

# 7. 可编程控制器

## 7.1 PLC 概述

PLC概念 特点 基本组成

## 7.2 PLC功能模块

输入输出模块 A/D模块 D/A模块 PID模块

高数计数模块 通信模块 位置控制模块 电子凸轮模块等

## 7.3 PLC应用

逻辑控制

机床、机械、流水生产线

运动控制

机械、机床、机器人、电梯等场合

过程控制工业中应用

冶金、化工、热处理、锅炉控制等场合

DCS、FCS控制 现场I/O控制器

## 7. 可编程控制器

### 应用领域

电力（供电、输配电、电源等）

电子制造设备（数控）

通信（计算机集散监控系统）

交通运输（车、船、飞机等）

安防、广播电视

纺织印染

锅炉供暖

石油化工

机床、机械

楼宇建筑

矿业

能源

食品饮料

环保

冶金

制冷

制药

水利



## 7.1 可编程控制器概述

### 常用PLC及其系统软件

德国西门子S200、S300、S400系列 S7-1200 S7-1500

编程软件 STEP7-MicroWIN V4.0 博途

日本欧姆龙CH200、CP1H、CP1L系列

编程软件 CX-Programmer 2.1

日本三菱FX1N、FX1S、FX2N

编程软件 FXGP-WIN-C GX Developer 7.0

美国罗克韦尔AB PLC

编程软件 rologix 500

台湾台达PLC

编程软件 WPLsoft V2.11

中国无锡信捷PLC

编程软件 Xcpro V3.1

以微处理器为基础，综合计算机技术、自动控制技术和通信技术（3C）的一种新型工业自动控制装置。

## 7.1 可编程控制器概述

### 1、可编程序控制器的特点

#### (1) 适用各种复杂工业控制领域（批量控制）

既有过程控制又有运动控制领域，根据需要选用PLC主机及功能模块，积木式拼接组成控制装置。

#### (2) 使用方便、维护简单

工程师用梯形图编程，自诊断、监控功能，迅速找到故障点，予以排除。

#### (3) 安全可靠，环境适应性好

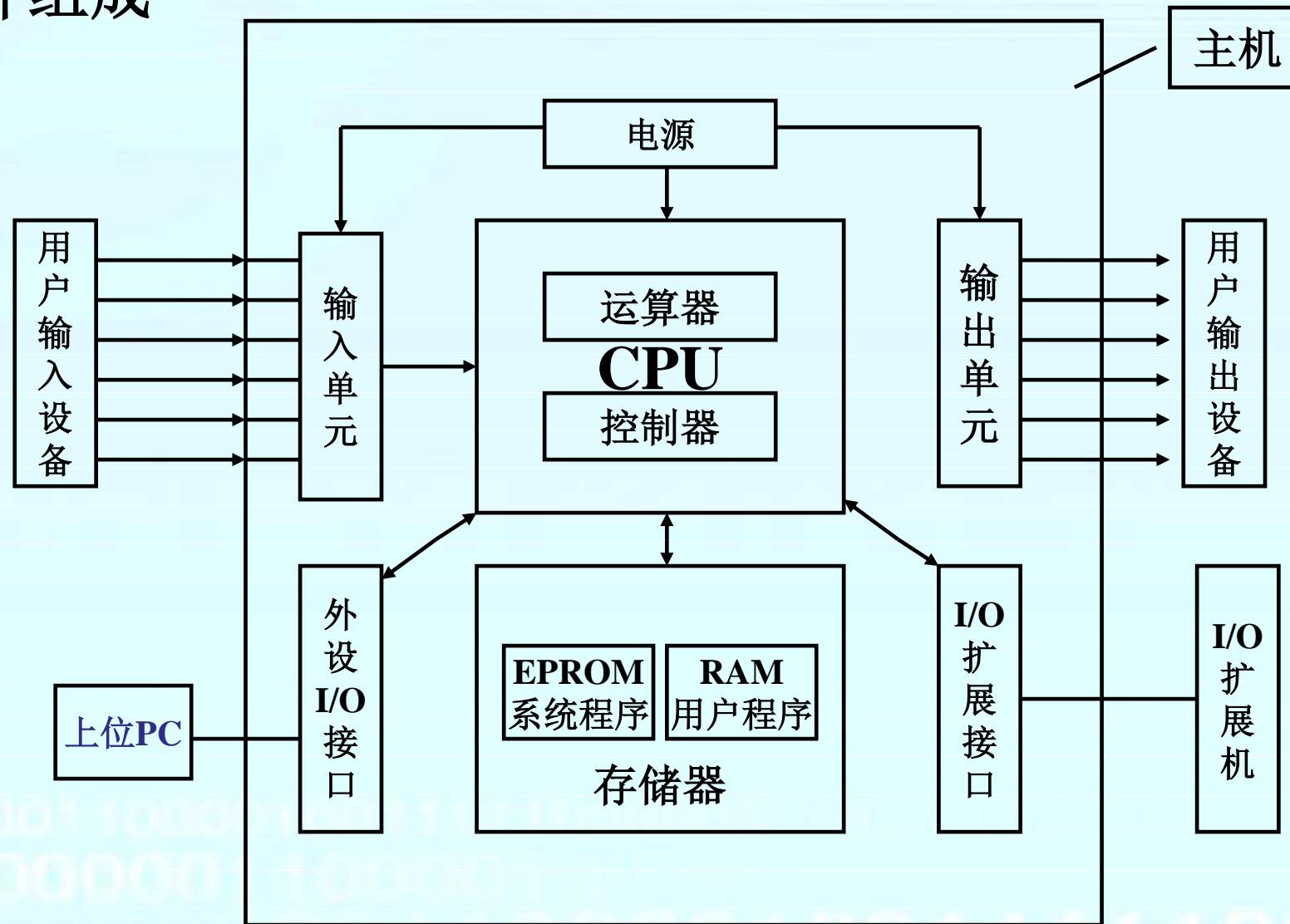
硬件电子器件采用工业、军用级器件，冗余配置，软件有自诊断、自恢复功能，平均无故障时间2万小时以上。

#### (4) 通信与联网能力强

接入DCS、FCS，PLC与计算机等远程装置通信。实现远程监控。

## 7.1 可编程控制器概述

### 2、硬件组成



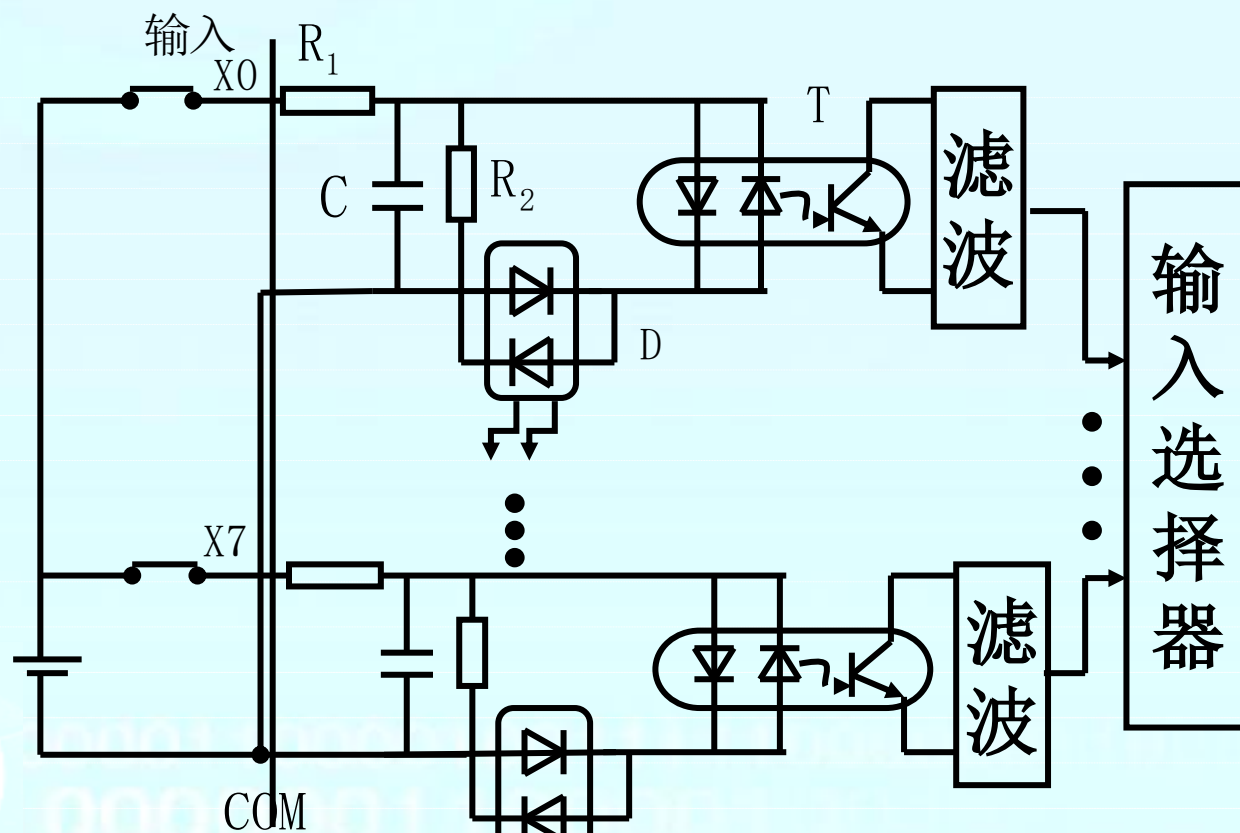
7-1 硬件组成框图

## 7.1 可编程控制器概述

### (1) 开关量输入模块

将输入的通断信号转换为PLC内部的1、0信号。

#### ① 直流开关输入模块

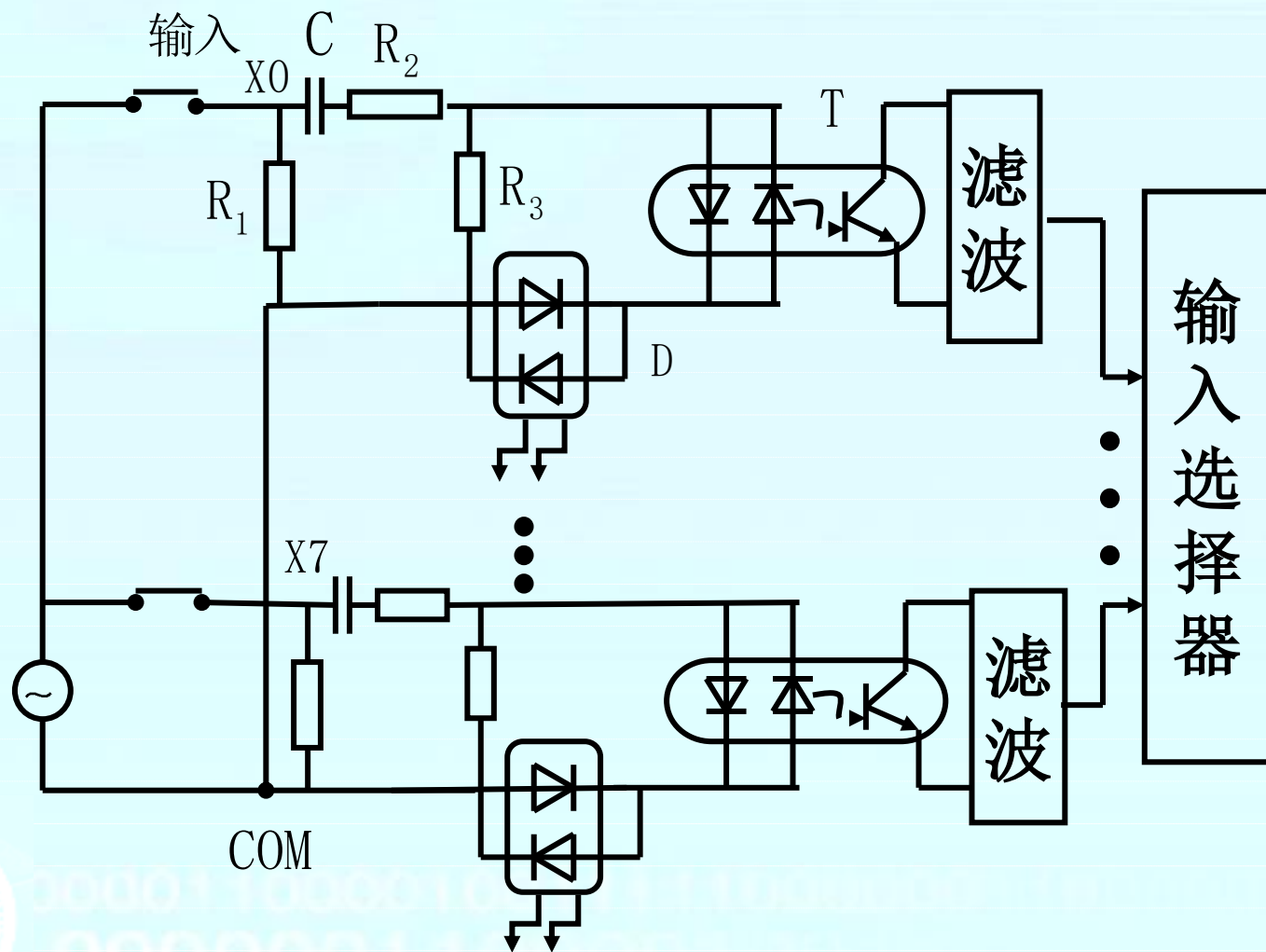


光电耦合器输入发光二极管  
为什么用两个反向并接方式。

图5-2 直流开关量输入模块原理图

## 7.1 可编程控制器概述

### ② 交流开关输入模块



交流供电光电耦合器输入  
发光二极管必须两个反向  
并接方式。

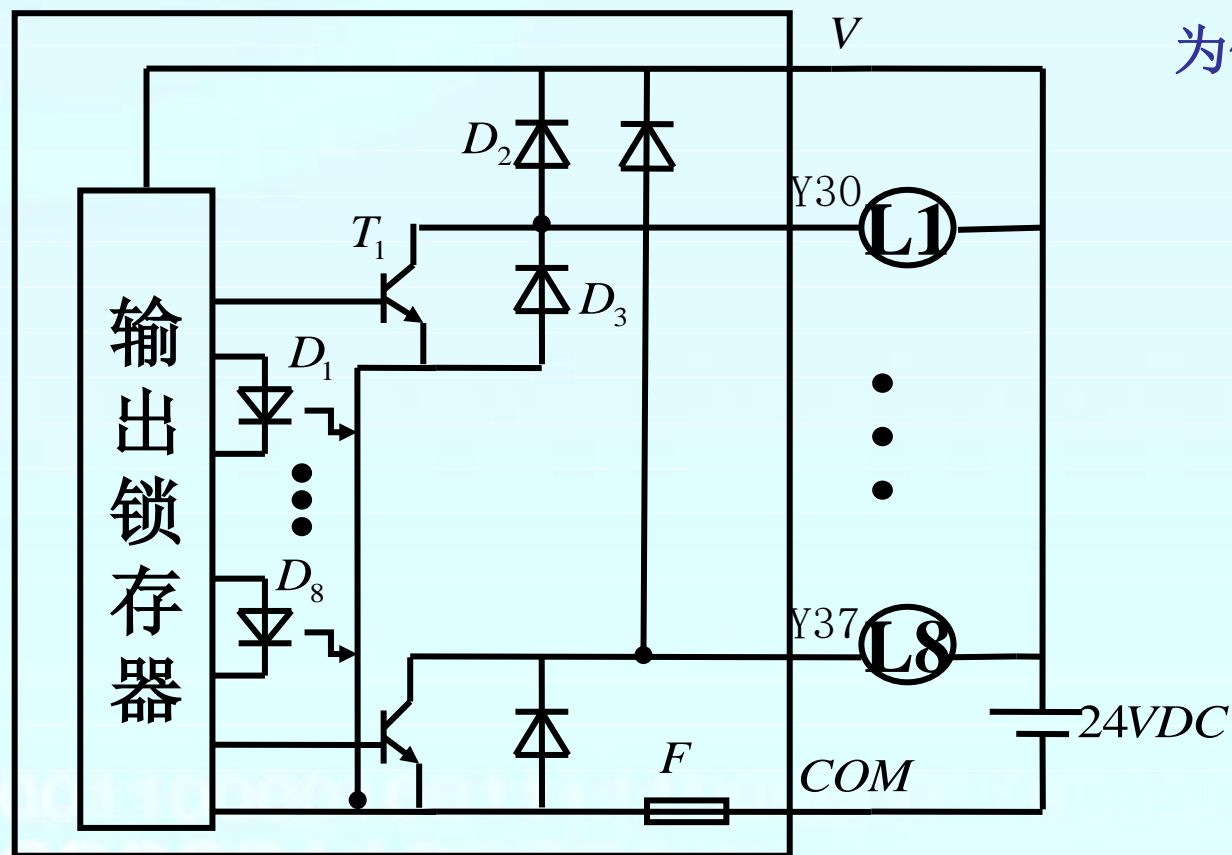
图7-3 交流开关量输入模块原理图

## 7.1 可编程控制器概述

### (2) 输出模块

作用：输出PLC的控制信号，控制外部负载的通断。

#### ① 晶体管输出模块



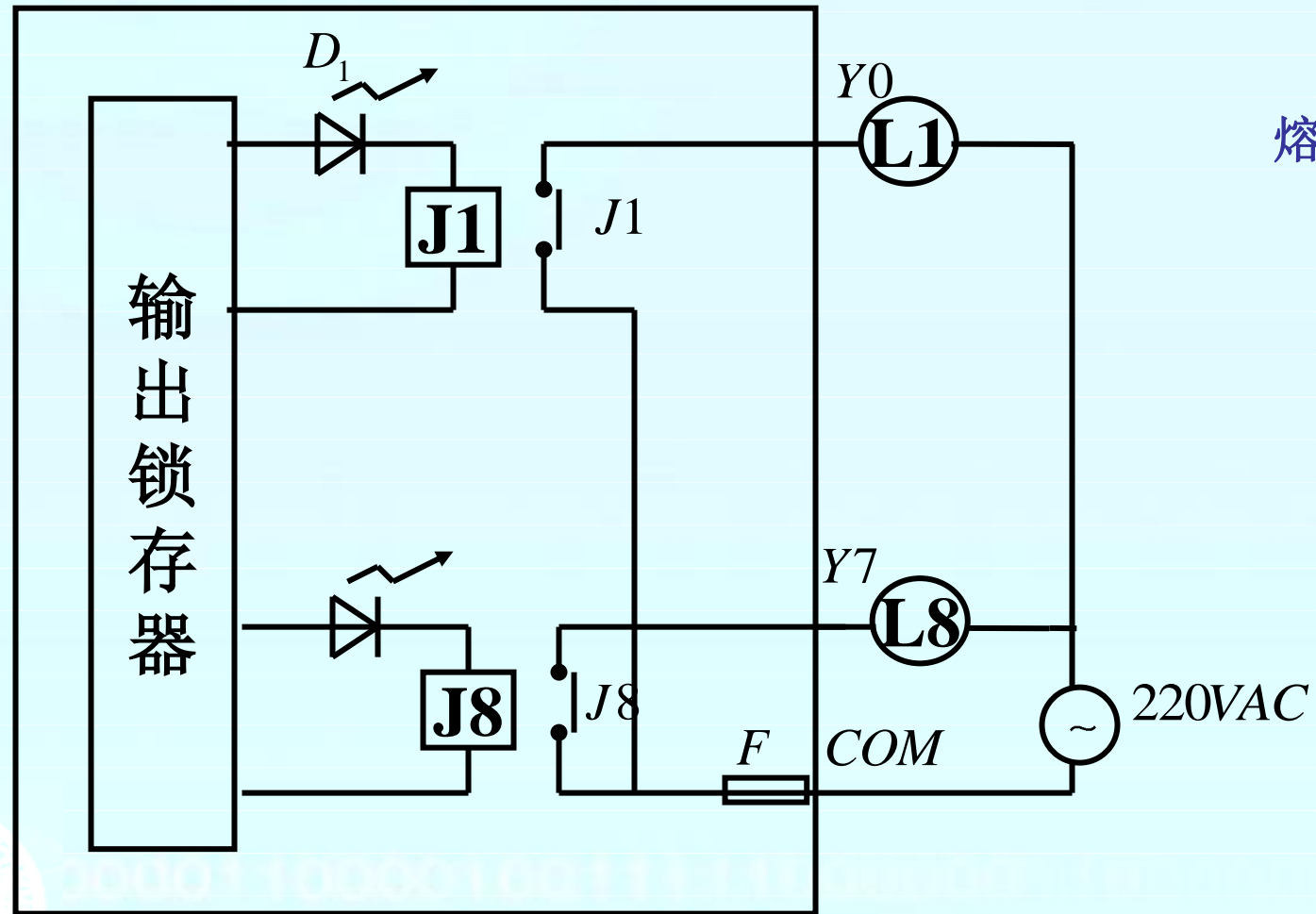
为何在三极管并接续流二极管

图7-4 直流开关量输出模块原理图



## 7.1 可编程控制器概述

### ② 继电器输出模块



熔断器的作用与要求

图7-5 继电器输出模块原理图

## 7.1 可编程控制器概述

### ③ 可控硅输出模块

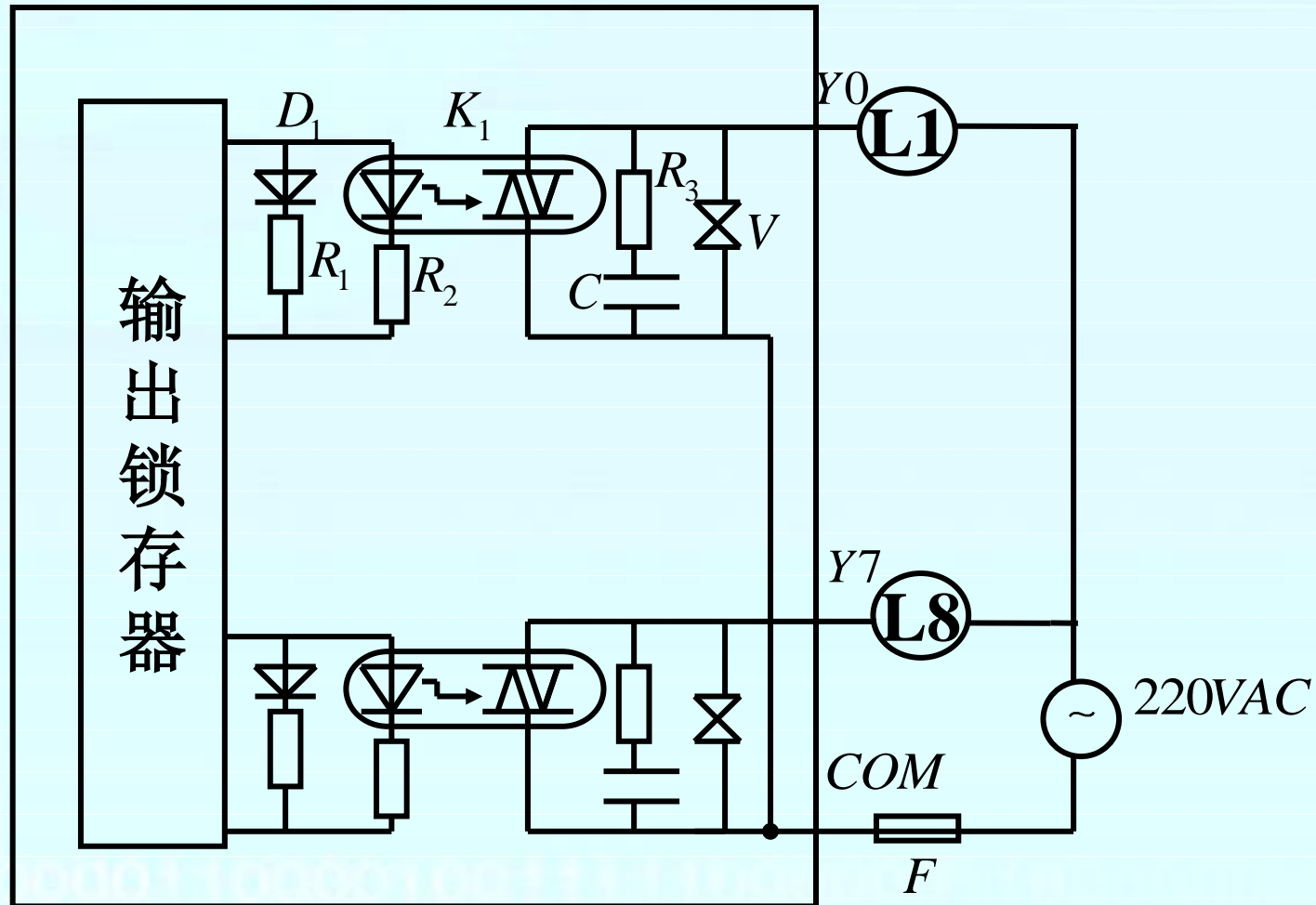


图5-6 交流（双向可控硅）输出模块原理图

## 7.1 可编程控制器概述

### (3) 开关量输入输出模块等效电路

输入器件**通断信号**对应PLC**输入继电器**的通断。

如 $A_0$ 通,  $X0=1$ ;  $A_0$ 断,  $X0=0$ 。

**输出继电器通断**对应PLC**输出触点**通断。

如继电器 $Y_0=1$ ,  $Y_0$ 触点接通。

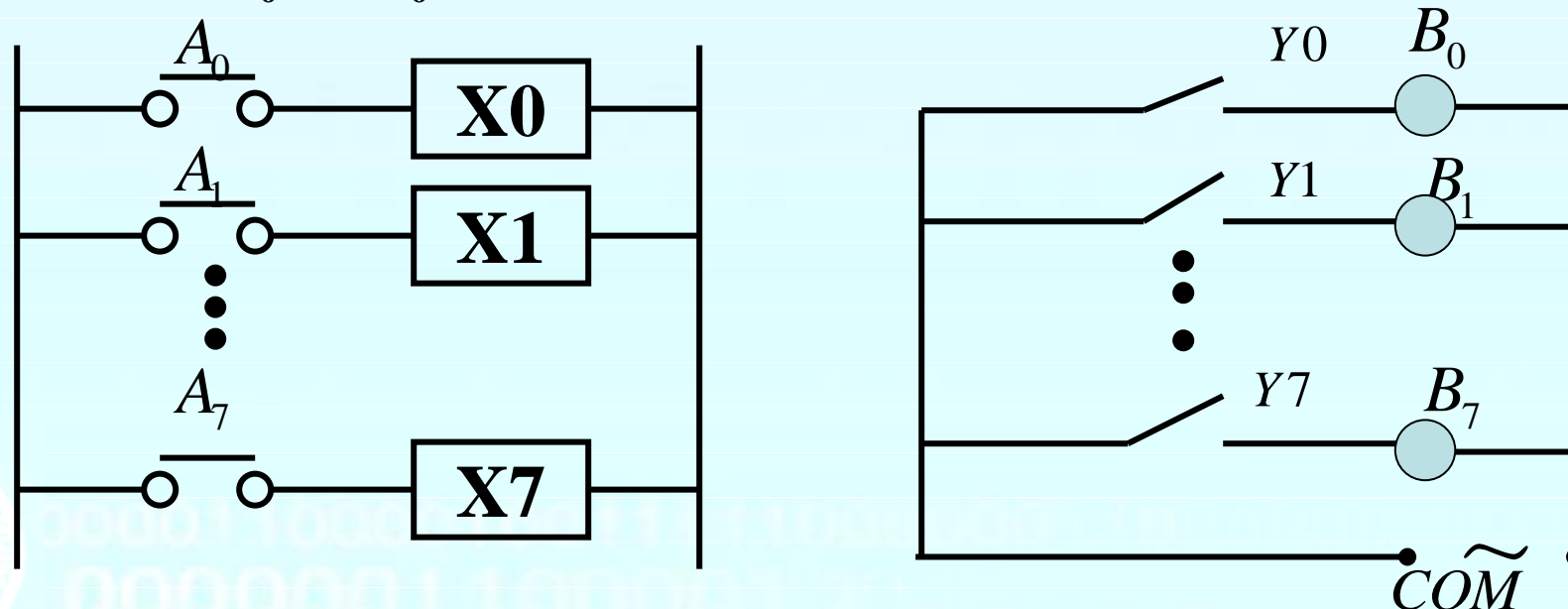
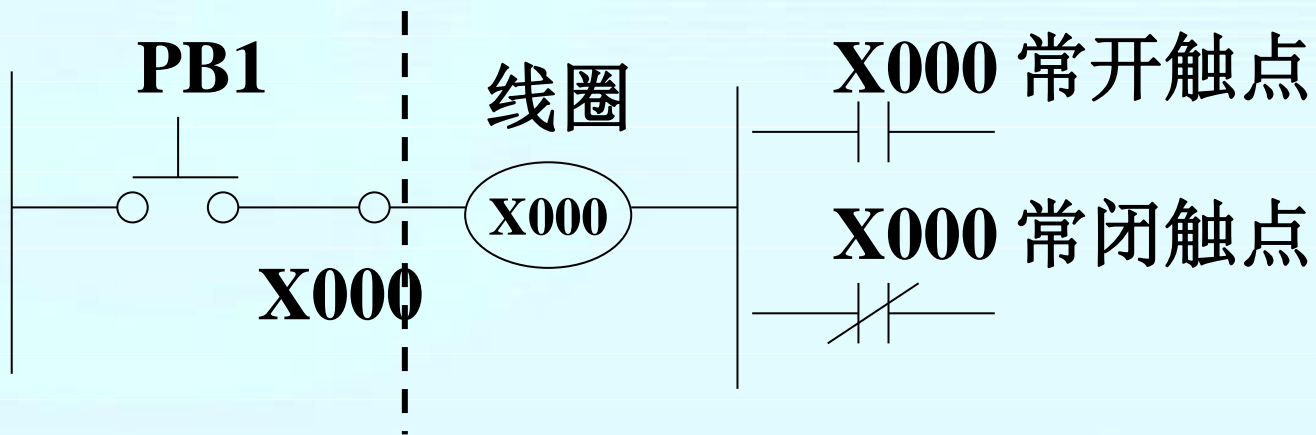


