

双
色
版

"技术"和"艺术"一样，
需要灵感、创意、激情和刻苦，
但是它难于孤芳自赏，
它更需要交流、学习、切磋、质疑、认可、共享和坚持。

跟我学 PLC

编程 仿真和调试



傅钟庆 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

跟我学PLC

编程 仿真和调试

傅钟庆 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书借助三菱电气公司 GX Developer 8 编程工具, 向对 PLC 软件编程技术和控制系统设计有兴趣的广大读者, 介绍了 PLC 的编程、仿真和调试。全书以具体操作、实例分析为主, 内容包括下载和安装 GX Developer、在 GX Developer 平台上编程、“仿真法”调试 PLC 中的程序、程序下载、调试 PLC 中的程序、逻辑控制系统编程基础、基本逻辑控制系统、扩展 PLC 系统的功能、电梯控制系统和电加热温度控制系统共 10 章。

本书既介绍工具 GX Developer 8 的使用, 也不忘软件产品的生成, 更注重软件的开发、仿真、调试、使用和优化。内容由浅显到深入, 由编程到仿真, 由设计到调试, 在同一平台上完成全套工作。

本书可供广大电气工程技术人员、工控技术人员以及相关专业师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

跟我学 PLC 编程、仿真和调试/傅钟庆编著. —北京: 中国电力出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-5123-4321-4

I. ①跟… II. ①傅… III. ①plc 技术 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 075066 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 7 月第一版 2013 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18 印张 426 千字

印数 0001—3000 册 定价 38.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

计算机控制技术发展之快，令人目不暇接。在这百花齐放、争奇斗艳的花园里，PLC控制技术占有它的一席之地。作者再一次邀请您一同走进这几乎遍及全世界的公园。无论您只是休闲、散步、走马观花，还是似曾相识、旧地重游，也可能是园中常客，甚至是专业人士，让我们各得其所吧。

人们常说，“技术”是一种既枯燥无味、具体烦琐，又深奥莫名的东西。但是我说，“技术”还是胡思乱想的升华，好奇心的归宿，辛勤耕耘的果实，人生价值的体现。构思“技术”，如同异想天开，梦想成真，或是目空一切，画饼充饥。实践“技术”，如同脚踏实地，参加马拉松竞赛，或是极限运动。

以PLC为核心的PLC控制系统，已经在各行各业中广泛应用。即使在大型、高级而复杂的计算机控制系统中，它也仍然在基层控制系统中，占有着不可动摇的地位。这主要得益于它的通用性、灵活性、直观性，易学习、易推广，高可成、低也就，既是“下里巴人”，又是“阳春白雪”，完全摆脱了对计算机控制系统望而生畏、高不可攀的形象。

学习、掌握技术类的知识，必须强调它的实用性。从兴趣出发，逐渐参与其中，从简单模仿到理解应用。若有志如此，无论是实践还是理论，都有其广阔的空间。总之，它是一门既有趣又实用的学科。因此，本书从初学者的立场出发，伴随着您逐步了解PLC及其组成的控制系统，并同时涉及构成、设计、仿真和调试过程，既介绍各部分的基本内容，也介绍各部分之间的分工和联系。

“编程”希望看到效果，对初学者更是如此。为此本书引入了大量的“仿真”操作，在虚拟的环境中，亲自验证自己编制的软件。除了不可避免地涉及一些基础理论和知识外，主要以实践操作为主，同时进行必要的解释。在不断深入的同时，适时而适度地扩展基础理论。

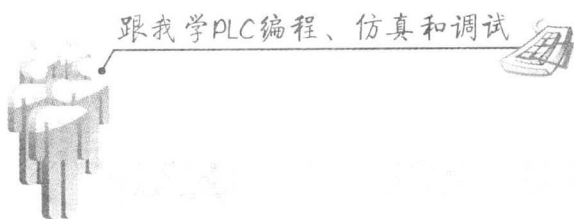
为了叙述的方便，本书以三菱电气公司的最新辅助设计软件GX Developer 8作为工具，作为实施具体操作的平台，但完全适用于其他公司的产品，形异而质同，大同小异，不足为虑。

