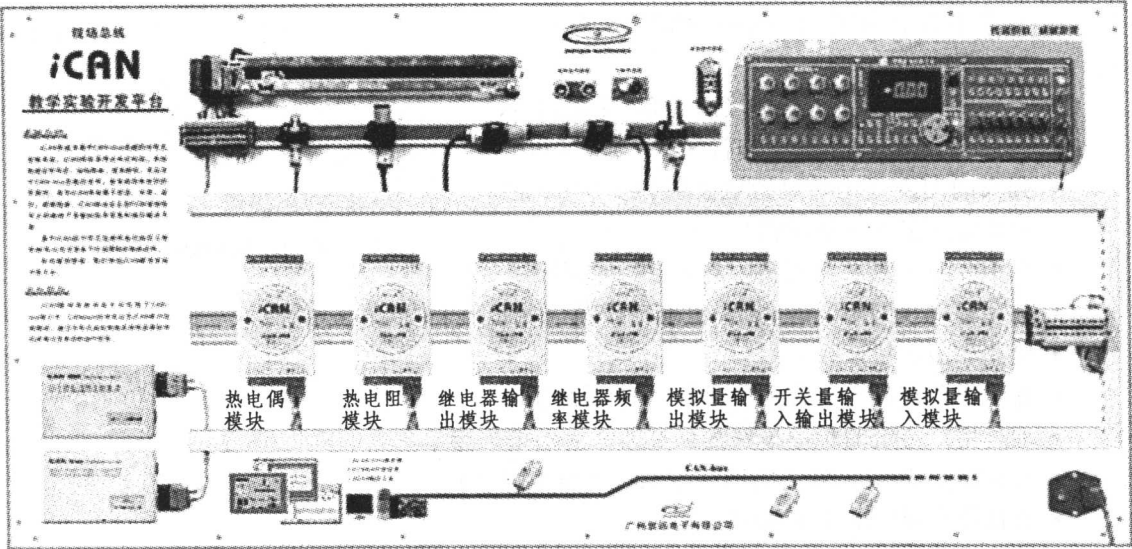


图 1.1 iCAN 教学实验开发平台

1.2 iCAN 功能模块简介

iCAN 系列功能模块采用 CAN-bus 通信接口，iCAN 系列 I/O 模块符合 CAN2.0B 协议规范。根据模块输入信号种类的不同，iCAN 功能模块分为数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出、计数器/频率以及 PWM 输出等模块。iCAN 功能模块型号见表 1.1。

表 1.1 iCAN 功能模块型号列表

模块型号	说 明
iCAN-4050	数字量输入输出模块
iCAN-2404	继电器输出模块
iCAN-4017	模拟量输出模块
iCAN-4400	模拟量输出模块
iCAN-5303	热电阻输入模块
iCAN-6202	热电偶输入模块
iCAN-7408	计数器模块
iCAN-7402	计数器/频率模块
iCAN-8440	PWM 输出模块

1.3 CANalyst 分析仪简介

CANalyst 分析仪（见图 1.2）提供了一个用来安装、开发、测试、维护、管理 CAN-bus 网络的软件工具，功能通用而且非常强大。其功能特点如下：

- 32 位软件，用于 Windows 95/98 或 Windows 2000/XP；
- 支持所有 ZLGVCI 程序接口的 CAN 接口卡；
- 支持 11 位和 29 位的标志符(CAN2.0A/2.0B)；
- 强大的发送（比如设置触发条件发送）和接收功能（多种过滤设置）；
- 以 100 μs 的解析度对接收对象进行时间标记；
- 被动模式（即不发送 ACK 位或错误帧，因此不干扰 CAN 系统）；
- 检测和显示错误帧。
- 在线跟踪存盘，多种触发条件，前/后触发；
- 通过用户特定的程序模块为扩展功能提供编程接口；
- 分析基于 DeviceNET 的网络数据（暂时不提供）；
- 支持用户模块的多个实例。