图7-7 开关量输入输出模块等效电路

## 7.1 可编程控制器概述



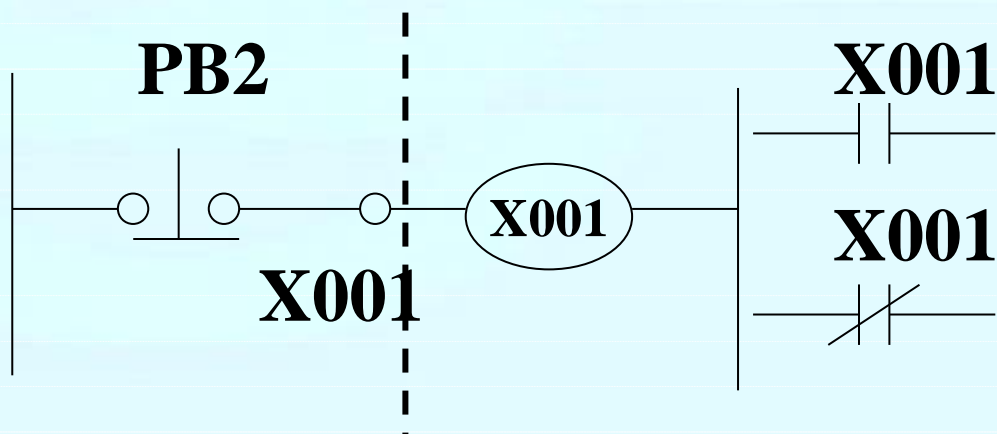
**PB1（常开按钮）按下**

**A、线圈得电，输入继电器常开触点断开，常闭触点闭合**

**B、线圈得电，输入继电器常开触点闭合，常闭触点断开**



## 7.1 可编程控制器概述



**PB2（常闭按钮）按下**

**A、线圈断电，输入继电器常开触点断开，常闭触点闭合**

**B、线圈断电，输入继电器常开触点闭合，常闭触点断开**

输入继电器常开触点状态取决于输入点的

**通断**

## 7.1 可编程控制器概述

### 3、PLC的软件系统

(1) 系统程序监控程序、解释程序、模块化子程序。

(2) **用户程序**

利用系统开发软件，根据控制功能要求，将元器件及功能模块用适当语言连接起来。生成用户程序。

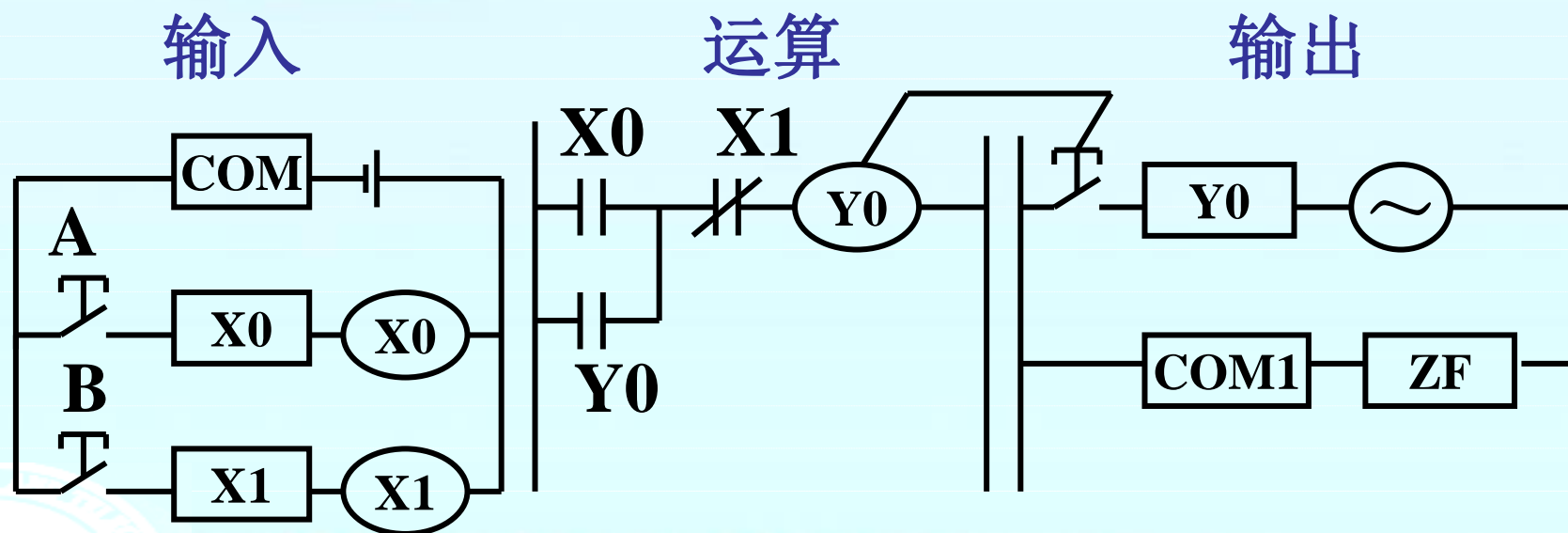


图7-8 PLC控制方式

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 1、模拟量输入模块

(1) 功能：将模拟信号转换为数字量，将数字量读入到PLC内存。

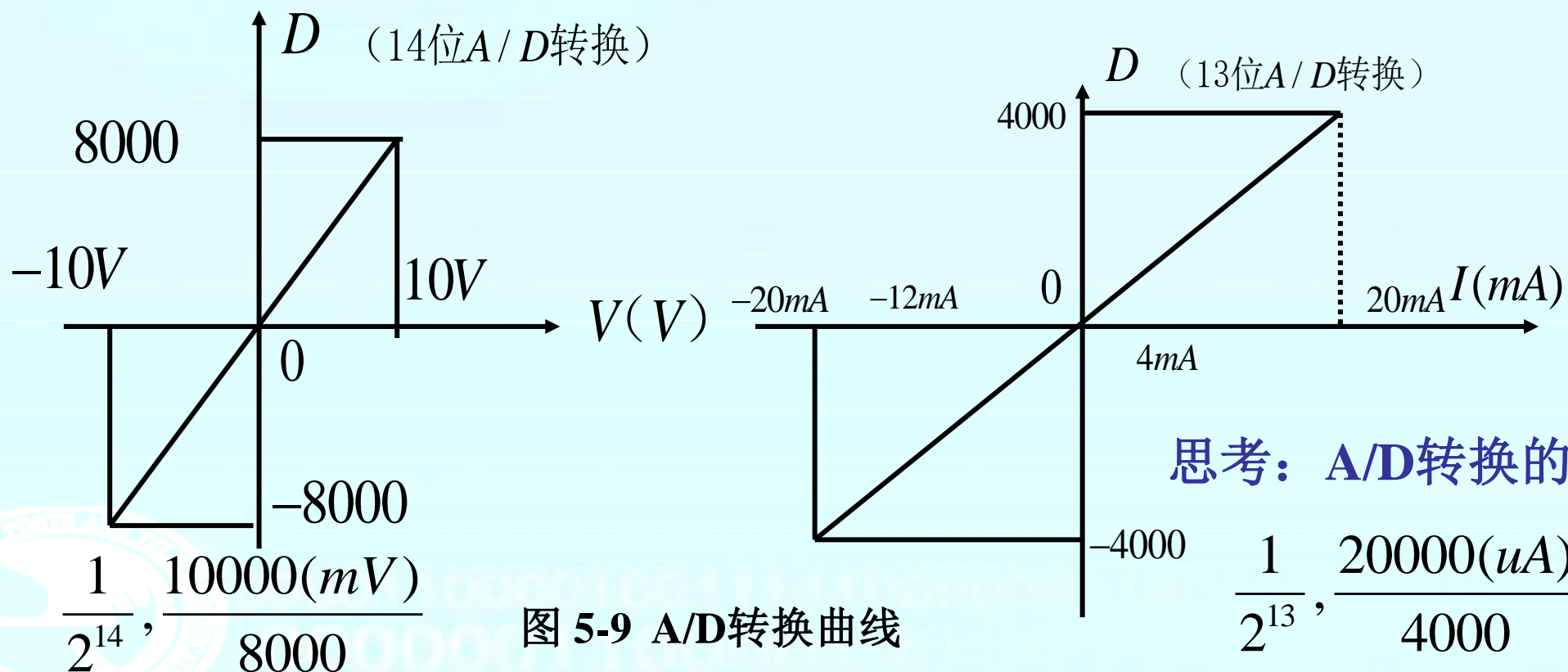


图 5-9 A/D转换曲线

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (2) 功能模块与PLC基本单元的连接

<b>FX2N -48MR</b>	<b>FX2N -4AD</b>	<b>FX2N -4DA</b>	<b>FX2N -4DA -PT</b>	<b>FX2N -10PG</b>
-----------------------	----------------------	----------------------	------------------------------	-----------------------

#0

#1

#2

#3

<b>FX2N -48MR</b>	<b>FX2N -16EX</b>	<b>FX2N -4A/D</b>	<b>FX2N -4DA</b>	<b>FX2N -10PG</b>
-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

#0

#1

#2

扩展槽最多接8个功能模块

CPU+扩展功能模块+功能模块

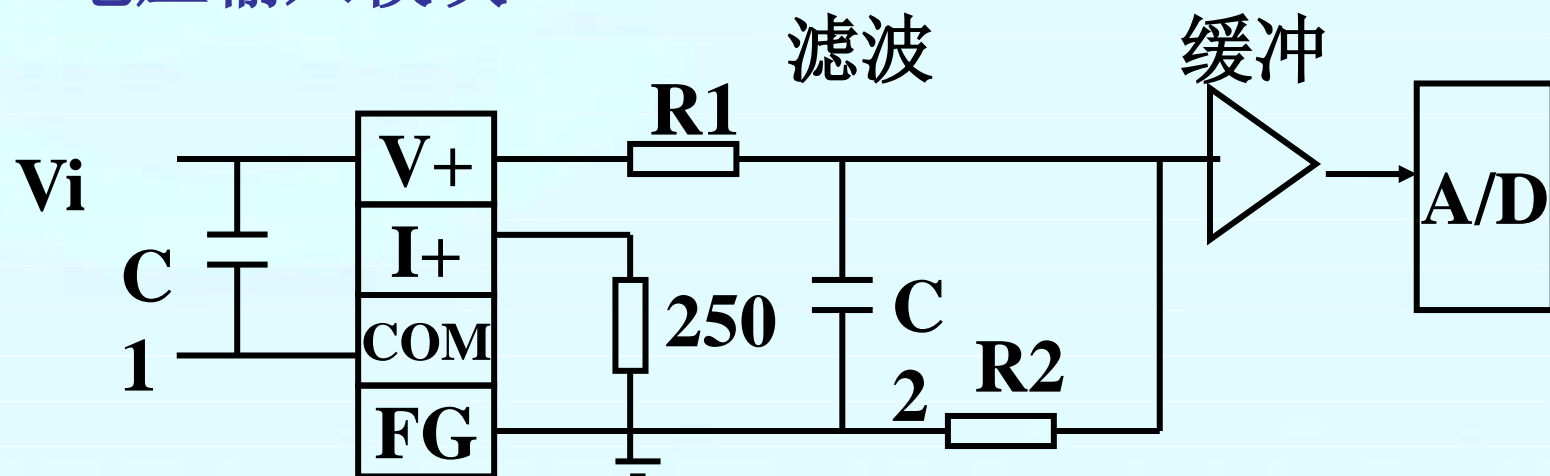




## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (3) A/D模块接线图

#### 电压输入模块



#### 电流输入模块

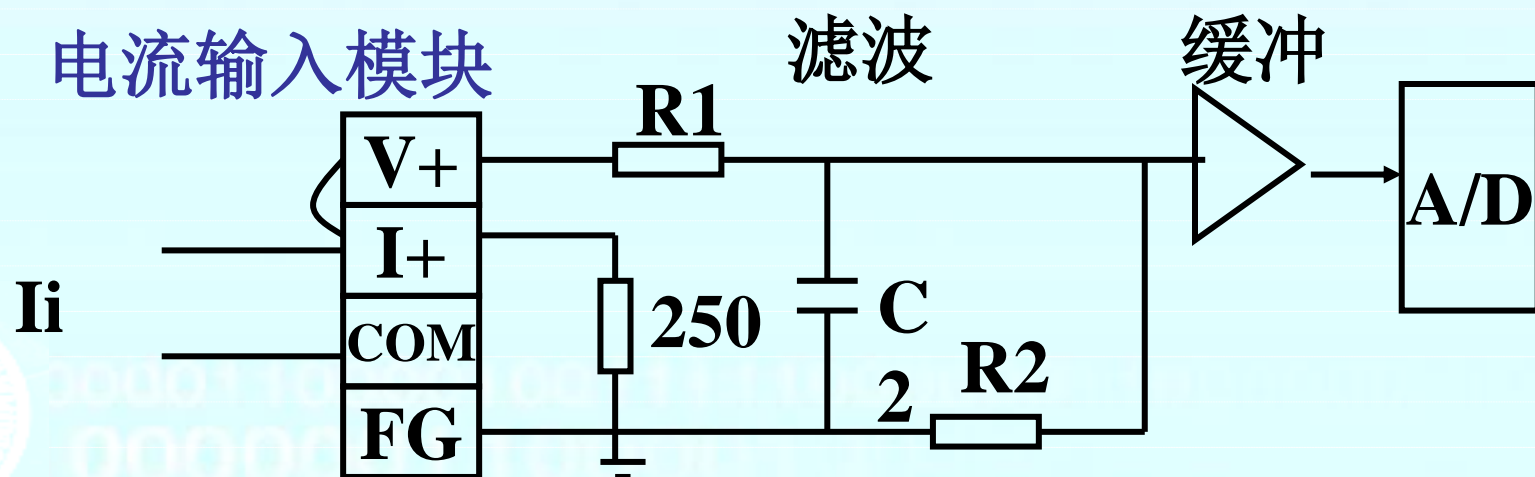
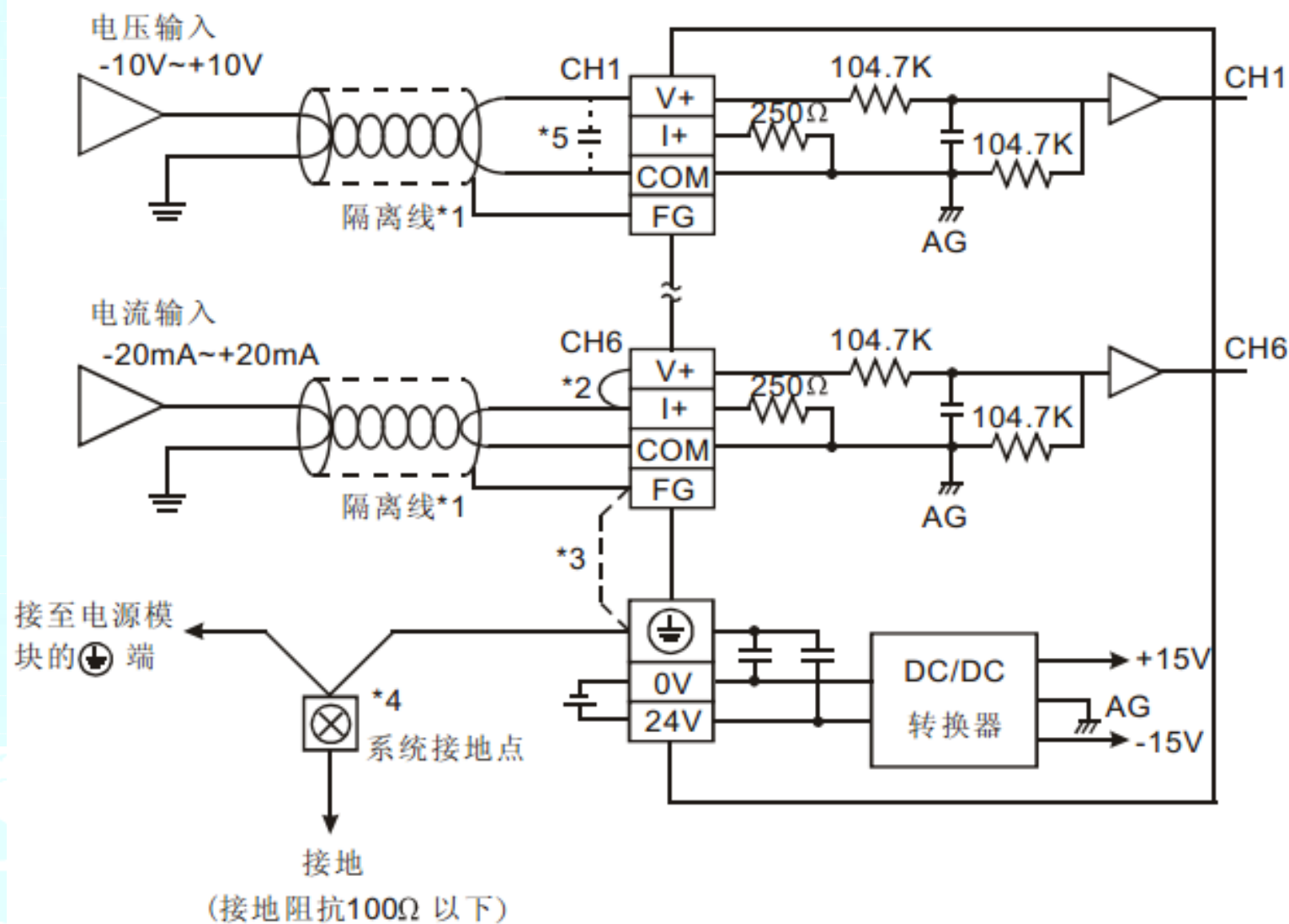


图7-10 模拟量输入模块接线原理图

## 7.2 过程控制PLC功能模块



双绞线的作用

利用导线产生感应电势相互抵消，滤除外界电磁干扰。

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (4) DVP04AD与PLC信息交换

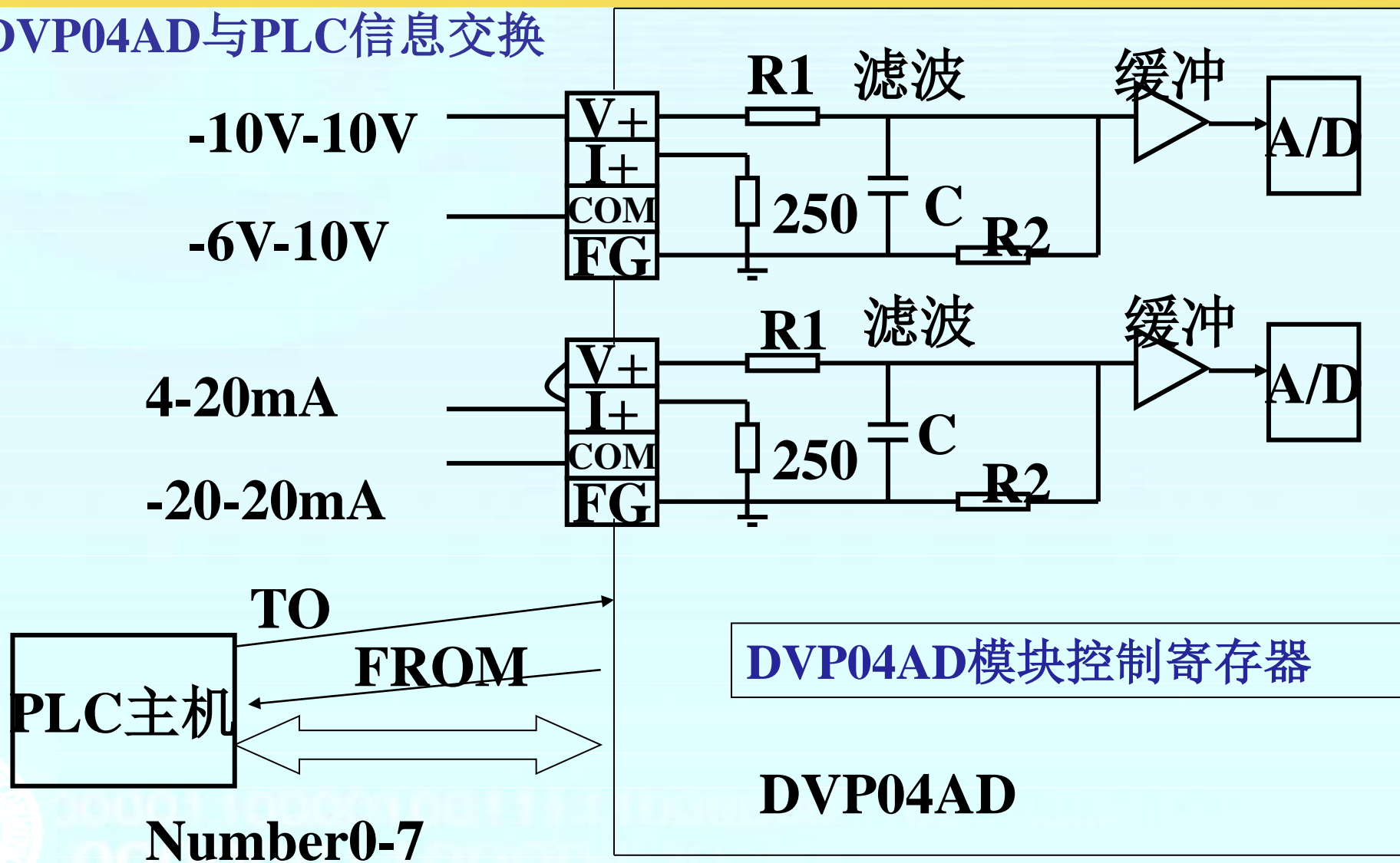
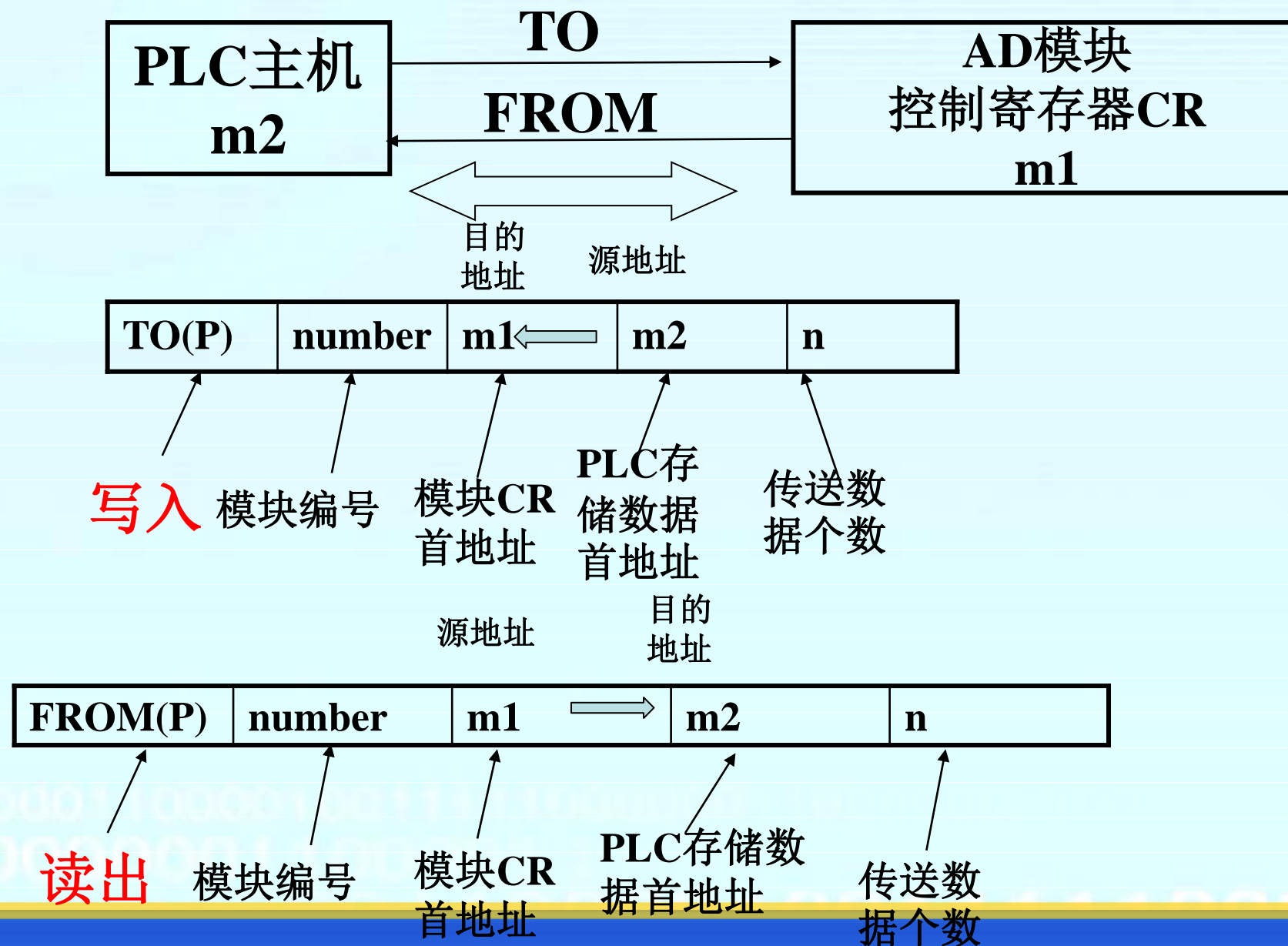