“技术”和“艺术”一样，需要灵感、创意、激情和刻苦，但是它难于孤芳自赏，它更需要交流、学习、切磋、质疑、认可、共享和坚持，这就是成书的目的。

这一段开场白，不知道是否能吸引您的眼球，但愿如此。

傅钟庆

2013年于上海



前言

1 下载和安装 GX Developer

- ▶ 1.1 如何得到 GX Developer 1
- ▶ 1.2 GX Developer 的安装 6

2 在 GX Developer 平台上编程

- ▶ 2.1 使用 GX Developer 编程 8
 - 2.1.1 打开 GX Developer 8
 - 2.1.2 开始创建一个新的 PLC 用户软件 8
 - 2.1.3 开始编程工作 10
 - 2.1.4 使用列表法编程 15
 - 2.1.5 使用状态转移图编程 16
 - 2.1.6 查找与替换 16
- ▶ 2.2 编程后的辅助工作 16
 - 2.2.1 检查设计的工程 16
 - 2.2.2 如何提高程序可读性 17
 - 2.2.3 全面审视“工程数据列表” 20
 - 2.2.4 保存工程文档 20
 - 2.2.5 老版本软件的使用 22
 - 2.2.6 打印工程文件 22
 - 2.2.7 重复几点说明 23
- ▶ 2.3 使用 SFC 进行编程 23
 - 2.3.1 进入 SFC 工作界面 24
 - 2.3.2 各种结构的 SFC 图形 31

2.3.3	SFC 图形与梯形图的相互转换	33
▶2.4	文件寄存器的使用	36
2.4.1	文件寄存区的开辟和使用	36
2.4.2	操作实例	39

3 “仿真法” 调试 PLC 中的程序

▶3.1	使用仿真软件	42
3.1.1	GX Developer 自身附带的仿真功能	42
3.1.2	仿真开始前的准备过程	42
▶3.2	仿真操作原理	44
3.2.1	仿真系统的构成	45
3.2.2	仿真系统的局限性	46
▶3.3	准备仿真操作	47
3.3.1	生成虚拟的 PLC	47
3.3.2	生成“I/O 系统设定”	48
3.3.3	随机手动输入	52
3.3.4	选定观察界面	56
▶3.4	进行仿真操作	57
3.4.1	步骤	57
3.4.2	返工	58
▶3.5	SFC 编程时的仿真	58
▶3.6	退出仿真功能	60
▶3.7	仿真实例	60
3.7.1	简单的演示	60
3.7.2	一个编制“I/O 系统设定”的练习	64
3.7.3	使用仿真工具的注意事项	66

4 程序下载

▶4.1	建立起计算机 PC 和 PLC 之间的关系	67
4.1.1	建立通信关系	67
4.1.2	GX Developer 平台上信号的传输	69
▶4.2	将控制软件下载到 PLC 中	71
4.2.1	基本操作	71
4.2.2	下载控制软件到 PLC 中的其他方法	74

5 调试 PLC 中的程序

▶5.1	利用 PLC 本身的指示灯作为监控，调试 PLC 系统	77
------	-----------------------------------	----

5.1.1	PLC 自带的 I/O 端口指示灯	77
5.1.2	从试运行中, 通过观察指示灯测试软件	77
5.1.3	示例 1: 移动灯光	77
5.1.4	示例 2: 灯的多位控制	80
▶ 5.2	利用调试平台进行测试	85
5.2.1	启动调试平台	85
5.2.2	实时修改软件	88
▶ 5.3	嵌入自编的数字存储器软件	89
5.3.1	嵌入“调试记录模块”	89
5.3.2	设置指定的输入数据	94
▶ 5.4	调试过程的一般原则和过程	94

6 逻辑控制系统编程基础

▶ 6.1	软件基础知识的回顾	96
6.1.1	初步了解 PLC 的软件资源	96
6.1.2	PLC 的运行方式	97
▶ 6.2	基本逻辑关系	99
6.2.1	共同的逻辑特征	99
6.2.2	三种不同表达方式	100
6.2.3	反馈的使用	103
▶ 6.3	PLC 的基本指令集	104
6.3.1	基本指令集	105
6.3.2	基本指令集的补充	113