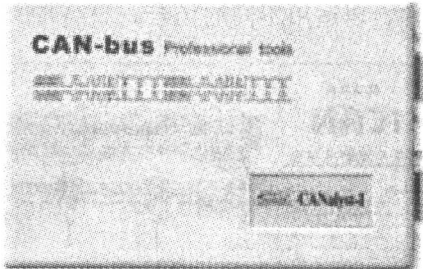


图 1.2 CANalyst- II 实物

CANalyst 分析软件是基于 ZLGVCI (ZLGCAN 软件驱动接口模块) 的软件程序，由一个中心服务程序控制 ZLGVCI 和 ZLGCAN 智能 CAN 接口卡的硬件通信，即控制台，这是全部客户应用程序的基础。客户应用程序实际处理各类 CAN-bus 报文信息，并提供强大的分析功能。

1.4 USBCAN 接口卡简介

USBCAN- II 智能 CAN 接口卡（见图 1.3）是与 USB1.1 总线兼容的，带有 2 路 CAN 接

口的智能型 CAN 数据接口卡。采用 USBCAN-II 智能 CAN 接口卡, PC 可以通过 USB 总线连接至 CAN 网络, 实现实验室、工业控制系统和智能小区等 CAN 网络领域中的数据采集与处理。其功能特点如下:

- 支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 协议, 符合 ISO 11898 规范;
- 支持 1~2 路 CAN 控制器, 每路均可单独控制;
- CAN 控制器波特率在 5 kbit/s ~ 1 Mbit/s 之间可选;
- 采用 PHILIPS USB 接口芯片, 符合 USB1.1 协议规范;
- 可以直接使用 USB 总线电源, 或使用外接电源 (+9 V ~ +36 V, 400 mA);
- CAN-bus 接口采用光电隔离、DC-DC 电源隔离, 隔离模块绝缘电压: 1 000 V;
- 单通道工作时数据流量最高: 3 000 帧/s;
- 即插即用;
- 工作温度: 0°C ~ 70°C。

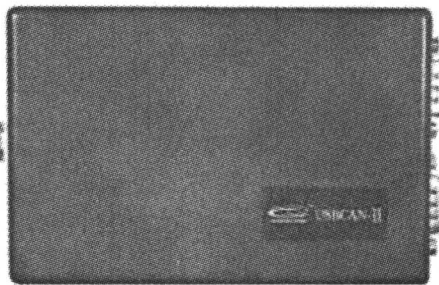


图 1.3 USBCAN 接口卡实物图

USBCAN-II 智能 CAN 接口卡是 CAN 产品开发、CAN 数据分析的强大工具。同时, 具有体积小、即插即用等特点, 也是便携式系统用户的最佳选择。

在 iCAN 教学实验开发平台上集成有 USBCAN-II 智能 CAN 接口卡, 可以实现对于整个实验开发平台 iCAN 网络的控制。

1.5 iCAN 实验相关软件简介

1.5.1 通用 CAN 测试软件 ZLGCANTest

通用 CAN 测试工具 ZLGCANTest 可用于对 ZLGCAN 系列板卡进行测试, 此软件操作简单, 容易上手。通过运用此软件可以非常方便地对板卡进行测试, 从而熟悉板卡的性能以及功能。

使用此测试工具可对 CAN-bus 进行比较简单的数据收发操作, 可用于测试网络通信是否正常、设备工作是否正常以及设备通信性能的测试。其主界面如图 1.4 所示。

软件特征:

- 支持 WIN 98/2000/XP;
- 支持所有 ZLGCAN 系列接口卡;
- 支持 11 位和 29 位的标志符 (CAN2.0A/2.0B);
- 操作简单, 支持多种发送模式;
- 可以设置每次发送的间隔以及发送次数;
- 能够实时接收从 CAN 总线传来的数据;
- 具有存储数据功能, 可以存储列表内的所有数据;
- 通过设定数据列表的缓冲区大小来调整列表能够容纳的数据帧数;
- 支持启动此软件的多个实例同时操作不同的卡而不互相干扰。