图7-11 DVP04AD与PLC连接

## 7.2 过程控制PLC功能模块



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### DVP04AD与PLC信息交换

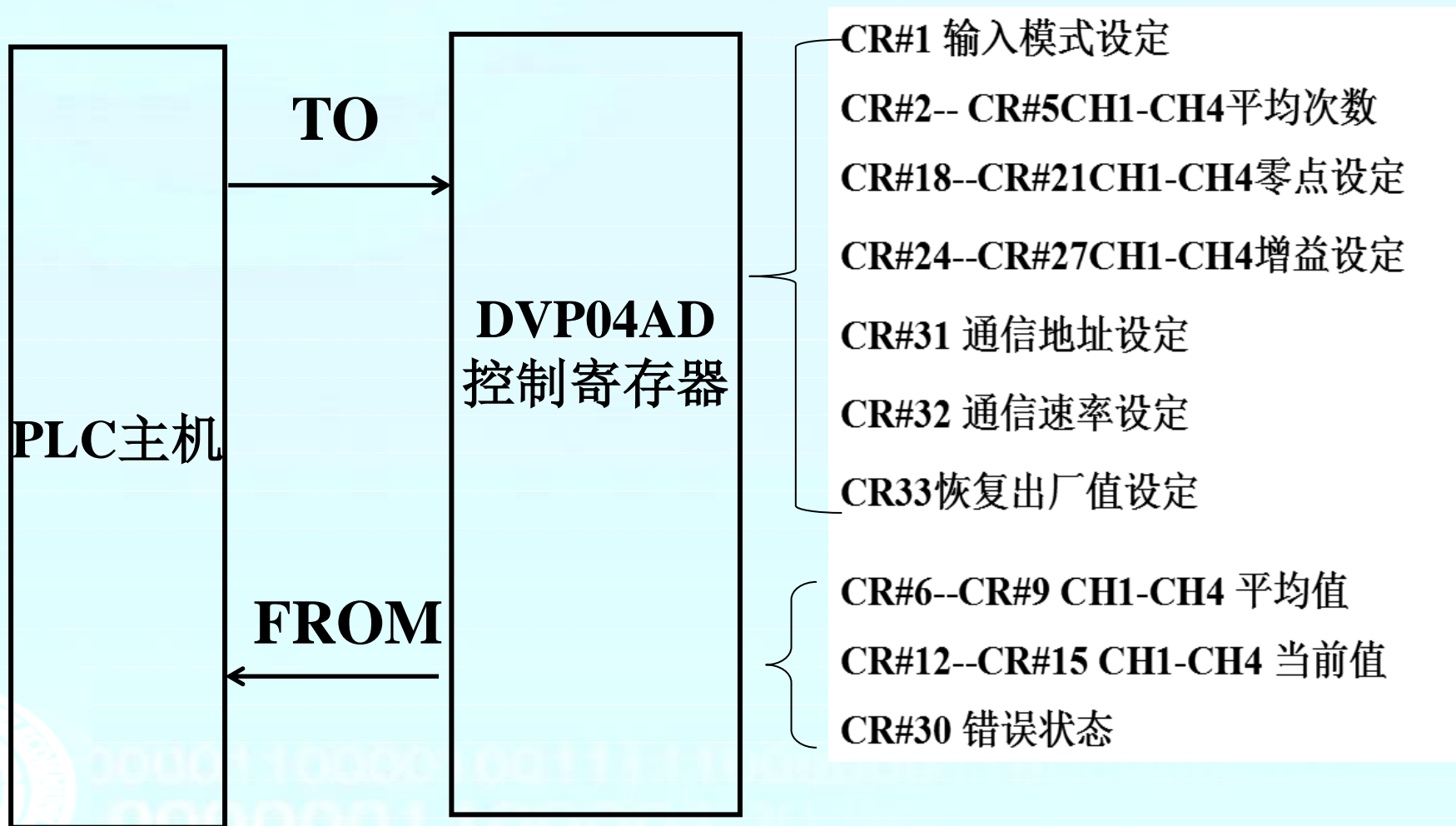
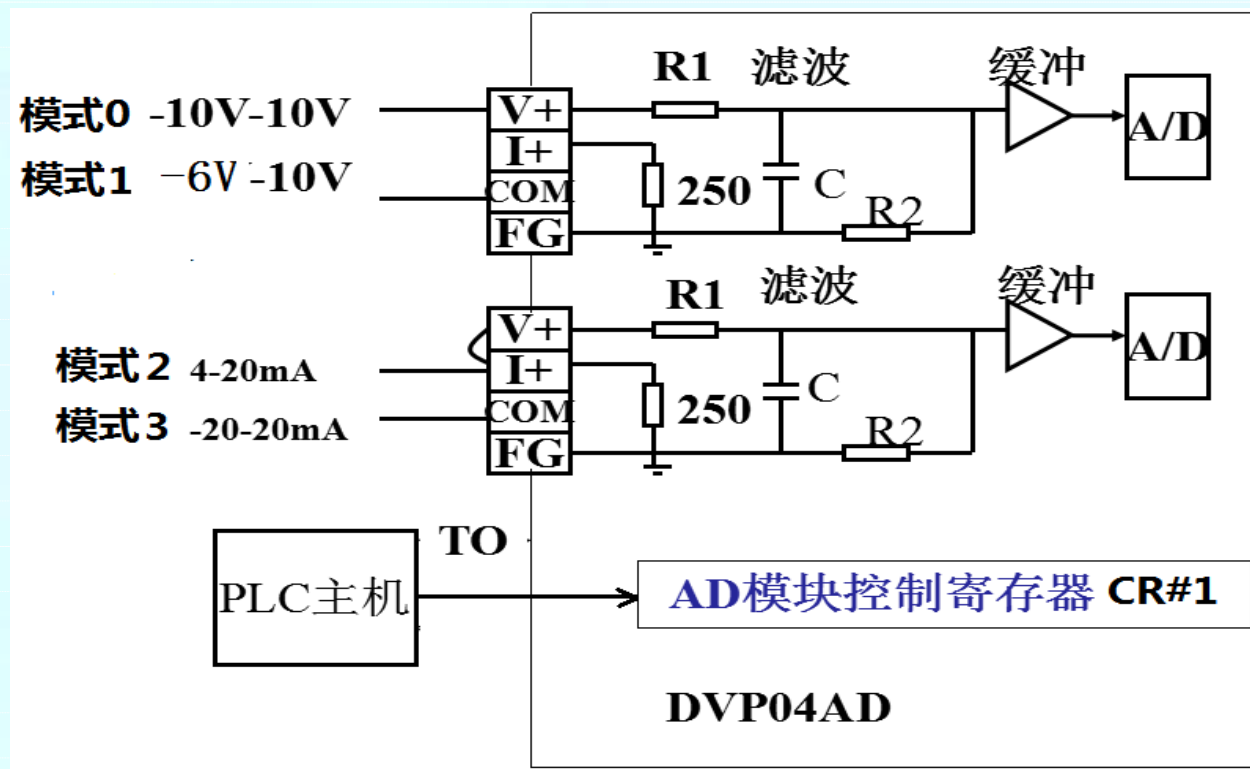


图7-12 DVP04AD与PLC连接

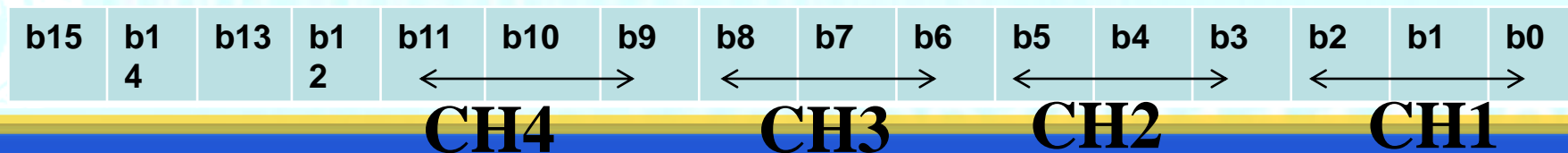
## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 写命令

#### ① 通道输入模式选择



#### CR1



## 7.2 过程控制PLC功能模块

**CR#1中通道选择: CH1:b0-b2 CH2:b3-b5 CH3:b6-b8 CH4:b9-b11**

**某一通道输入模式确定: 某3位数值**

**说明指令的含义**

TO	K0	K1	←	H0688	K1
----	----	----	---	-------	----

0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**CH1: 0 模式0: -10V~10V**

**CH2: 1 模式1: -6V~10V**

**CH3: 2 模式2: 4mA~20mA**

**CH4: 3 模式3: -20mA~20mA**



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### ②通信速率设定

根据实时性要求设置

CR#32: b15~b0

b0=1, 4800bps; b1=1, 9600bps; b2=1, 19200bps; b3=1, 38400bps.....

TO	K0	K32	k2	K1
----	----	-----	----	----

通信速率4800bps

### ③ 采样次数

根据精度与实时性要求综合考虑

CR#2~CR#5 ← CH1~CH4平均次数

TO	K1	K2	k8	K4
----	----	----	----	----

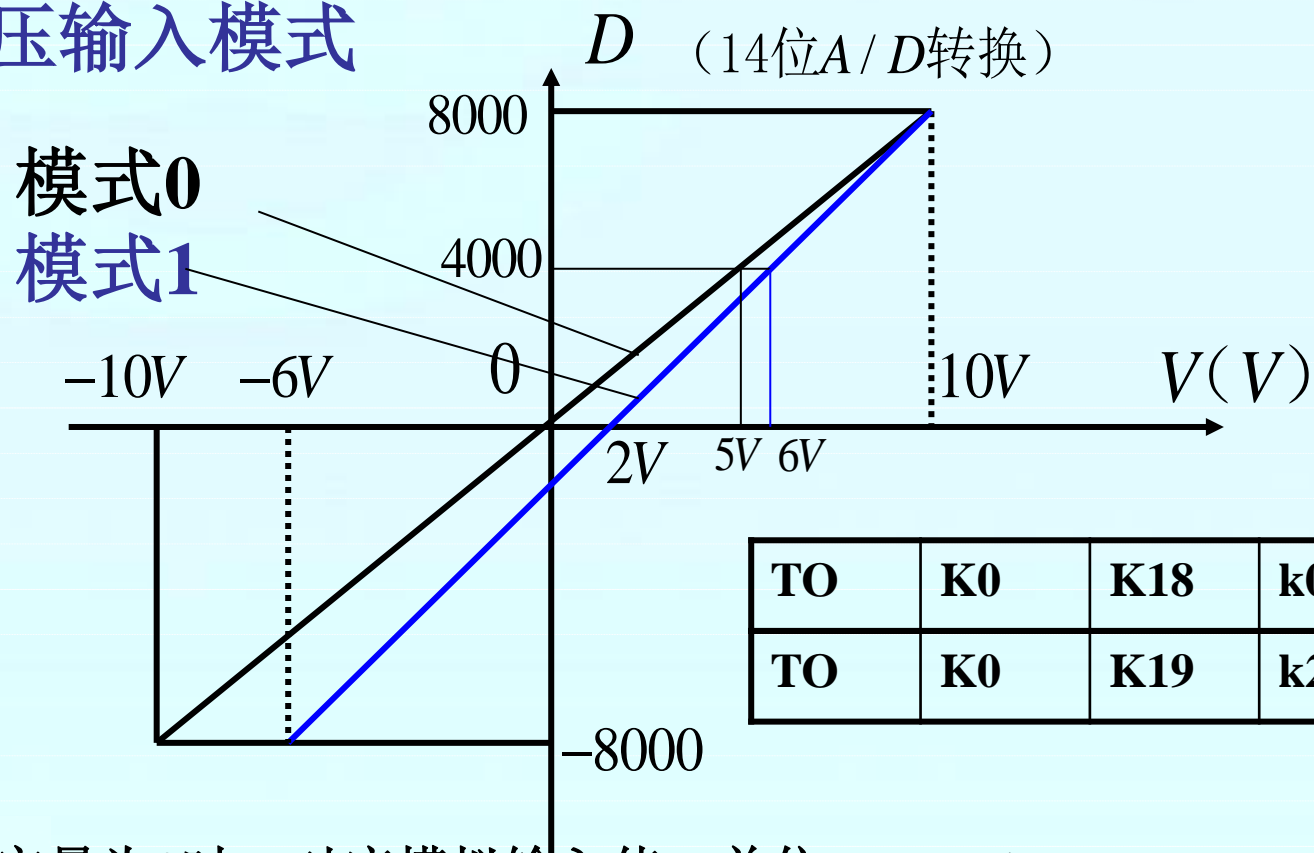


## 7.2 过程控制PLC功能模块

### ④ 通道信号的零点调整

CR#18~CR#21

#### 电压输入模式



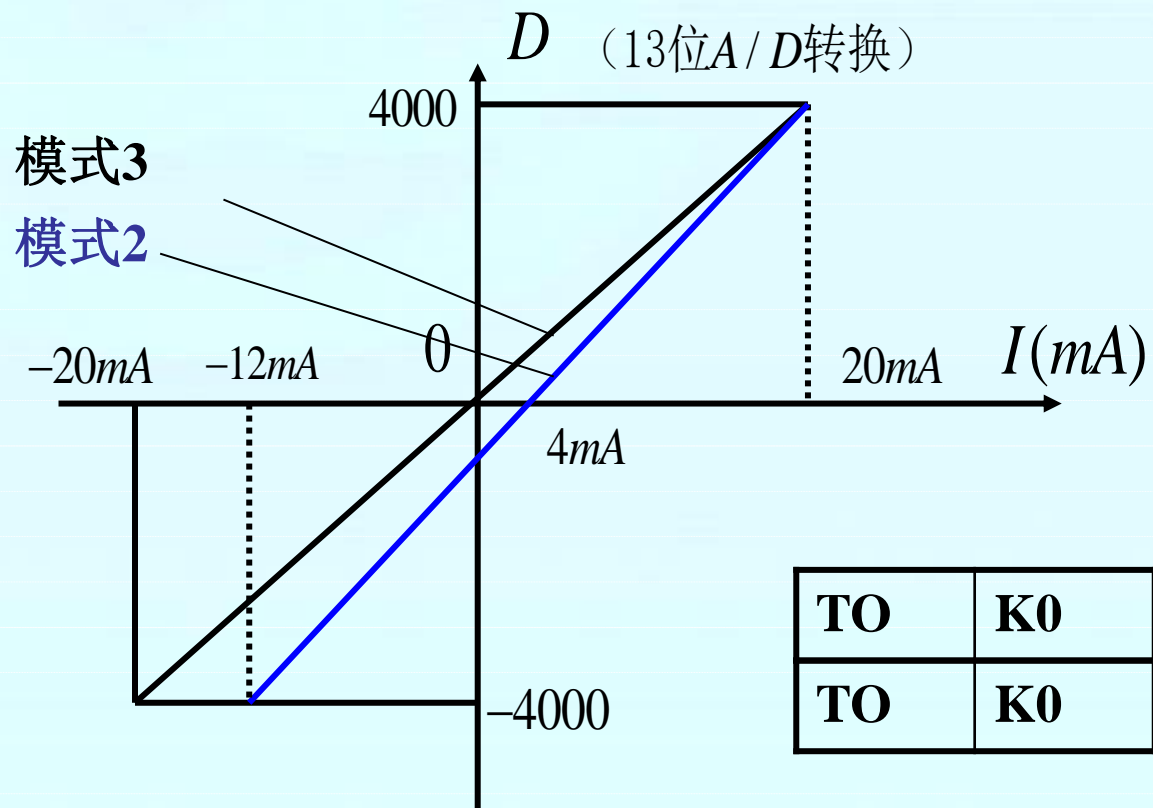
数字量为0时，对应模拟输入值。单位mV、uA。

模式0：零点偏置0V (0) -10V~10V对应-8000~8000。

模式1：零点偏置2000mV (2000) -6V~10V对应-8000~8000。

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 电流输入模式



TO	K0	K20	k4000	K1
TO	K0	K21	k0	K1

模式2：零点迁移4mA（4000），-12mA~20mA对应-4000~4000；

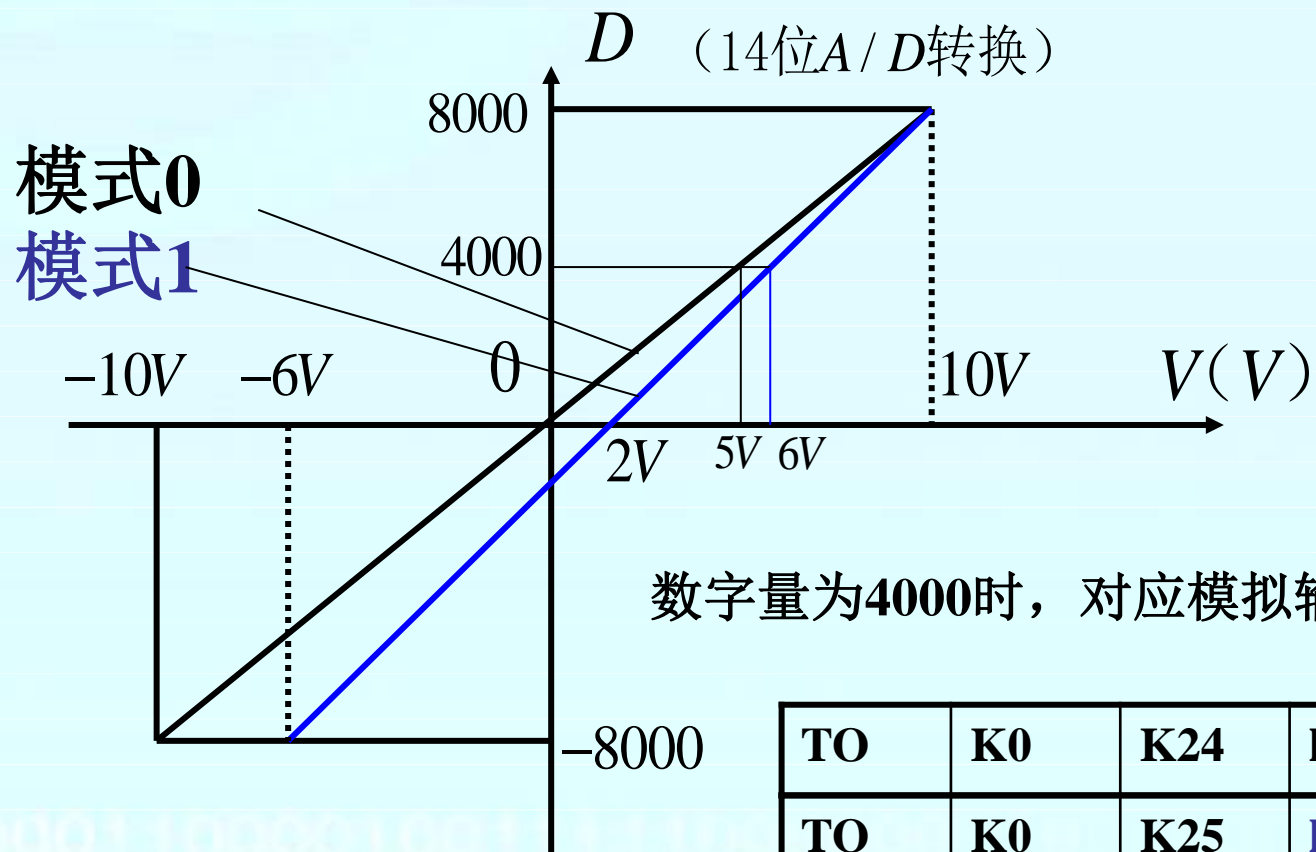
模式3：零点迁移0mA（0），-20mA~20mA对应-4000~4000.

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### ⑤ 输入通道的增益调整

CR#24~CR#27

#### 电压输入模式



TO	K0	K24	k5000	K1
TO	K0	K25	k6000	K1

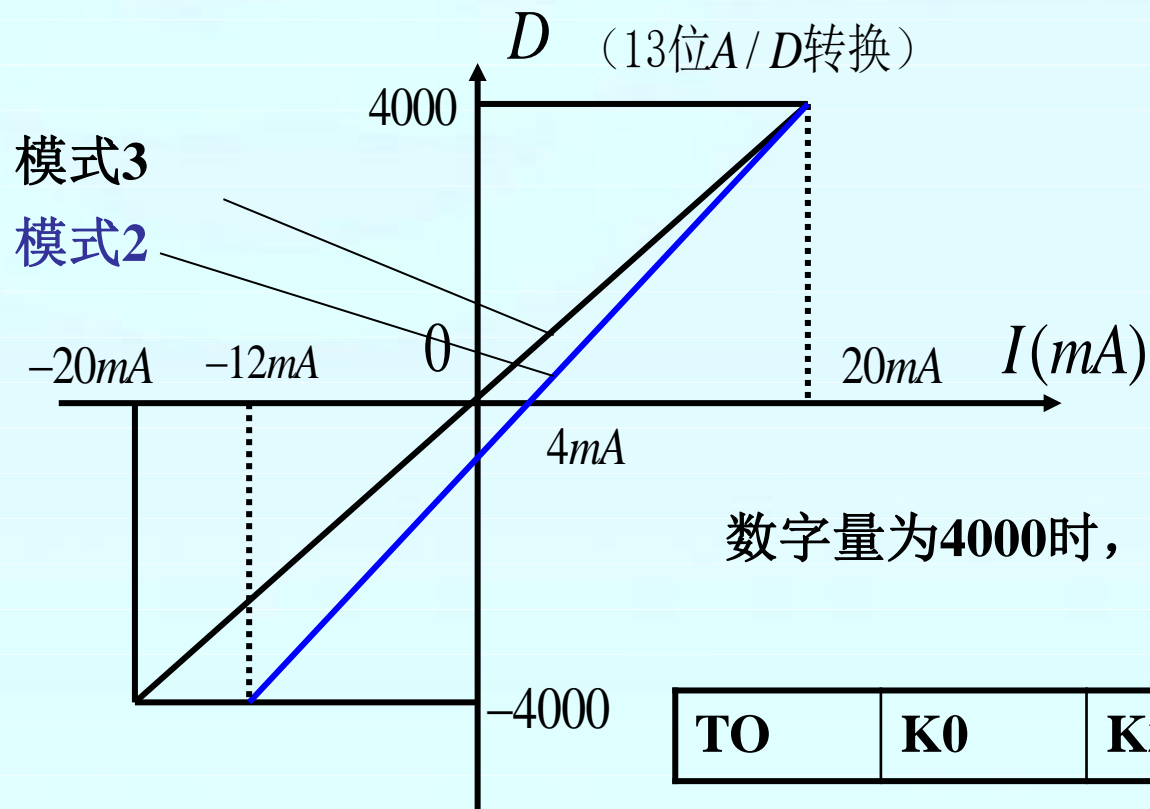
模式0: -10V~10V 增益5V (5000)

模式1: -6V~10V 增益6V (6000)

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 电流输入模式

CR#24~CR#27



数字量为4000时，对应模拟输入值。单位uA

TO	K0	K26	k20000	K2
----	----	-----	--------	----

模式2:  $-12mA \sim 20mA$  , 增益 $20mA$  (20000)

模式3:  $-20mA \sim 20mA$  , 增益 $20mA$  (20000)

## 7.2 过程控制PLC功能模块

## ⑥ CR#33 恢复出厂设定设定特性微调权限

<b>b15</b>	<b>b14</b>	<b>b13</b>	<b>b12</b>	<b>b11</b>	<b>b10</b>	<b>b9</b>	<b>b8</b>	<b>b7</b>	<b>b6</b>	<b>b5</b>	<b>b4</b>	<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>b0</b>
保留				CH4			CH3			CH2			CH1		

## CH1通道为例,

**b0=0, 允许零点及增益调整; b0=1, 禁止零点及增益调整。**

**b1=0, 零点及增益寄存器停电保持;**

**b1=1, 零点及增益寄存器非停电保持。**

**b2=1，所有设定值恢复出厂设定值。**

## 7.2 过程控制PLC功能模块

读A/D模块（FROM指令）：

### ① 读A/D转换结果

**CR#6-CR#9**

**CH1-CH4平均值**

FROM	K0	K6 $\Rightarrow$	D10	K4
------	----	------------------	-----	----

**CR#12-CR#15**

**CH1-CH4当前值**

FROM	K0	K12 $\Rightarrow$	D20	K4
------	----	-------------------	-----	----

### ② 读错误信息

**CR#30**

FROM	K0	K30 $\Rightarrow$	D30	K1
------	----	-------------------	-----	----

## 7.2 过程控制PLC功能模块

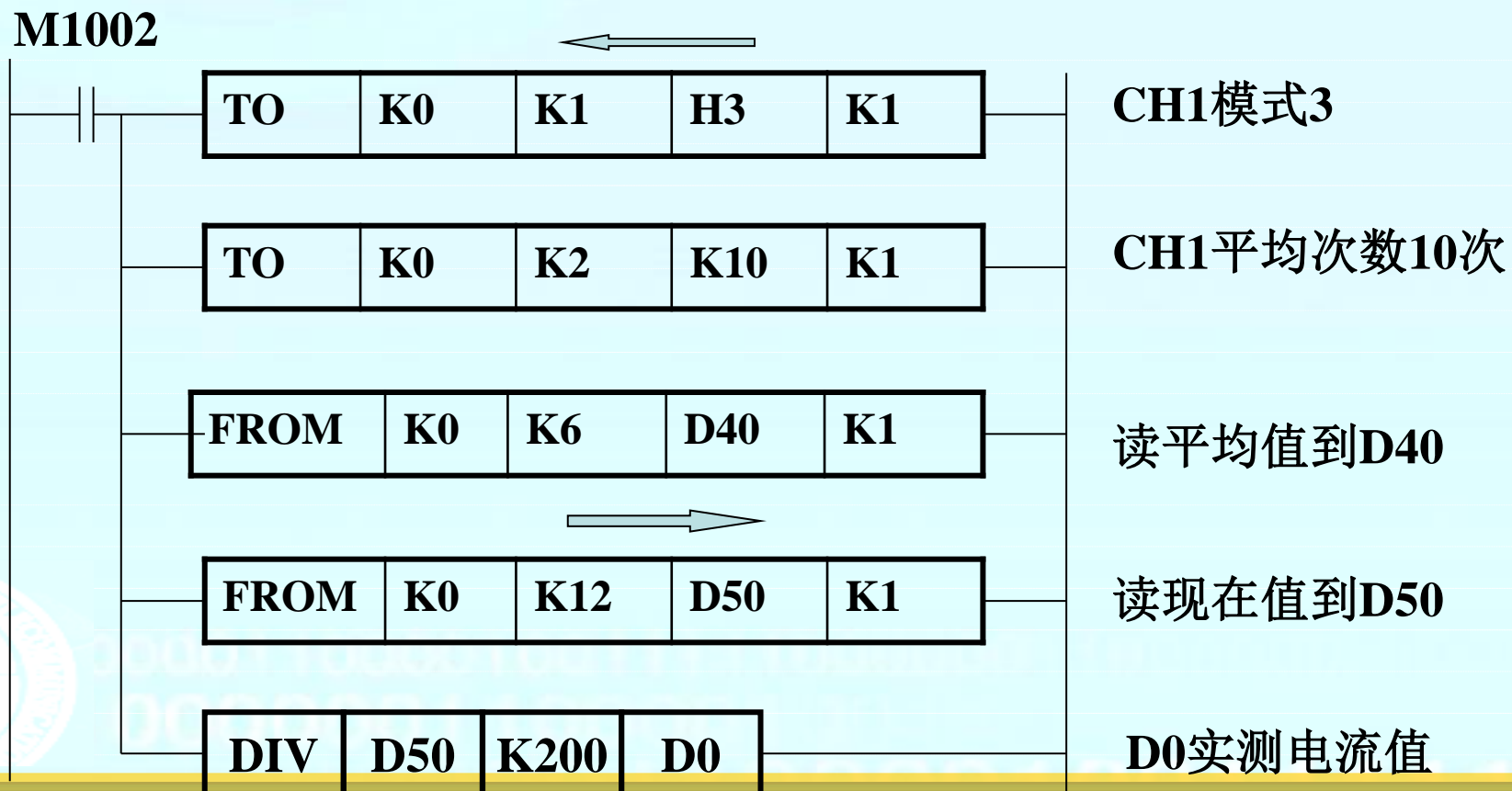
### CR#30 错误状态

错误状态	内容值	B15-b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
电压异常	k1									1
刻度超过	k2								1	
模式设定错误	k4							1		
零点增益错误	k8						1			
硬件故障	k16					1				
变化值异常	k32				1					
平均次数设定错误	k64			1						
指令错误	k128		1							