7 基本逻辑控制系统

▶ 7.1	基本逻辑控制系统概述	114
7.1.1	PLC 控制和继电器—接触器控制系统的关系	114
7.1.2	PLC 控制和继电器—接触器控制系统的差异	115
▶ 7.2	基本逻辑控制系统实例	115
7.2.1	电动机控制电路	115
7.2.2	其他电动机控制电路	130
▶ 7.3	“步进式”控制系统	144
7.3.1	顺序控制和步进控制	144
7.3.2	步进控制专用指令	144
7.3.3	步进控制实例	146
7.3.4	直接在 SFC 界面进行步进控制编程	151

8 扩展 PLC 系统的功能

▶ 8.1 PLC 系统获取信息能力的进步	161
8.1.1 从仅获取/输出开关量扩展到获取/输出模拟量	161
8.1.2 获取/输出信息的方式	162
▶ 8.2 PLC 信息处理能力的进步	162
8.2.1 硬件性能提高	162
8.2.2 从开关量的“位”信息扩展到“字”信息	163
8.2.3 从仅处理“位”扩展到处理“字”的能力	164
8.2.4 扩展了对数据进行预处理的能力	166
▶ 8.3 不断增强的通信功能	166
8.3.1 PLC 中通信功能的使用	167
8.3.2 PLC 中有关通信功能的接口和指令	167
8.3.3 通信功能与网络	168
▶ 8.4 PLC 系统的应用指令集	168
8.4.1 PLC 应用指令集简介	168
8.4.2 与应用指令直接相关的其他信息	169
8.4.3 与程序流程直接相关的指令	170
8.4.4 进行数据运算、比较和运送的指令	171
8.4.5 数据(位、字节、字)、数码的运算、处理和转换	172
8.4.6 其他特殊专用指令	172
8.4.7 特殊专用模块的初始化和控制用指令	172
8.4.8 其他应用指令	172
▶ 8.5 应用实例	173
8.5.1 原始数据的平均滤波	173
8.5.2 原始数据的加权平均滤波	173
8.5.3 A/D 模块应用实例	174
8.5.4 专用输出的接口模块 D/A	175
8.5.5 初始状态指令 IST 使用实例	176
8.5.6 通信模块 RS232 - IF 使用实例	182

9 电梯控制系统

▶ 9.1 电梯控制系统硬件的构成	187
9.1.1 主要电路介绍	187
9.1.2 PLC 控制系统主要硬件	190
▶ 9.2 电梯控制软件(电梯运动部分)的主要构成	194

9.2.1	运动控制决策	194
9.2.2	运动控制决策的实施	196
9.2.3	设计思想转变成逻辑运算的流程图	204
9.2.4	梯形图	206
9.2.5	本模块软件的仿真调试	211
9.2.6	本模块所使用的软件资源	216
▶ 9.3	电梯基本系统的联动仿真	220
9.3.1	模拟“轿厢位置”基本动作和信号	221
9.3.2	模拟“轿厢运动”的基本信号	223
9.3.3	模拟“轿厢停靠”的基本信号	223
9.3.4	电梯的简化联动仿真	224
▶ 9.4	电梯软件(运行、停靠及“平层”控制部分)	225
9.4.1	主电动机驱动	225
9.4.2	电梯保护软件	239
▶ 9.5	模拟(仿真)电梯的使用过程	242
9.5.1	I/O系统设定表	243
9.5.2	模拟“轿厢”位置和平层信号的附加程序	243
9.5.3	仿真实例	243
9.5.4	仿真调试	249

10 电加热温度控制系统

▶ 10.1	电加热系统简介	250
10.1.1	工艺装置	250
10.1.2	装置的控制系統	250
▶ 10.2	电加热控制系统分析	252
10.2.1	加热系统控制器	252
10.2.2	电功率控制方案	257
▶ 10.3	被控对象——加热器的数学模型	266
▶ 10.4	全系统仿真	272
参考文献		279

