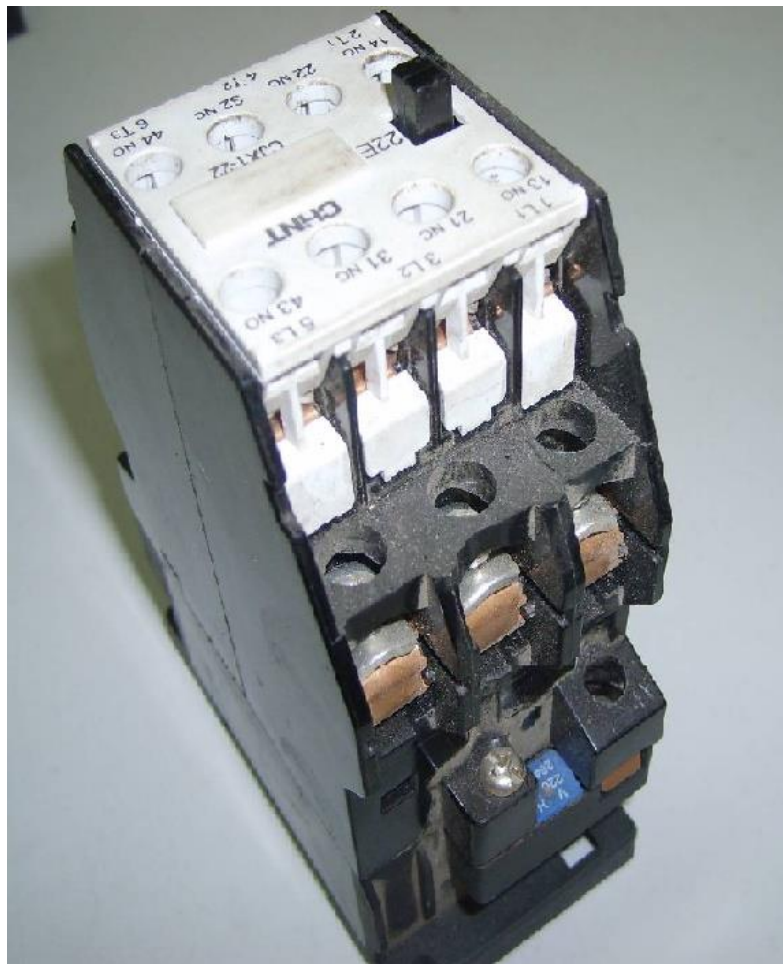


# 可编程控制器原理及应用

## 继电器

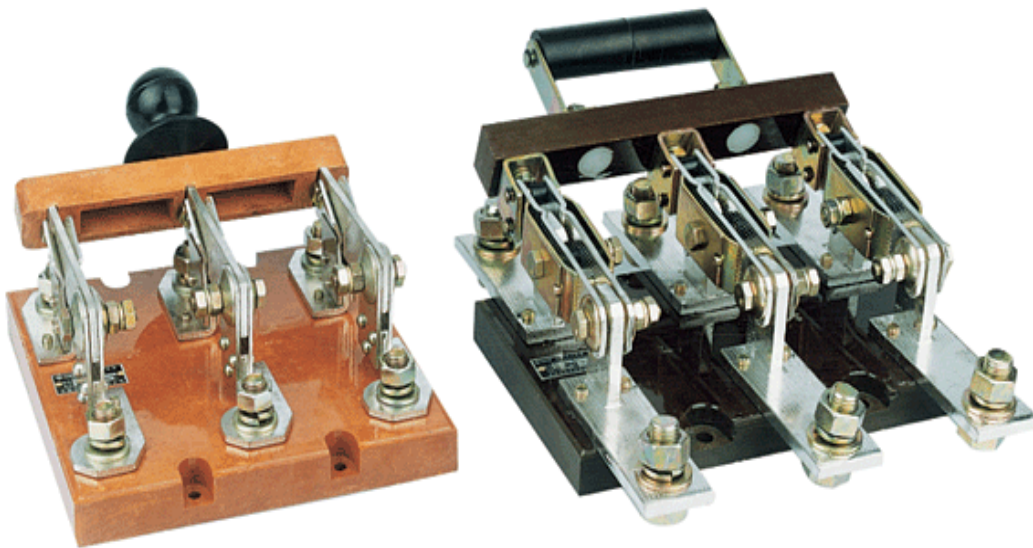


# 接触器



# 可编程控制器原理及应用

## 开关



# 可编程控制器原理及应用

## 自动空气断路器



DBN-32L小型断路器



DB47-100小型断路器



# 可编程控制器原理及应用

## 熔断器





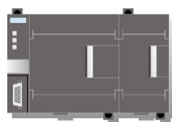
# 西门子PLC系列

LOGO!



通用逻辑模块

**S7-200/CN**



微型 PLC  
**S7- 200/CN**

**S7-300C**



**S7-300**



中/ 小 型  
Low-end range  
**S7- 300**

**S7-400**



中/ 大 型  
High-end range/  
medium range  
**S7- 400**

**SIMATIC S7-200**  
**S7-200 CN**

# 可编程控制器原理及应用

■ S7-200 产品家族

A&D



## 现场使用的S7-200扩展模块





## 第二章

# S7-200可編程控 制器及配置



2.1

**S7-200 PLC系统的基本组成**

2.2

**S7-200 PLC的系统配置**

2.3

**S7-200系列PLC的存储器区域**

## 2.1

## ■ S7-200 PLC系统的基本组成 ■

### S7-200 PLC的基本开发环境

基本单元（S7-200 CPU模块）

个人计算机（PC）或编程器

STEP 7-Micro/WIN32编程软件

通信电缆

通信电缆

PC

基本单元

PC 与 PLC 之间的连接

Micro/Win

USB /  
RS 232

S7-200CN CPU

PC - PPI 电缆

## ★基本单元（S7-200 CPU模块）

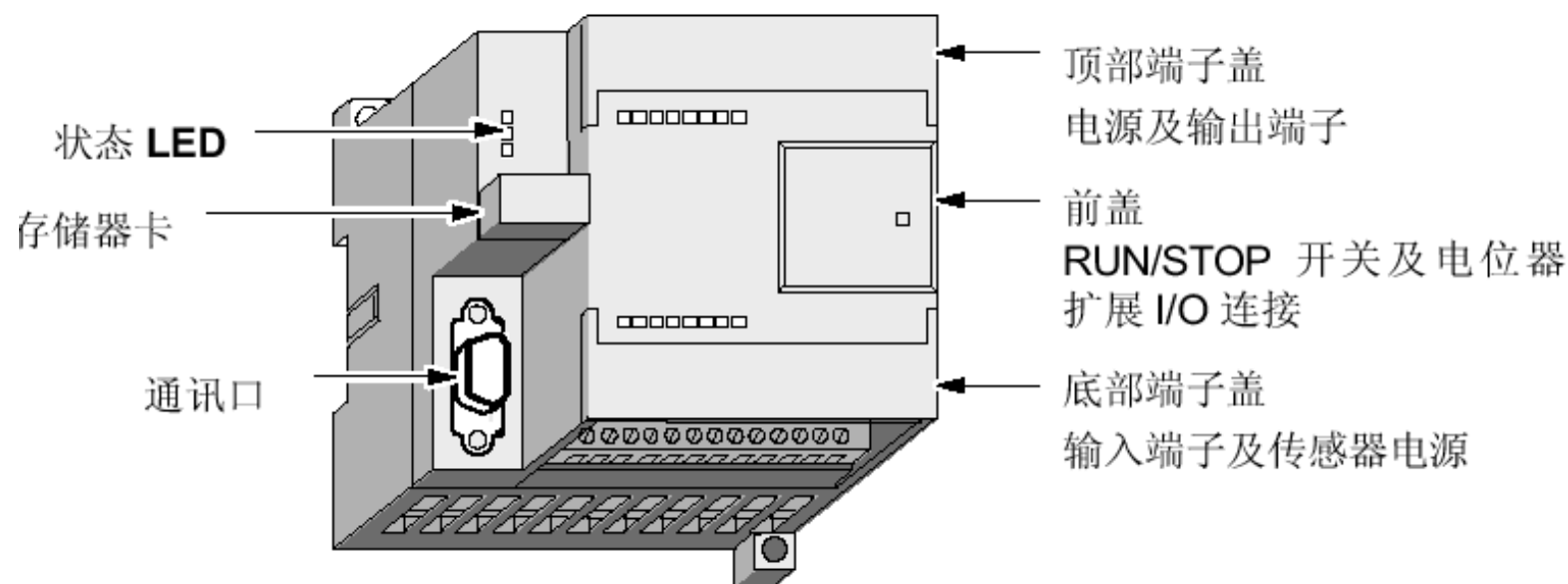
**基本单元：** 主机  
可以构成一个独立的控制系统

**构成**

{ 中央处理单元（ CPU ）  
电源  
数字量输入/输出单元



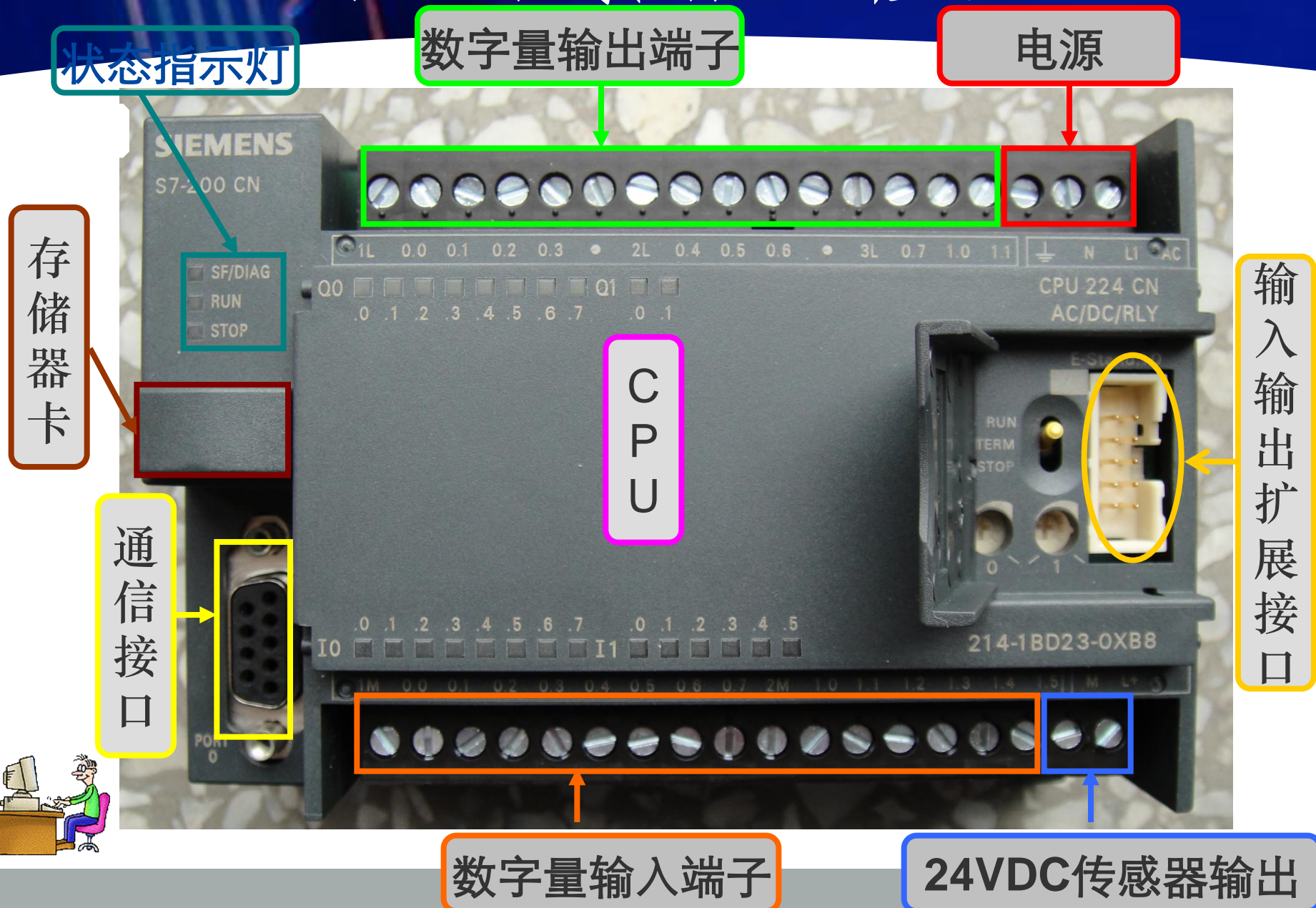
# 可编程控制器原理及应用



# 可编程控制器原理及应用



# 可编程控制器原理及应用



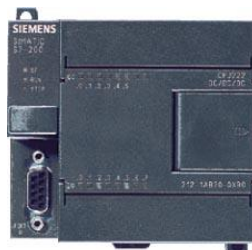
# 可编程控制器原理及应用

## SIMATIC S7-200 CPU家族

CPU 221  
(10 I/O Points)