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 应用举例1

电流测量，测量范围0~20mA,对应数字量为0~4000。采样次数为10，D40输入信号平均值，D50输入信号的现在值。测量现在电流值存储在D0寄存器中。

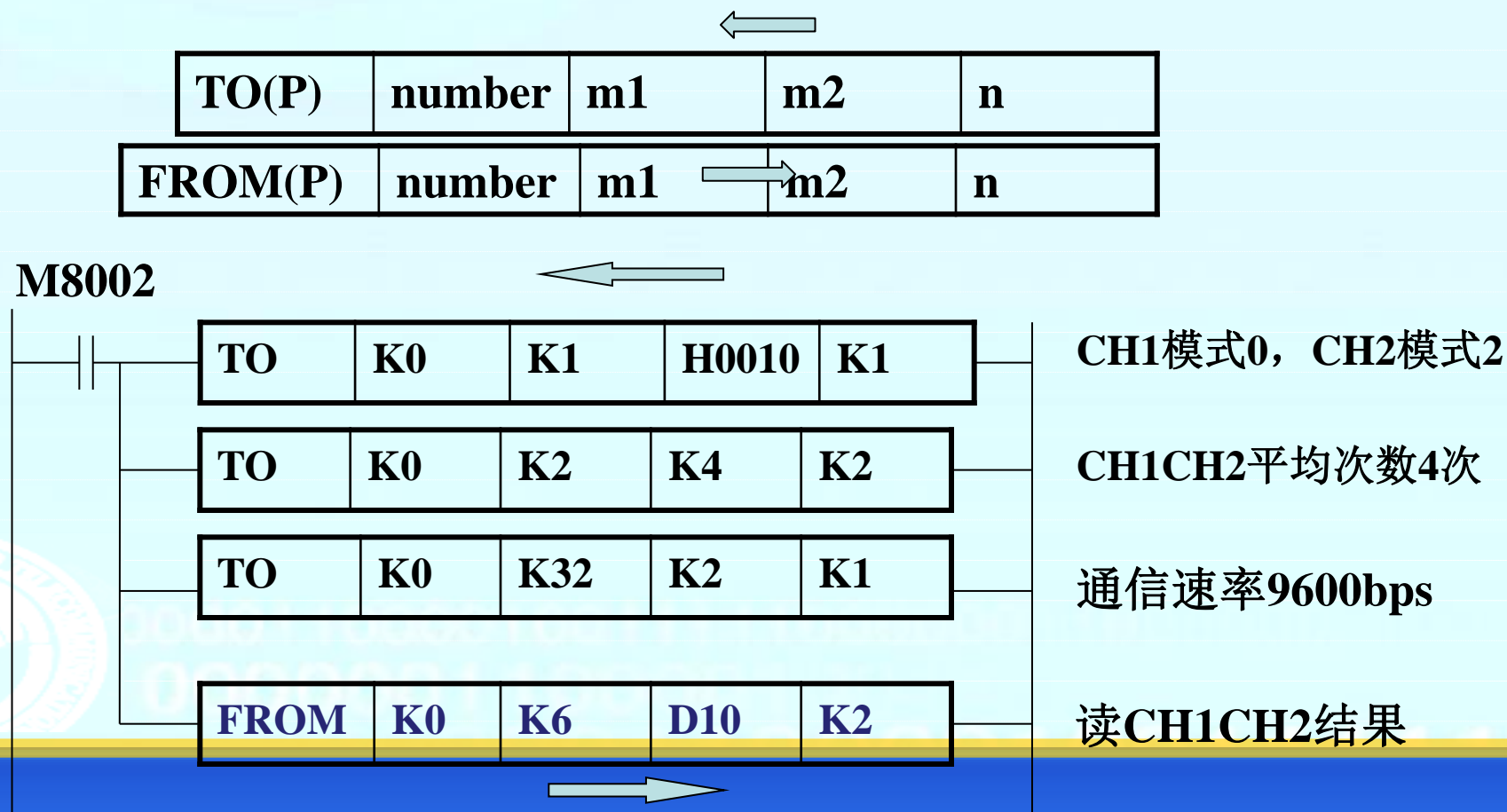




## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 应用举例2

DVP04AD为0#模块；CH1为电压（-10V~10V）输入，CH2为电流（4~20mA）输入（CR#1）；采样次数为4(CR#2)；通信速率9600(CR#32)。用PLC的D10,D11接收CH1、CH2的平均值(CR#6, CR#7)。假设CH1CH2路零点、增益已经设置。



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 2、模拟量输出模块（D/A模块）

(1) 功能：数模转换，输出控制信号。

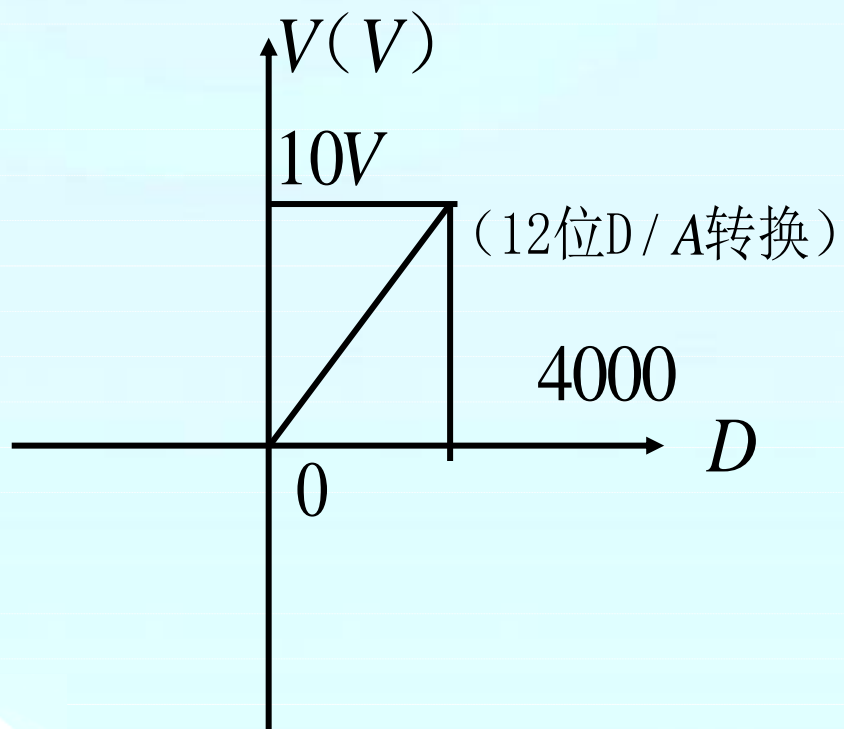


图 7-13 D/A转换曲线

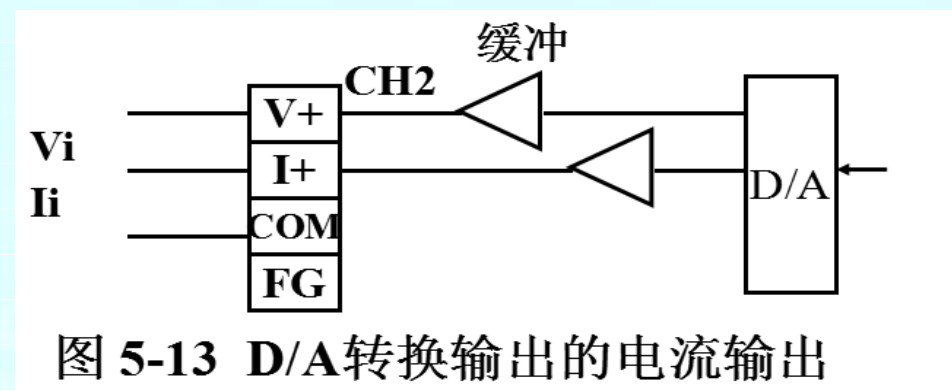
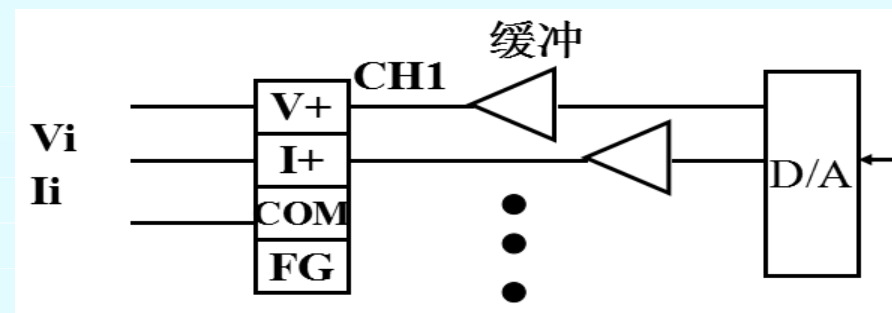
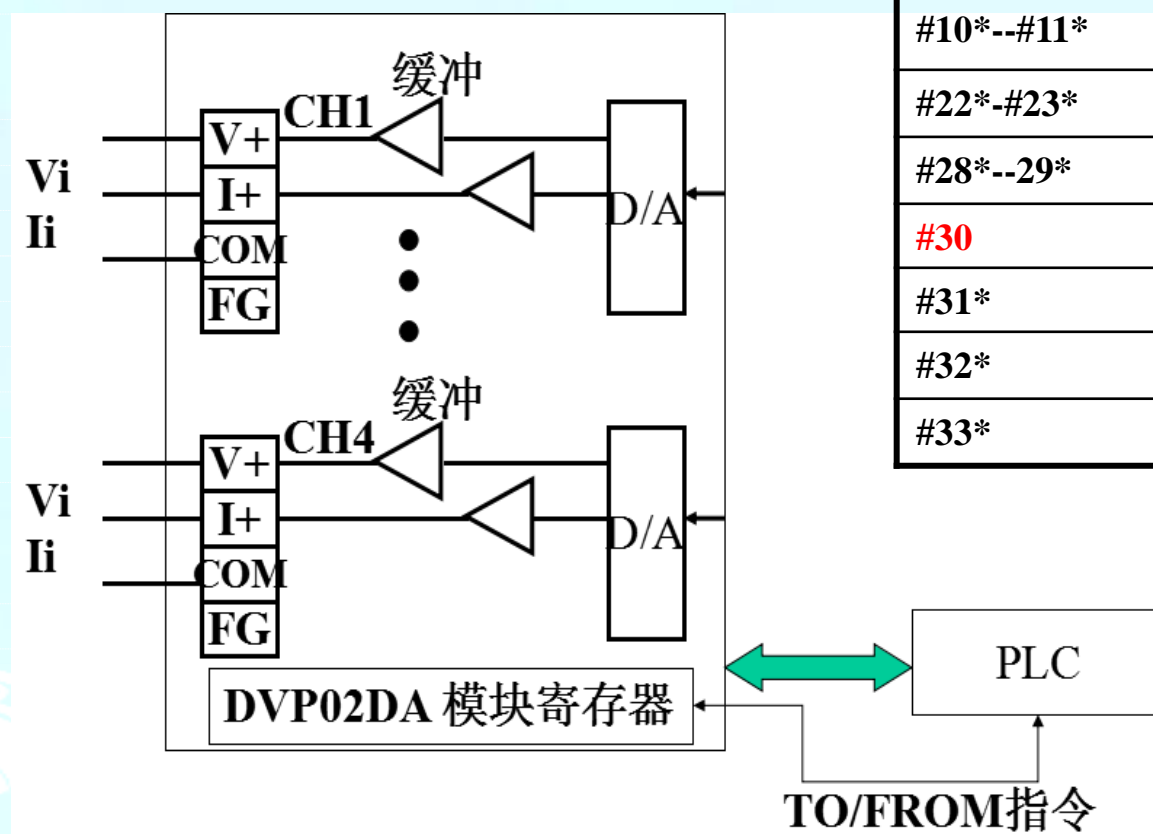


图 5-13 D/A转换输出的电流输出

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (3) D/A模块与PLC主机信息交换



CR编号	功能
#1*	模拟量输出模式选择
#10*--#11*	CH1—CH2输出数据
#22*--#23*	CH1—CH2零点
#28*--#29*	CH1—CH2增益
#30	出错信息
#31*	通信地址
#32*	通信速率
#33*	恢复出厂设定设定特性微调权限

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (4) 对CR的设定

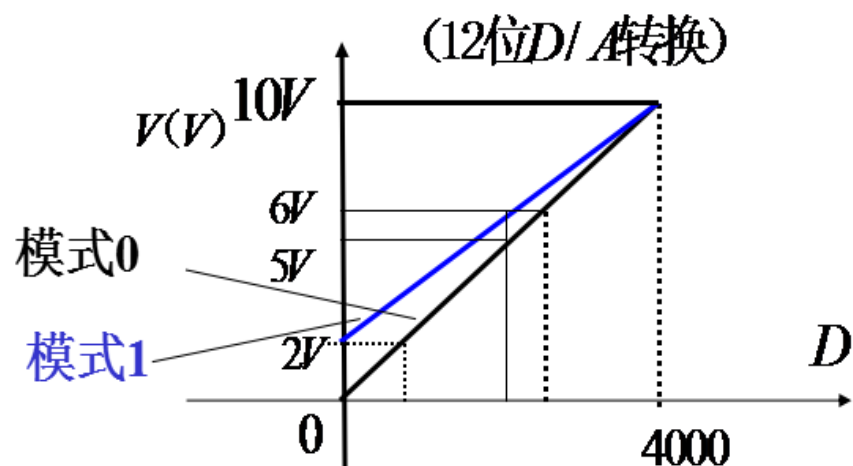
① CR#1 2通道输出模式设定 CH1:b0-b2 CH2:b3-b5

说明H11含义

TO	K1	K1	H0011	K1
----	----	----	-------	----

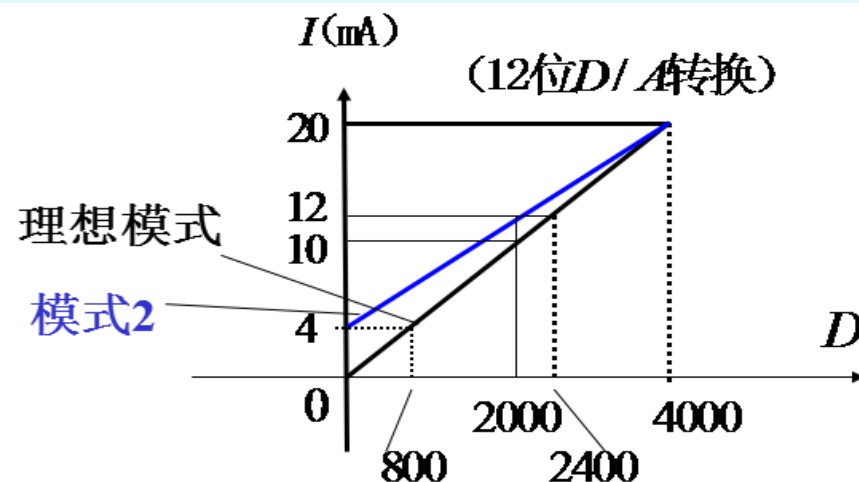
电压输出模式

电流输出模式



模式0: 0V--10V电压对应0—4000;

模式1: 2V--10V电压对应0—4000。

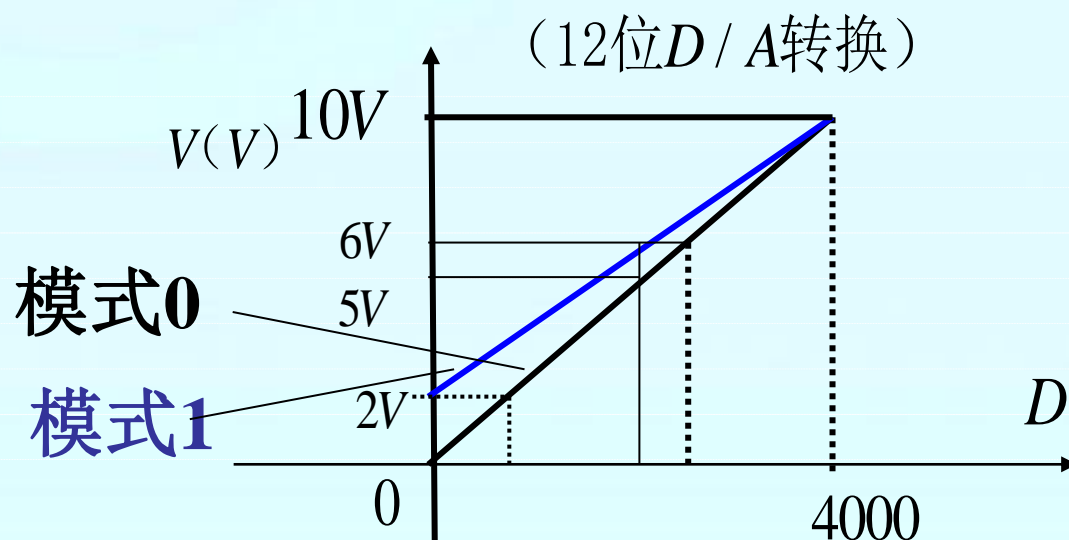


模式2: 4mA-20mA对应0—4000;

理想模式: 0mA-20mA对应0—4000。

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### ② CH1-CH2零点CR#22-23，增益CR#28-29设定 电压输出模式



模式0，零点0。模式1，零点2000。  
模式0，增益5000。模式1，增益6000。

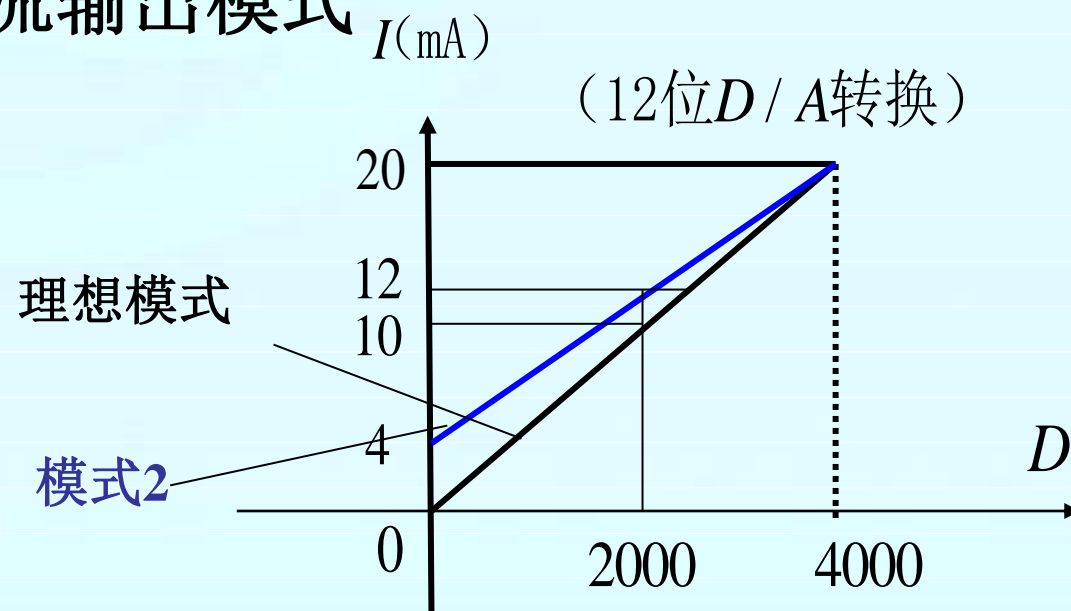
TO	K1	K22	k2000	K1
----	----	-----	-------	----

TO	K1	K28	k6000	K1
----	----	-----	-------	----

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### ② CH1-CH2零点CR#22-23增益CR#28-29设定

