

深入浅出西门子自动化产品系列丛书

深入浅出

西门子S7-200PLC



西门子(中国)有限公司
自动化与驱动集团



北京航空航天大学出版社

深入浅出

西门子 S7 – 200 PLC

西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团

北京航空航天大学出版社

内容简介

本书主要介绍了西门子公司小型可编程序控制器 S7-200 PLC 的软硬件功能,以实用、易用为主线,涉及 S7-200 的方方面面;同时编者也将其多年宝贵的应用经验贯穿内容始终,使读者能够有所借鉴。本书主要针对大专院校的师生,电气设计人员以及调试编程人员等等。

本书分为三部分:第一部分是 S7-200 功能概述,主要介绍 S7-200 的硬件部分和通讯功能;第二部分主要介绍 S7-200 编程软件 Step7-Micro/WIN32 的使用和联机调试;第三部分介绍了 S7-200 的常用功能,并辅以简单的编程实例。

图书在版编目(CIP)数据

深入浅出西门子 S7-200 PLC/西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团编. —北京:北京航空航天大学出版社,2003.12

ISBN 7-81077-426-3

I. 深… II. 西… III. 可编程序控制器, 西门子 S7-200 PLC IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 112443 号

版权声明:本书版权(著作权)归西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团所有。

深入浅出西门子 S7-200 PLC

西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团

责任编辑 胡 敏

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:238 千字

2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷 印数:7 000 册

ISBN 7-81077-426-3 定价:25.00 元(含光盘)

主 编

蔡行健

编 委

鲁 炜 朱震忠
王 颖 王东滨

前 言

SIMATIC S7 - 200 系列可编程序控制器(PLC)是德国西门子公司产品。S7 - 200 PLC 是 SIMATIC S7 家族中的小型可编程序控制器,家族中还有中型可编程序控制器 S7 - 300 系列以及大型可编程序控制器 S7 - 400 系列。本书是《深入浅出西门子×××》系列丛书之一,《深入浅出西门子 S7 - 300 PLC》、《深入浅出西门子 S7 - 400 PLC》、《深入浅出西门子 Win CC》等等都将会陆续与读者见面。S7 - 200 凭借其强大的组网能力、友好易用的编程软件、极高的性价比和不断的创新而成为市场上众多小型可编程序控制器的领跑者,深受中国用户的喜爱。

本书是由西门子公司资深的 S7 - 200 技术支持工程师们凭借多年的实践经验,潜心推敲,花费一年的时间精心编写而成。本书以实用、易学为主旨,阐述功能时包含了许多应用实例,辅以程序代码及清晰明了的程序注释。编者凭借对 S7 - 200 PLC 的透彻理解,用较短的篇幅对 S7 - 200 的软硬件功能进行了精炼,真正达到了简洁又不失深度的境界。同时,编者的应用经验也贯串本书始终,使读者能够有所借鉴。无论您是大专院校的师生,电气设计人员还是调试编程人员,相信本书都会对您有所裨益。

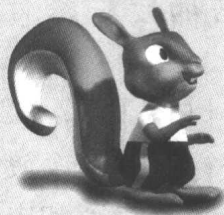
本书分为四章:第 1 章是 S7 - 200 系统概述,讲述了 S7 - 200 的硬件和通讯功能,相信第 1 章会使您成为独立进行 S7 - 200 硬件选型和配置的行家;第 2 章讲述了 S7 - 200 编程软件的使用和电脑与 PLC 的联机,这些内容会使您对 S7 - 200 编程软件驾轻就熟;第 3 章讲述了 S7 - 200 CPU 的常用功能,每种功能都辅以编程实例与程序注释,图文并茂,可令您轻松自如地掌握 S7 - 200 CPU 的常用功能。

为了您更有效地掌握 S7 - 200 PLC, 我们还特地为您准备了免费随书附赠的光盘一张。在您阅读本书之前, 我们强烈建议您先安装光盘中的 S7 - 200 PLC 演示版编程软件, 这样您在阅读的同时, 还可以进行软件操作, 更利于您对 S7 - 200 PLC 软件的学习。当您读了本书, 想特别深入地了解某一部分内容时, 您还可以查阅光盘中的《S7 - 200 系统手册》。该光盘还包括了《S7 - 200 应用论文集》, 我们从 S7 - 200 众多的应用中精选出来 45 种应用, 编辑成册, 希望能对您有所借鉴。另外, 光盘中的 S7 - 200 PLC 高级通讯指南包含了讲述 S7 - 200 高级通讯的文章, 如使用无线调制解调器通讯, 以太网通讯等等; 其中, 还有 S7 - 200 使用技巧案例集 (Tips & Tricks), Tips & Tricks 是西门子总部制作的电子版 S7 - 200 使用技巧集, 每个技巧都辅以程序实例, 认真学习, 定会达到事半功倍的效果。