CPU 222  
(14 I/O Points)



CPU 224  
(24 I/O Points)



CPU 224XP (24 I/O + 2AI/1AO)

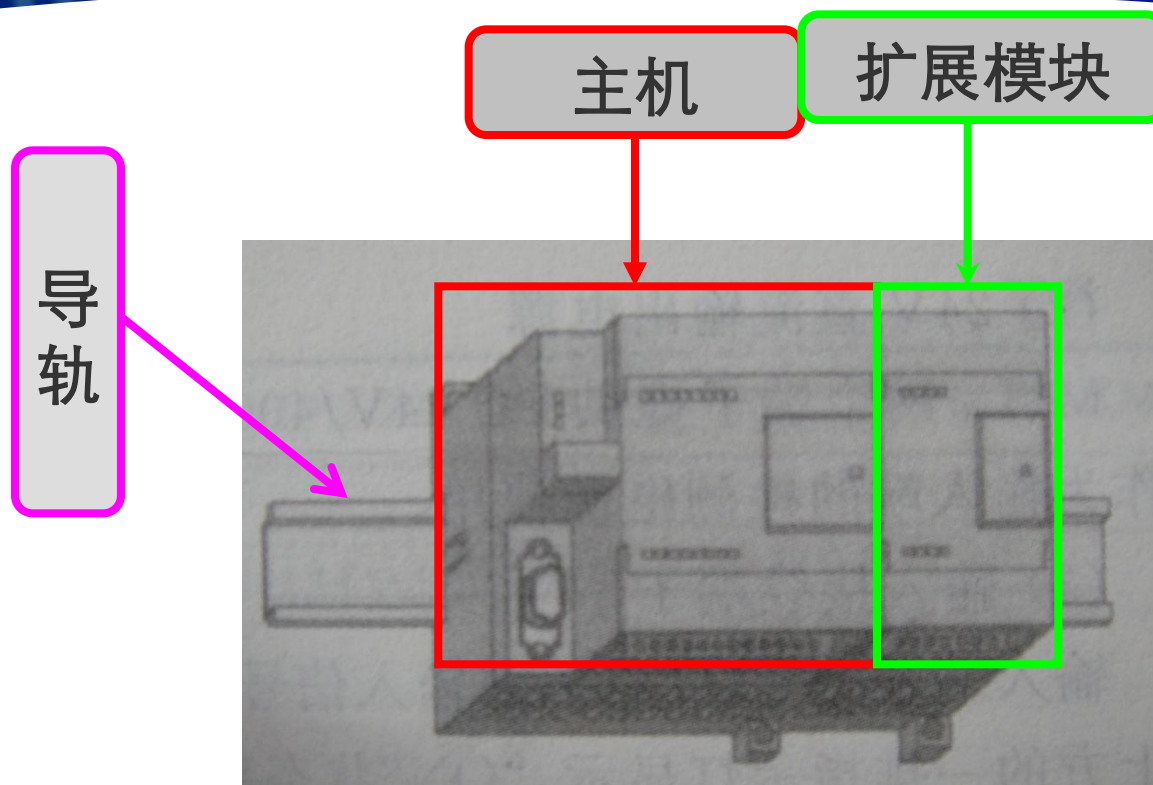


CPU 226 (40 I/O Points)





# 可编程控制器原理及应用

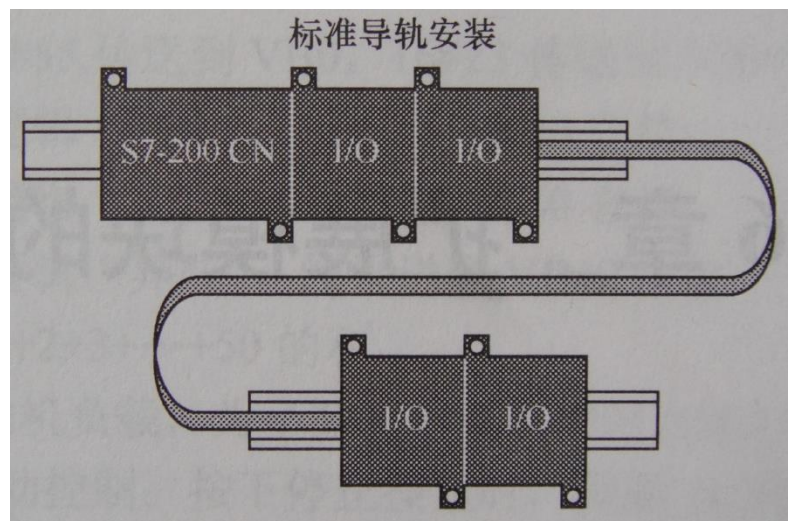
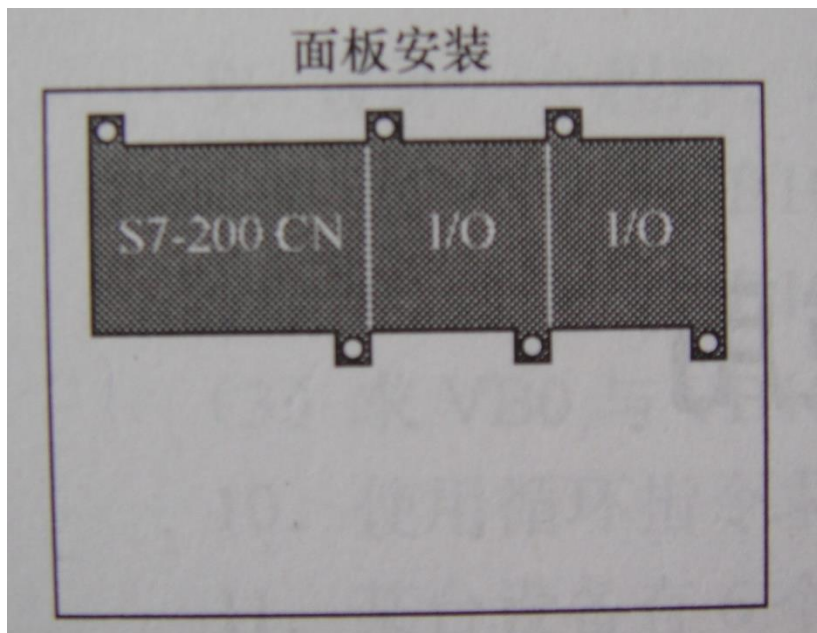