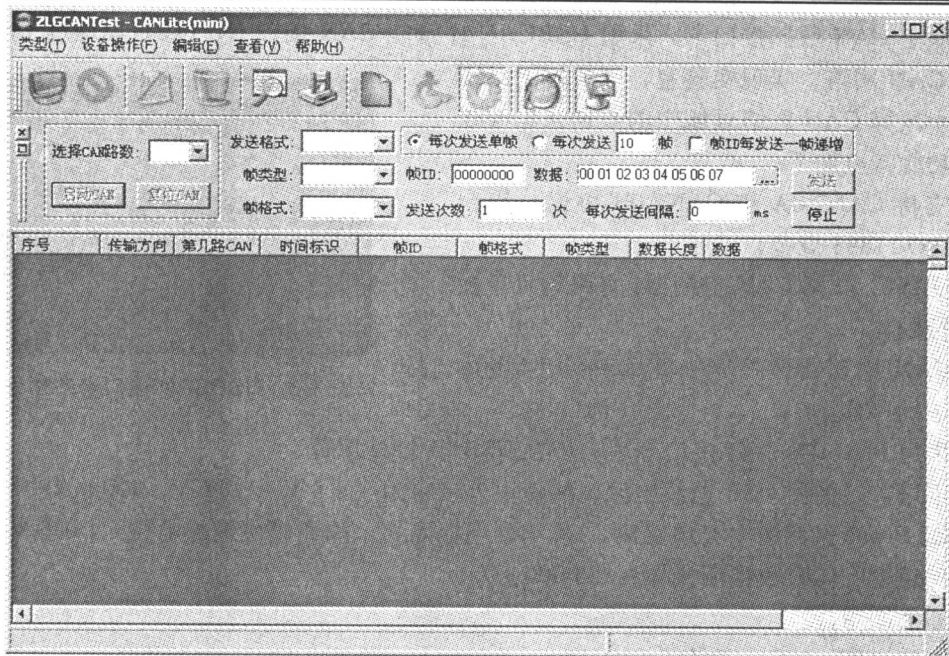


图 1.4 ZLGCANTest 界面

1.5.2 iCAN 测试工具 iCANTest

iCAN 测试工具用于测试 iCAN 网络,可使用 ZLGCAN 系列的任意一款接口卡作为 iCAN 主站卡,通过 iCAN 测试工具作为主站连接到 iCAN 网络,对 iCAN 从站进行测试和控制。此测试工具基于 iCAN 主站函数库开发。软件界面如图 1.5 所示。

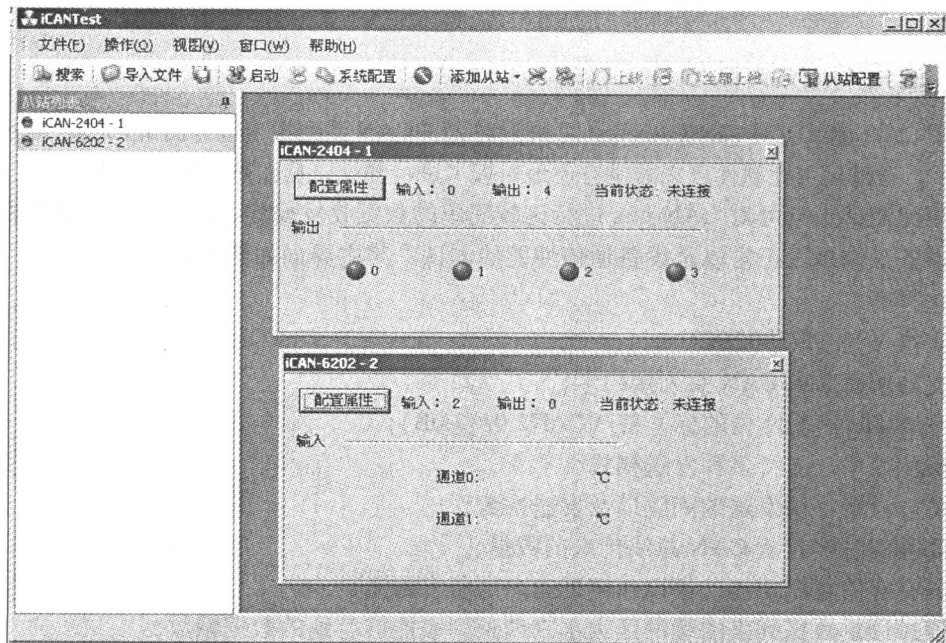


图 1.5 iCANTest 软件界面

软件特征：

- 支持 WIN 98/2000/XP/2003；
- 可搜索网络上的 iCAN 从站设备；
- 全自动地网络智能管理功能，集设备的连接、检测、控制于一体。

1.5.3 ZOPC 服务器软件

ZOPC_Server 是一个 OPC 服务器软件，目前 2.50 版支持操作所有的 ZLGCAN 系列接口卡、iCAN 系列功能模块和 ZLGDeviceNet 系列板卡及模块。只要在 PC 机上插上这些板卡中的任何一种或几种，再运行 ZOPC 服务器软件，在服务器软件中进行一些相关配置以后，就可以使用任何一种支持 OPC 协议的客户端软件（比如组态软件：组态王 KingView、昆仑通态 MCGS、西门子 WinCC、INTOUCH 等）来连接到此服务器，通过此服务器来跟 CAN 网络、iCAN 网络或 DeviceNet 网络进行数据的传输。ZOPC_Server 主界面如图 1.6 所示。