电流输出模式



模式2，零点4000。增益，20000。

TO	K1	K23	k4000	K1
----	----	-----	-------	----

TO	K1	K29	k20000	K1
----	----	-----	--------	----

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 3、热电阻、热电偶模块

功能：检测温度、温差。

可接J、K、E、N、S、T、R七种热电偶。

可接三线、四线制铂电阻。

热电偶模块为何进行冷端温度补偿

热电阻模块为何采用三线或四线接入

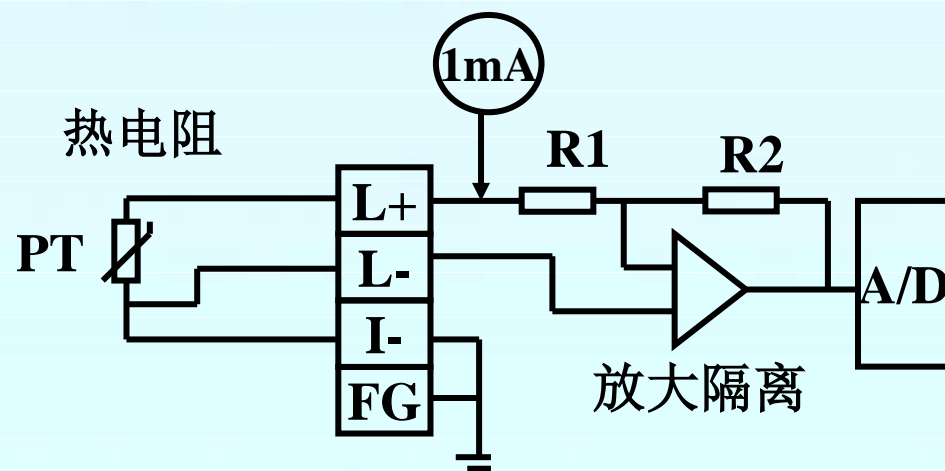


图 7-14 (A) 热电阻测温接线

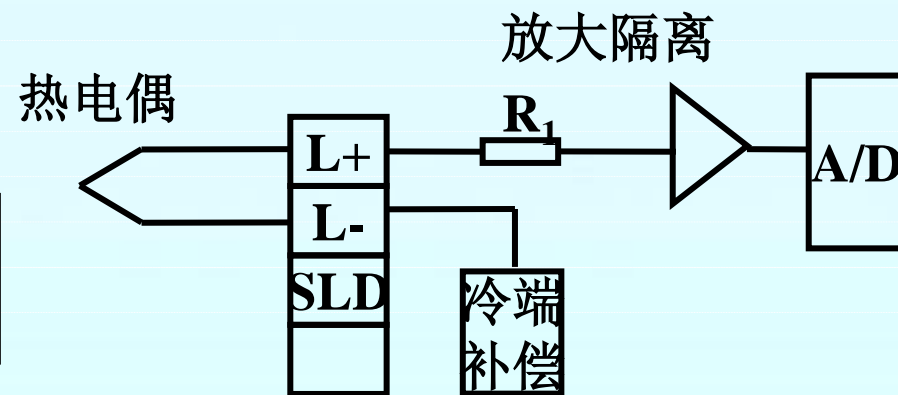


图 7-14 (B) 热电偶测温接线

## 7.2 过程控制PLC功能模块

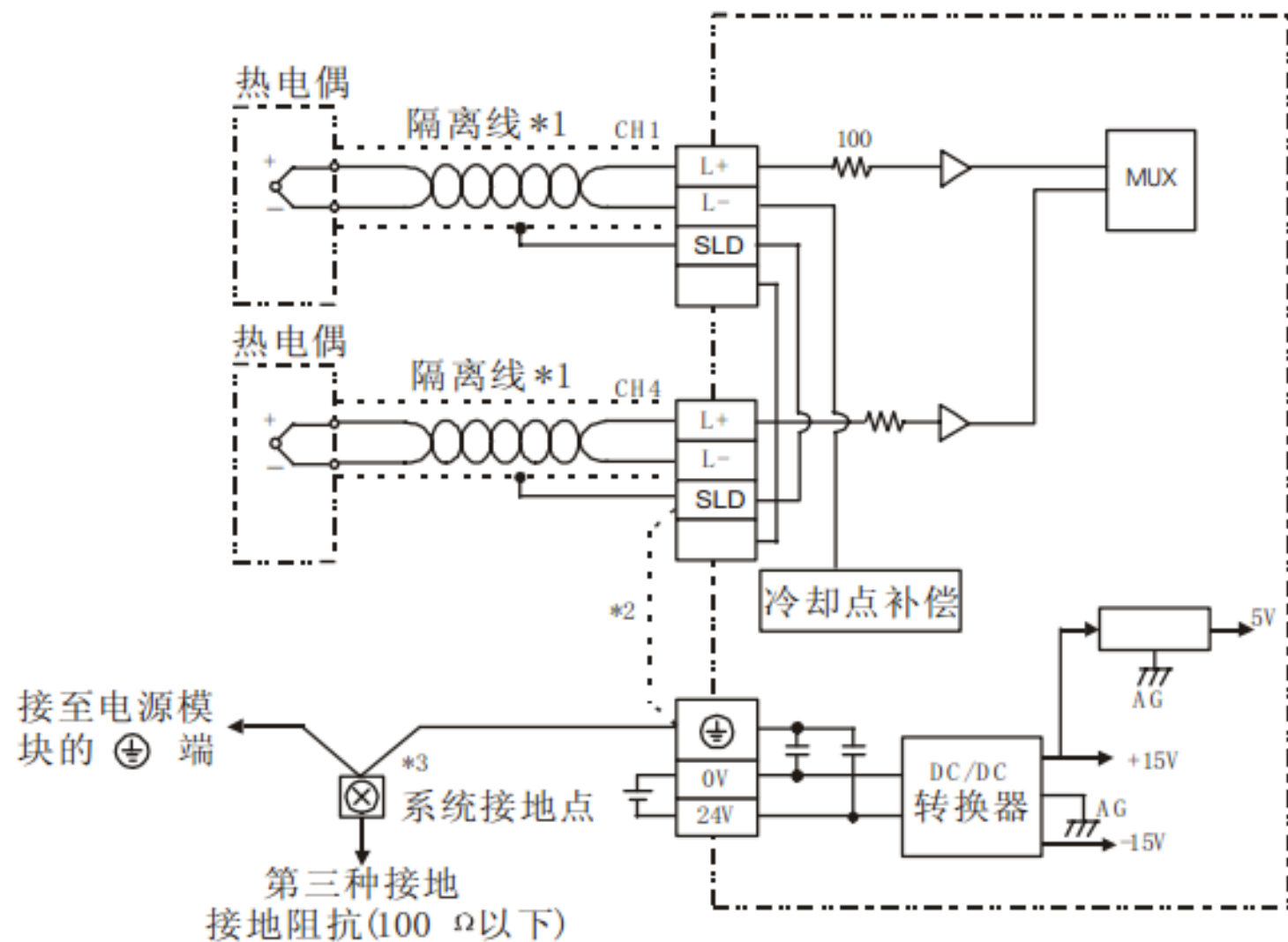


图7-15 热电偶测温接线



## 7.2 过程控制PLC功能模块

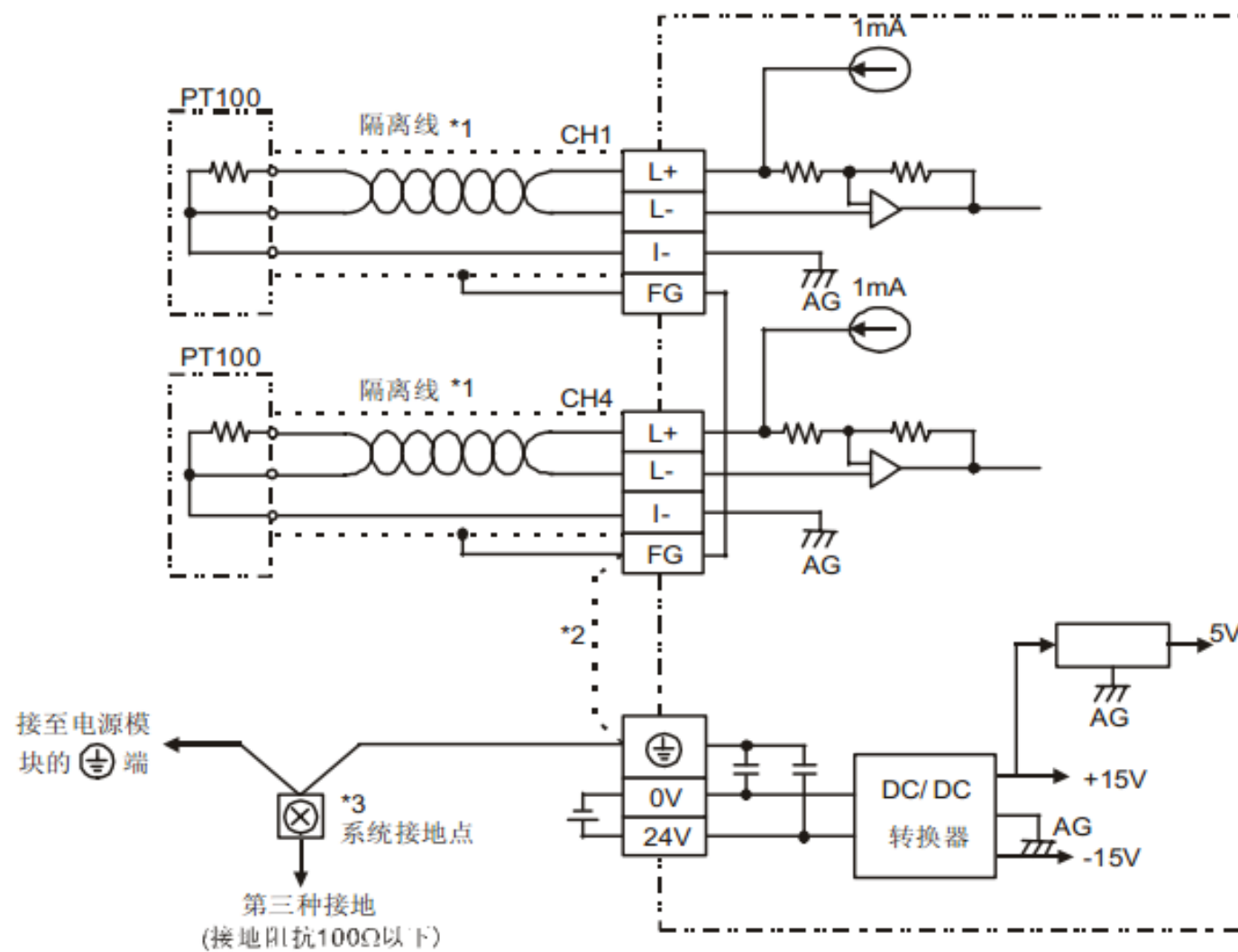


图5-16 热电阻测温接线

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (1) 热电阻模块DVP04PT

#### 温度数字特性曲线

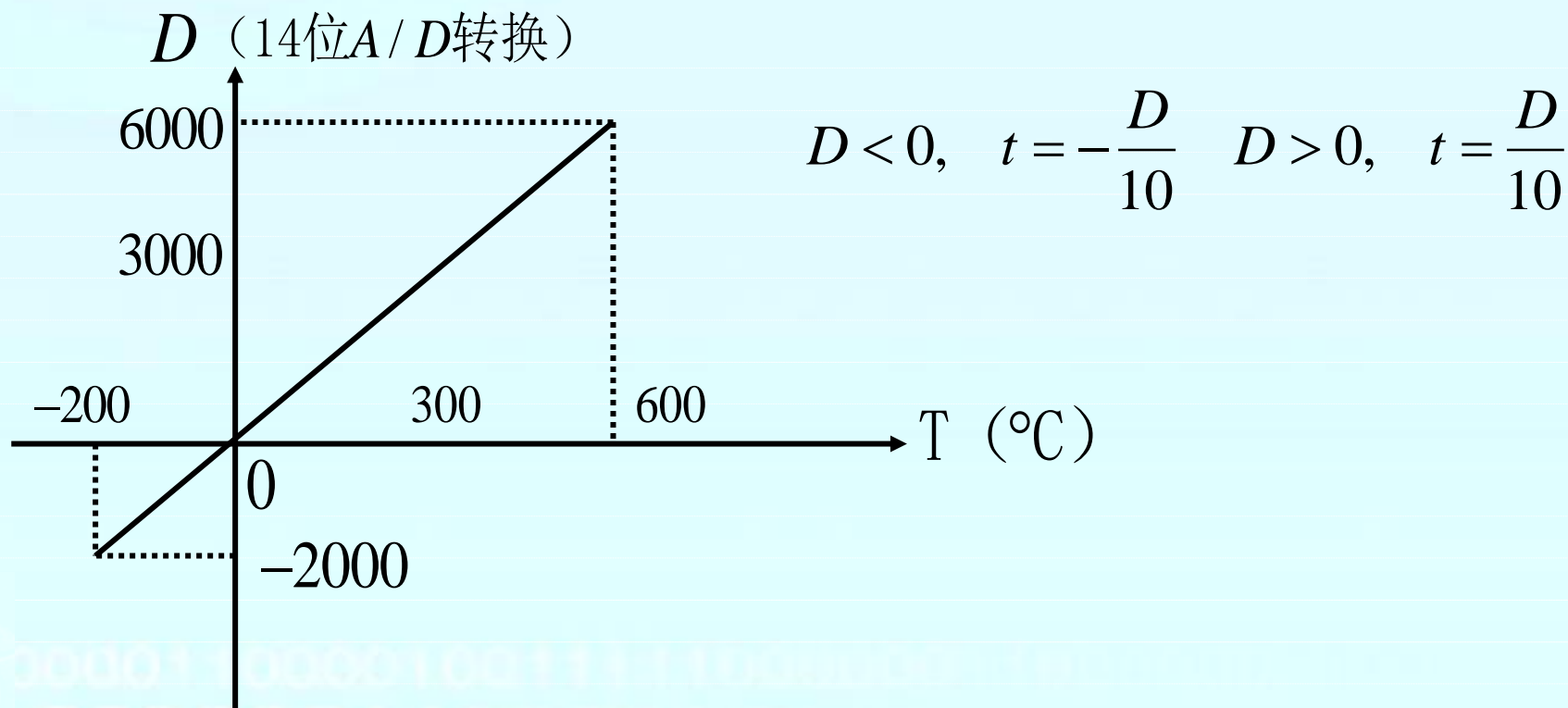


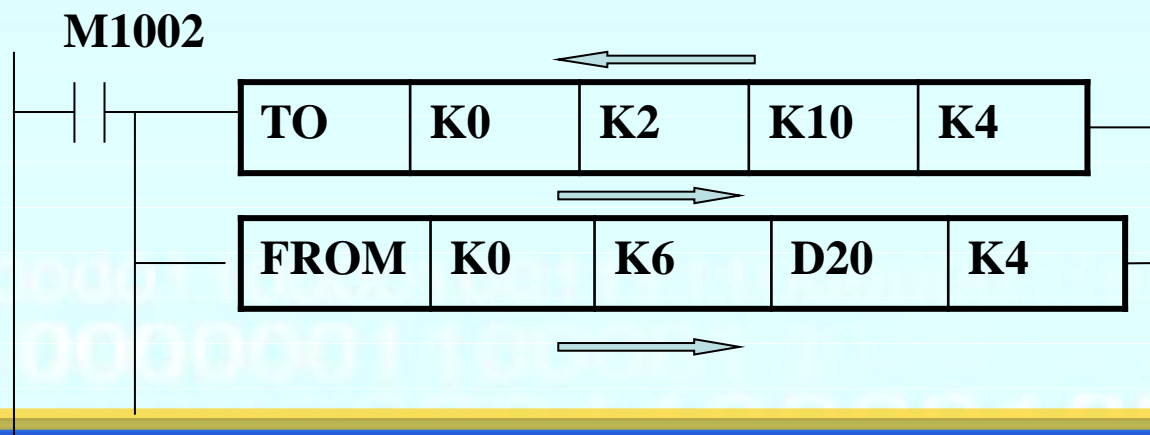
图 7-17 温度数字曲线

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 热电阻模块控制寄存器CR（16位）

CR编号	功能	CR编号	功能
#2--#5*	CH1~CH4平均次数	#31*	通信地址设定
#6--#9	CH1~CH4摄氏温度 平均值	#32*	通信速率设定
#18--#21	CH1~CH4摄氏温度 当前值	#33*	恢复出厂设定设定
#30	错误状态		

CH~CH4平均次数为10次，读CH1-CH4平均值到D20-D23。



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### (2) 热电偶模块DVP04TC

#### 温度数字特性曲线

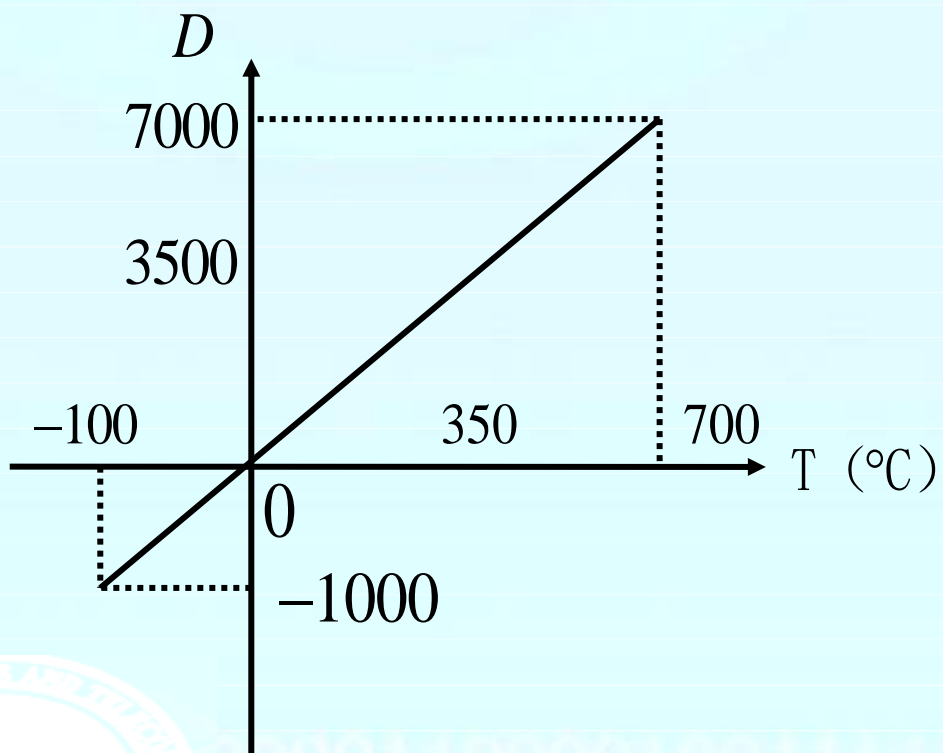


图7-18J型热电偶（铁-康铜）

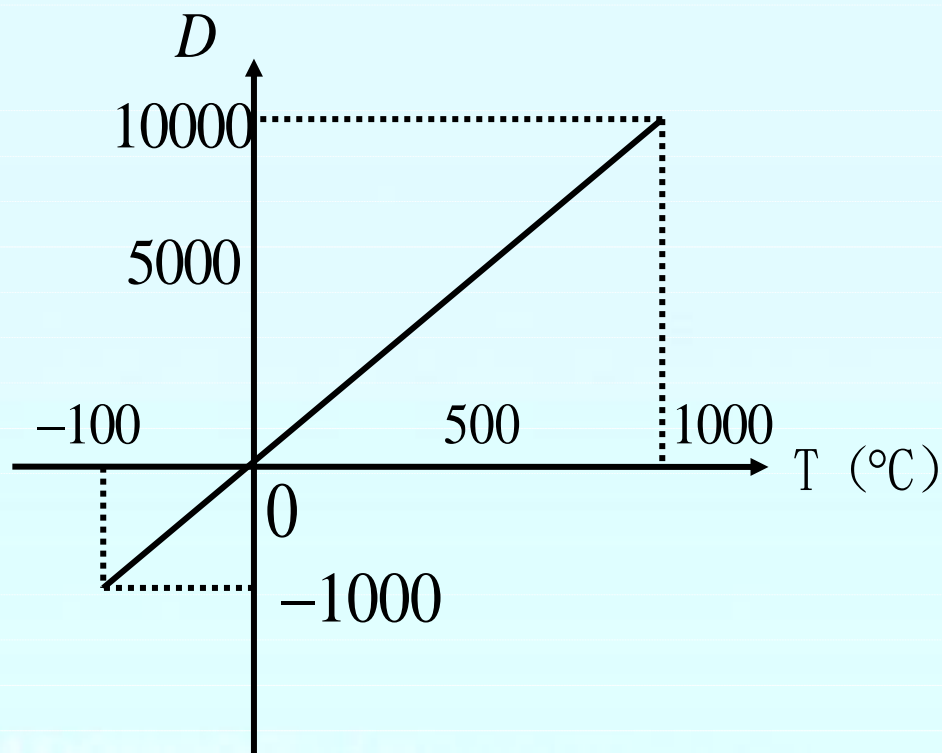


图5-19K型热电偶（镍铬-镍硅）

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 热电偶温度数字特性曲线

$$T = \frac{D}{10}$$

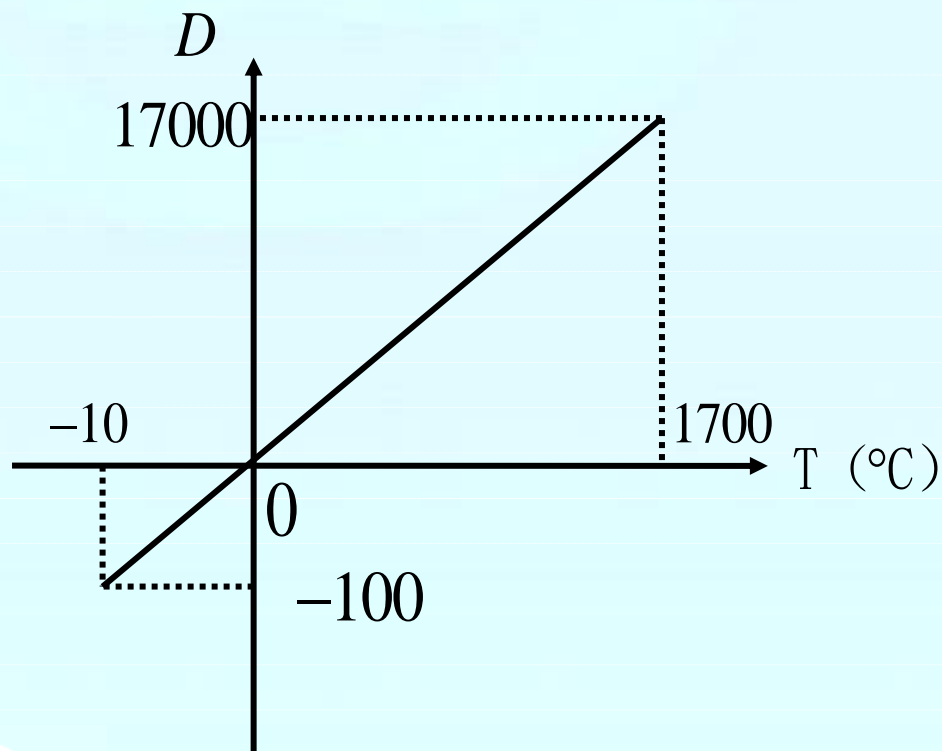


图5-20 R/S型热电偶  
(铂铑13/10-铂)

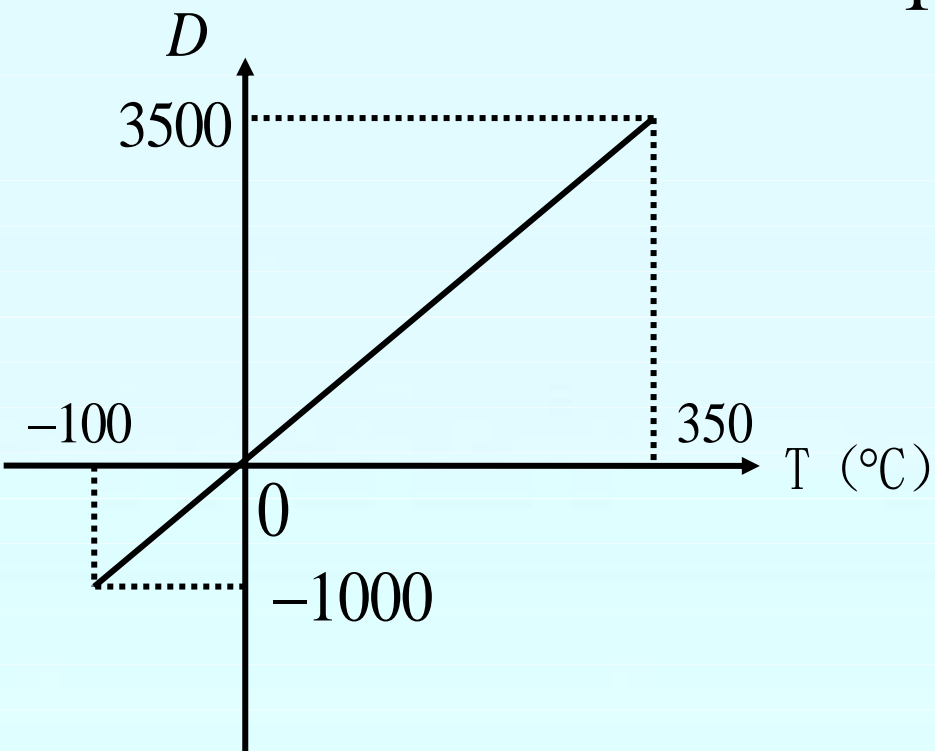


图5-21 T型热电偶  
(铜-康铜)

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 热电偶模块控制寄存器CR（16位）

CR编号	功能	CR编号	功能
#1*	热电偶型式	#30	错误状态
#2~#5*	CH1~CH4平均次数	#31	通信地址设定
#6~#9	CH1~CH4摄氏温度 平均值	#32*	通信速率设定
#14~#17	CH1~CH4摄氏温度 当前值	#33*	恢复出厂设定设定
#24~#27*	CH1~CH4偏置值		

CR#1热电偶型式

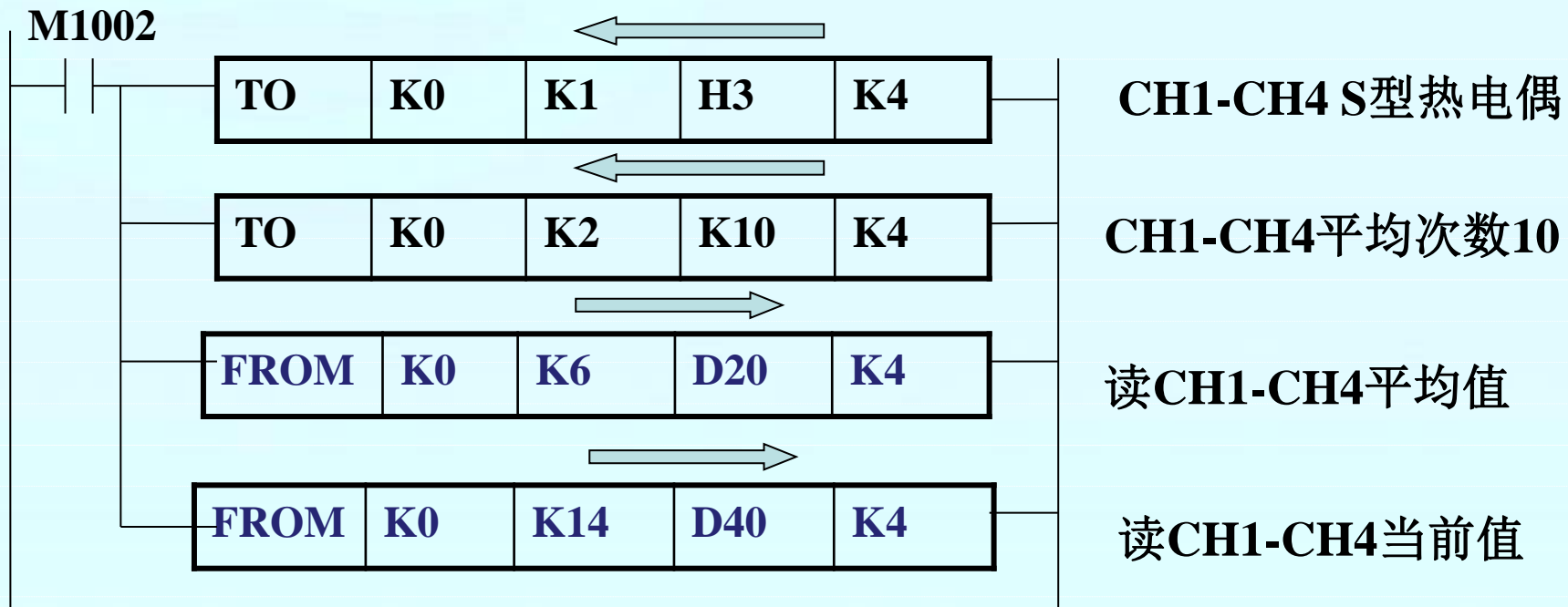
CH1:b0-b2 CH2:b3-b5 CH3:b6-b8 CH4: b9-b11

CH1为例: b2b1b0=000, J型; b2b1b0=001, K型;

b2b1b0=010, R型; b2b1b0=011, S型; b2b1b0=100, T型。

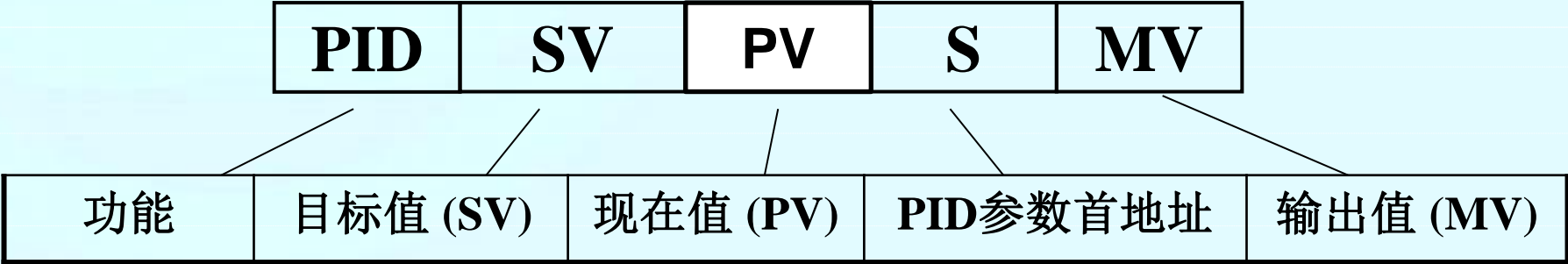
## 7.2 过程控制PLC功能模块

# 热电偶测温



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 4、PID 模块



**PID参数设置需预先在专用寄存器中设定。**

参数编号	功能	参数编号	功能
S	取样时间 (TS)	S+5	偏差不作用范围
S+1	比例增益 (KP)	S+6	输出值饱和上限
S+2	积分增益 (KI)	S+7	输出值饱和下限
S+3	微分增益 (KD)	S+8	积分饱和上限
S+4	动作方向 (DIR)	S+9	积分饱和下限

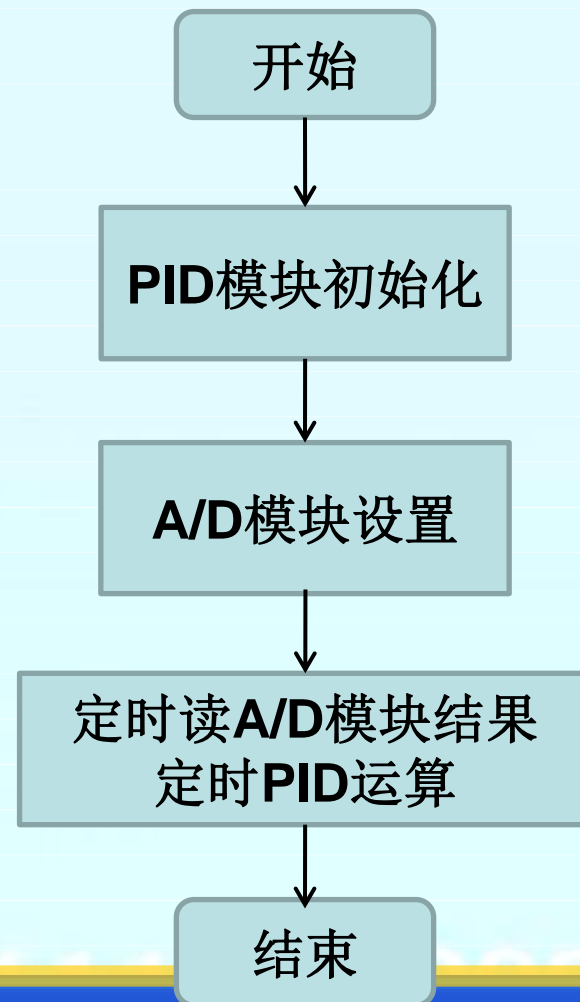


## 7.2 过程控制PLC功能模块

例1：AD模块插在主机板的0号插槽，要求每秒钟A/D转换一次，采样次数2次，需要设置下表参数，测量结果存D11。设定值2000存D10中，偏差进行PID运算，结果存D0。设置的PID参数如下

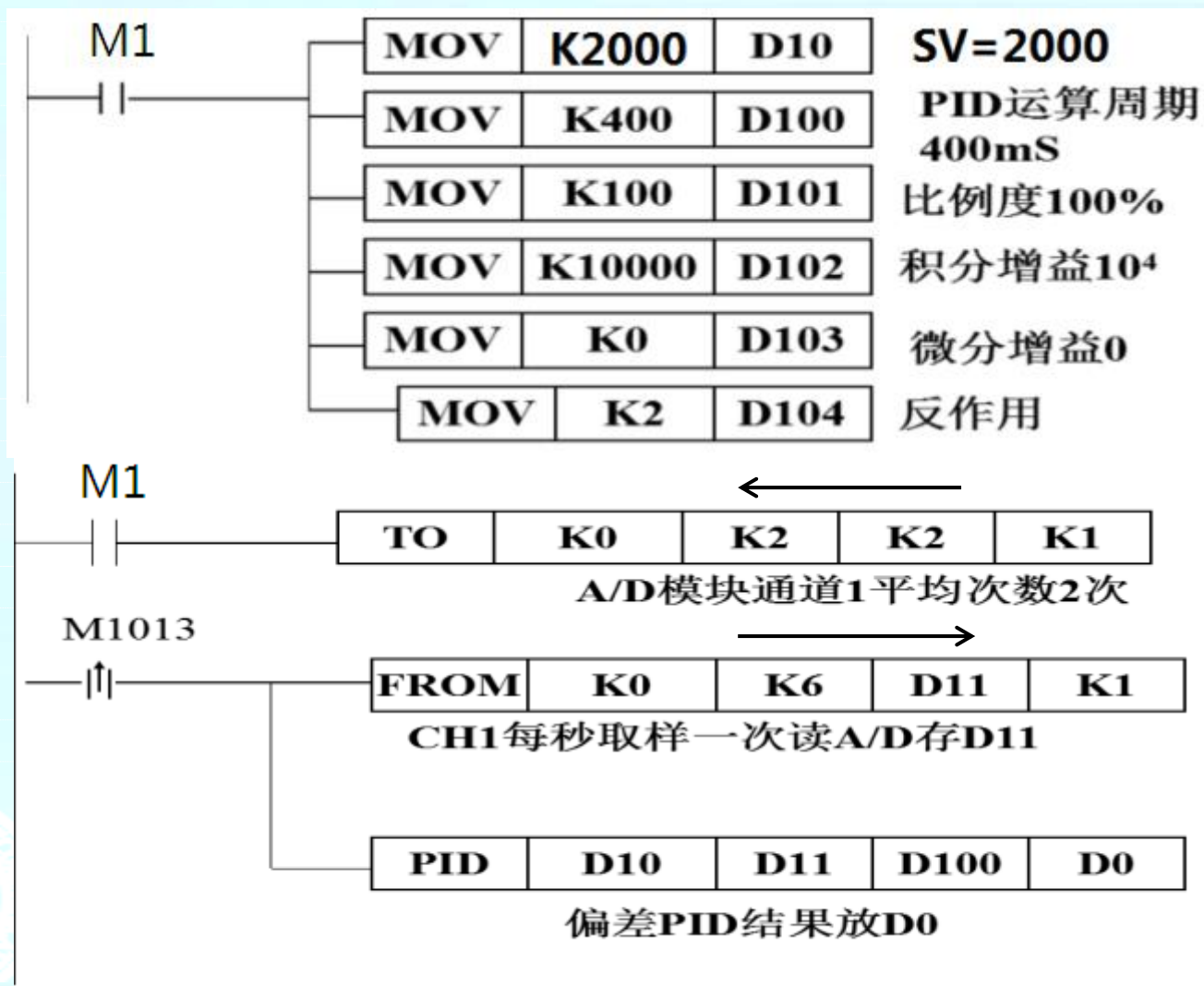
D100	PID 采样时间参数 400mS
D101	比例度 100%
D102	积分增益 $10^4$
D103	微分增益0
D104	动作方向（2反作用）

