



南昌理工學院
Nanchang Institute of Technology

电子与信息学院

计算机控制技术 实验指导书

目 录

计算机控制技术课程实验报告（一）	1
计算机控制技术课程实验报告（二）	3
计算机控制技术课程实验报告（三、四）	6
计算机控制技术课程实验报告（五、六）	10
计算机控制技术课程实验报告（七、八）	15

计算机控制技术课程实验报告（一）

一、实验名称：双绞线的制作

二、实验目的：熟悉通信介质，掌握双绞线的做法。

三、实验内容和原理

(1) 物理层概述

物理层是七层结构中的第一层，物理层的功能就是实现在传输介质上传输各种数据的比特流。物理层并不是物理设备和物理媒体，它定义了建立、维护和拆除物理链路的规范和协议，同时定义了物理层接口通信的标准，包括机械的、电气的、功能的和规程的特性。机械特性定义了线缆接口的形状、引线数目及如何排列等。电气的特性说明哪根线上出现的电压应为什么范围。功能的特性说明某根线上的某一电平的电压代表何种意义。

规程的特性则说明对于不同的功能各种可能时间的出现顺序。物理介质提供数据传输的物理通道，连接各种网络设备。我们将传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。有线介质包括同轴电缆、双绞线、光纤；无线介质则有卫星、微波、红外线等。

(2) 双绞线概述

双绞线由两根具有绝缘保护层的铜导线组成。两根线安按照一定的密度相互绞在一起，就可以改变导线的电气特性，从而降低信号的干扰程度。双绞线电缆比较柔软，便于在墙角等不规则地方施工，但信号的衰减比较大。在大多数应用下，双绞线的最大布线长度为100米。双绞线分为两种类型：非屏蔽双绞线和屏蔽双绞线。

(3) 双绞线连接

双绞线采用的是RJ-45 连接器，俗称水晶头。RJ45 水晶头由金属片和塑料构成，特别需要注意的是引脚序号，当金属片面对我们的时候从左至右引脚序号是1-8，这序号做网络连线时非常重要，不能搞错。按照双绞线两端线序的不同，我们一般划分两类双绞线：一类两端线序排列一致，称为直连线；另一类是改变线的排列顺序，称为交叉线。

线序如下：

直通线：（机器与集线器连）

1 2 3 4 5 6 7 8

A 端：橙白，橙，绿白，蓝，蓝白，绿，棕白，棕；

B 端：橙白，橙，绿白，蓝，蓝白，绿，棕白，棕。

交叉线：（机器直连、集线器普通端口级联）

1 2 3 4 5 6 7 8

A 端：橙白，橙，绿白，蓝，蓝白，绿，棕白，棕；

B 端：绿白，绿，橙白，蓝，蓝白，橙，棕白，棕。

四、实验条件：双绞线，水晶头，线钳等。

五、实验过程

- (1)剪下一段长度的电缆
- (2)用压线钳在电缆的一端剥去约2cm护套。
- (3)分离4对电缆，按照所做双绞线的线序标准（T568A或T568B）排列整齐，并将线弄平直。
- (4)维持电缆的线序和平整性，用压线钳上的剪刀将线头剪齐，保证不绞合电缆的长度最大为1.2cm。
- (5)将有序的线头顺着RJ-45头的插口轻轻插入，插到底，并确保护套也被插入。
- (6)再将RJ-45头塞到压线钳里，用力按下手柄。就这样一个接头就做好了。
- (7)用同样的方法制作另一个接头。

六、实验结果

实验数据的计算处理、实验现象的描述、分析等。

七、实验结果分析、讨论

根据相关的理论知识对所得到的实验结果进行解释和分析，包括实验成功或失败的原因，实验后的心得体会、建议等。

八、实验结论

根据实验结果分析、讨论，对实验结果所作的一般性的判断、归纳、概括。

计算机控制技术课程实验报告（二）

一、实验名称：采样实验

二、实验目的：验证香农采样定理，确定采样周期的选择范围，确认 A/D 转换前采样保持的必要性。

三、实验内容和原理

1. 原理：信号源 U_1 SG 单元的 OUT 端输出抛物线信号，通过 A/D 转换单元 U_{12} 的 IN7 端输入。计算机在采样时刻启动 A/D 转换器，转换得到数字量直接送到 D/A 转换单元 U_{10} ，在 U_{10} 单元的 OUT 端则输出相应的模拟信号。