# 可编程控制器原理及应用

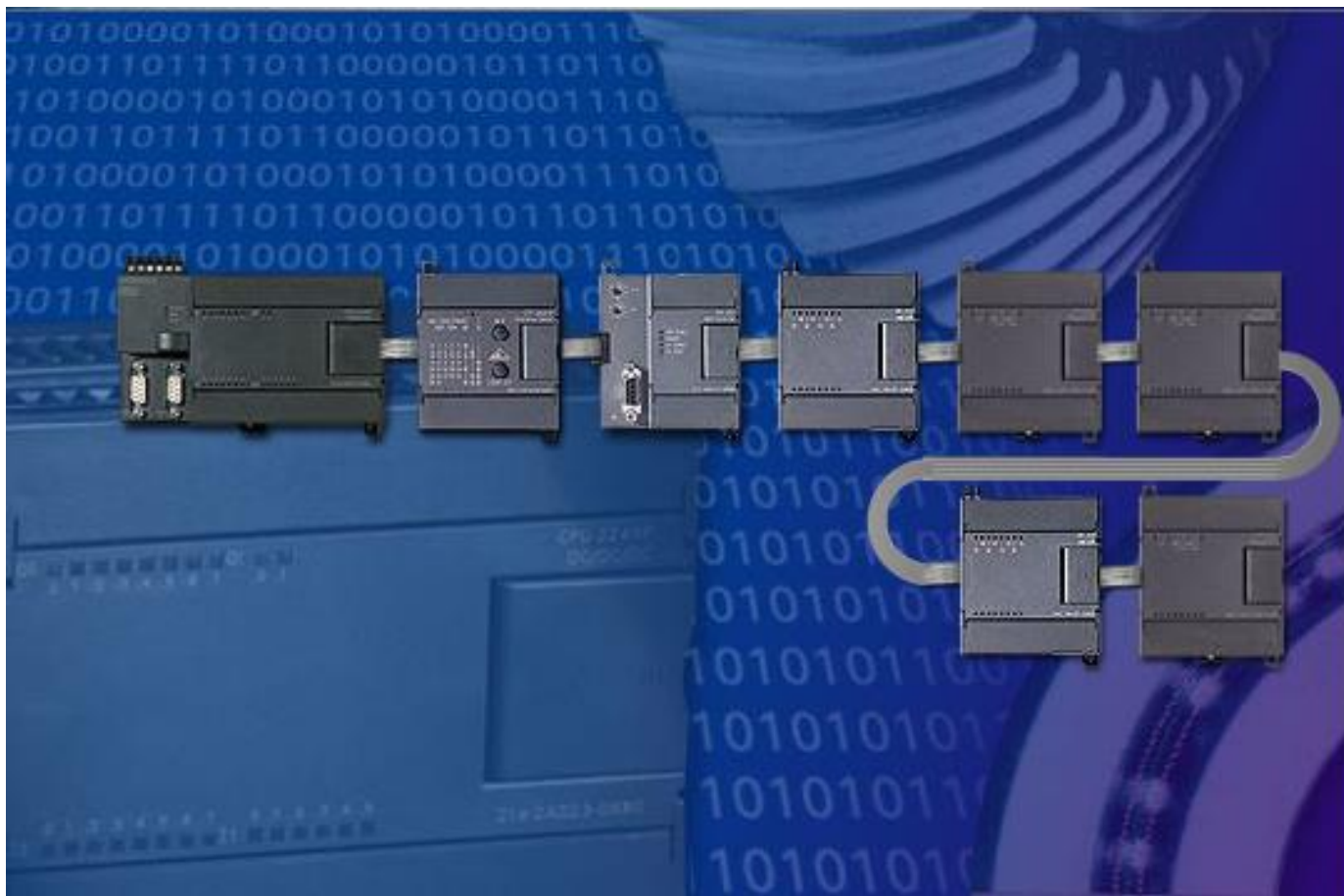


# 可编程控制器原理及应用

## 安装方式



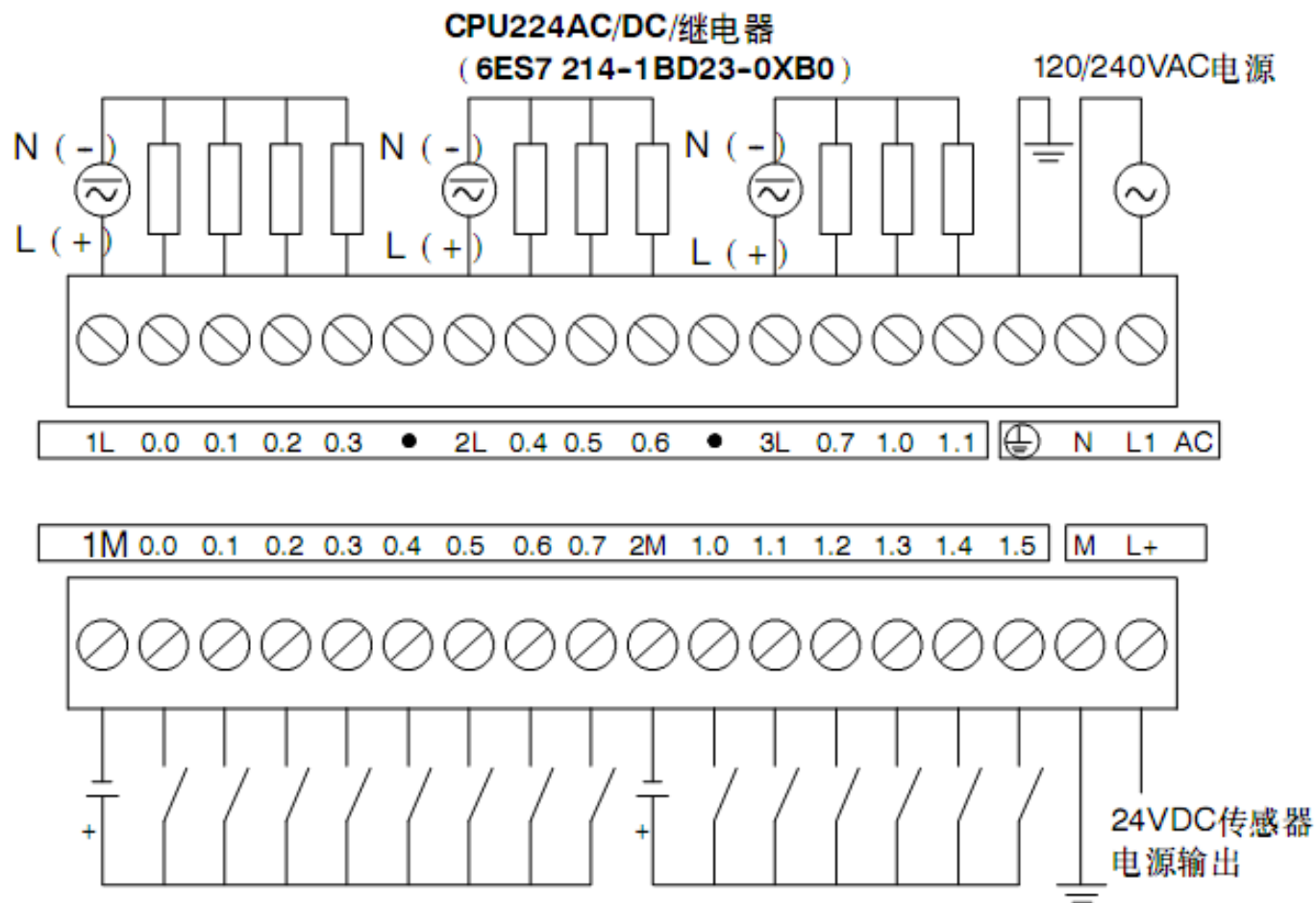
# 可编程控制器原理及应用



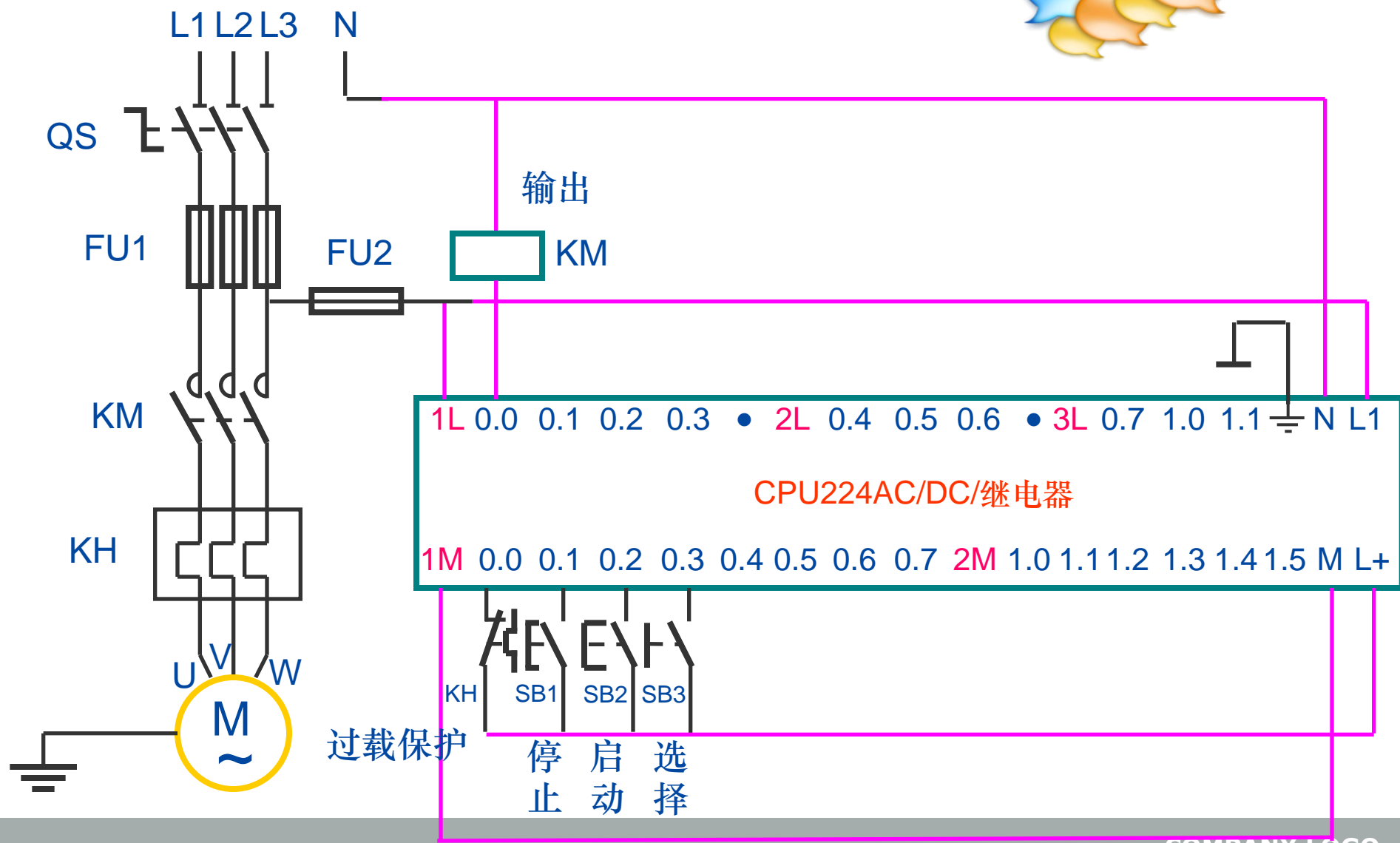
为了适应空间的要求，S7-200 可以组装成两排



# 可编程控制器原理及应用



# 可编程控制器原理及应用



## A cluster of five overlapping speech bubbles in blue, orange, and yellow colors, set against a dark blue background.



# 可编程控制器原理及应用

## ★个人计算机（PC）或编程器

**软件：**STEP 7-Micro/WIN32

**操作系统：**Windows 2000

Windows XP (专业版或家庭版)