下载和安装GX Developer

GX Developer 8 是三菱电气公司为它的 PLC 系列产品推广应用免费提供的、通用的、最新计算机辅助设计软件。它可以为 FX、Q、QnA、A 等各种系列的 PLC 编程。工欲善其事，必先利其器。虽然该公司早就有为此目的而设计的手动操作编程器，也有早期的类似的软件产品，如 FXGPWIN 之类。但 GX Developer 8 是一种较为完整的、用户界面较为友好的产品。当然，其他生产 PLC 的公司，同样也会提供与之配套的类似软件产品。其功能大同小异，可触类旁通。

1.1 如何得到 GX Developer

PLC 控制器作为一种小型、通用的计算机控制设备，已经使用几十年了。早期的 PLC 比较简单，指令集也简单，因此它的编程手段也较简单，使用一只简单的手操的编程器就足够了。但今非昔比，现在的 PLC 编程工作，一般都需要使用配套的、专用辅助设计软件来完成。下面就以三菱电机自动化（中国）公司的 GX Developer 8 为例（其他公司的 PLC 产品，同样也有类似的软件产品）来进行学习和操作。作为产品的支持软件，具有其知识产权，但学习和使用是免费的，只要不以其他的方式进行非法牟利。

1. 找到下载软件的网站

(1) 首先找到网站主页 <http://www.meas.cn>，如图 1-1 所示。

(2) 寻找资料。在网页上部的主菜单中找到“资料下载”，如图 1-2 所示。

(3) 确认资料。在出现的软件清单中找到“PLC 编程软件（中文）版本：8.86Q 199MB 2010/01/20”，单击“查看详情”，资料清单如图 1-3 所示。

2. 下载软件

(1) 找到软件的详细介绍，确认之后，可单击“立即下载”，资料介绍如图 1-4 所示。

(2) 登录获准。如果您是新用户，则公司会要求您首先注册。此时将要求您首先登录，如图 1-5 所示。然后按照图 1-6 所示进行登录。输入被确认后，您将获得许可，即可进行下载。由于下载的速度较慢，操作需要有充裕的时间。



图 1-1 网站主页

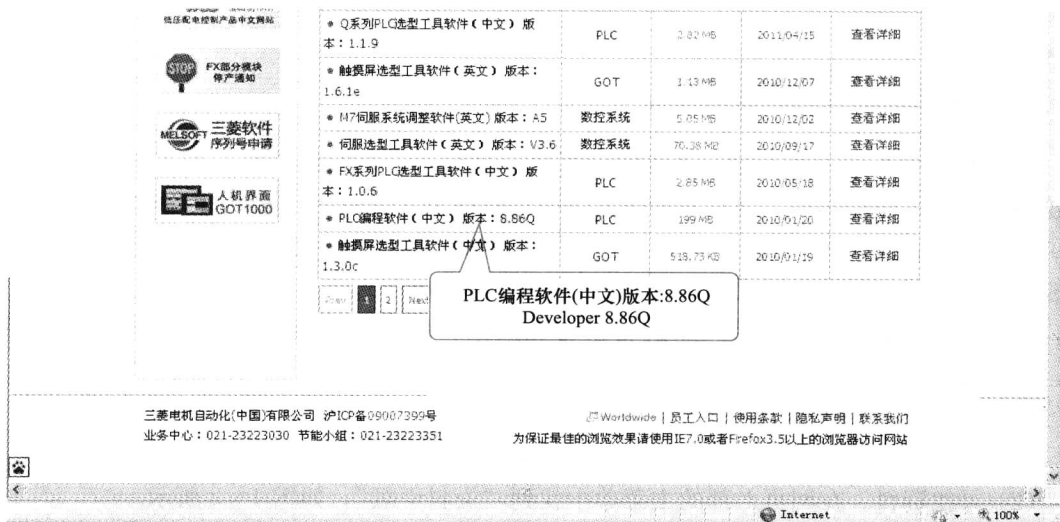


图 1-2 资料下载目标

(3) 保存安排。手续完备之后，即可下载并保存到您安排的目录下，如图 1-7 所示。

现将清单详细列出。除了本书中介绍的主要编程工具“PLC 编程软件(中文)版本: 8.86Q”，即 Developer 8.86Q 外。上面还有本书类似或可供参考的资料。如图 1-3 左侧有“*”的资料。