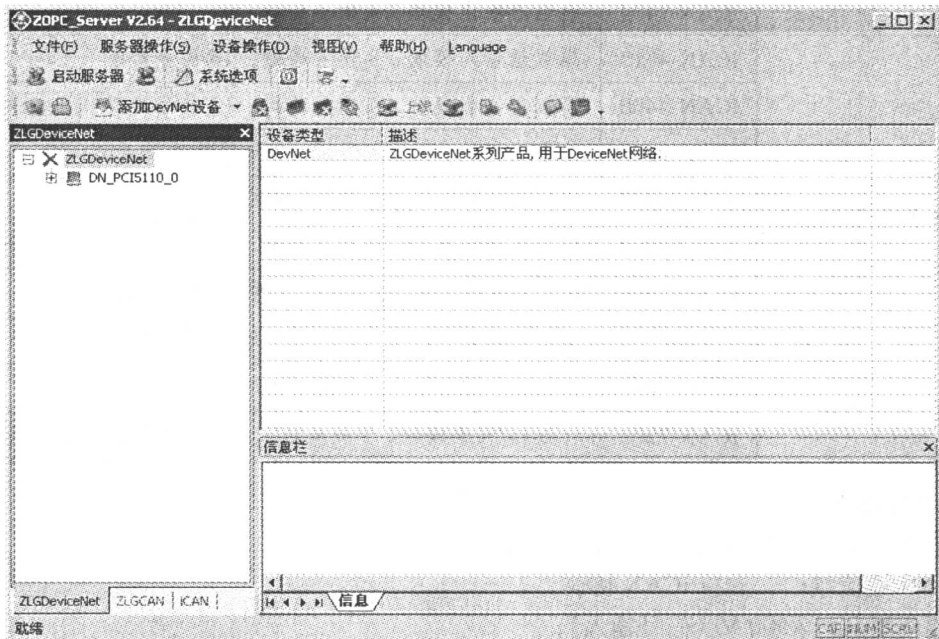


图 1.6 ZOPC_Server 服务器软件

1.6 iCAN 实验相关执行部件

iCAN 实验教学平台上的执行部件包括各类传感器、接近开关、传动系统等功能部件。iCAN 实验教学平台的执行部件在出厂时，其连线已经与相应的 iCAN 模块通信线、电源线连好，无需用户自行连接。

iCAN 教学实验平台上的实验板包含基本的 8 路开量输入、8 路 LED 显示、8 路模拟开关量、数字表头、直流电机等。

iCAN 教学实验平台上配有一个运动机构，该运动机构包含：步进电机、光电开关检测部分、移动挡板、进给丝杠等零部件。整个系统由步进电机的转动带动进给丝杠的移动，从

而实现机构运动。在运动机构的两端各装有两个光电开关，用来检测到位信号，从而控制进给丝杠的运动方向。

1.7 iCAN 功能模块简介

iCAN 数据采集模块在单个设备中集成了 I/O、数据采集和现场总线接口。iCAN 数据采集模块可靠耐用，采用 CAN-bus 通信接口，并基于可靠的 iCAN 高层协议。CAN 模块型号及主要功能见表 1.2。