绘制梯形图，实现上述功能。



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 梯形图



PID参数初始化

A/D模块设置

读A/D转换结果

PID控制

1S定时器



## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 例2：水温PID控制

温度测量范围0~100℃。经过变送器及A/D转换器后转换为0~4000数字量。

温度设定值80℃，偏差进行PID运算，结果 $t_p/T$ 经Y0口PWM输出。通过控制器控制加热器的加热功率。PWM周期为 $T=1000\text{ms}$ 。

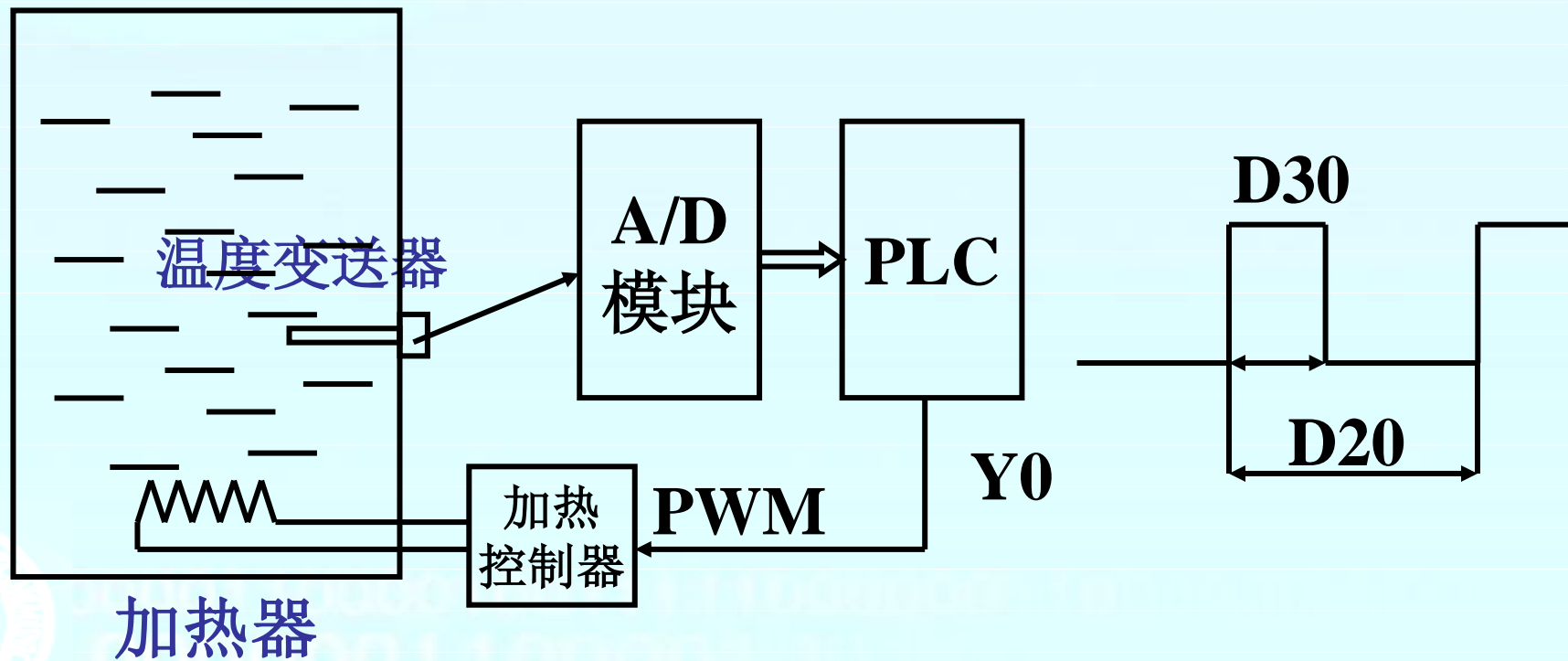
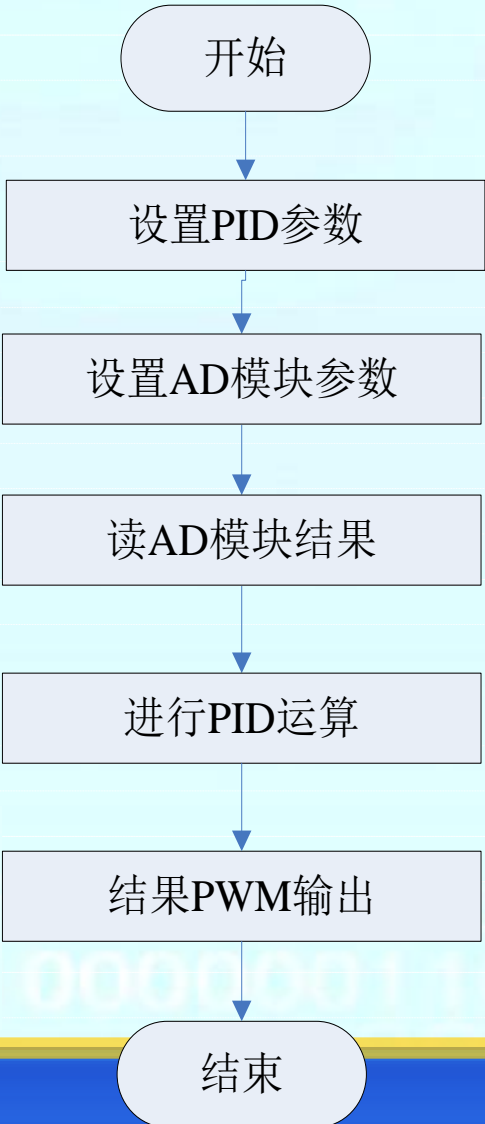


图5-22 水温控制系统组成框图

## 7.2 过程控制PLC功能模块

PID运算 控制流程图

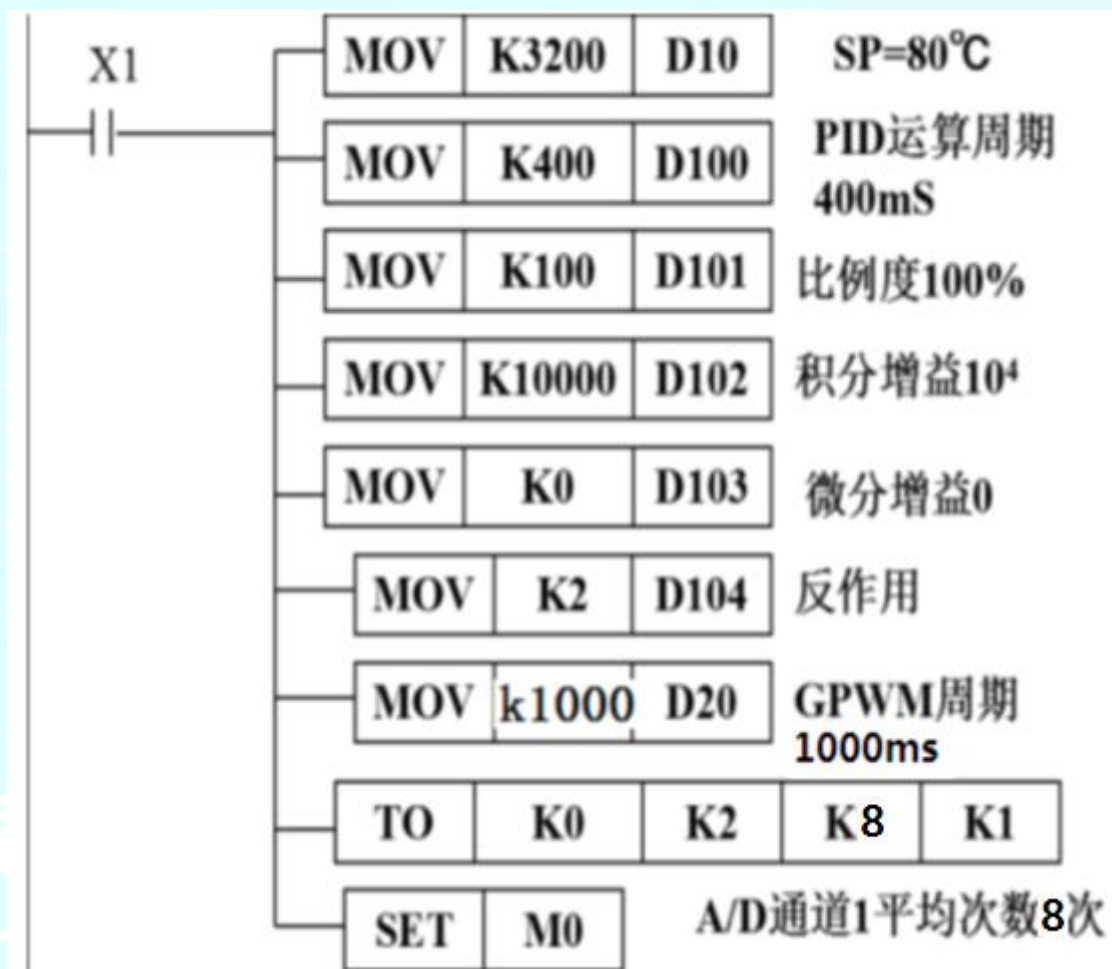


软元件功能设置（地址规划）

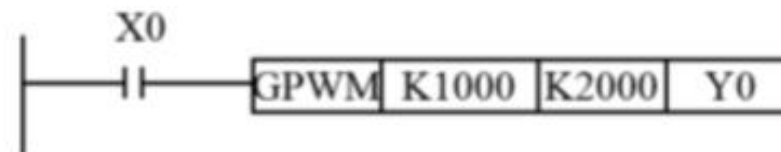
PLC 软元件	控制说明
M0 (=1)	PID 指令运算启动
D10 (3200)	目标温度值 (SV) 80
D11	温度现在值 (PV)
D0	PID 运算输出结果MV
D100	PID 取样时间参数 400mS
D101	比例度 100%
D102	积分增益10 <sup>4</sup>
D103	微分增益0
D104	动作方向 (2反作用)
D20	GPWM 指令的运算周期1000 ms
Y0	可调变脉冲宽度的脉冲输出
D30	PID的MV转换为t <sub>p</sub> 。

## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 梯形图



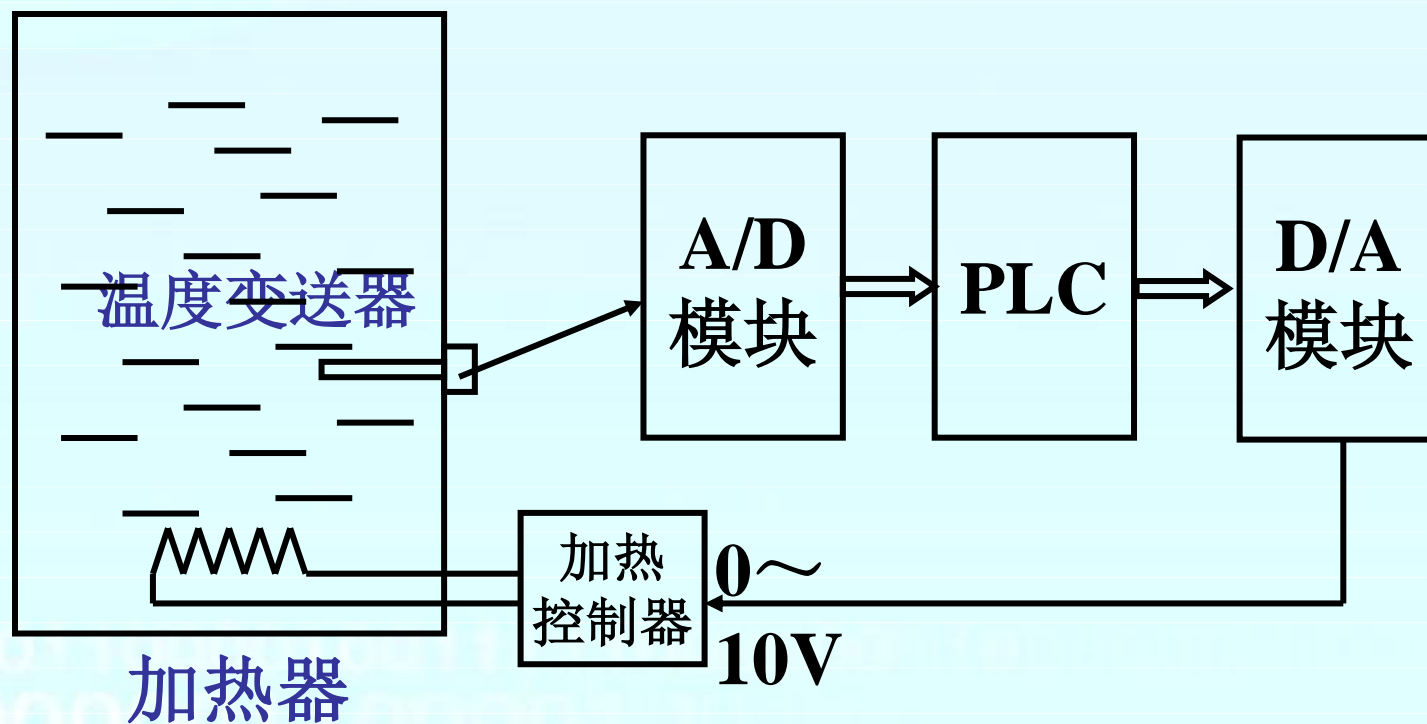
D0送入GPWM变为一定宽度的脉冲由Y0输出



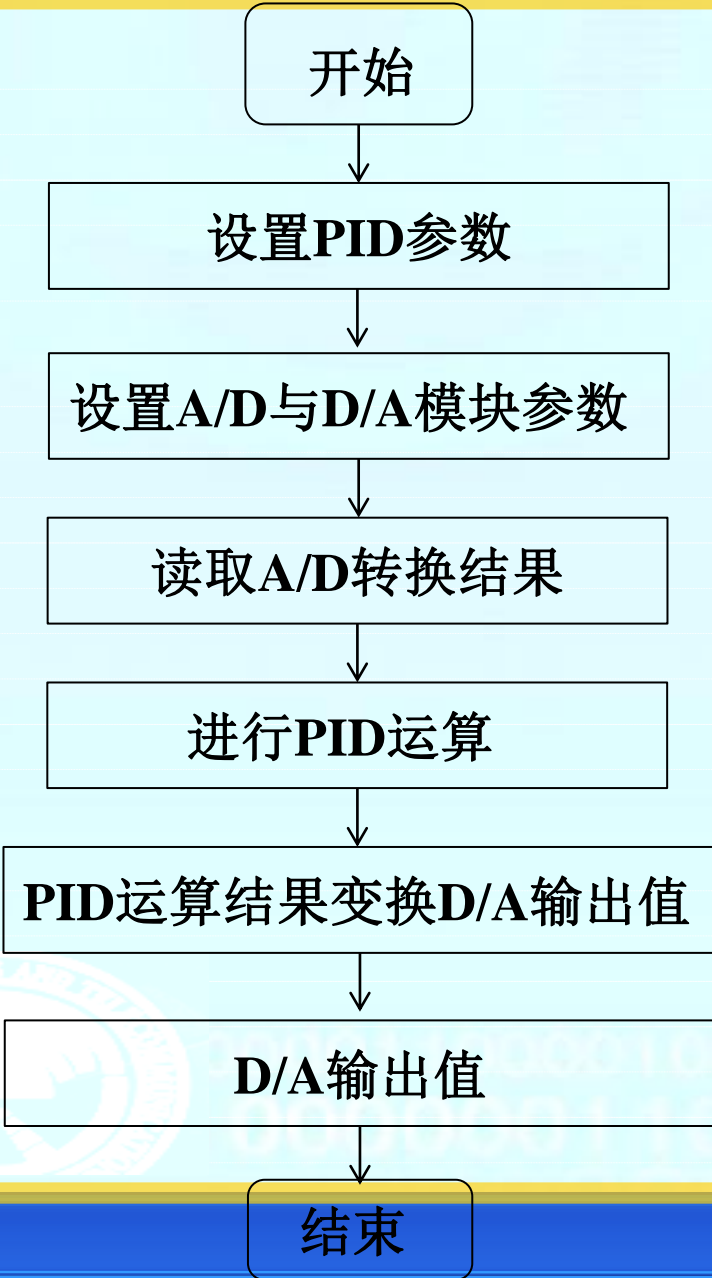
## 7.2 过程控制PLC功能模块

### 例3：水温PID控制

控制热水锅炉温度，设 $0\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  经过变送器转换为 $0\sim 10\text{V}$ 电压，经14位A/D转换器后转换为 $0\sim 8000$ 数字量。温度设定值 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，偏差进行PID运算，结果经12位D/A转换器输出 $0\sim 10\text{V}$ 电压。控制加热器功率，控制温度。



## 7.2 过程控制PLC功能模块

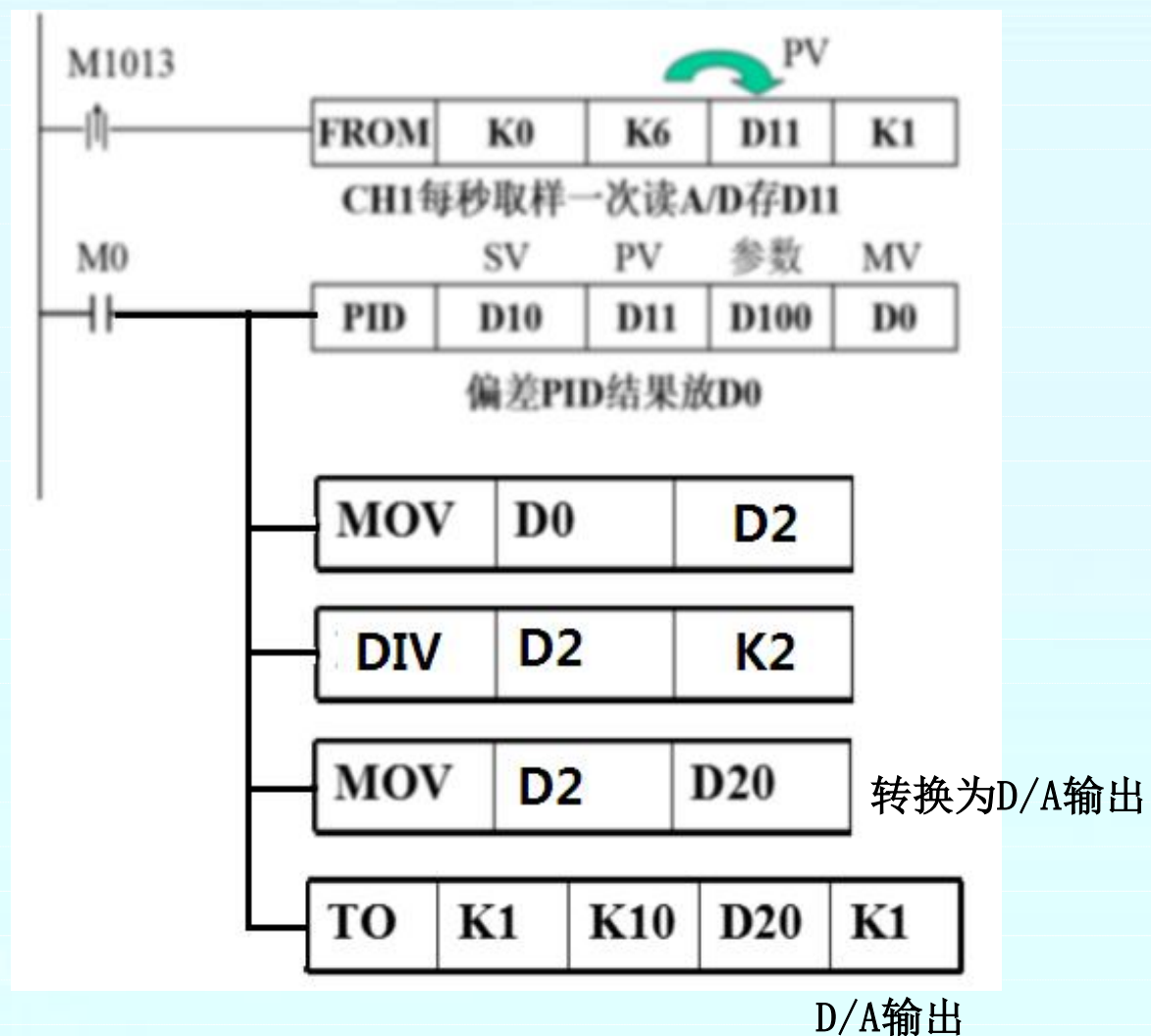
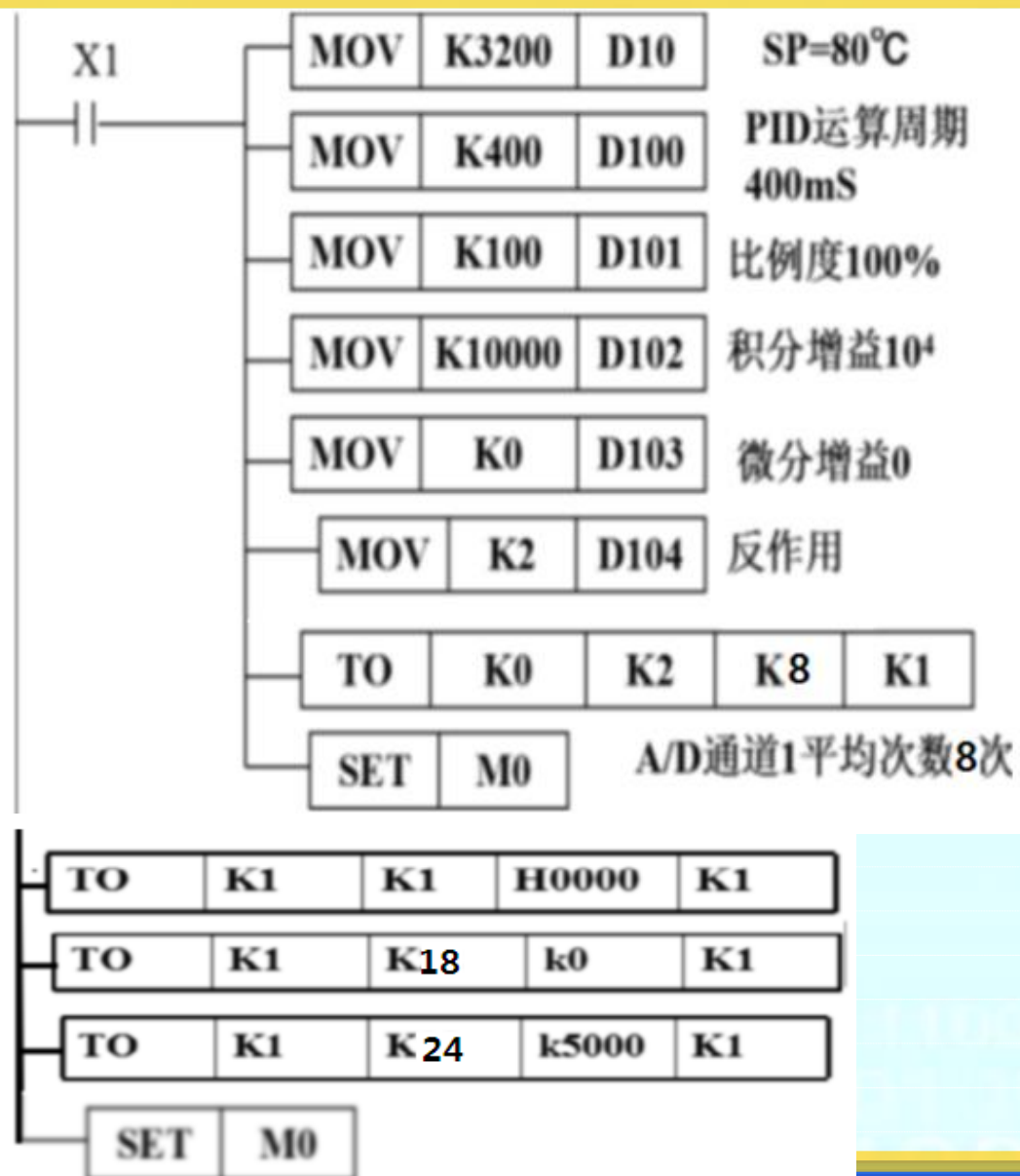


软元件功能设置（地址规划）

PLC 软元件	控制说明
M0 (=1)	PID 指令运算启动
D10 (0.8)	目标温度值 (SV) 80
D11	温度现在值 (PV)
D0	PID 运算输出结果MV
D100	PID 取样时间参数 400mS
D101	比例度 100%
D102	积分增益 $10^4$
D103	微分增益0
D104	动作方向 (2反作用)
D20	D/A输出值