软件下载 Software download				
请选择软件类别 Search				
文件标题	文件类别	文件大小	上传日期	操作
• IIC Configurator2 安装包	数控系统	68.6 MB	2012/05/18	查看详情
* GX Works2 PLC综合编程软件(中文)	PLC	432MB	2012/04/23	查看详情
• GT designer 2	GOT	377MB	2012/01/06	查看详情
• 张力检测器选型软件	张力控制系统	244.60 KB	2011/11/16	查看详情
• 磁粉离合器选型软件	张力控制系统	445.17 KB	2011/11/16	查看详情
• GT Designer 3	GOT	483.31 MB	2011/11/14	查看详情
• 数控产品参数向导工具软件(中文) 版本 V4.10.0	数控系统	32.36 MB	2011/04/27	查看详情
• L系列选型软件(中文) 版本: 1.0.4	PLC	3.71 MB	2011/04/15	查看详情
• Q系列PLC选型工具软件(中文) 版本: 1.1.9	PLC	2.82 MB	2011/04/15	查看详情
• 触摸屏选型工具软件(英文) 版本: 1.6.1e	GOT	1.13 MB	2010/12/07	查看详情
• M7伺服系统调整软件(英文) 版本: A5	数控系统	5.05 MB	2010/12/02	查看详情
• 伺服选型工具软件(英文) 版本: V3.6	数控系统	70.38 MB	2010/09/17	查看详情
* FX系列PLC选型工具软件(中文) 版本: 1.0.6	PLC	2.85 MB	2010/05/18	查看详情
* PLC编程软件(中文) 版本: 8.86Q	PLC	199 MB	2010/01/20	查看详情
• 触摸屏选型工具软件(中文) 版本: 1.3.0c	GOT	518.73 KB	2010/01/19	查看详情
• M6伺服系统调整软件(英文) 版本: A2	数控系统	1.60 MB	2010/01/13	查看详情
• 数控M70/M700V系列通讯软件(英文) 版本: A2	数控系统	6.70 MB	2010/01/13	查看详情
• 伺服产品选型软件(英文) 版本: B1	伺服控制器	5.07 MB	2009/03/09	查看详情
• MR-ES系列伺服设置软件(中文) 版本: E2	MR-ES	6.32 MB	2009/03/09	查看详情
• 变频器设置软件(中文) 版本: 5V/3	变频器调速器	56.61 MB	2009/03/09	查看详情