表 1.2 CAN 模块型号及主要功能

产品分类	产品型号	主要功能
数字量输入输出模块	iCAN-4050	开关量输入输出模块，8 输入通道，8 输出通道
	iCAN-2404	继电器输出模块，4 输出通道
模拟量输入输出模块	iCAN-4017	模拟量输入模块，8 输入通道，16 位分辨率
	iCAN-4400	模拟量输出模块，4 输出通道，12 位分辨率
	iCAN-5303	热电阻模块，3 输入通道，3 开关量输出通道
	iCAN-6202	热电偶模块，2 输入通道，2 开关量输出通道
	iCAN-4210	模拟量输出模块，2 输出通道，通道间隔离，16 位分辨率
	iCAN-5502	热电阻模块，5 输入通道，2 开关量输出通道
	iCAN-6605	热电偶模块，6 输入通道，5 开关量输出通道
计数/测频模块	iCAN-7408	计数器模块，4 输入通道，8 开关量输出通道
	iCAN-7202	计数器/频率模块，2 隔离输入通道，2 非隔离输入通道

1. 功能特点

- 单电源供电：+10 V~+30 V，DC；
- CAN 通信接口，支持 iCAN 协议；
- 隔离耐压：2 500 V（信号输入）；
- 安装方式：标准 DIN 导轨或者简单固定方式。

2. 软件支持

- iCAN OPC 服务器；
- iCAN API 协议库；
- iCAN 测试工具。

1.7.1 iCAN-4050 开关量输入输出模块

iCAN-4050 DI/DO 功能模块用于采集开关量输入信号，并提供开关量输出信号。iCAN-4050 DI/DO 功能模块具有 8 路开关量输入通道和 8 路开关量输出通道。

iCAN-4050 DI/DO 功能模块采用 CAN 总线通信接口，符合 CAN2.0B 协议规范。模块在工作时，将输入的电压型开关量信号或者无源触点信号经过调理以后，送入单片机进行处理，

通过 CAN 总线通信将输入的开关量信号状态传送到网络中的主控设备，而主控设备通过 CAN 总线将输出的开关量状态传送到模块。

iCAN-4050 功能模块实物图如图 1.7 所示。

1. 基本参数

- 电源具有极性反接保护功能；
- 模块电源：单电源供电，供电电压为 $+10\text{ V} \sim +30\text{ V}$, DC；
- CAN 控制器：PHILIPS SJA1000；
- CAN 收发器：PHILIPS PCA82C251；
- 通信协议：符合 CAN 协议规范 V2.0B 版；
- 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 物理尺寸： $120\text{ mm} \times 80\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ （不计算导轨安装架高度）；
- 安装方式：可选标准 DIN 导轨安装或简单固定方式。

2. 主要技术指标

- 输入通道数：8 路；
- 输出通道数：8 路；
- 开关量输入信号：高电平 $+3.5\text{ V} \sim +30\text{ V}$ ，低电平 $\leq +1\text{ V}$ ；
- 开关量输出信号：集电极开漏输出，最大负载电压 $+30\text{ V}$ ，电流 30 mA 。



图 1.7 iCAN-4050

1.7.2 iCAN-2404 继电器输出模块

iCAN-2404 Relay 功能模块可用于工业现场，提供继电器输出通道。iCAN-2404 模块有 4 路具有自保持功能的继电器输出通道。iCAN-2404 模块在工作时，网络中的主控设备通过 CAN 总线将输出的继电器控制数据传送给模块，模块通过光电隔离后输出驱动继电器，实现对外部设备的控制。

iCAN-2404 模块如图 1.8 所示。

1. 基本参数

- 电源具有极性反接保护功能；
- 模块电源：单电源供电，供电电压为 $+10\text{ V} \sim +30\text{ V}$, DC；
- CAN 控制器：PHILIPS SJA1000；
- CAN 收发器：PHILIPS PCA82C251；
- 通信协议：符合 CAN 协议规范 V2.0B 版；
- 隔离耐压： $1\,000\text{ V}$ ；
- 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 物理尺寸： $120\text{ mm} \times 80\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ （不计算导轨安装架高度）；
- 安装方式：可选标准 DIN 导轨安装或简单固定方式。

2. 主要技术指标

- 输出通道数：4 路；
- 触点形式：2a 或 2b（触点输出状态自保持）；



图 1.8 iCAN-2404

- 触点控制：“1”吸合，“0”断开；
- 触点容量：DC，24 VDC/1 A；AC，220 VAC/0.5 A；
- 触点寿命： 5×10^5 次；
- 隔离电压：1 000 V，DC（信号输出）。