**至少100M硬盘空间**

**鼠标（推荐）**





## ★STEP 7-Micro/WIN 32 编程软件

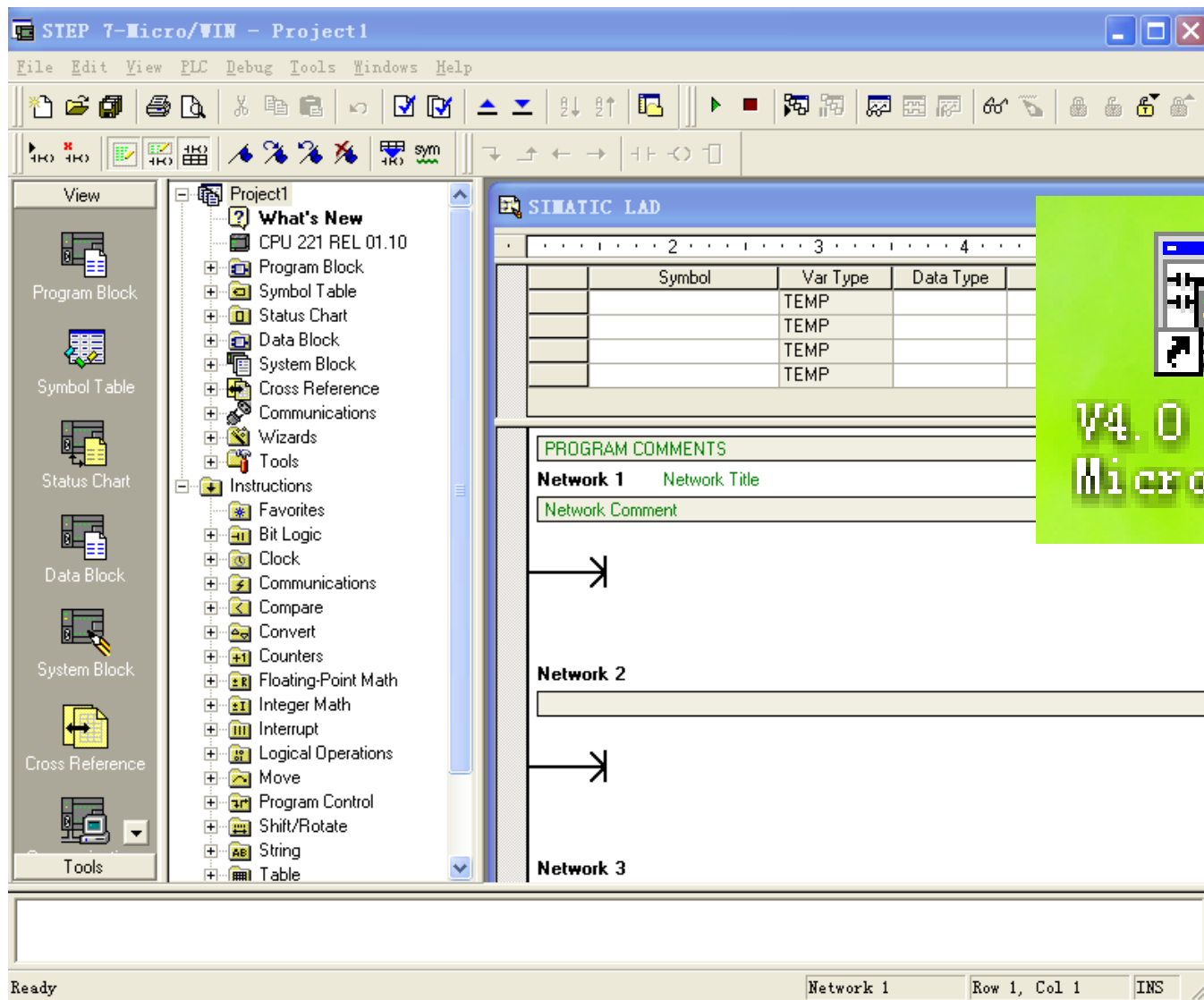
创建

编辑

调试

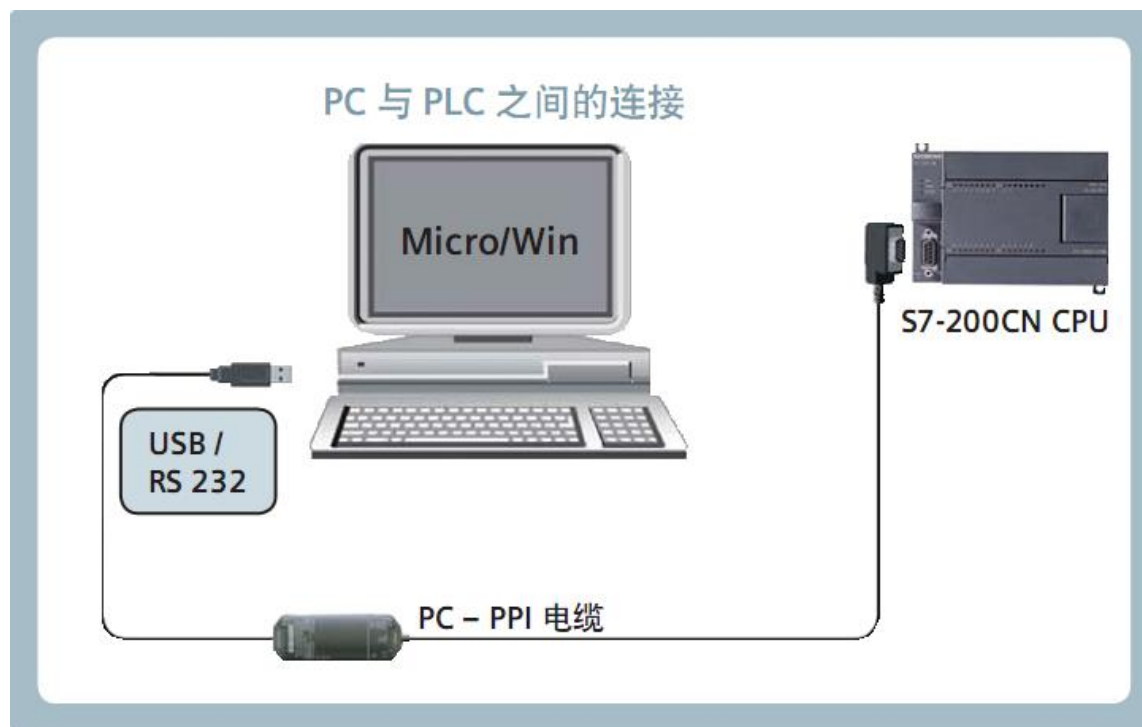
组态系统

# 可编程控制器原理及应用



# 可编程控制器原理及应用

## ★通信电缆



## ★通信电缆

### S7-200所支持的通信协议

点对点接口（PPI）

多点接口（MPI）

PROFIBUS



# 可编程控制器原理及应用

## PPI (Point-to-Point) 通信方式

是一种主-从协议

主站发送要求到从站，从站作出响应。从站不主动发信息，只是等待主站的要求并作出响应

是S7-200 CPU默认的，也是最基本的通信方式

它通过S7-200 CPU内置的PPI接口（Port 0或Port 1），采用通用RS-485双绞线电缆进行联网

通信波特率可以是9.6kbps、19.2kbps或187.5kbps

主站可以是其他CPU（如S7-300/400）、SIMATIC编程器、TD 200文本显示器等

网络中的所有S7-200 CPU都默认为PPI从站

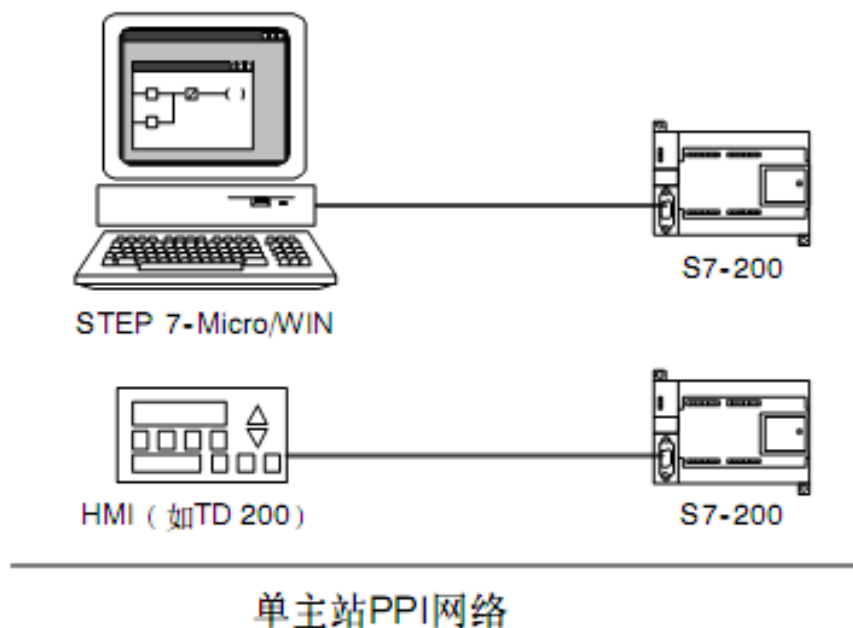




## PPI网络组态形式

### 单主站

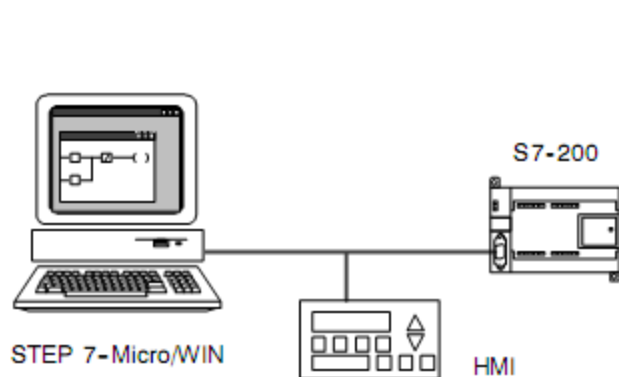
单主站PPI网络通常由带有STEP 7-Micro/WIN的PG/PC或作为主站设备的HMI设备（面板）、作为从站设备的一个或多个S7-200 CPU等组件组成



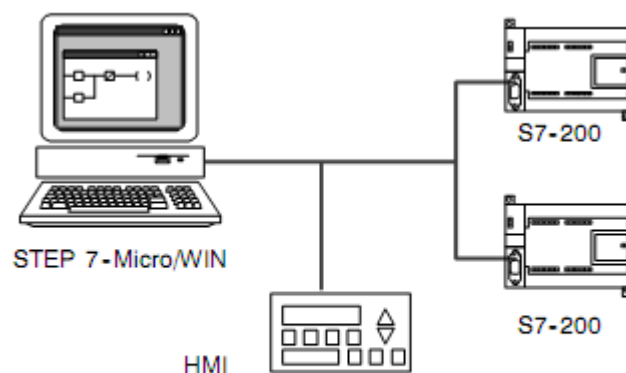
## PPI网络组态形式

### 多主站

可以组态一个包含多个主站设备的PPI网络，这些设备可以作为主站设备与一个或多个S7-200进行通信。每个主站（编程设备/PC或面板）均可以与网络中的每个从站交换数据。



只带一个从站的多主站

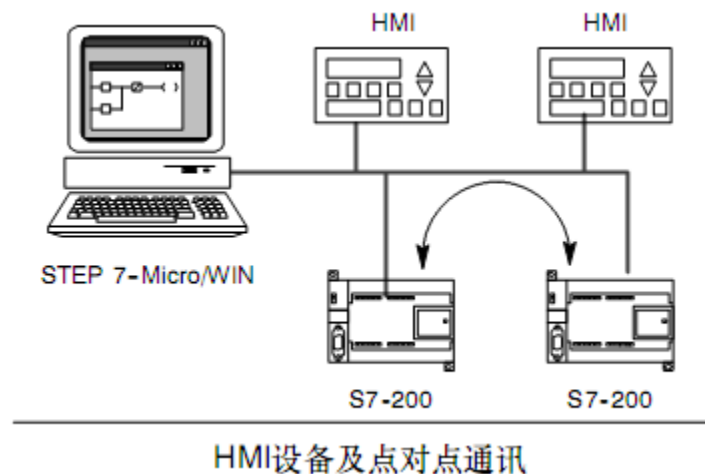
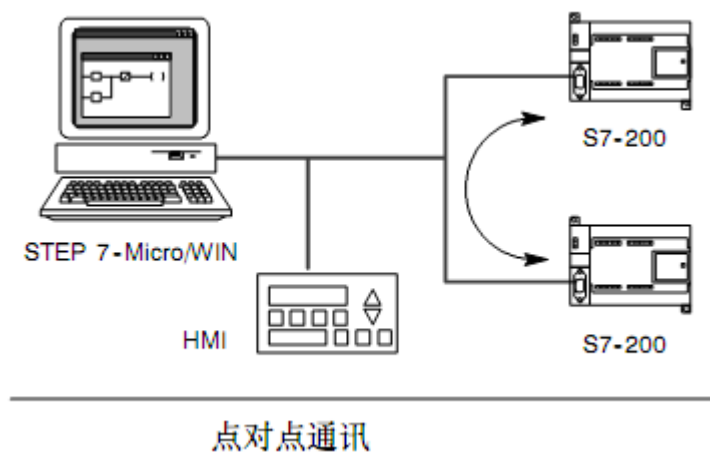