图 1-3 资料清单

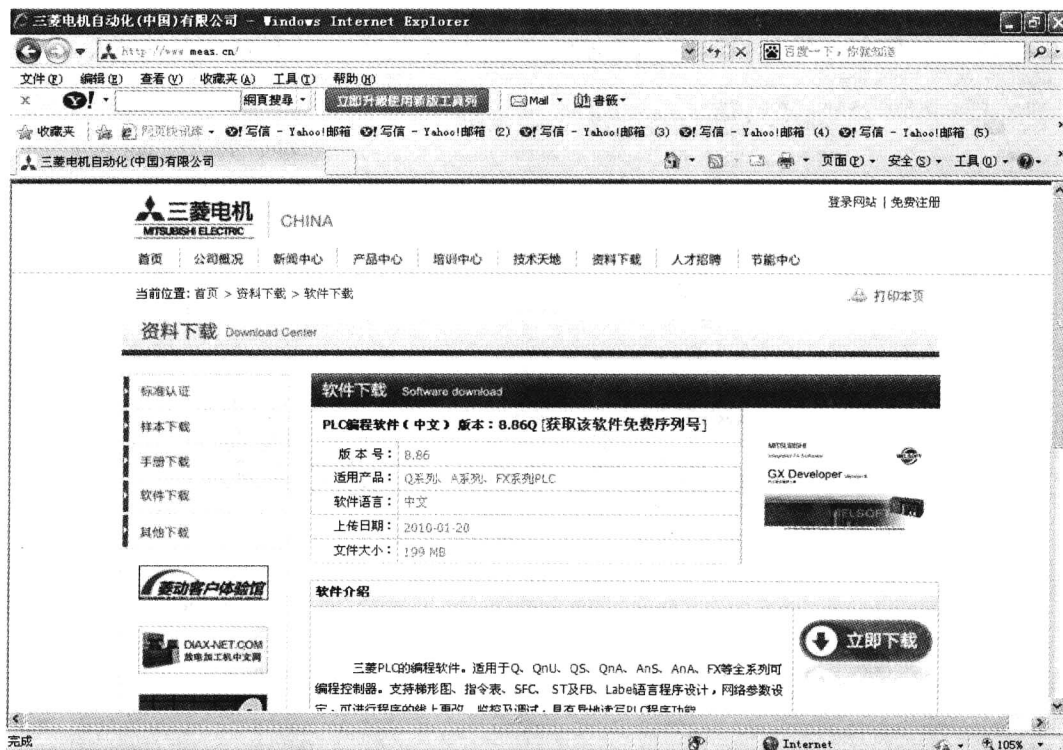


图 1-4 资料介绍



图 1-5 登录

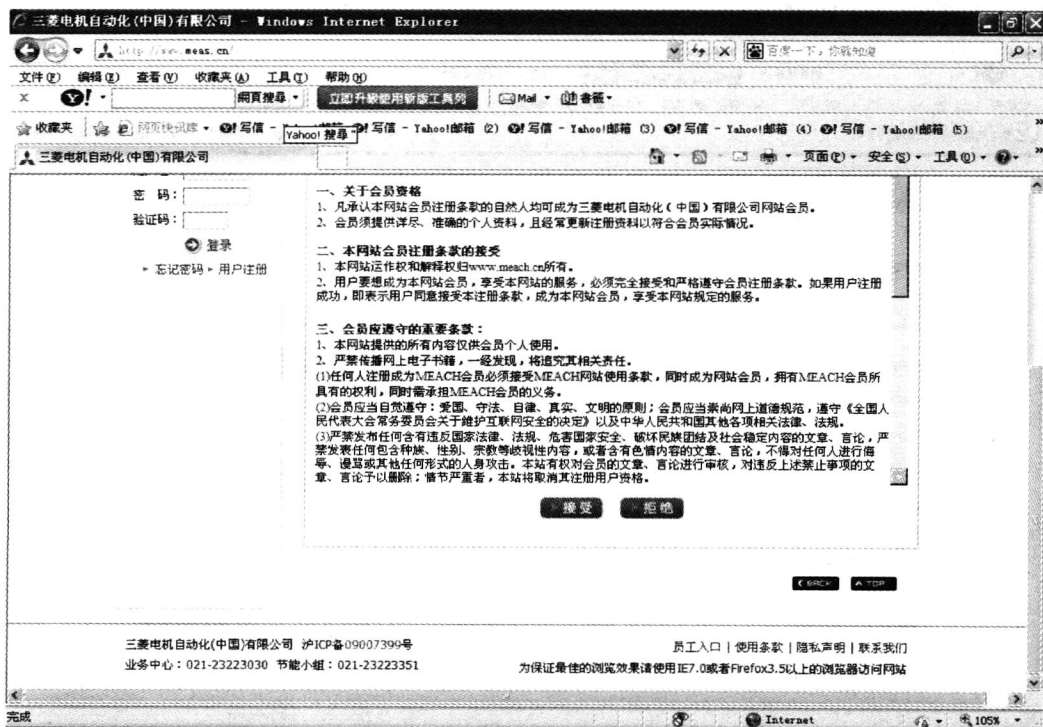


图 1-6 用户注册（一）

三菱电机自动化(中国)有限公司 - Windows Internet Explorer

http://www.mitsubishielectric.com.cn

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

收藏夹 网页快讯 写信 - Yahoo!邮箱 写信 - Yahoo!邮箱 (2) 写信 - Yahoo!邮箱 (3) 写信 - Yahoo!邮箱 (4) 写信 - Yahoo!邮箱 (5)