注意：用户外接 220 V 交流设备时，应加装防护装置，并注明强电标志，以免危及人身安全。

1.7.3 iCAN-4017 模拟量输入模块

iCAN-4017 AI 功能模块用于采集模拟量输入信号。iCAN-4017 AI 功能模块具有 8 路模拟量输入通道，16 位分辨率。

iCAN-4017 AI 功能模块采用 CAN 总线通信接口，符合 CAN2.0B 协议规范。模块在工作时，将输入的电压信号或者电流信号经多路开关、AD 转换后经光耦隔离模块送入单片机，通过 CAN 总线通信将输入的模拟量信号传送到网络中的主控设备。

iCAN-4017 模块如图 1.9 所示。

1. 基本参数

- 电源具有极性反接保护功能；
- 模块电源：单电源供电，供电电压为 $+10\text{V} \sim +30\text{V}$ ，DC；
- CAN 控制器：PHILIPS SJA1000；
- CAN 收发器：PHILIPS PCA82C251；
- 通信协议：符合 CAN 协议规范 V2.0B 版；
- 隔离耐压：1 000 V；
- 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 物理尺寸：120 mm $\times$ 80 mm $\times$ 30 mm（不计算导轨安装架高度）；
- 安装方式：可选标准 DIN 导轨安装或简单固定方式。

2. 主要技术指标

- 输入通道数：6 路差分输入，2 路单端输入；
- 输入信号范围： $\pm 10\text{V}$ （默认）、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 2.5\text{V}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 150\text{mV}$ ；
- 电流输入： $\pm 20\text{mA}$ （需外接 $125\ \Omega$ 精密电阻）；
- AD 转换分辨率：16 位；
- 转换速率：2 次/s（8 通道/次）；
- 输入低通滤波、过压保护；
- 隔离电压：1 000 V，DC（信号输入）。



图 1.9 iCAN-4017

1.7.4 iCAN-4400 模拟量输出模块

iCAN-4400 AO 功能模块提供电流或者电压输出信号。iCAN-4400 模块具有 4 路模拟量输出通道，可输出 $1 \sim 5\text{V}$ 电压或者 $4 \sim 20\text{mA}$ 电流信号。模块在工作时，网络中的主控设备通过 CAN 总线将输出的数据传送给模块，模块通过光电隔离送到 DA 模块中输出。输出信号类型可以通过跳线器选择电压输出或者电流输出。

iCAN-4400 模块如图 1.10 所示。

1. 基本参数

- 电源具有极性反接保护功能；
- 模块电源：单电源供电，供电电压为 $+10\text{ V} \sim +30\text{ V}$, DC；
- CAN 控制器：PHILIPS SJA1000；
- CAN 收发器：PHILIPS PCA82C251；
- 通信协议：符合 CAN 协议规范 V2.0B 版；
- 隔离耐压：1 000 V；
- 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 物理尺寸：120 mm $\times$ 80 mm $\times$ 30 mm（不计算导轨安装架高度）；
- 安装方式：可选标准 DIN 导轨安装或简单固定方式。

2. 主要技术指标

- 输出通道数：4 路；
- 输出信号：1 V $\sim$ 5 V、4 mA $\sim$ 20 mA；
- DA 转换分辨率：12 位；
- 输出精度： $\pm 1.0\%$ ；
- 电流输出负载能力：小于 500 Ω ；
- 隔离电压：1 000 V, DC（信号输入）。



图 1.10 iCAN-4400

1.7.5 iCAN-5303 热电阻输入模块

iCAN-5303 RTD 功能模块采集热电阻输入信号，用于工业控制现场的温度信号测量。iCAN-5303 模块具有 3 路热电阻输入通道及 3 路开漏输出通道。模块在工作时，通过内部电流源作为热电阻的激励，将热电阻上得到的电压信号经过低通滤波、AD 转换后经光耦隔离模块送入单片机，并测量出热电阻对应的温度值，通过 CAN 通信将测量得到温度值传送到 iCAN 网络主站设备。

iCAN-5303 模块如图 1.11 所示。

1. 基本参数

- 电源具有极性反接保护功能；
- 模块电源：单电源供电，供电电压为 $+10\text{ V} \sim +30\text{ V}$, DC；
- CAN 控制器：PHILIPS SJA1000；
- CAN 收发器：PHILIPS PCA82C251；
- 通信协议：符合 CAN 协议规范 V2.0B 版；
- 隔离耐压：1 000 V；
- 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 物理尺寸：120 mm $\times$ 80 mm $\times$ 30 mm（不计算导轨安装架高度）；
- 安装方式：可选标准 DIN 导轨安装或简单固定方式。