多个主站和多个从站

## PPI网络组态形式

### 复杂PPI网络

在复杂PPI网络中，还可以对S7-200进行编程以进行对等通信。对等通信表示通信伙伴都具有同等权限，既可以提供服务，也可以使用服务。



## 多点接口（MPI）

MPI (Multi Point Interface) 是多点接口的简称。

是当通信速率要求不高，通信数据量不大时可以采用的一种简单经济的通信方式。

通过它可组成小型PLC通讯网络，实现PLC之间的少量数据交换，它不需要额外的硬件和软件就可网络化。

## 多点接口（MPI）

MPI可以是主 / 主协议，也可以是主 / 从协议。这要取决于设备的类型。

如果设备是S7-300 CPU，MPI就建立主 / 主协议。

设备是S7-200 CPU，MPI就建立主 / 从协议，S7-200 CPU是从站。



## PROFIBUS

在S7-系列的CPU中，CPU222，CPU 224，CPU 226都可以通过增加EM277 PROFIBUS-DP扩展模块的方法支持DP网络协议。

# 可编程控制器原理及应用

## ★人机界面

专用操作员界面： 操作员面板  
触摸屏  
文本显示器



## ★S7-200 PLC 的接口模块

### 数字量模块

数字量输入模块

数字量输出模块

数字量输入/输出模块

### 模拟量模块

模拟量输入模块

模拟量输出模块

模拟量输入/输出模块

## ★S7-200 PLC 的接口模块

**智能模块:**有自身的处理器

- PID调节模块
- 高速计数模块
- 温度传感器模块

## 2.2

## ■ S7-200 PLC的系统配置 ■

★所带模块的数量





# 可编程控制器原理及应用

CPU221  
6DI/4DO  
不能扩展



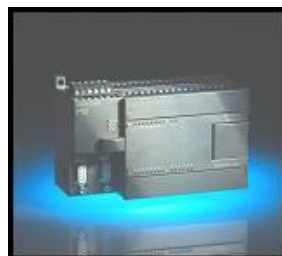
CPU222  
8DI/6DO  
带2扩展



CPU224  
14DI/10DO  
带7扩展（  
其中包括  
最多两个  
智能模块  
）



CPU224XP  
14DI/10DO  
2个RS485  
带7扩展（其  
中包括最多  
两个智能模  
块）



CPU226  
24DI/16DO  
2个RS485  
带7扩展（其  
中包括最多  
两个智能模  
块）



## 扩展模块：

数字量I/O模块EM221、EM222、EM223

模拟量I/O模块EM231、EM232、EM235

通信模块EM277 CP243-1等

特殊功能模块 如定位控制模块EM253

## 系统点数限制因素：

CPU和扩展模块之间通过扁平电缆连接

一个实际的S7-200系统最大的I/O点数受到以下几个因素的限制

- CPU的I/O映像区的大小

- CPU本体和扩展模块的I/O点数

- CPU所能扩展的模块数目

- CPU内部5V直流电源容量是否满足所有扩展模块的需要

## ★CPU输入、输出映像区的大小

### 数字量I/O映像区的大小

128位输入映像寄存器：I0.0---I15.7

128位输出映像寄存器：Q0.0---Q15.7

## 模拟量I/O映像区的大小

主机CPU224、CPU226、CPU226XM模块

模拟量I/O映像映像区区域为32入/32出

空间分配：两个通道递增的方式

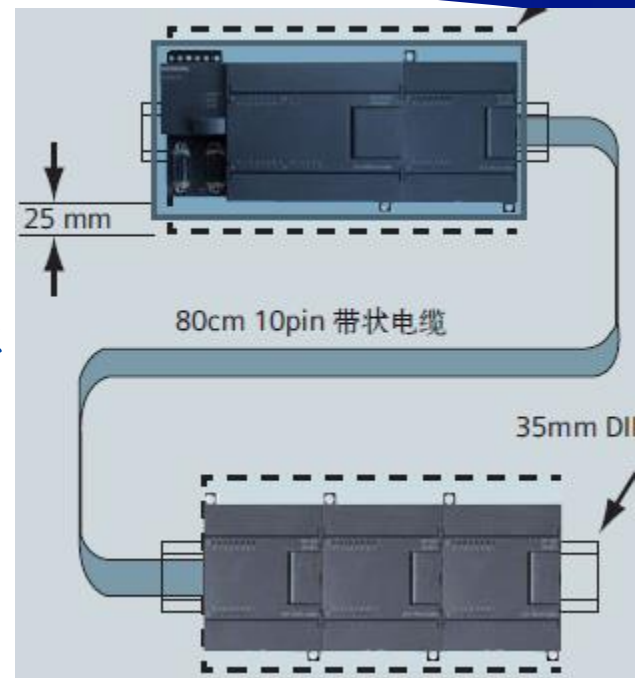


# 可编程控制器原理及应用

## PLC控制系统的编址

编址前要确定：主机与扩展模块的连接顺序  
连接顺序自己决定

连接方法 { 水平连接：主机在最左边  
垂直连接：主机在最下边



## PLC控制系统的编址

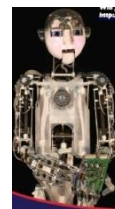
主机I/O的编址： 主机I/O的编址是固定的

扩展模块编址：

①同类型模块进行顺序编址

②对于数字量：输入/输出映像寄存器的长度单位为8位  
本模块高位未满足8位的，未用位不能分配给  
I/O 链中后续的同类型的模块

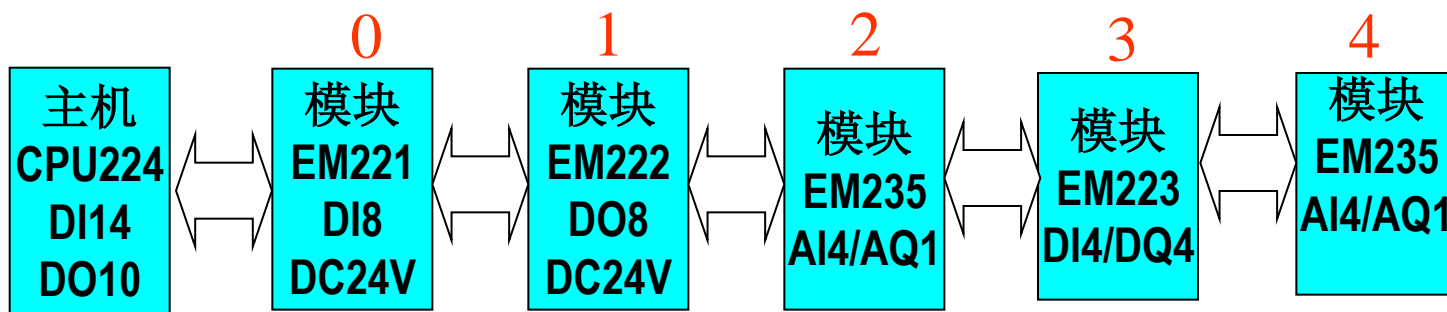
③对于模拟量：以两通道递增的方式分配空间



# 可编程控制器原理及应用

例如：某一控制系统选用**CPU224**，系统所需的输入输出点数各为：数字量输入**24**点、数字量输出**20**点、模拟量输入**6**点和模拟量输出**2**点。

## ①连接模块



# 可编程控制器原理及应用

## ②分配地址

主机I/O	模块0I/O	模块1I/O	模块2 I/O	模块3I/O	模块4I/O
I0.0 Q0.0	I2.0	Q2.0	AIW0 AQW0	I3.0 Q3.0	AIW8 AQW4
I0.1 Q0.1	I2.1	Q2.1	AIW2 <b>AQW2</b>	I3.1 Q3.1	AIW10 <b>AQW6</b>
I0.2 Q0.2	I2.2	Q2.2	AIW4	I3.2 Q3.2	<b>AIW12</b>
I0.3 Q0.3	I2.3	Q2.3	AIW6	I3.3 Q3.3	<b>AIW14</b>
I0.4 Q0.4	I2.4	Q2.4		<b>I3.4 Q3.4</b>	
I0.5 Q0.5	I2.5	Q2.5		<b>I3.5 Q3.5</b>	
I0.6 Q0.6	I2.6	Q2.6		<b>I3.6 Q3.6</b>	
I0.7 Q0.7	I2.7	Q2.7		<b>I3.7 Q3.7</b>	
I1.0 Q1.0					
I1.1 Q1.1					
I1.2 <b>Q1.2</b>					
I1.3 <b>Q1.3</b>					
I1.4 <b>Q1.4</b>					
I1.5 <b>Q1.5</b>					
<b>I1.6 Q1.6</b>					
<b>I1.7 Q1.7</b>					
主机CPU224 DI14/DO10	模块 EM221 DI8 DC24V	模块 EM222 DO8 DC24V	模块 EM235 AI4/AQ1	模块 EM223 DI4/DQ4	模块 EM235 AI4/AQ1

## ★内部电源的负载能力

PLC内部DC +5V电源的负载能力

PLC内部DC +24V电源的负载能力

# 可编程控制器原理及应用

S7-200系列CPU可带扩展模块数量及最大直流电流

型 号	数字量I/O点	模拟量I/O点	可带扩展模块数	最大直流电流（mA）	
				+5V DC	+24V DC
CPU221	6/4	无	0	0	180
CPU222	8/6	无	2	340	180
CPU224	14/10	无	7	660	280
CPU224XP	14/10	2/1	7	660	280
CPU226	24/16	无	7	1000	400



# 可编程控制器原理及应用

## S7-200系列CPU扩展模块5VDC电流消耗-mA

### 扩展模块5VDC电流消耗-mA

EM 221 DI8 x DC24V	30
EM 222 DO8 x DC24V	50
EM 222 DO8 x 继电器	40
EM 223 DI4/DO4 x DC24V	40
EM 223 DI4/DO4 x 继电器	40
EM 223 DI8/DO8 x DC24V	80
EM 223 DI8/DO8 x DC24V/继电器	80
EM 223 DI16/DO16 x DC24V	160
EM 223 DI16/DO16 x DC24V/继电器	150

# 可编程控制器原理及应用

## S7-200系列CPU扩展模块5VDC电流消耗-mA

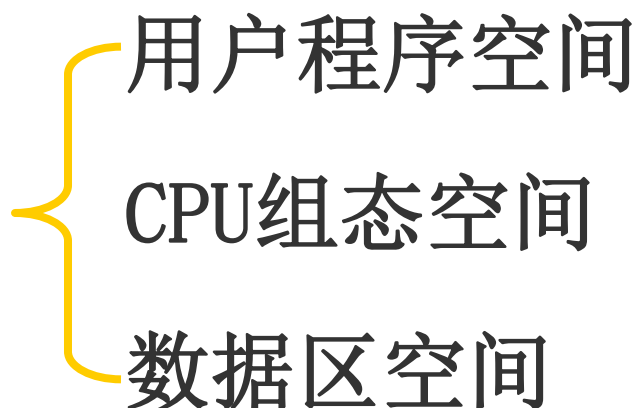
### 扩展模块5VDC电流消耗-mA

EM 231 AI4 x 12位	20
EM 231 AI4 x 热电偶	60
EM 231 AI4 x RTD	60
EM 232 AQ2 x 12位	20
EM 235 AI4/AQ1 x 12位	30
EM277 PROFIBUS-DP	150

## 2.3

## S7-200 系列PLC的存储器区域

### S7-200 PLC的存储器分配



# 可编程控制器原理及应用

## 数据区空间：

输入映像寄存器(I)

输出映像寄存器(Q)

变量存储器(V)

内部标志位存储器 (M)

特殊标志位存储器 (SM)

顺序控制继电器存储器 (S)

局部存储器 (L)

定时器存储器 (T) (相当于时间继电器)

计数器存储器(C)

模拟量输入映像寄存器 (AI)