## 7.2 过程控制PLC功能模块





## 7.3 可编程控制器应用

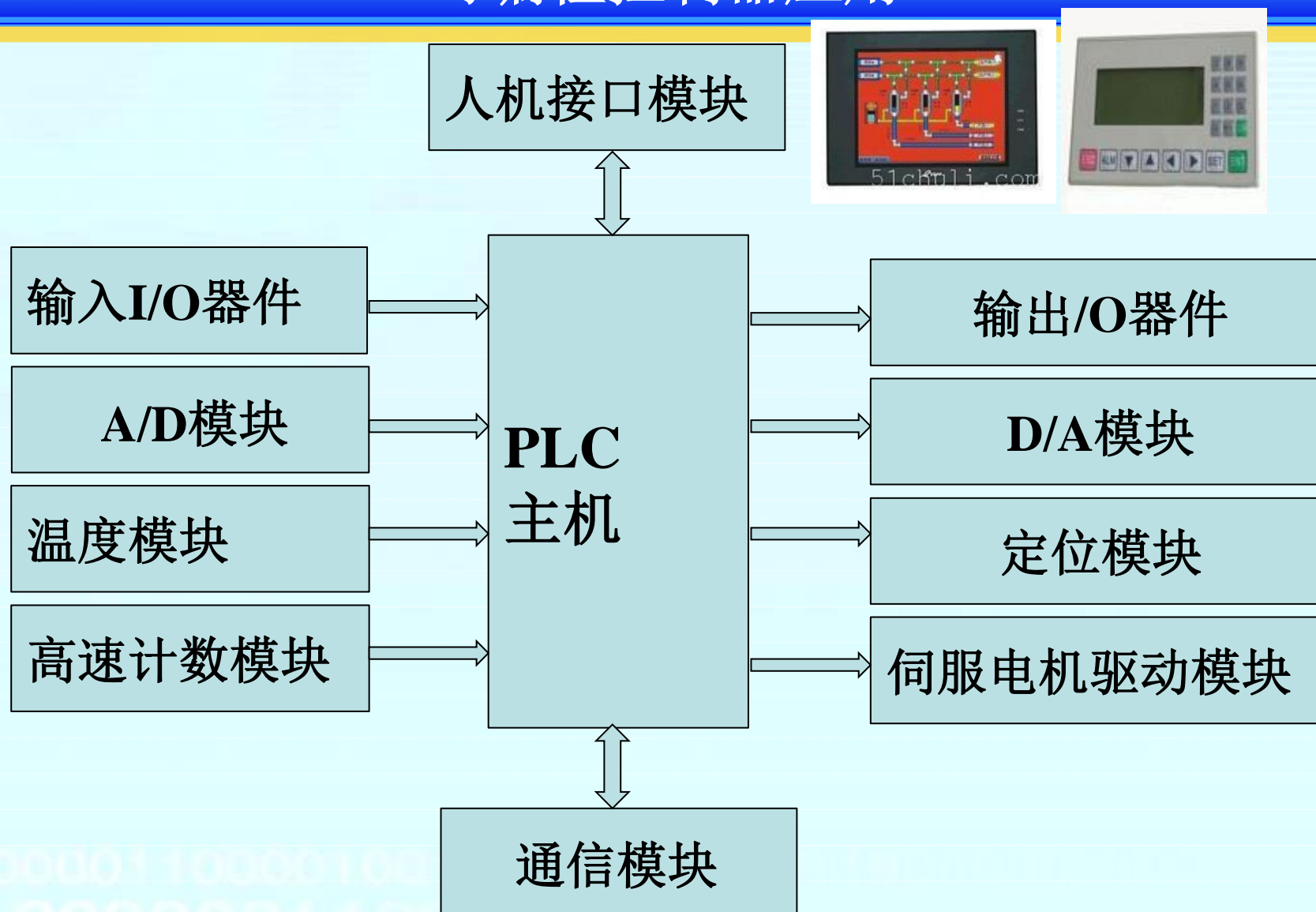


图7-23 PLC控制系统组成框图

## 7.3 可编程控制器应用

### 应用1：水塔水位监控

#### 1、设计要求

**水位测量：**液位传感器将0~Hmax 转换为0~10V 电压输出。

**水位监控：**水位处于正常高度时，水位正常指示灯亮，水塔剩1/4 水量时进行给水动作，水位到达上限时，报警并停止给水。

**水位采集：**通过12位A/D转换器将0~10V 电压转换为0~4000数字量输出。

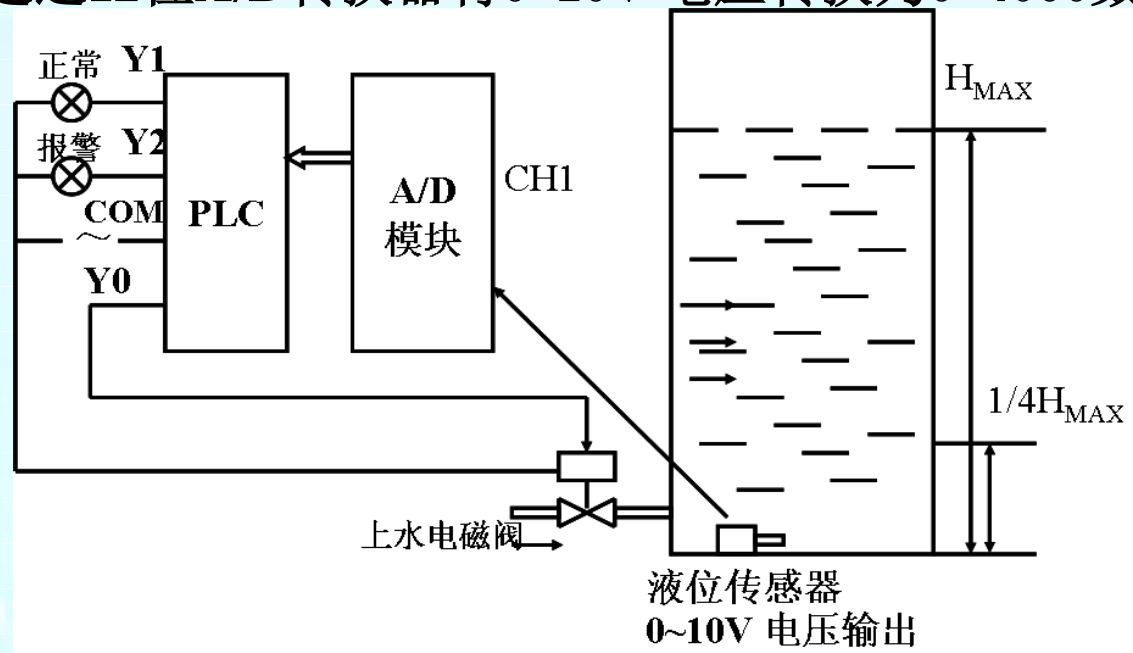
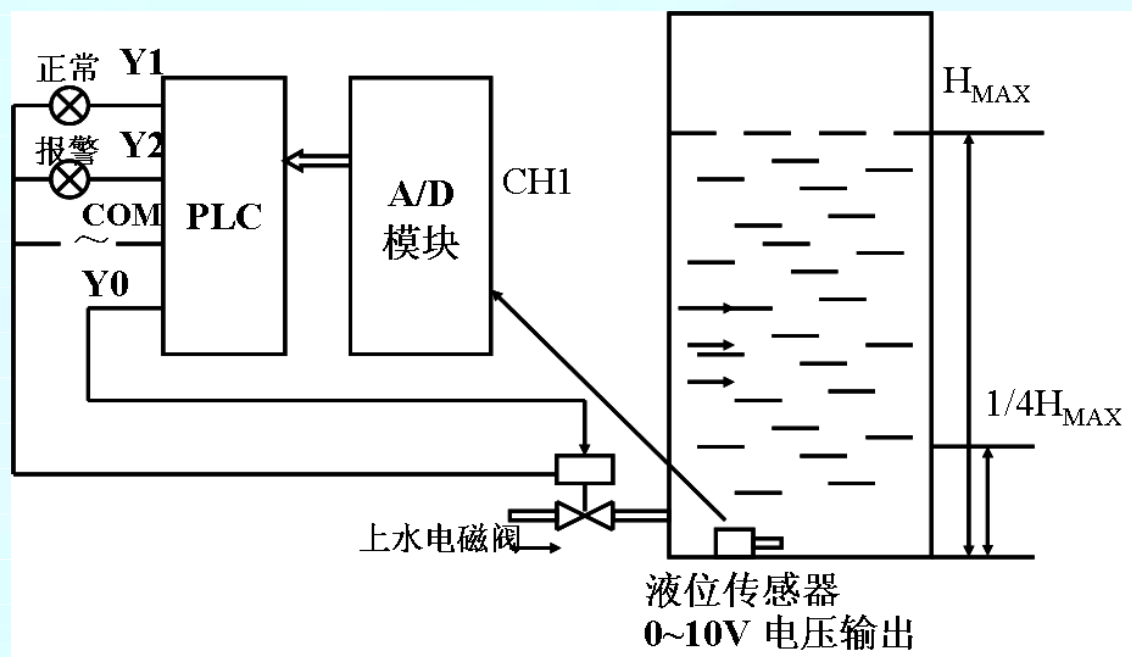


图7-24 水塔水位控制系统图

## 7.3 可编程控制器应用

### 2、根据设计要求，确定输入、输出器件



输入器件		输出器件	
启动按钮 PB1	软元件 X1	正常指示灯 L1	软元件 Y1
停止按钮 PB2	软元件 X2	报警指示灯 L2	软元件 Y2
上水按钮 PB3	软元件 X0	上水电磁阀 L3	软元件 Y0

### 3、根据输入输出I/O点数量，程序容量情况，具有的特殊功能要求等， 选择PLC及其扩展模块 PLC主机+A/D模块

## 7.3 可编程控制器应用

### PLC及扩展模块

**顺序控制：**带输入输出I/O点PLC。

**过程控制：**A/D、D/A模块+PLC主机（PID控制模块）

**高速计数：**高速计数模块+PLC

**伺服电机定位：**定位模块+PLC

**炉温控制：**温度模块+PLC（PID控制模块）

4、选取人机接口设备。（触摸屏、文本显示器、PC机等）

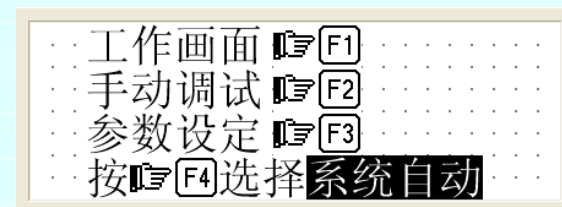
触摸屏



自动画面



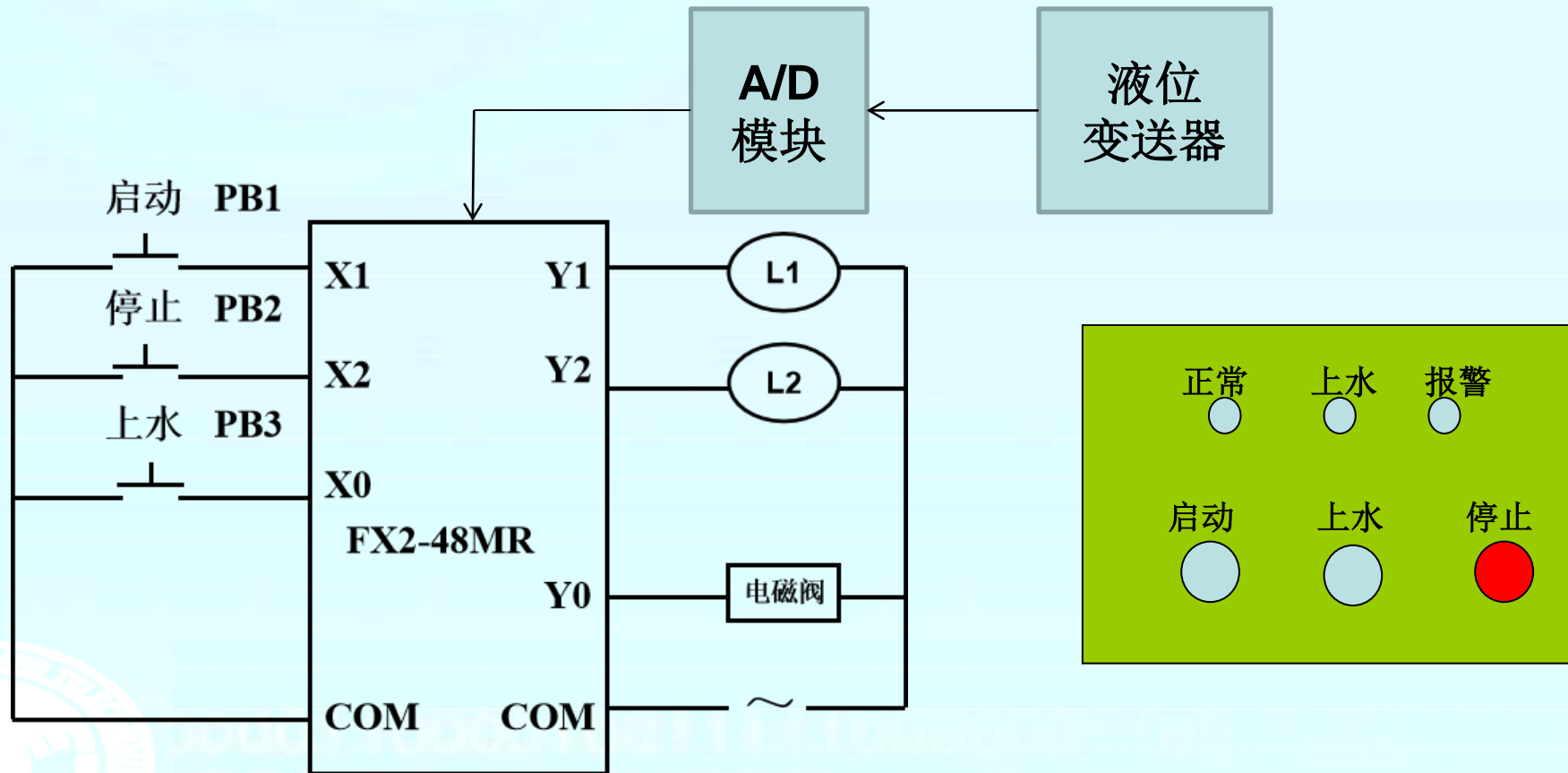
文本显示器



## 7.3 可编程控制器应用

### 5、进行I/O分配，设计PLC外部接线图

输入点数、输出点数、端子号外界的设备，是否需要电源及接触器。

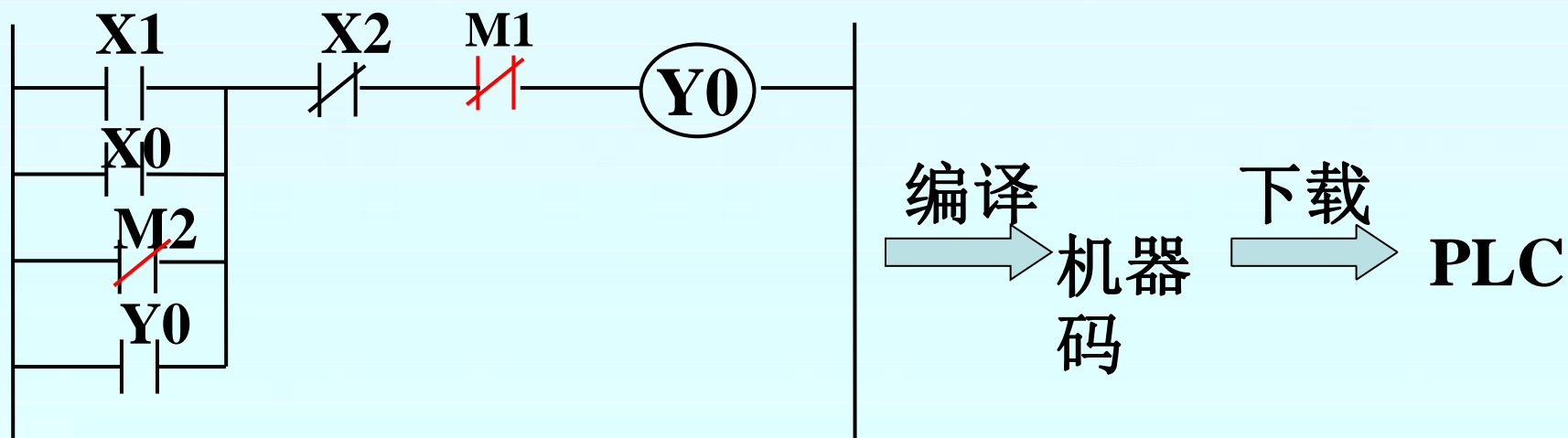


## 7.3 可编程控制器应用

6、程序设计及模拟调试。**设计PLC控制程序，进行模拟调试**，检查软硬件是否满足工艺要求。

PC机上PLC系统软件编程，RS232通信接口下载到PLC。

利用PLC的监控仿真功能及输入输出指示灯，检验程序的正确性。



电磁阀上水控制

M1: 上限开关 M2: 下限开关

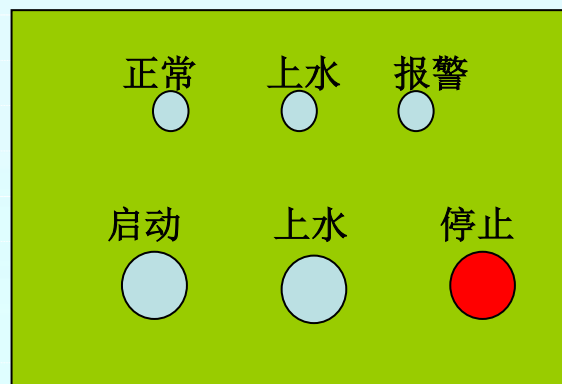
## 7.3 可编程控制器应用

### 6、设计控制面板或控制柜，注意强弱电隔离和屏蔽。

#### 人机接口设计

控制面板：指示灯，显示器，按钮，开关等人机接口装置。

控制箱（柜）：PLC，低压电器，电机驱动器，电源等。

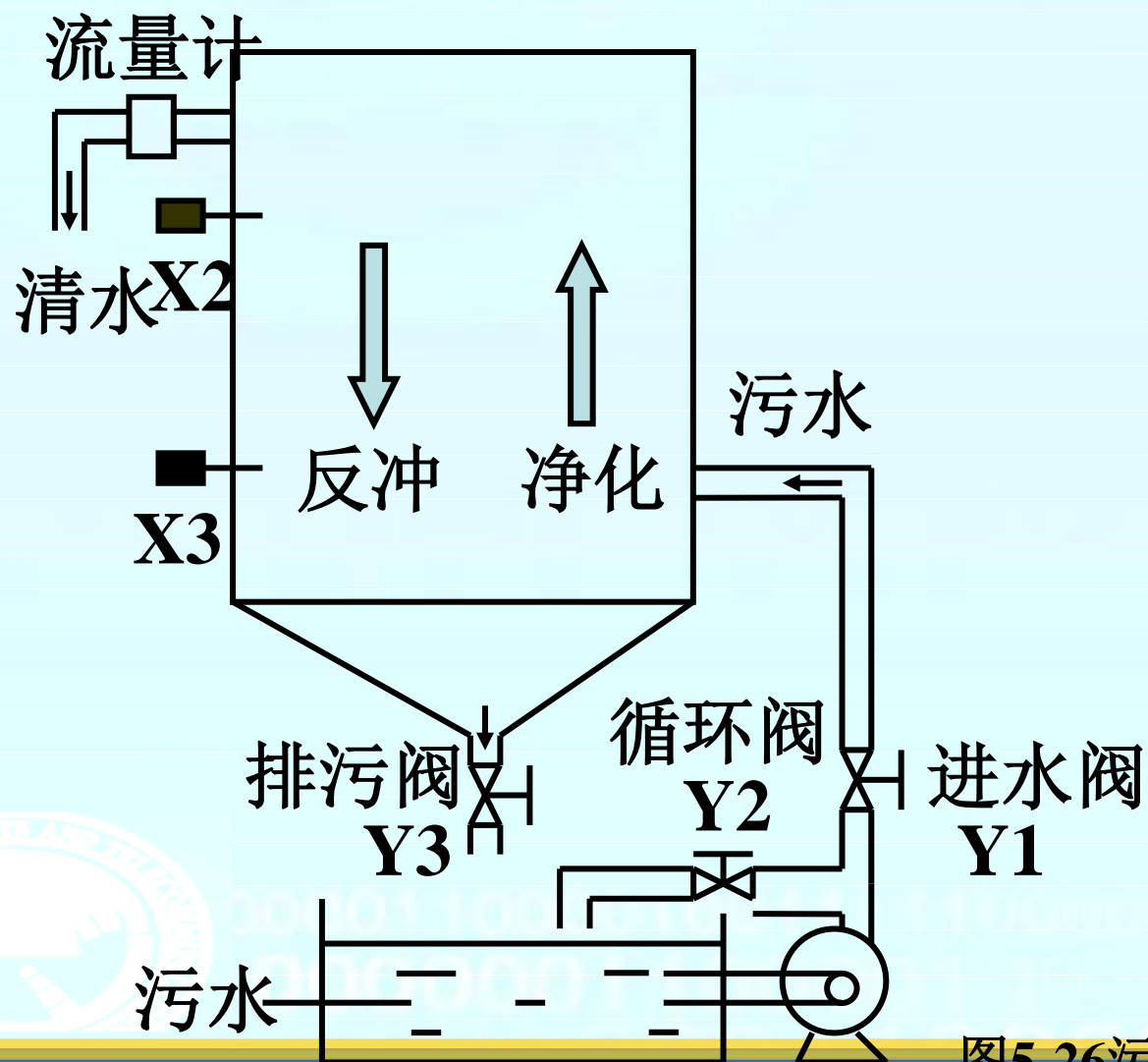


### 7、现场调试。编制技术文件（包括电气原理图、软件清单、使用说明书、元件明细表等）

### 8、交付使用

## 7.3 可编程控制器应用

### 应用2：污水净化控制系统



### 控制要求

1、将水槽污水经过水泵打到净化设备中，经过过滤器，净化成清水。

2、污水到上限，净化10分钟，反冲清洗过滤器直到水位到下限。

净化期间，开进水阀，关循环阀和排污阀。

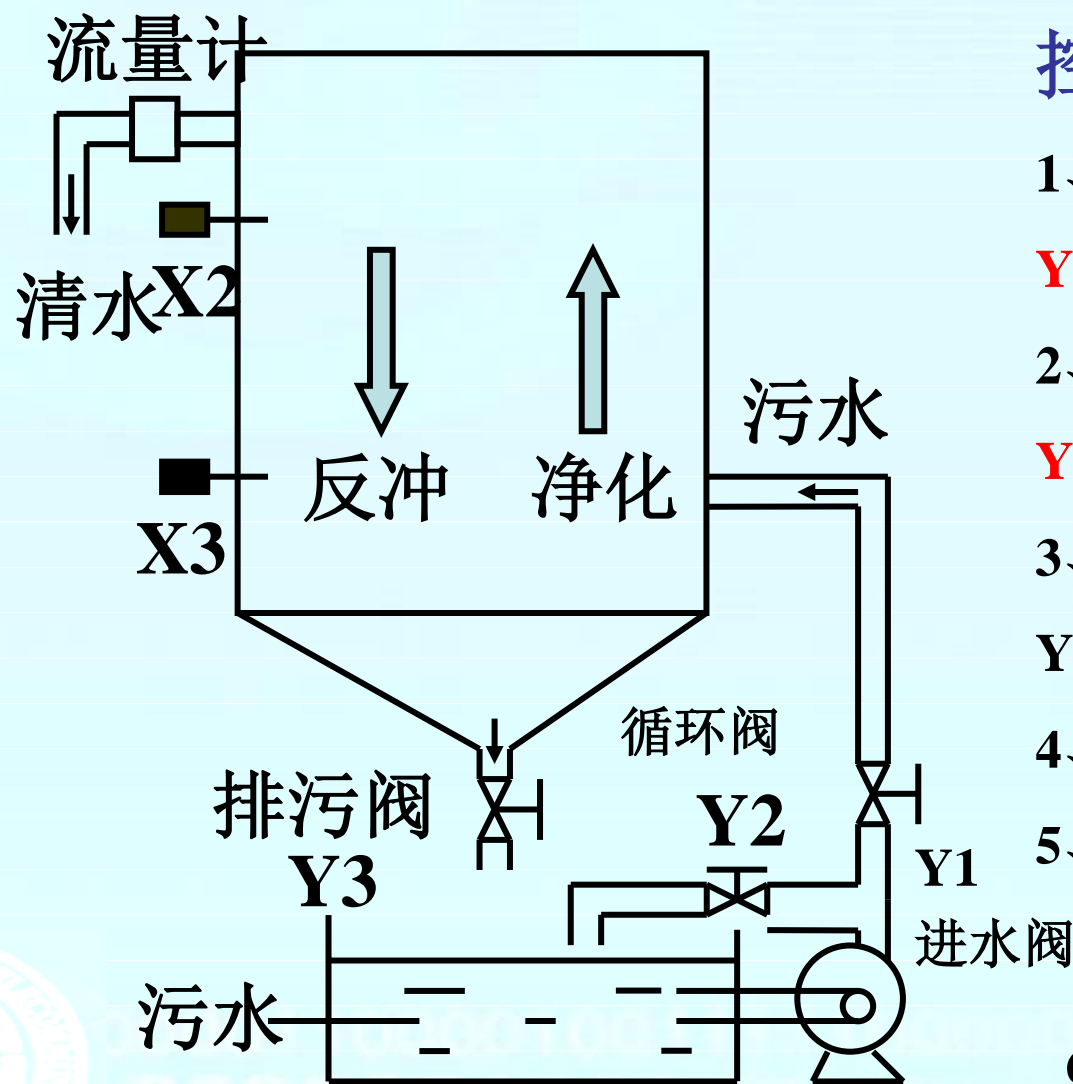
清洗期间，关进水阀，开循环阀，开排污阀。

3、流量计测得流量过低，停止净化。

图5-26污水净化控制系统流程图



## 7.3 可编程控制器应用



### 控制流程

- 1、启动按钮X1=ON,  
**Y1=ON, Y2=OFF, Y3=OFF**
- 2、到上限X2=ON, **过滤10分。**  
**Y1=ON, Y2=OFF, Y3=OFF**
- 3、到时, **反冲。**  
**Y1=OFF, Y2=ON, Y3=ON**
- 4、到下限, X3=0, 转到1循环净化。
- 5、按下停止按钮, 净化停止。
- 6、流速小于设定值, 堵塞现象,  
净化停止。