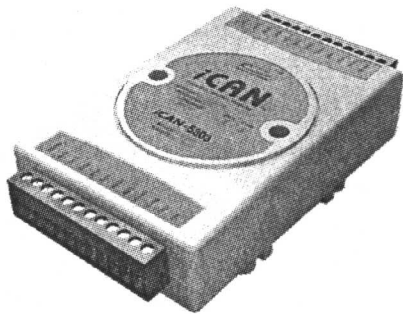


图 1.11 iCAN-5303

2. 主要技术指标

- 输入通道数：3 路；
- 集电极开漏输出：3 路，最大负载电压 +30 V，电流 30 mA；
- 输入方式：2 线制、3 线制以及 4 线制；
- RTD 类型：Pt100/ Pt200/Pt500/ Pt1000/Cu50/Cu100；
- 恒流源：0.2 mA；
- 采样速率：2 次/s（3 通道/次）；
- 热电阻采集精度：Pt 热电阻 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，Cu 热电阻 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- 隔离电压：1 000 V，DC（信号输入）。

1.7.6 iCAN-6202 热电偶输入模块

iCAN-6202 TC 功能模块用于采集温度。iCAN-6202 模块具有 2 路热电偶输入通道，支持 8 种标准化热电偶类型，温度值分辨率 0.1°C ，支持定时循环传送及温度超限报警。额外的 2 通道数字量输出，既可用于指示模块工作状态也可由用户自行控制。模块工作时，周期性地将输入的电压信号经低通滤波、AD 转换、光电隔离后送入单片机，单片机对 AD 转换值经非线性校正及冷端补偿等处理后得到温度值，通过 CAN 总线通信将温度值传送到网络中的主控设备。

iCAN-6202 模块如图 1.12 所示。

1. 基本参数

- 电源具有极性反接保护功能；
- 模块电源：单电源供电，供电电压为 +10V ~ +30 V，DC；
- CAN 控制器：PHILIPS SJA1000；
- CAN 收发器：PHILIPS PCA82C251；
- 通信协议：符合 CAN 协议规范 V2.0B 版；
- 隔离耐压：1 000 V；
- 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 物理尺寸：120 mm $\times$ 80 mm $\times$ 30 mm（不计算导轨安装架高度）；
- 安装方式：可选标准 DIN 导轨安装或简单固定方式。

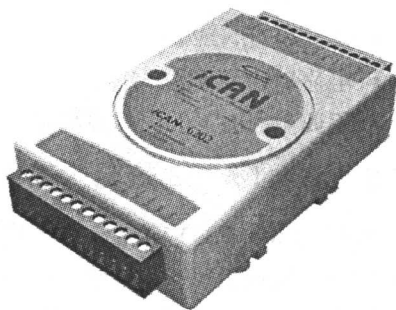


图 1.12 iCAN-6202

2. 主要技术指标

- 输入通道数：2 路；
- 输出通道数：2 路，可独立配置为输入通道状态指示模式或用户控制模式；
- 输出通道类型：集电极开漏输出，最大负载电压 +30 V，最大负载电流 30 mA；
- 支持的热电偶类型及测温范围：J 型 $-210^{\circ}\text{C} \sim 1\,200^{\circ}\text{C}$ ，K 型 $-200^{\circ}\text{C} \sim 1\,370^{\circ}\text{C}$ ，E 型 $-100^{\circ}\text{C} \sim 1\,000^{\circ}\text{C}$ ，T 型 $-200^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ ，N 型 $-200^{\circ}\text{C} \sim 1\,300^{\circ}\text{C}$ ，B 型 $650^{\circ}\text{C} \sim 1\,800^{\circ}\text{C}$ ，R 型 $0^{\circ}\text{C} \sim 1\,750^{\circ}\text{C}$ ，S 型 $0^{\circ}\text{C} \sim 1\,760^{\circ}\text{C}$ ；
- 温度值分辨率： 0.1°C ；
- 热电偶冷端补偿精度： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- 转换速率：4 次/s（2 通道/次）；
- 定时循环传送时间间隔：最小值 10 ms，最大值 2.55 s；
- 温度超限报警。