三菱电机自动化(中国)有限公司

三菱电机 MITSUBISHI ELECTRIC CHINA

登录网站 | 免费注册

首页 公司概况 新闻中心 产品中心 培训中心 技术天地 资料下载 人才招聘 节能中心

当前位置: 首页 > 会员中心

打印本页

会员专区 Member

会员注册说明

会员 员工 代理商

用户名: 检测用户是否存在

密码:

确认密码:

自设问题:

自设答案:

真实姓名: 性别: ☐ 男 ☐ 女

E-mail:

手机号码:

公司属性:

公司名称:

职业:

所属地区: 行业类别: 其他行业, 请注明

使用过的相关产品品牌: (多选)

我愿意通过email获得更多培训咨询: ☐ 是 ☐ 否

可享受的培训服务:

☐ e-learning(在线学习) ☐ FATEC(培训课堂)

☐ e-Learning为通过互联网的在线技术培训, 从产品的基础及理论课程着手, 逐步扩展至产品及行业应用课程

☐ FATEC为讲师面授培训, 从产品的应用及实践课程着手, 逐步扩展至产品高级及综合实践课程

验证码:

提交表单

BACK TOP

三菱电机自动化(中国)有限公司 沪ICP备09007399号

业务中心: 021-23223030 节能小组: 021-23223351

员工入口 | 使用条款 | 隐私声明 | 联系我们

为保证最佳的浏览效果请使用IE7.0或者Firefox3.5以上的浏览器访问网站

Internet 105%

图 1-6 用户注册 (二)



图 1-7 软件下载保存

1.2 GX Developer 的安装

1. 软件解压

(1) 寻找压缩文件。

下载的文件全名是：software_GX+Developer+8.86.rar 199MB 2010/01/20。从扩展名“rar”可看出，它是一个被压缩了的文件包，是不可能直接使用的。

(2) 解压保存。

调出您熟悉的解压工具文件，例如 WinRAR.exe。打开它，并将 software_GX+Developer+8.86.rar 进行解压，在您指定地方（指定的路径下）将会出现一个文件夹 software_GX+Developer+8.86。