如果您想得到更多关于 S7 - 200 的资料和信息, 请您登陆:
www.S7-200.com。

本书难免有不足之处, 欢迎您多提宝贵意见和建议。

好了, 下面让我们一起来体会轻松学习 S7 - 200 的乐趣吧!



请记住, 我们的口号是:

EASY BOOK for EASY LIFE!!!



目 录

第 1 章 S7-200 系统概述

1.1 系统功能概述	2
1.2 S7-200 CPU 和扩展模块	3
1.2.1 S7-200 CPU	3
1.2.2 扩展模块	6
1.2.3 电源计算	11
1.2.4 最大 I/O 配置	12
1.3 数据保存	15
1.4 通讯和网络功能	18
1.4.1 PPI 网络通讯	18
1.4.2 Profibus-DP 网络通讯	20
1.4.3 自由口通讯	20
1.4.4 USS 和 Modbus RTU 从站指令库	21
1.4.5 网络通讯硬件	22
1.4.6 以太网通讯	23
1.4.7 Modem 远程通讯	24
1.5 系统开发条件	25
1.5.1 编程软件和运行环境	25
1.5.2 编程通讯方式	26

第 2 章 S7-200 编程软件——Step7-Micro/WIN32

2.1 软件安装和设置	28
2.1.1 安装条件	28
2.1.2 安 装	28
2.1.3 安装 SP 升级包(Service Pack)	35



2.1.4	指令库和 Toolbox	40
2.2	Step7 - Micro/WIN32 简介	40
2.2.1	Step7 - Micro/WIN32 窗口元素	40
2.2.2	项目及其组件	43
2.2.3	定制 Step7 - Micro/WIN32	45
2.2.4	使用帮助	48
2.3	编程计算机与 CPU 通讯	49
2.3.1	设置通讯	49
2.3.2	PLC 信息	54
2.3.3	实时时钟	57
2.4	系统块设置	58
2.4.1	通讯口	59
2.4.2	数据保持区	59
2.4.3	S7 - 200 CPU 密码保护	61
2.4.4	输出表	63
2.4.5	输入滤波器	64
2.4.6	模拟量输入滤波器	65
2.4.7	脉冲捕捉功能	66
2.5	编程	67
2.5.1	任务	67
2.5.2	输入和编辑程序	69
2.5.3	编译和下载	78
2.5.4	运行和调试	79
2.6	符号表	86
2.7	交叉参考	87
2.8	数据块	89
2.9	Tools(工具)	90