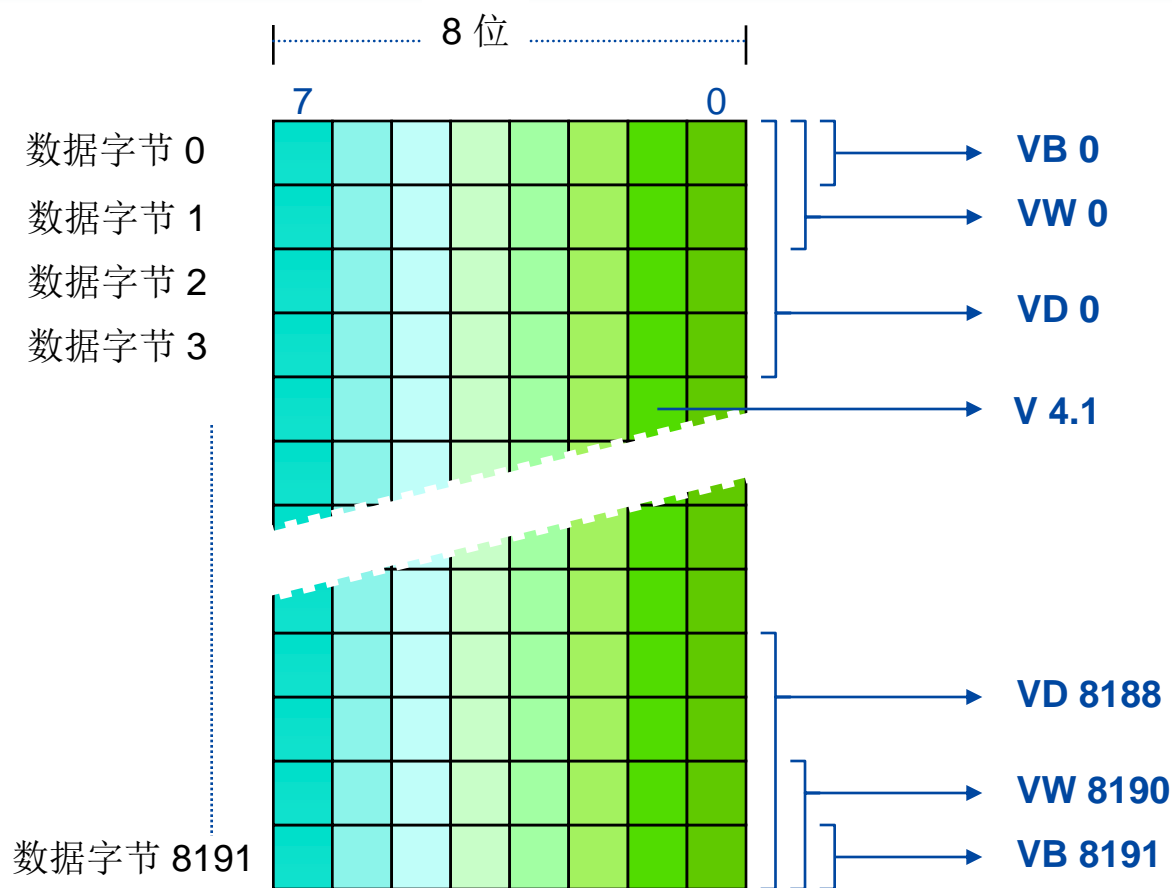
模拟量输出映像寄存器(AQ)

累加器 (AC)

高速计数器 (HC)

# 可编程控制器原理及应用

## 2.3.1 数据区空间存储器的地址表示格式



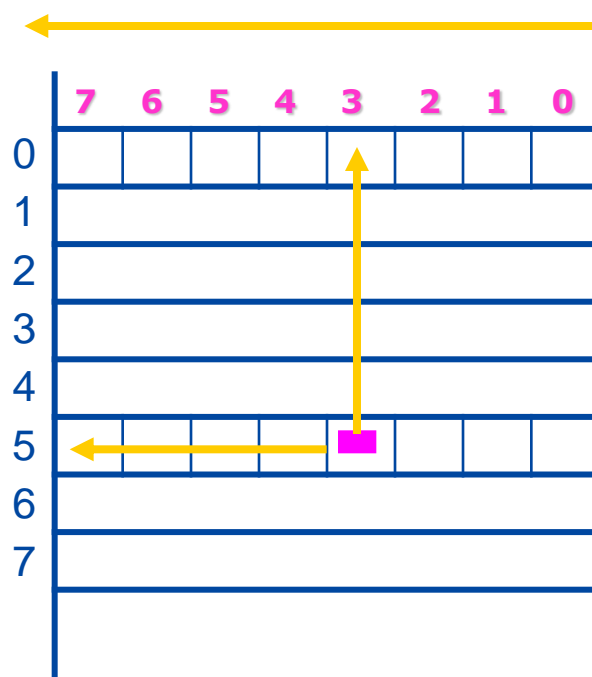
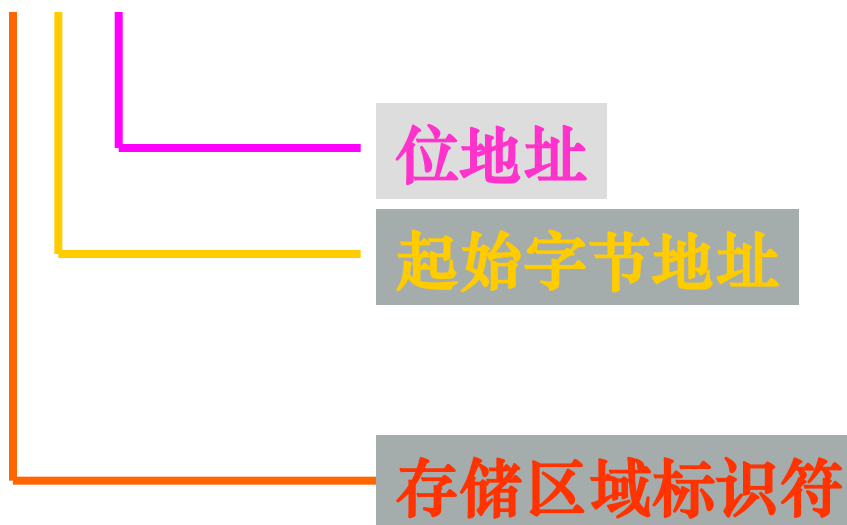
# 可编程控制器原理及应用

## 2.3.1 数据区空间存储器的地址表示格式

### 按位表示地址

[存储区域标识符][字节地址].[位地址]

例如：V5.3



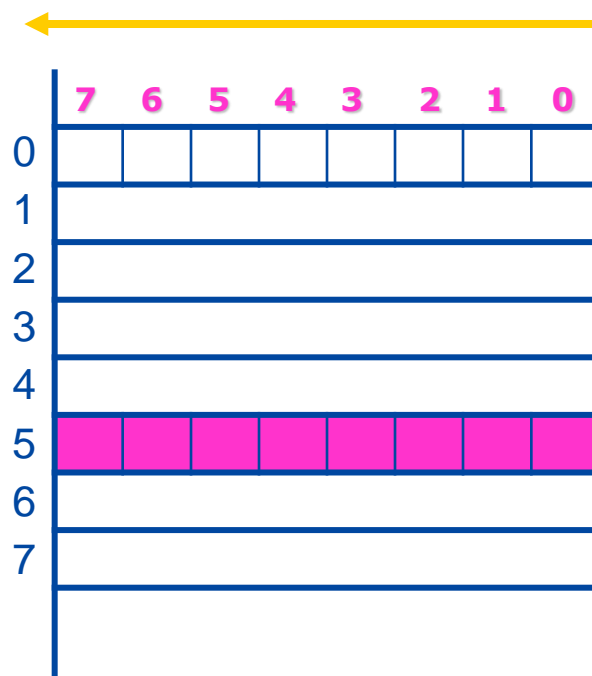
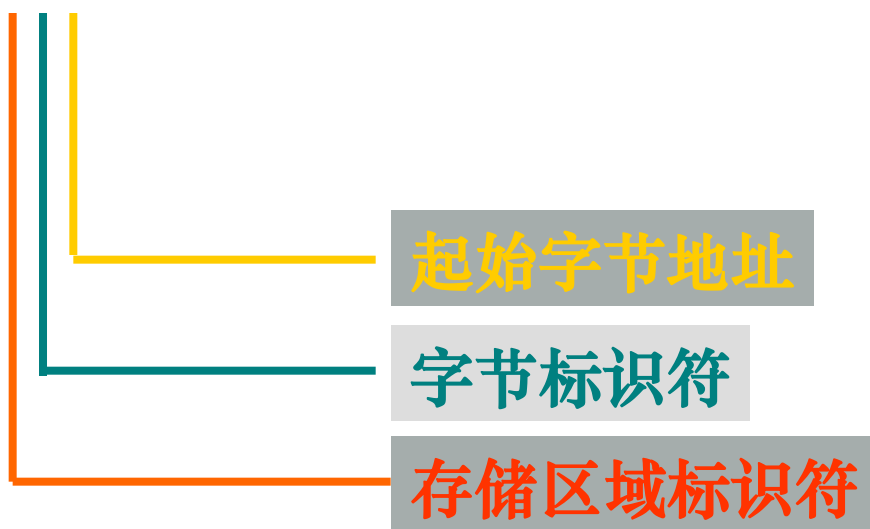


# 可编程控制器原理及应用

## 按字节表示地址

[存储区域标识符][字节标识符][起始字节地址]

例如：VB5

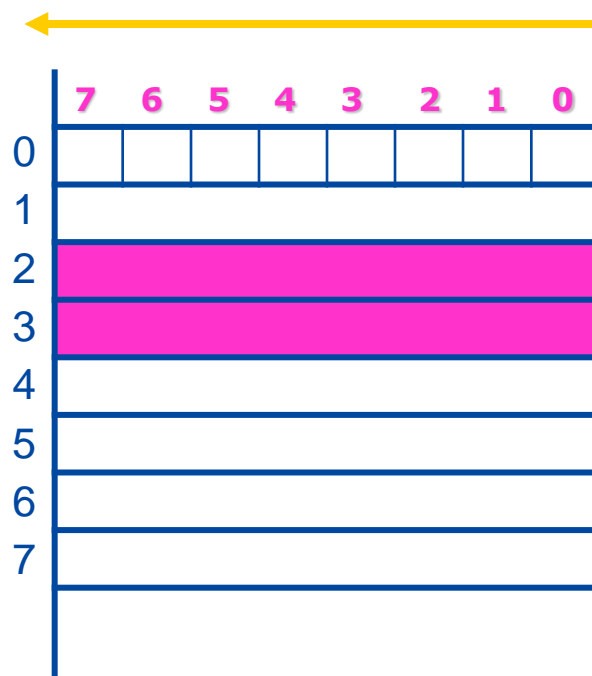
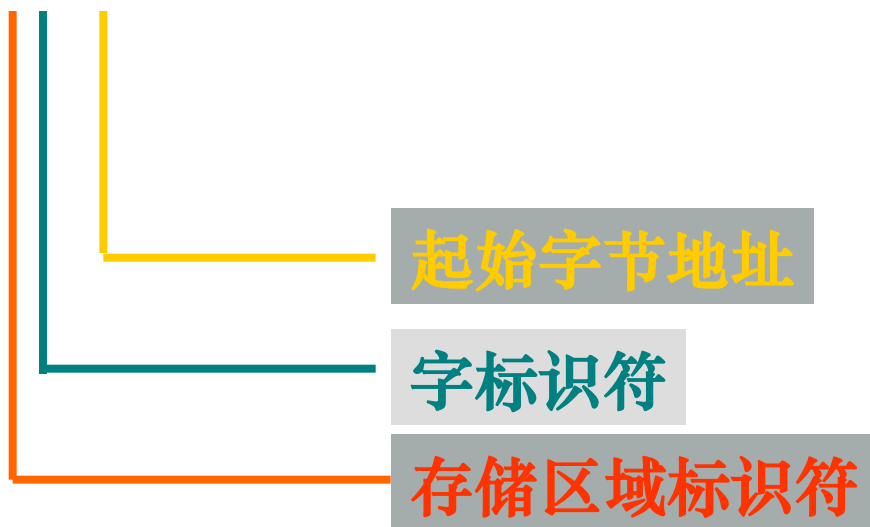


# 可编程控制器原理及应用

## 按字表示地址

[存储区域标识符][字标识符][起始字节地址]