(3) 了解文件。

打开该文件夹，可见其中包括 4 项内容，如图 1-8 所示。至此解压成功。

2. 软件安装

应用软件必须首先安装到你计算机的系统中，才能方便地使用。

(1) 打开文件夹。

打开文件夹“SW8D5C-GPPW-C”，如图 1-9 所示。

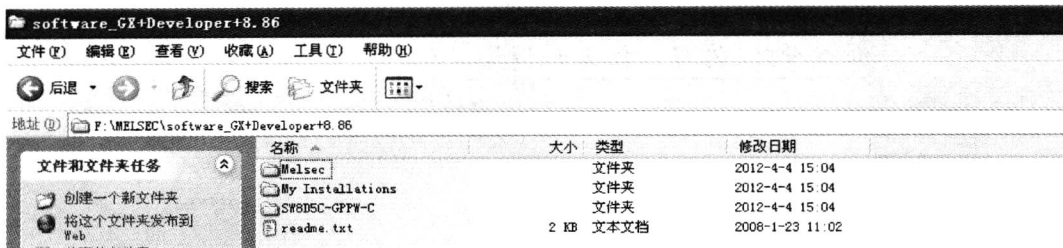


图 1-8 软件解压

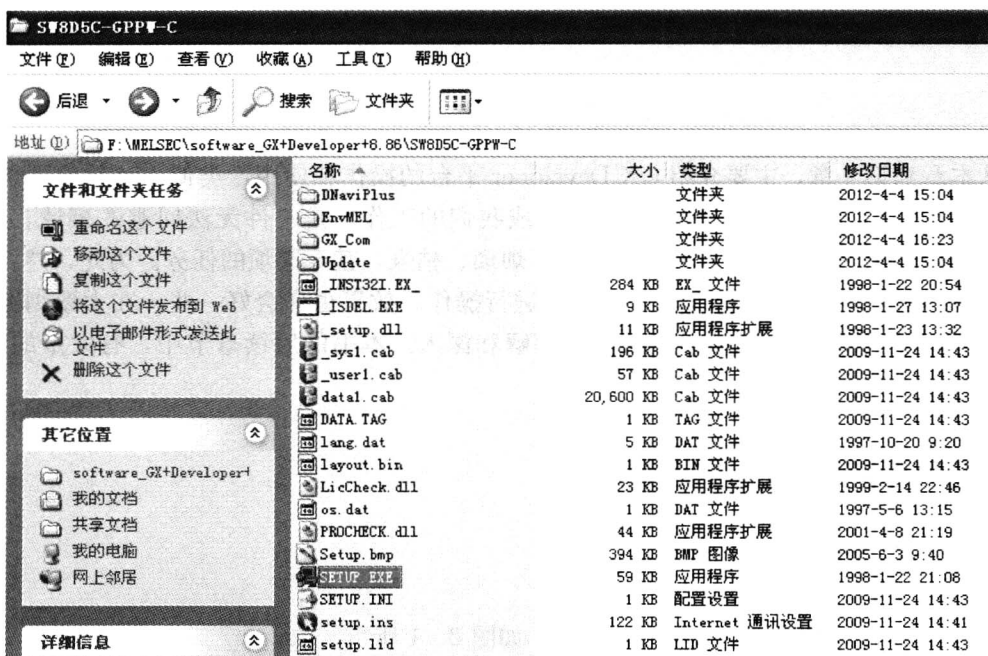


图 1-9 SW8D5C-GPPW-C 的内容

(2) 可执行文件。

找到其中的可执行文件“SETUP.EXE”，并双击之。下面只需要按照画面中出现的提示，逐步进行操作即可。

(3) 软件安装。

安装完成后，在计算机的桌面上将可见到图标。

(4) 调出图标。

如果没有见到该图标（见图 1-10），则请进入到计算机的系统“C:\”。按路径 C:\MELSEC\GPPW 找到其中“Gppw.exe”文件。选中它，并右击鼠标，在立即出现的下拉菜单中，再选中“创建快捷方式”。在文件目录的最下面将会出现一个新的小图标文件：“Gppw.exe lk 快捷方式”，将它拖到或是复制到桌面。至此大功告成。



图 1-10 图标

在GX Developer平台上编程

从本章到第4章,主要介绍GX Developer平台的操作和使用,类似于该软件的使用说明书。熟悉GX Developer平台,为的是完成我们的工作,是一件无法回避的事情。但是,单纯阅读说明书,又是一件令人感到零乱、烦琐、枯燥,甚至厌烦的任务。为此,建议读者在阅读时,打开GX Developer软件,同时进行操作,效果也许会好一些。在大致浏览过说明书之后,必须通过“实战”,才能真正理解和深入。本书的后续章节中,有大量的实例,可供读者练习和参考。

2.1 使用GX Developer编程

2.1.1 打开GX Developer

1. 主页

双击桌面上的小图标,出现工作画面,如图2-1所示。

2. 主菜单

主页顶端是文件名,下面是主菜单,在以后的操作中,我们经常地要用到它,请记住这个主菜单。主菜单下面是各种工具栏,目前字迹暗淡,如图2-2所示。

2.1.2 开始创建一个新的PLC用户软件

1. 进入“工程”

单击主菜单的“工程”,将出现的下拉式菜单如图2-3所示。

2. 创建工程

单击选择“创建新工程”,弹出对话框如图2-4所示。

每个厂家可能生产很多不同系列的PLC产品,每种系列分别又有多种型号,以适应各种用户、不同工程的需要。至于如何选型,除了需要对工程有全面和深入的了解之外,还需要具备有关PLC的硬件方面的知识。因超出本书范围,请读者参考有关的资料。三菱电气公司也提供某些选型的工具软件,可参见图1-3中的软件资料清单。

图中选择的FXCPU以及FXIN(C)是一种使用比较广泛的中小型的品种,本书后面的软件内容,也将以此为参考目标。