第 3 章 S7 - 200 常用功能及编程简介

3.1	S7 - 200 寻址与基本指令	94
3.1.1	S7 - 200 如何工作	94



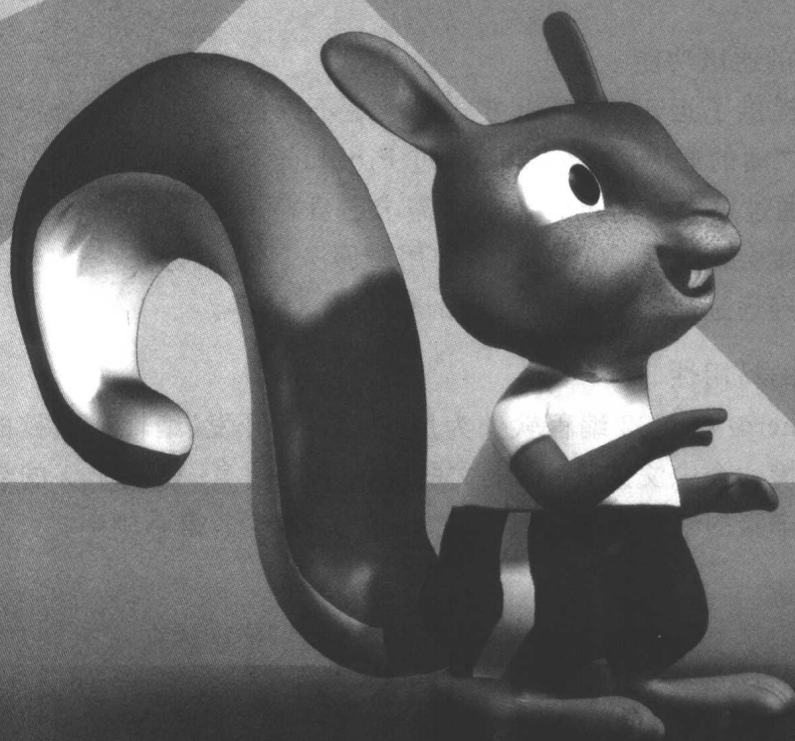
3.1.2	S7-200 CPU 的工作模式	95
3.1.3	S7-200 寻址	95
3.1.4	S7-200 的集成 I/O 和扩展 I/O	100
3.1.5	基本指令	101
3.2	定时器和计数器	105
3.2.1	定时器	105
3.2.2	计数器	110
3.3	系统时钟	113
3.4	子程序和中断服务程序	116
3.4.1	子程序	116
3.4.2	中断服务程序	123
3.4.3	程序的密码保护	127
3.5	高速计数器	129
3.6	高速脉冲输出	138
3.7	网络读写	147
3.8	自由口通讯	152
3.8.1	发送指令	154
3.8.2	接收指令	159
3.9	TD200 组态	166
3.10	PID 功能	177

第 4 章 附 录

4.1	CPU 规格	182
4.2	S7-200 CPU 接线	185
4.3	数字量扩展模块	186

第 1 章

S7 - 200 系统概述



1.1 系统功能概述

S7-200 PLC 系统是紧凑型可编程序控制器。系统的硬件构架由成系统的 CPU 模块和丰富的扩展模块组成。它能够满足各种设备的自动化控制需求。S7-200 除具有 PLC 基本的控制功能外,更在如下方面有其独到之处,想必这些也正是 S7-200 如此受欢迎的原因。

- 功能强大的指令集

指令内容包括位逻辑指令、计数器、定时器、复杂数学运算指令、PID 指令、字符串指令、时钟指令、通讯指令,以及和智能模块配合的专用指令等。

- 丰富强大的通讯功能

S7-200 提供了近 10 种通讯方式以满足不同的应用需求,从简单的 S7-200 之间的通讯到 S7-200 通过 Profibus-DP 网络通讯,甚至到 S7-200 通过以太网通讯。在联网需求已日益成为必需的今天,强大的通讯无疑会使 S7-200 为更多的用户服务。可以说,S7-200 的通讯功能已经远远超出了小型 PLC 的整体通讯水平。

- 编程软件的易用性

Step7-Micro/WIN32 编程软件为用户提供了开发、编辑和监控的良好编程环境。全中文的界面、中文的在线帮助信息、Windows 的界面风格以及丰富的编程向导,能使用户快速进入状态,得心应手。

- 不断地创新

创新是西门子公司的一贯风格,在 S7-200 上更是体现得淋漓尽致。永不停歇地推出新品,使更多的需求梦想成为现实,这正是 S7-200 成为市场佼佼者的原动力。

“千里之行,始于足下”,下面让我们从 S7-200 的 CPU 模块开始我们的轻松之旅吧!