例如：VW2

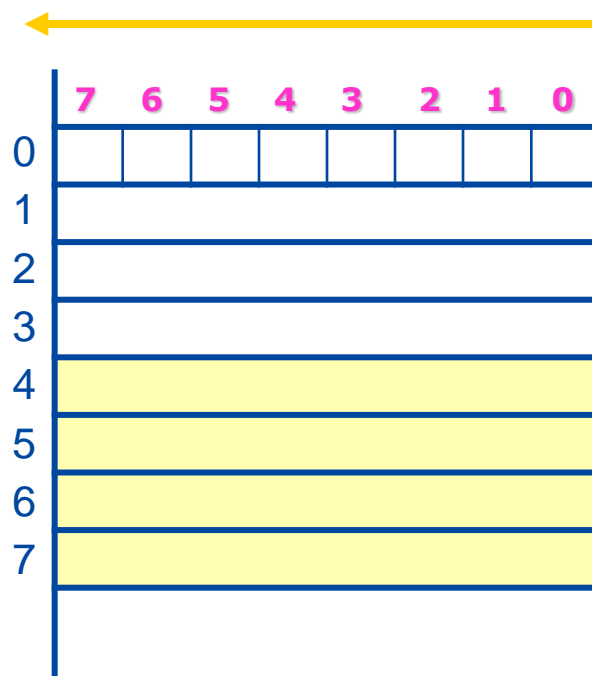
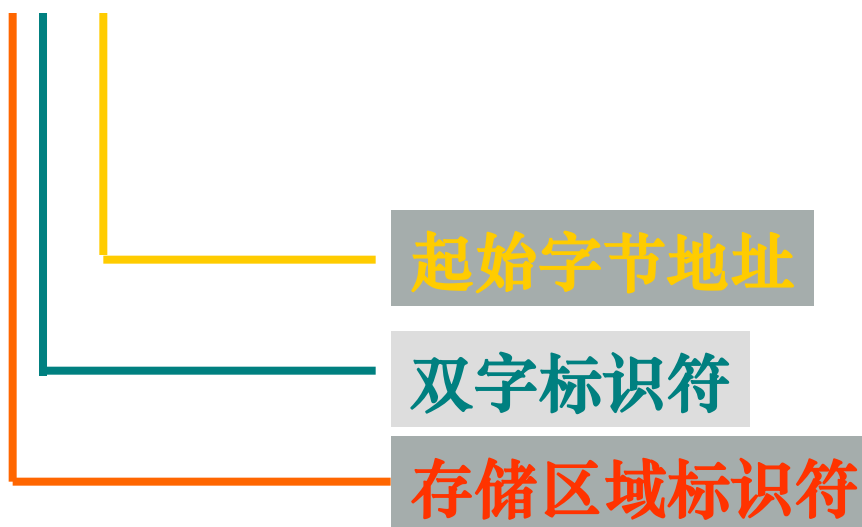


# 可编程控制器原理及应用

## 按双字表示地址

[存储区域标识符][双字标识符][起始字节地址]

例如：VD4



## 其它地址格式

[区域标识符][元件号]

例如：T24

定时器存储器（T）（相当于时间继电器）

计数器存储器（C）

累加器（AC）

高速计数器（HC）

## 常数的表示方法

十进制          20047

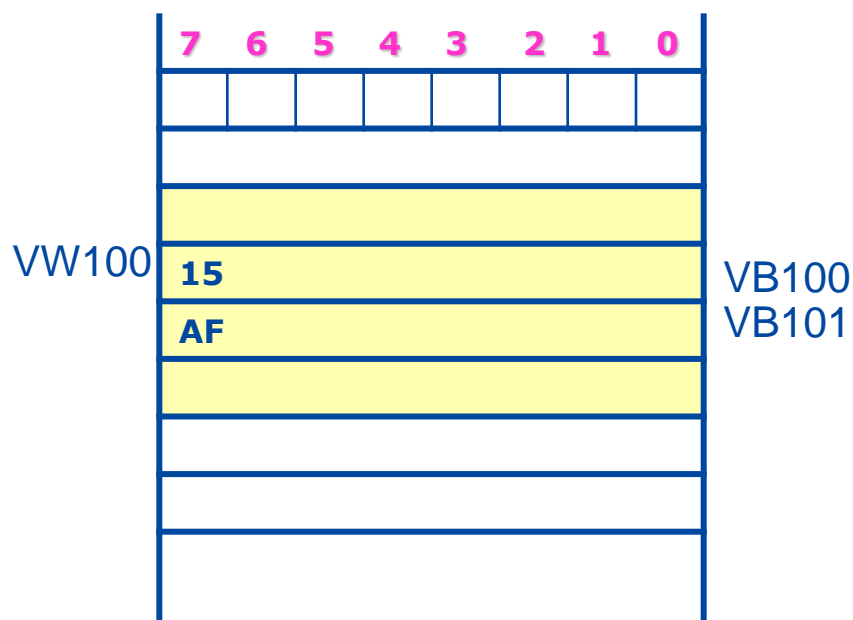
十六进制        16#4E4F

二进制          2#100 1110 0100 1111

# 可编程控制器原理及应用

## 内存中数据的存放

存放原则： 高地址、低字节



16#15AF

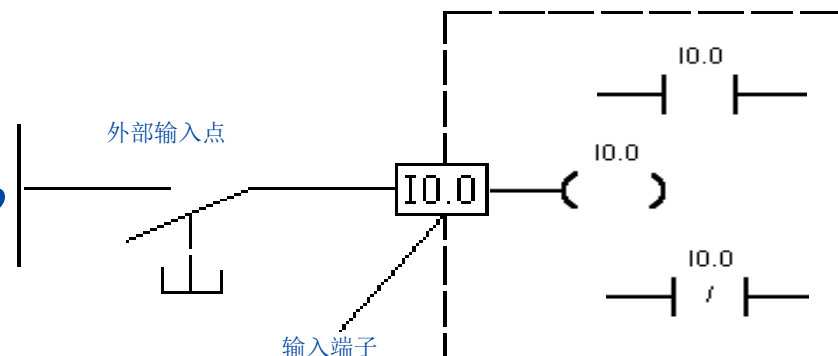


# 可编程控制器原理及应用

## 2.3.2 数据区空间存储器区域

### ★输入映像寄存器 (I)

- 1) 按“位”方式：从I0.0~I15.7，  
共有128点
- 2) 按“字节”方式：从IB0~IB15，  
共有16个字节
- 3) 按“字”方式：从IW0~IW14，  
共有8个字
- 4) 按“双字”方式：从ID0~ID12，  
共有4个双字



可以按位、字节、字、双字操作  
又称输入继电器

# 可编程控制器原理及应用

## 2.3.2 数据区空间存储器区域

### ★输入映像寄存器（I）

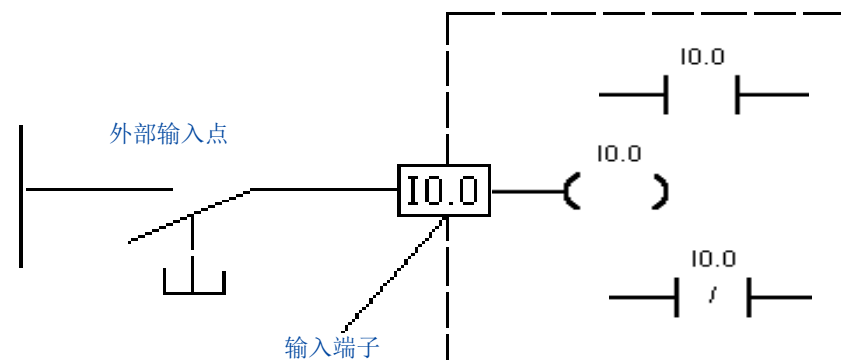
PLC的输入端子从外部接收输入信号

每个输入端子与输入映像寄存器（I）的相应位相对应

输入映像寄存器的状态（输入继电器线圈）由外部信号驱动  
不能在内部由程序指令来改变

常开触点、常闭触点供用户编程使用

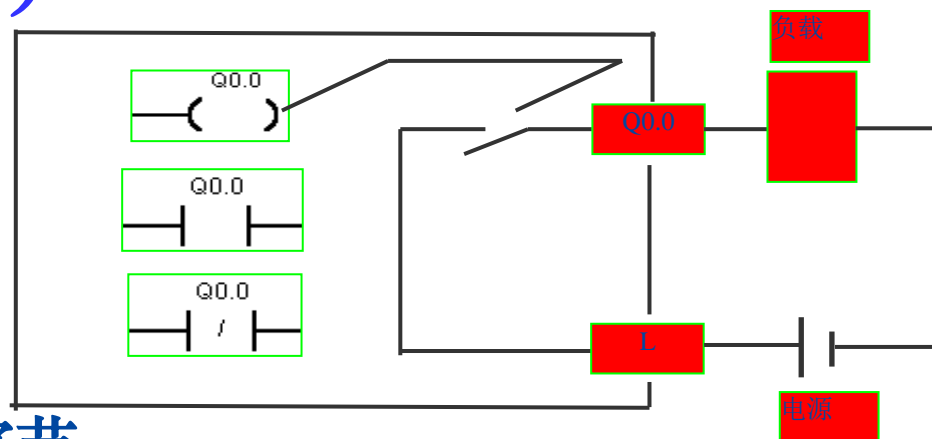
实际没有使用的输入端的映象区的存储单元可以作中间继电器用



# 可编程控制器原理及应用

## ★输出映像寄存器 (Q)

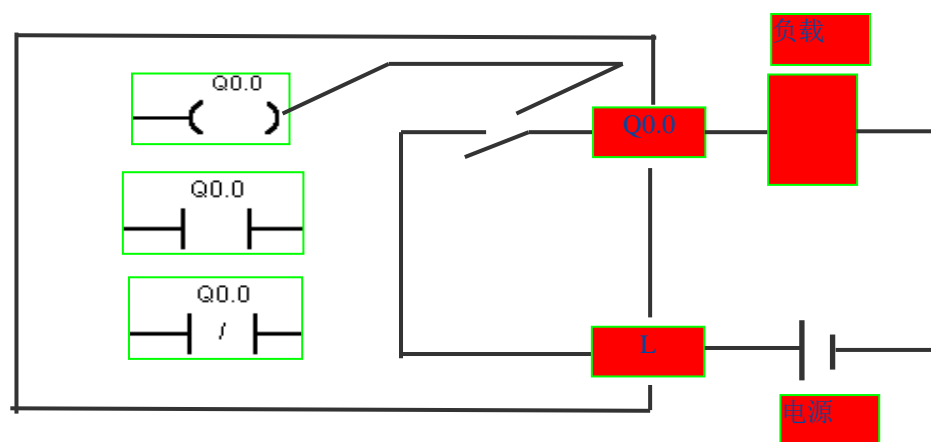
- 1) 按“位”方式：  
从Q0.0~Q15.7，共有128点
- 2) 按“字节”方式：  
从QB0~QB15，共有16个字节
- 3) 按“字”方式：  
从QW0~QW14，共有8个字
- 4) 按“双字”方式：  
从QD0~QD12，共有4个双字