图5-26污水净化控制系统流程图

## 7.3 可编程控制器应用

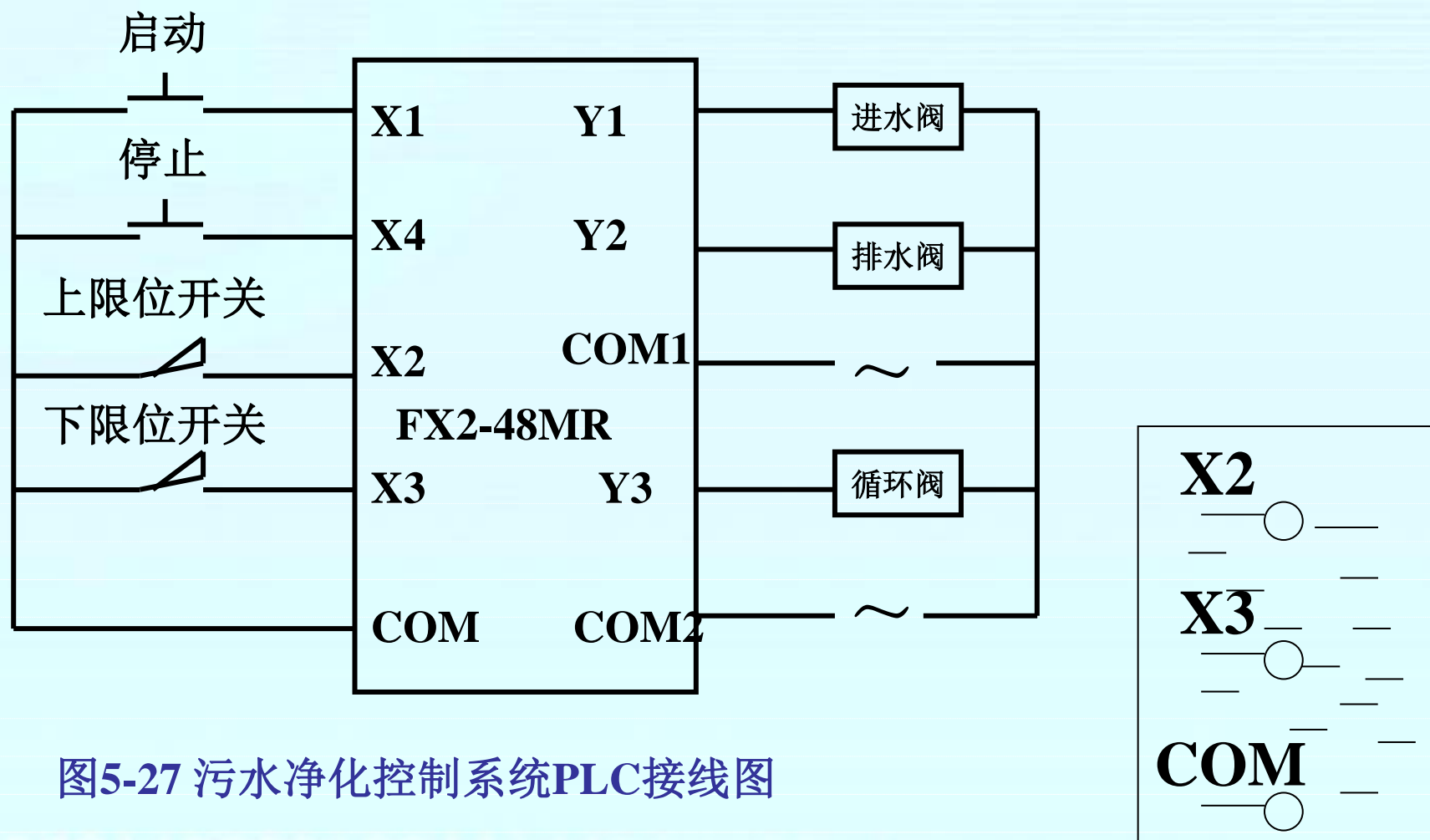


图5-27 污水净化控制系统PLC接线图

电接点开关

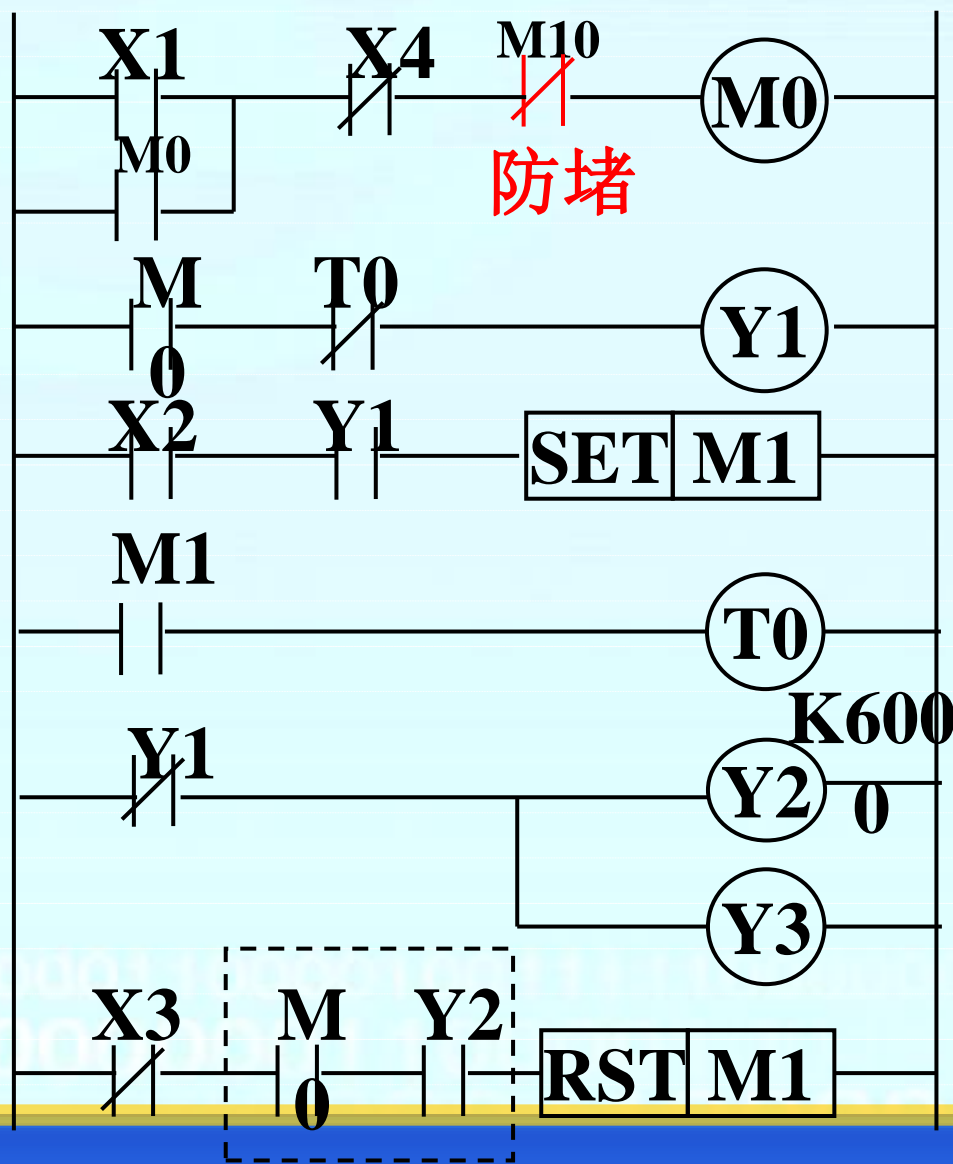
## 7.3 可编程控制器应用

### 软元件功能

PLC 软元件	控制功能说明
X1	X1 启动净化处理（常开按钮）
X2	上限位开关（常开）
X3	下限位开关（常开）
X4	停止净化处理（常开按钮）
Y1	进水阀控制
Y2	循环阀控制
Y3	排污阀控制
T0	10分钟定时器（过滤定时）
T1	1秒定时器（流量测量）
C235	高速计数器（流量测量）

## 7.3 可编程控制器应用

### 污水净化控制系统梯形图设计



起停净化处理

开进水阀，至上限过滤10分关进水阀

至上限启动定时10分钟

定时10分钟，到时反冲，关进水阀，开循环阀、排污阀

进水阀与（循环阀、排污阀）互锁

到下限，复位T0，开进水阀  
关循环阀、排污阀。循环

## 7.3 可编程控制器应用

### 流量测量加防堵

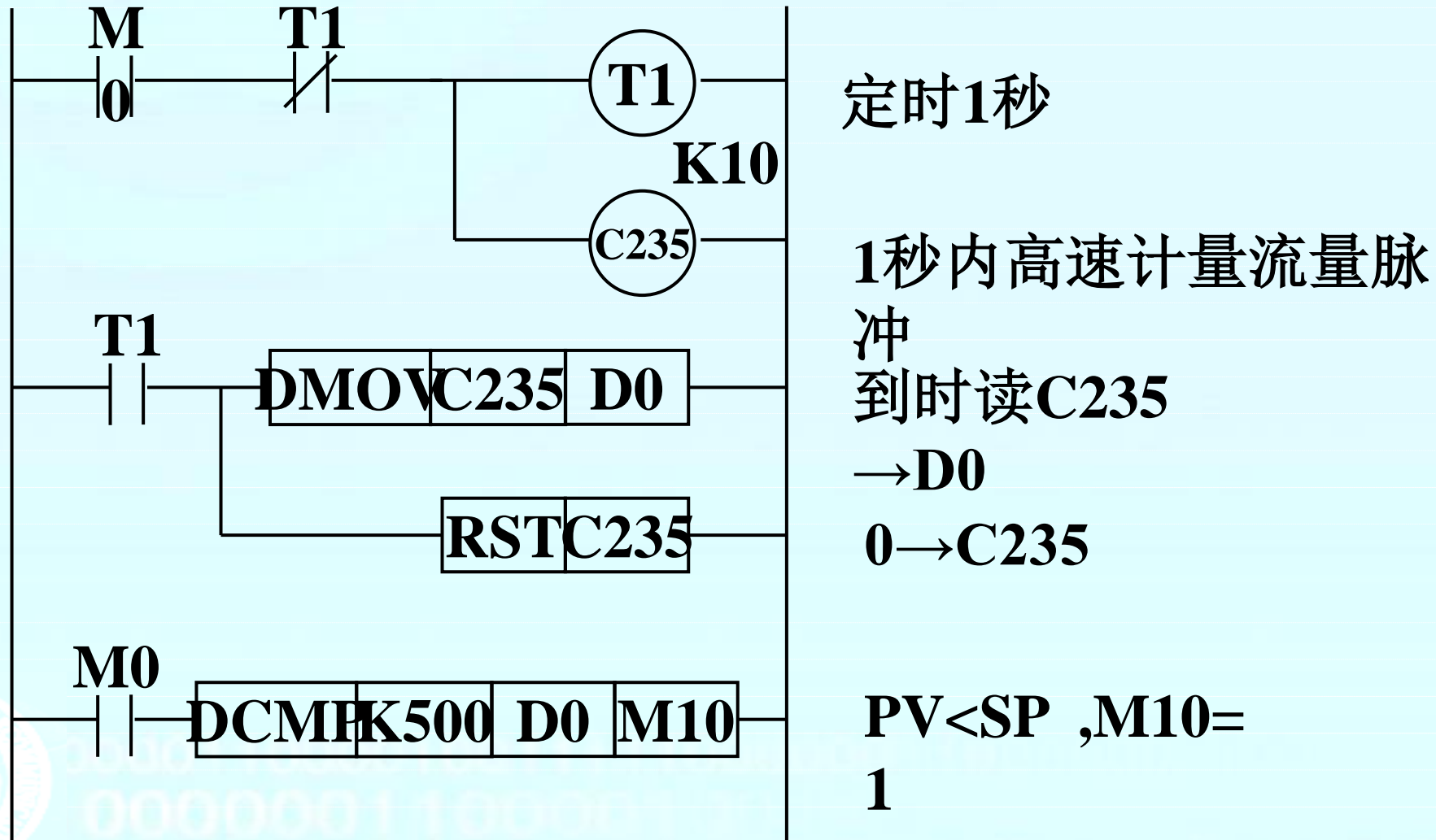
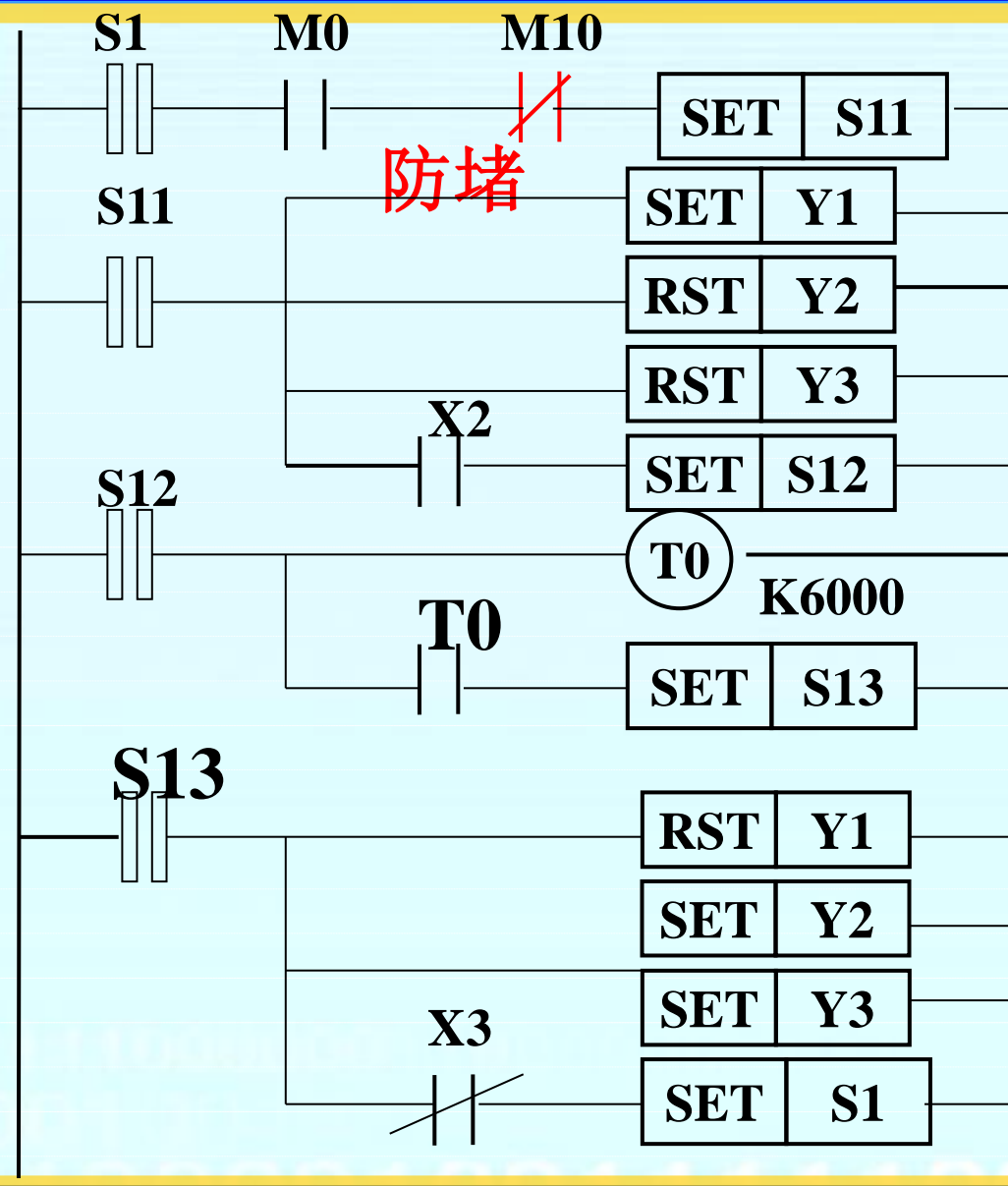
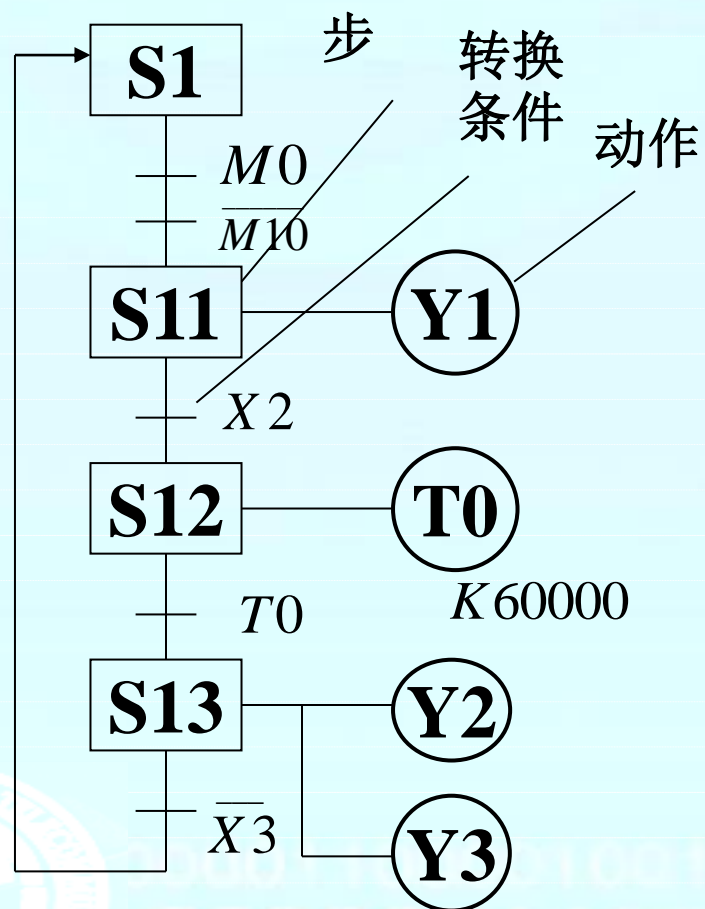


图5-28污水净化控制系统梯形图

## 7.3 可编程控制器应用





## 7.3 可编程控制器应用

### 换热站工作流程

换热站的一次管网进水由热水锅炉加热，经过板式换热器与二次管网水进行热交换后再返回锅炉。

二次管网循环水由循环泵P201加压后进入换热器，加热后进入管网对居民住户进行循环供热。

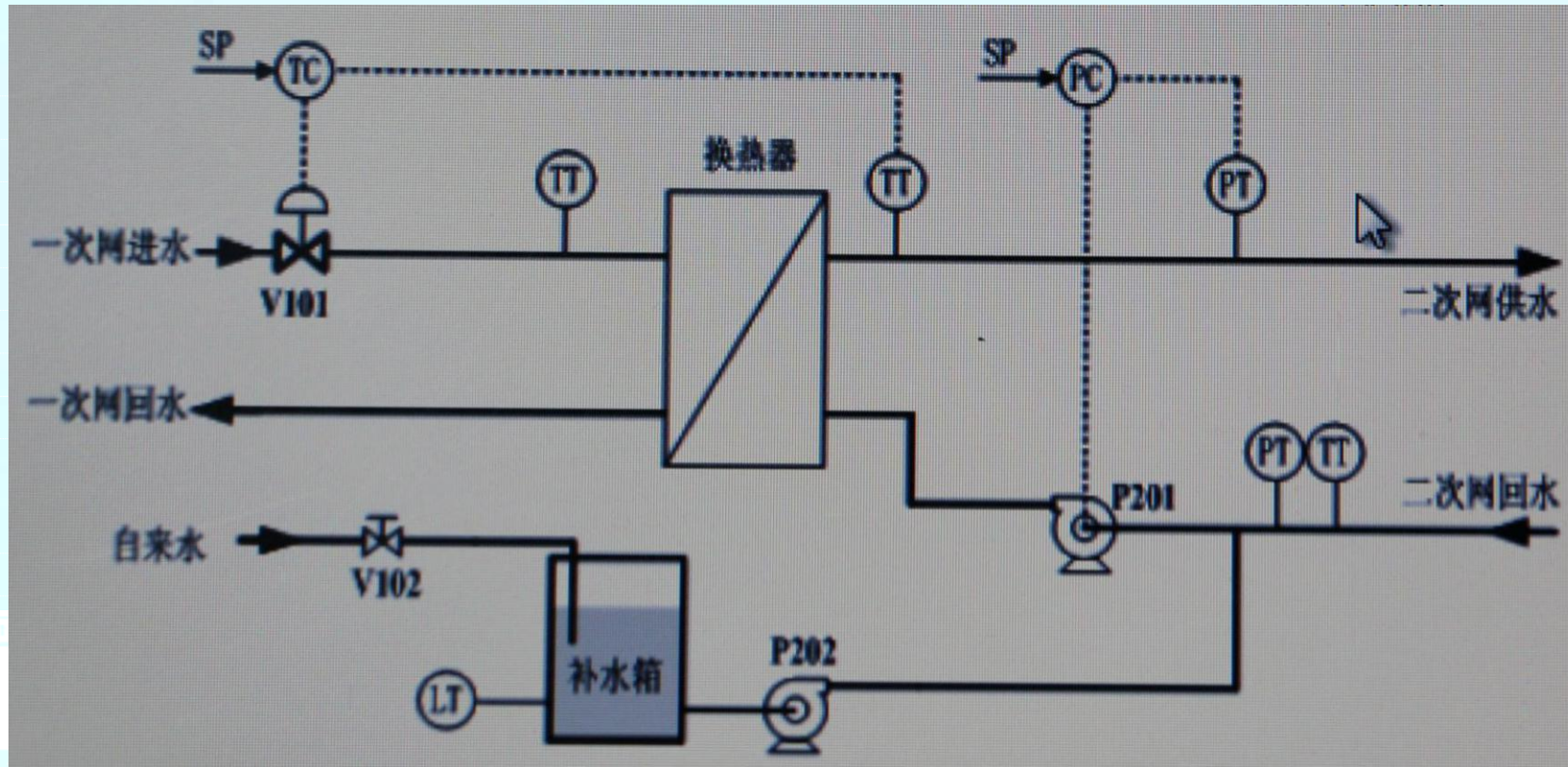
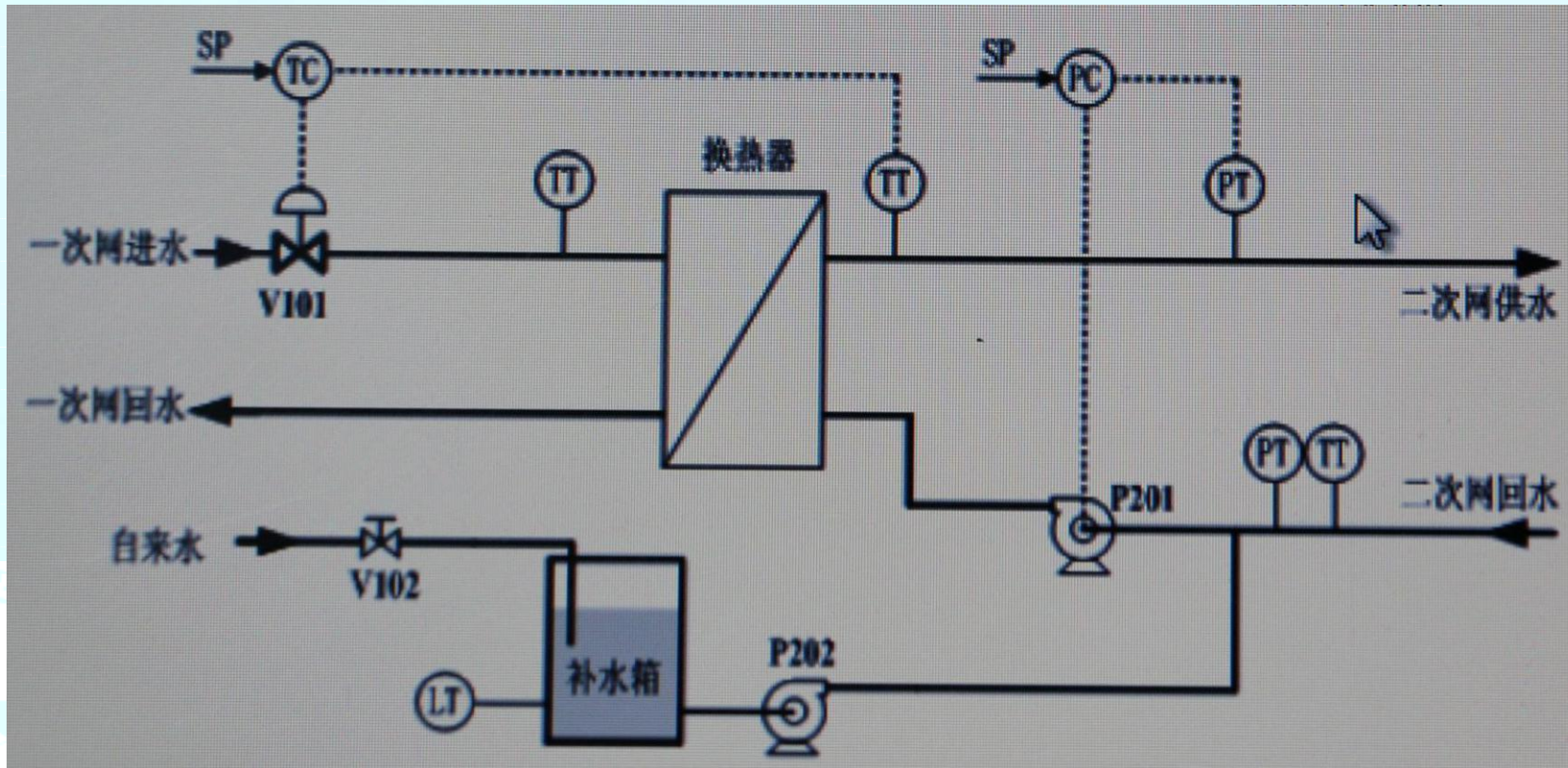


图7-29 换热站工艺流程图

## 7.3 可编程控制器应用

### 控制要求

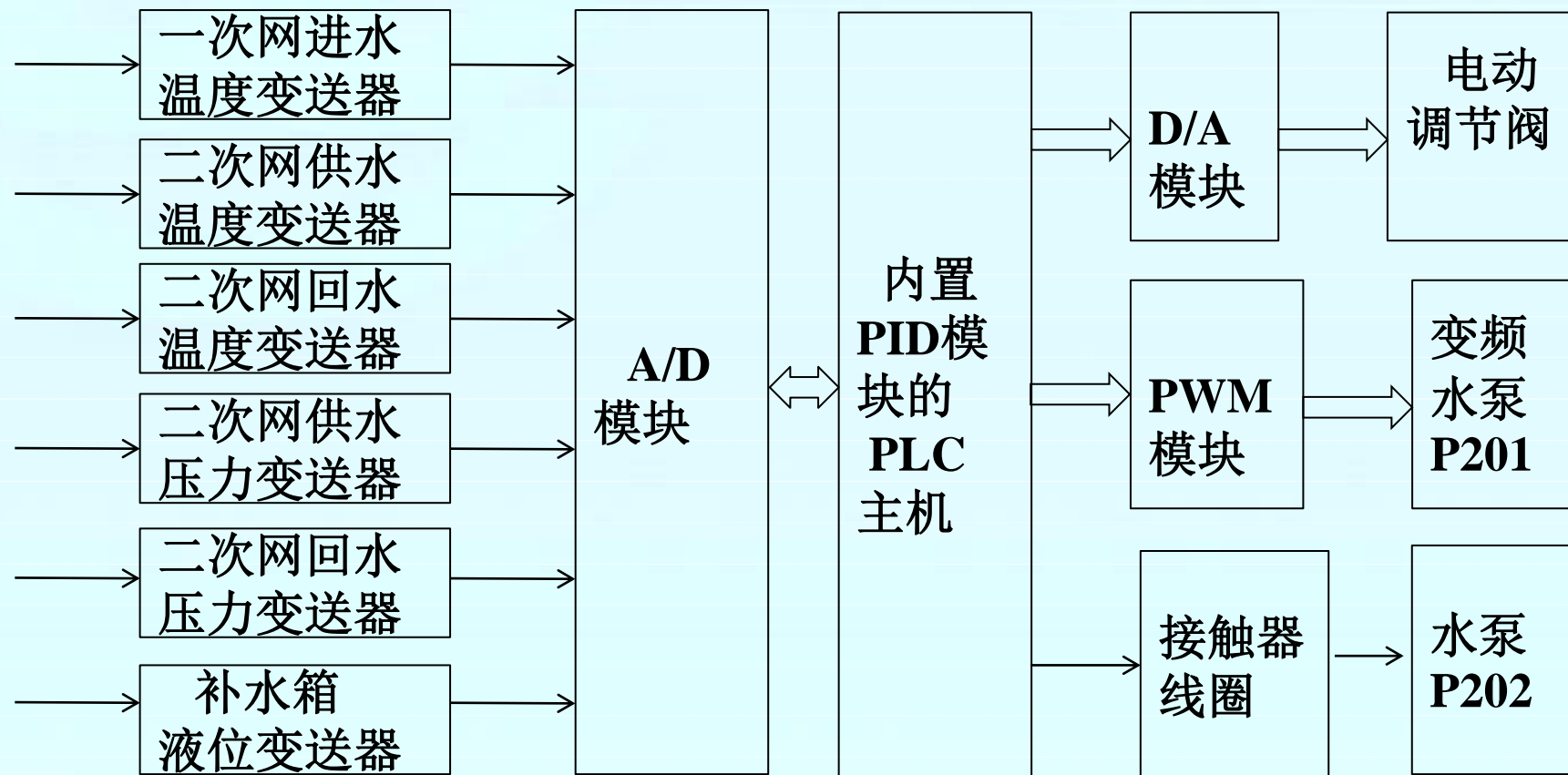
二次网供水温度PID控制，通过一次网调节阀V101进行二次网供水温度定值控制。  
二次网供水压力PID控制，通过循环泵变频调速变流量进行供水压力定值控制。  
二次网回水压力限值控制，回水压力小于低限启动补水泵P202，大于高限停止补水泵。





## 7.3 可编程控制器应用

### PLC控制系统框图



设备选型，硬件接口电路设计（输入、输出地址分配；输入输出接线图设计），控制系统梯形图设计

# 可编程控制器习题

- 1、可编程控制器定义及其特点
- 2、可编程控制器组成及各组成部分功能
- 3、可编程控制器**A/D**模块功能及信息交换方法
- 4、**A/D**模块写指令与读指令格式
- 5、**D/A**模块功能及信息交换方法
- 6、**PID**模块组成结构及其模块调用方法
- 7、污水净化控制系统梯形图设计