1.2 S7 - 200 CPU 和扩展模块

1.2.1 S7 - 200 CPU

S7 - 200 CPU

S7 - 200 CPU 外形如图 1 - 1 所示。

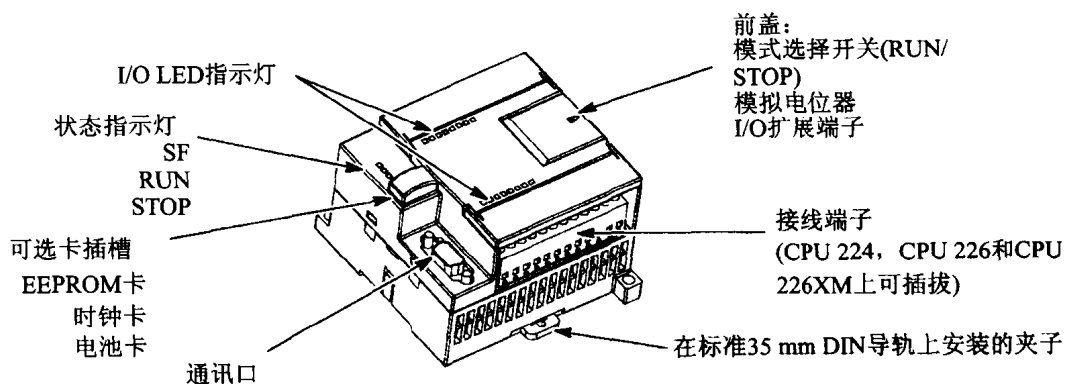


图 1 - 1 S7 - 200 CPU 外型

S7 - 200 CPU 规格

S7 - 200 CPU 将一个微处理器、一个集成的电源和若干数字量 I/O 点集成在一个紧凑的封装中,组成一个功能强大的 PLC。西门子提供多种类型的 CPU 以适应各种应用要求。不同类型的 CPU 具有不同的数字量 I/O 点数、内存容量等规格参数。

目前提供的 S7 - 200 CPU 有:CPU 221、CPU 222、CPU 224、CPU 226 和 CPU 226XM。

S7-200 CPU 规格如表 1-1 所列。

表 1-1 S7-200 CPU 规格表

特 性		CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
外形尺寸/ (mm×mm×mm)		90×80×62	90×80×62	120.5×80×62	190×80×62	190×80×62
程序存储区/字节		4 096	4 096	8 192	8 192	16 384
数据存储区/字节		2 048	2 048	5 120	5 120	10 240
掉电保持时间/h		50	50	190	190	190
本机 I/O		6 入/4 出	8 入/6 出	14 入/10 出	24 入/16 出	24 入/16 出
扩展模块数量		0	2	7	7	7
高速计数器	单相/kHz	30(4 路)	30(4 路)	30(6 路)	30(6 路)	30(6 路)
	双相/kHz	20(2 路)	20(2 路)	20(4 路)	20(4 路)	20(4 路)
脉冲输出(DC)/kHz		20(2 路)	20(2 路)	20(2 路)	20(2 路)	20(2 路)
模拟电位器		1	1	2	2	2
实时时钟		配时钟卡	配时钟卡	内置	内置	内置
通讯口		1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
浮点数运算		有				
I/O 映象区		256 (128 入/128 出)				
布尔指令执行速度		0.37 μs/指令				

对于每个型号,西门子提供 DC(24 V)和 AC(120~220 V)两种电源供电的 CPU 类型。如 CPU 224 DC/DC/DC 和 CPU 224 AC/DC/Relay。每个类型都有各自的订货号,可以单独订货。

- ⊗ DC/DC/DC:说明 CPU 是直流供电,直流数字量输入,数字量输出点是晶体管直流电路的类型。
- ⊗ AC/DC/Relay:说明 CPU 是交流供电,直流数字量输入,数字量输出点是继电器触点的类型。

CPU 通用规范如表 1-2 所列。



表 1-2 CPU 通用规范

订货号	模板名称和描述	尺寸 /(mm×mm×mm)	质量 /g	损耗 /W	供电能力/mA	
					+5 V DC	+24 V DC
6ES7 211-0AA22-0XB0	CPU 221 DC/DC/DC 6 输入/4 晶体管输出	90×80×62	270	3	0	180
6ES7 211-0BA22-0XB0	CPU 221 AC/DC/Relay 6 输入/4 继电器输出	90×80×62	310	6	0	180
6ES7 212-1AB22-0XB0	CPU 222 DC/DC/DC 8 输入/6 晶体管输出	90×80×62	270	5	340	180
6ES7 212-1BB22-0XB0	CPU 222 AC/DC/Relay 8 输入/6 继电器输出	90×80×62	310	7	340	180
6ES7 214-1AD22-0XB0	CPU 224 DC/DC/DC 14 输入/10 晶体管输出	120.5×80×62	360	7	660	280
6ES7 214-1BD22-0XB0	CPU 224 AC/DC/Relay 14 输入/10 继电器输出	120.5×80×62	410	10	660	280
6ES7 216-2AD22-0XB0	CPU 226 DC/DC/DC 24 输入/16 晶体管输出	196×80×62	550	11	1 000	400
6ES7 216-2BD22-0XB0	CPU 226 AC/DC/Relay 24 输入/16 继电器输出	196×80×62	660	17	1 000	400
6ES7 216-2AF22-0XB0	CPU 226XM DC/DC/DC 24 输入/16 晶体管输出	196×80×62	550	11	1 000	400
6ES7 216-2BF22-0XB0	CPU 226XM AC/DC/Relay 24 输入/16 继电器输出	196×80×62	660	17	1 000	400