可以按位、字节、字、双字操作  
又称输出继电器

# 可编程控制器原理及应用

## ★输出映像寄存器（Q）



每一个输出端子与输出映像寄存器的相应位相对应

CPU将输出判断结果存放在输出映像寄存器中

将PLC的输出信号传递给负载

线圈用程序指令驱动

PLC的每一个I/O点都是一个确定的物理点

实际没有使用的输出端的映像区的存储单元可以作中间继电器用

# 可编程控制器原理及应用

## ★内部标志位存储器（M）

**M：控制继电器（中间继电器）**

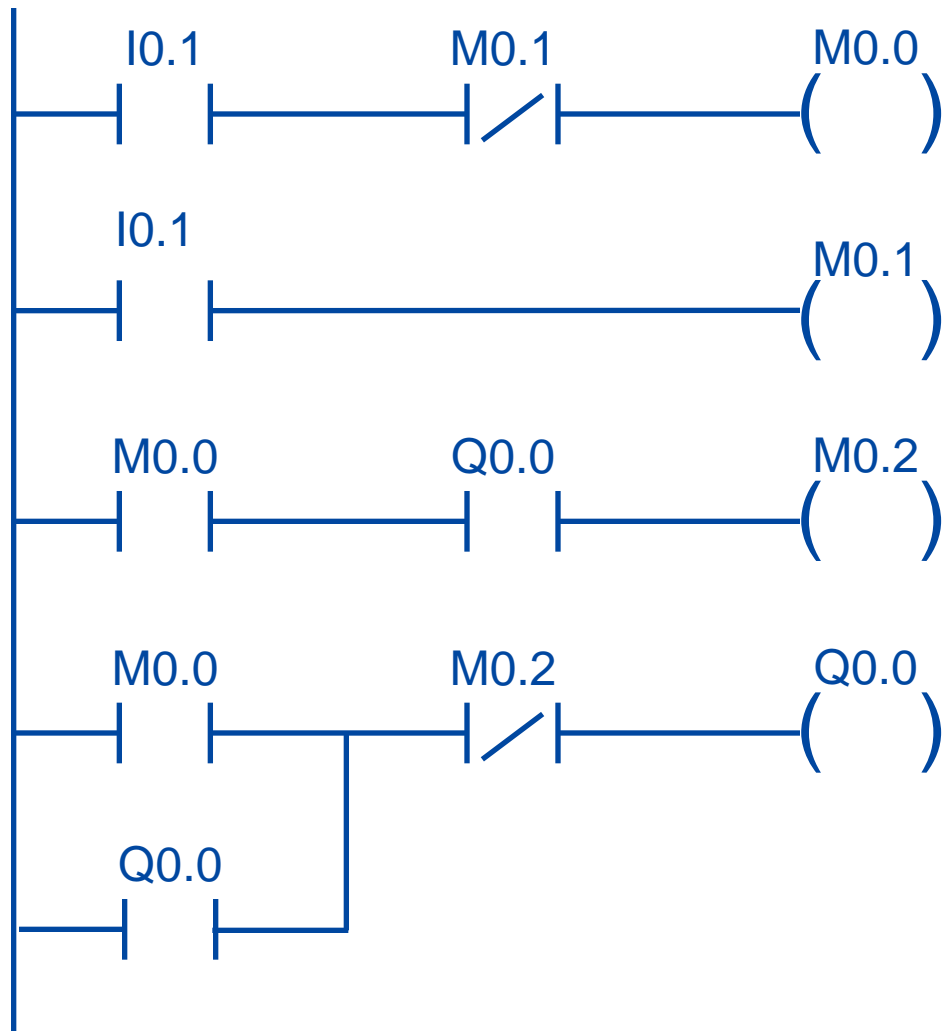
**用来存储中间操作数或其它控制信息**

**编址范围M0.0~M31.7**

**可以按位、字节、字或双字来存取存储区的数据**

- 1) 按“位”方式： 从M0.0~M31.7 共有256点。
- 2) 按“字节”方式： 从MB0~MB31 共有32个字节
- 3) 按“字”方式： 从MW0~MW30 共有16个字
- 4) 按“双字”方式： 从MD0~MD28 共有8个双字

# 可编程控制器原理及应用



# 可编程控制器原理及应用

## ★变量存储器V

用以存储运算的中间结果和其它数据  
存放全局变量

CPU 224有V0.0~V5119.7的5K存储字节  
可按位、字节、字或双字使用

- 1) 按“位”方式: 从V0.0~V5119.7      共有40960点  
CPU221、CPU222变量存储器只有2048个字节, 其变量存储区只能到V2047.7位
- 2) 按“字节”方式: 从VB0~VB5119      共有5120个字节
- 3) 按“字”方式:      从VW0~VW5118      共有2560个字
- 4) 按“双字”方式: 从VD0~VD5116      共有1280个双字



# 可编程控制器原理及应用

## ★局部存储器（L）

存放局部变量

**S7-200有64个字节的局部存储器**

**其中60个可以用作暂时存储器或者给子程序传递参数**

# 可编程控制器原理及应用

## ★局部存储器（L）

编址范围L0.0~L63.7

可按位、字节、字或双字使用

- 1) 按“位”方式： 从L0.0~L63.7， 共有512点。
- 2) 按“字节”方式： 从LB0~LB63， 共有64个字节
- 3) 按“字”方式： 从LW0~LW62， 共有32个字
- 4) 按“双字”方式： 从LD0~LD60， 共有16个双字

# 可编程控制器原理及应用

## ★局部存储器（L）

局部存储器和变量存储器很相似，主要区别是：

变量存储器是全局有效的  
局部存储器是局部有效的

全局是指同一个存储器可以被任何程序存取（例如，主程序、子程序或中断程序）

局部是指存储器区和特定的程序相关联。几种程序之间不能互访。

# 可编程控制器原理及应用

## ★顺序控制继电器存储器（S）

**S**又称状态元件，以实现顺序控制和步进控制

**S7-200 PLC编址范围S0.0~S31.7**

可以按位、字节、字或双字来存取数据

- 1) 按“位”方式： 从S0.0~S31.7， 共有256点。
- 2) 按“字节”方式： 从SB0~SB31， 共有32个字节
- 3) 按“字”方式： 从SW0~SW30， 共有16个字
- 4) 按“双字”方式： 从SD0~SD28， 共有8个双字

# 可编程控制器原理及应用

## ★定时器存储器 (T)

用于时间控制

时基: 1ms、10ms、100ms

相当于时间继电器

编址范围T0~T255 (22X)

# 可编程控制器原理及应用

## ★计数器存储器(C)

累计输入脉冲个数

有16位预置值和当前值寄存器各一个

1位状态位

**S7-200 CPU**提供有三种类型的计数器，增计数、减计数、增／减计数

编址范围C0～C255 (22X)

# 可编程控制器原理及应用

## ★模拟量输入映像寄存器（AI）

将模拟量转换成1个字长（16位）的数字量，  
存入模拟量输入映像寄存器区域

AI编址范围AIW0，AIW2，……AIW30

起始地址定义为偶数字节地址

共16个字，允许16路模拟量输入

# 可编程控制器原理及应用

## ★模拟量输出映像寄存器(AQ)

将模拟量输出映像寄存器区域的1个字长(16位)数字值转换为模拟电流或电压输输出

AQ编址范围AQW0, AQW2, ……AQW30

起始地址也采用偶数字节地址

共有16个字, 允许16路模拟量输出



## 累加器 (AC)

用来暂存数据

累加器是可以像存储器那样进行读/写的设备  
例如，可以用累加器向子程序传递参数，  
或从子程序返回参数，  
以及用来存储计算的中间数据。

S7-200 PLC提供了4个32位累加器AC0~AC3

可以按字节 (B)、字 (W) 和双字 (D) 存取



## 累加器（AC）

以字节形式读/写累加器中的数据时，只能读/写累加器32位数据中的最低8位数据

以字的形式读/写累加器中的数据，只能读/写累加器32位数据中的低16位数据

只有采取双字的形式读/写累加器中的数据时，才能一次读写全部32位数据。

**PLC的运算功能是离不开累加器的，因此不能像占用其他存储器那样占用累加器。**

## 特殊存储器区（SM）

**S7-200PLC**为保存自身工作状态数据而建立的一个存储区，用**SM**表示

特殊存储器区的数据有些是可读可写的，有一些是只读的。

## 特殊存储器区 (SM)

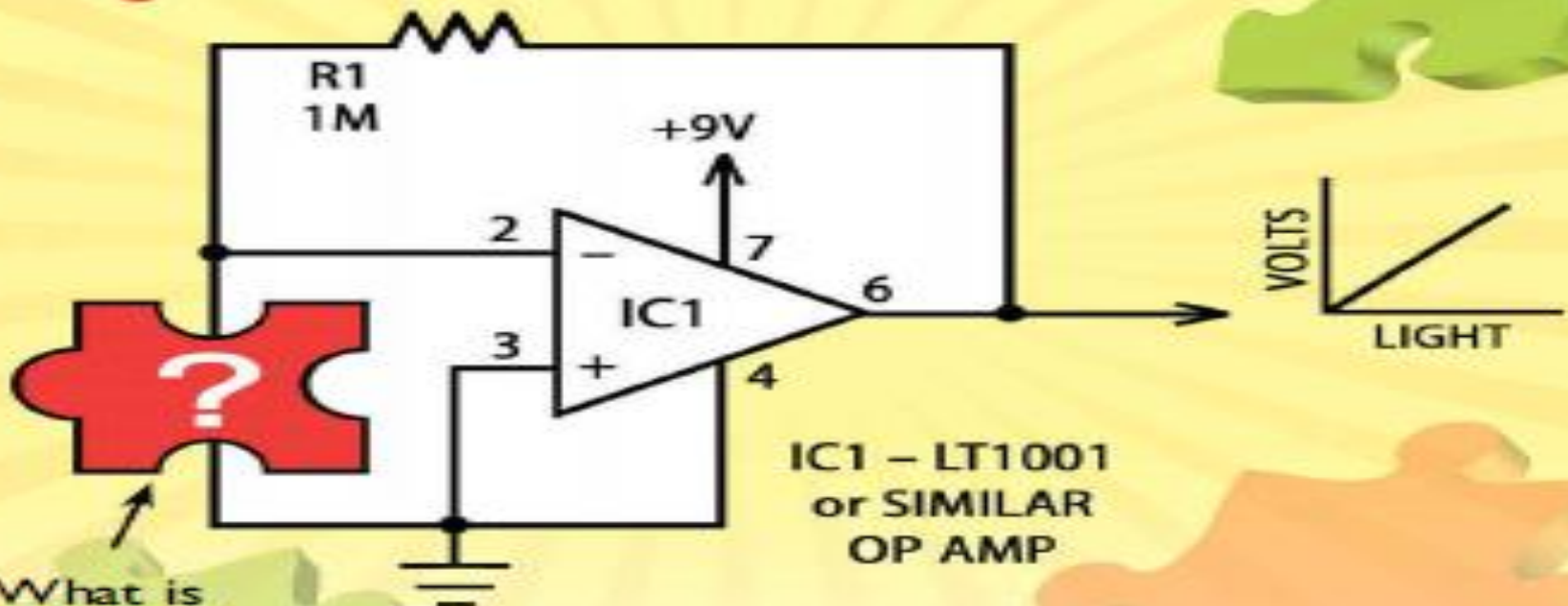
特殊存储器区的数据可以是位，也可是字节、字或双字

- 1) 按“位”方式： 从SM0.0~SM179.7， 共有1440点。
- 2) 按“字节”方式： 从SM0~SM179， 共有180个字节
- 3) 按“字”方式： 从SMW0~SMW178， 共有90个字
- 4) 按“双字”方式： 从SMD0~SMD176， 共有45个双字

**说明：特殊存储器区的头30个字节为只读区。**

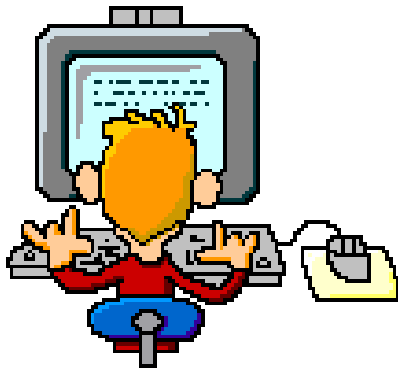
# 可编程控制器原理及应用

## Are you up for a challenge?



What is the missing component?

# 可编程控制器原理及应用



作业： P32

2-5

2-7



本章结束

Confer  
Exhib  
Santa C

**Visit [www](#)  
200**