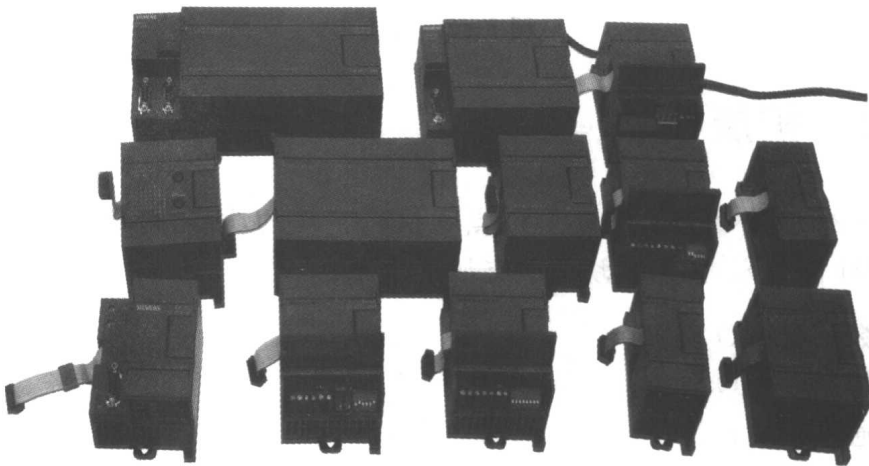


图 1-2 S7-200 CPU 和扩展模块(部分)



S7-200 CPU 外插卡

CPU 提供了一个可选卡插槽,可根据需要插入三种插卡中的一种(如图 1-3 所示)。外插卡须单独订货。

- MC291:存储器卡,提供 EEPROM 存储单元。在 CPU 上插入存储器卡后,可使用编程软件 Step7-Micro/WIN32 将 CPU 中的存储内容(系统块、程序块和数据块等)复制到卡中;把存储卡插到其他 CPU 上,通电时存储卡的内容会自动复制到 CPU 中。存储器卡用于传递程序,被写入的 CPU 必须和提供内容来源的 CPU 相同,或更新,型号更高。
- CC292:日期/时钟电池卡。用于 CPU 221 和 CPU 222 两种不具备内部实时时钟的 CPU,以提供日期/时钟功能,同时提供内存后备电池。
- BC293:电池卡。为所有类型的 CPU 提供数据保持的后备电池。电池在超级电容放电完毕后起作用。

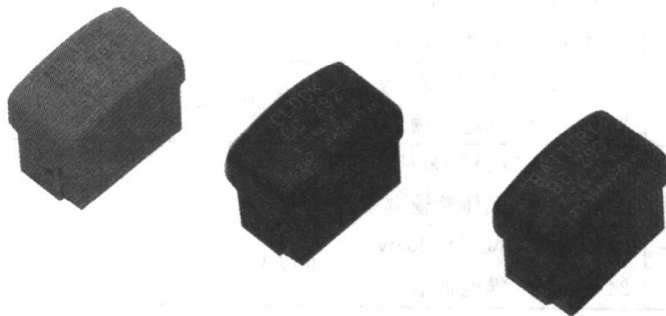


图 1-3 外插卡

1.2.2 扩展模块

S7-200 CPU 为了扩展 I/O 点和执行特殊的功能,可以连接扩展模块(CPU 221 除外)。扩展模块主要有如下几类:

- 数字量 I/O 模块;
- 模拟量 I/O 模块;
- 通讯模块;
- 特殊功能模块。



数字量 I/O 扩展模块

EM 221: 数字量输入扩展模块。包括 3 种类型:

- 8 点 24 V DC 输入;
- 8 点 AC 120/230 V 输入;
- 16 点 24 V DC 输入。

EM 222: 数字量输出扩展模块, 包括 5 种类型:

- 8 点 24 V DC(晶体管)输出;
- 8 点继电器输出;
- 8 点 AC 120/230 V 输出;
- 4 点 24 V DC 输出, 每点 5 A;
- 4 点继电器输出, 每点 10 A。

EM 223: 数字量输入/输出扩展模块, 共有 6 种类型:

- 4 点 24 V DC 输入/4 V DC 输出;
- 4 点 24 V DC 输入/4 V 继电器输出;
- 8 点 24 V DC 输入/8 V DC 输出;
- 8 点 24 V DC 输入/8 V 继电器输出;
- 16 点 24 V DC 输入/16 V DC 输出;
- 16 点 24 V DC 输入/16 V 继电器输出。



各种模块具有各自的订货号。

数字量扩展模块通用规范如表 1-3 所列。

模拟量 I/O 扩展模块

EM 231: 模拟量输入模块, 4 通道电流/电压输入;

EM 232: 模拟量输出模块, 2 通道电流/电压输出;

EM 235: 模拟量输入/输出模块, 4 通道电流/电压输入、1 通道电流/电压输出。

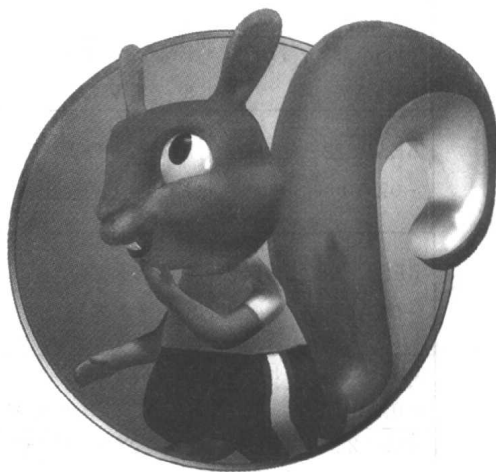


表 1-3 数字量扩展模块通用规范

定货号	模块名称和描述	尺寸(W×H×D) /(mm×mm×mm)	质量 /g	损耗 /W	电源要求	
					+5 V DC	+24 V DC
6ES7 221-1BF22-0XA0	EM 221 DI 8×24 V DC	46×80×62	150	2	30 mA	—
6ES7 221-1EF22-0XA0	EM 221 DI 8×AC 120/230 V	71.2×80×62	160	3	30 mA	—
6ES7 221-1BH22-0XA0	EM 221 DI 16×24 V DC	71.2×80×62	160	3	70 mA	—
6ES7 222-1BD22-0XA0	EM 222 DO 4×24 V DC	46×80×62	120	3	40 mA	—
6ES7 222-1BF22-0XA0	EM 222 DO 8×24 V DC	46×80×62	150	2	50 mA	—
6ES7 222-1HD22-0XA0	EM 222 DO 4×继电器输出	46×80×62	150	4	30 mA	接通时:20 mA/ 输出点 20.4~ 28.8 V DC
6ES7 222-1HF22-0XA0	EM 222 DO 8×继电器输出	46×80×62	170	2	40 mA	接通时:9 mA/ 输出点 20.4~ 28.8 V DC
6ES7 222-1EF22-0XA0	EM 222 DO 8×AC 120/230 V	71.2×80×62	165	4	110 mA	—
6ES7 223-1BF22-0XA0	EM 223 24 V DC 4 In/4 Out	46×80×62	160	2	40 mA	—
6ES7 223-1HF22-0XA0	EM 223 24 V DC 4 In/4 继电器输出	46×80×62	170	2	40 mA	接通时:9 mA/ 输出点 20.4~ 28.8 V DC
6ES7 223-1BH22-0XA0	EM 223 24 V DC 8 In/8 Out	71.2×80×62	200	3	80 mA	—
6ES7 223-1PH22-0XA0	EM 223 24 V DC 8 In/8 继电器输出	71.2×80×62	300	3	80 mA	接通时:9 mA/ 输出点 20.4~ 28.8 V DC
6ES7 223-1BL22-0XA0	EM 223 24 V DC 16 In/16 Out	137.3×80×62	360	6	160 mA	—
6ES7 223-1PL22-0XA0	EM 223 24 V DC 16 In/16 继电器输出	137.3×80×62	400	6	150 mA	接通时:9 mA/ 输出点 20.4~ 28.8 V DC