如图 2.1 所示，在时间 τ 以外，计算机输出零至 D/A，并使其转换，所示 τ 以外输出为零。 τ 的时间为：10ms

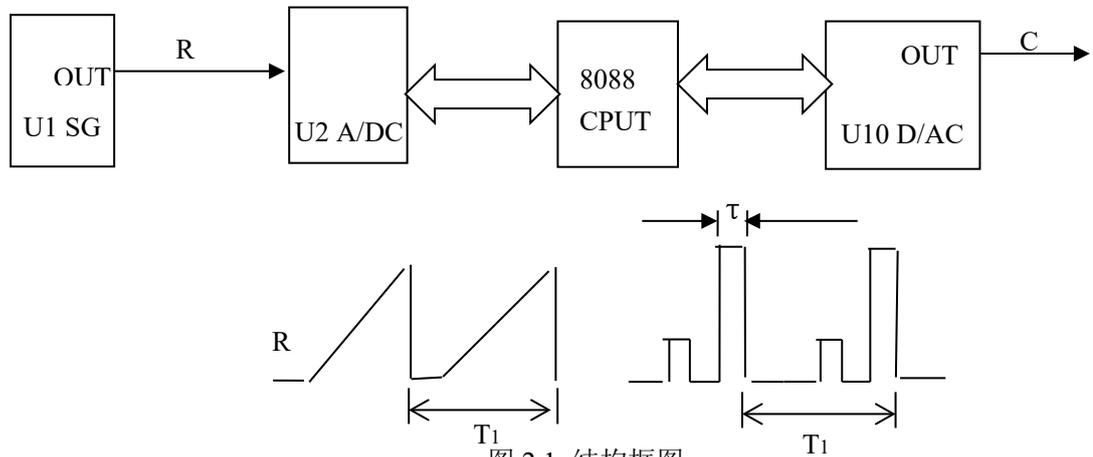


图 2.1 结构框图

2. 接线图：见 2.2。

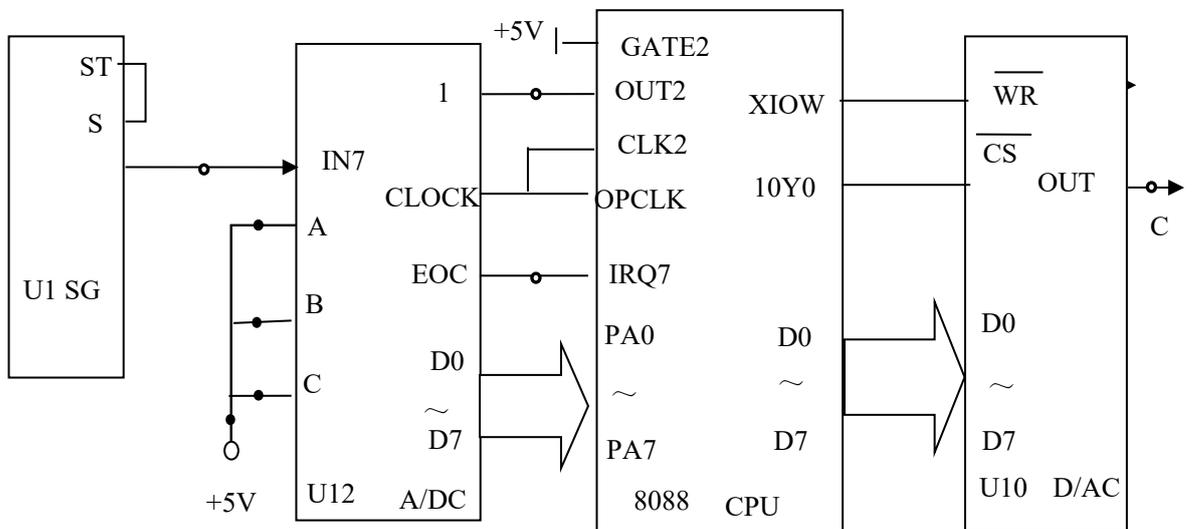


图 2.2 接线图

3. 采样周期 T 的设置

计算机用 8253 产生定时中断信号，定时 10ms，并在 2F60H 单元存放倍数 T，可取 01H~FFH，采样周期 $T=T_K \times 10 \text{ ms}$ ，所以 $T=10\text{ms} \sim 2550\text{ms}$ ，改变 T_K 即可以确定 T。

4. 实验程序流程图：见图 2.3

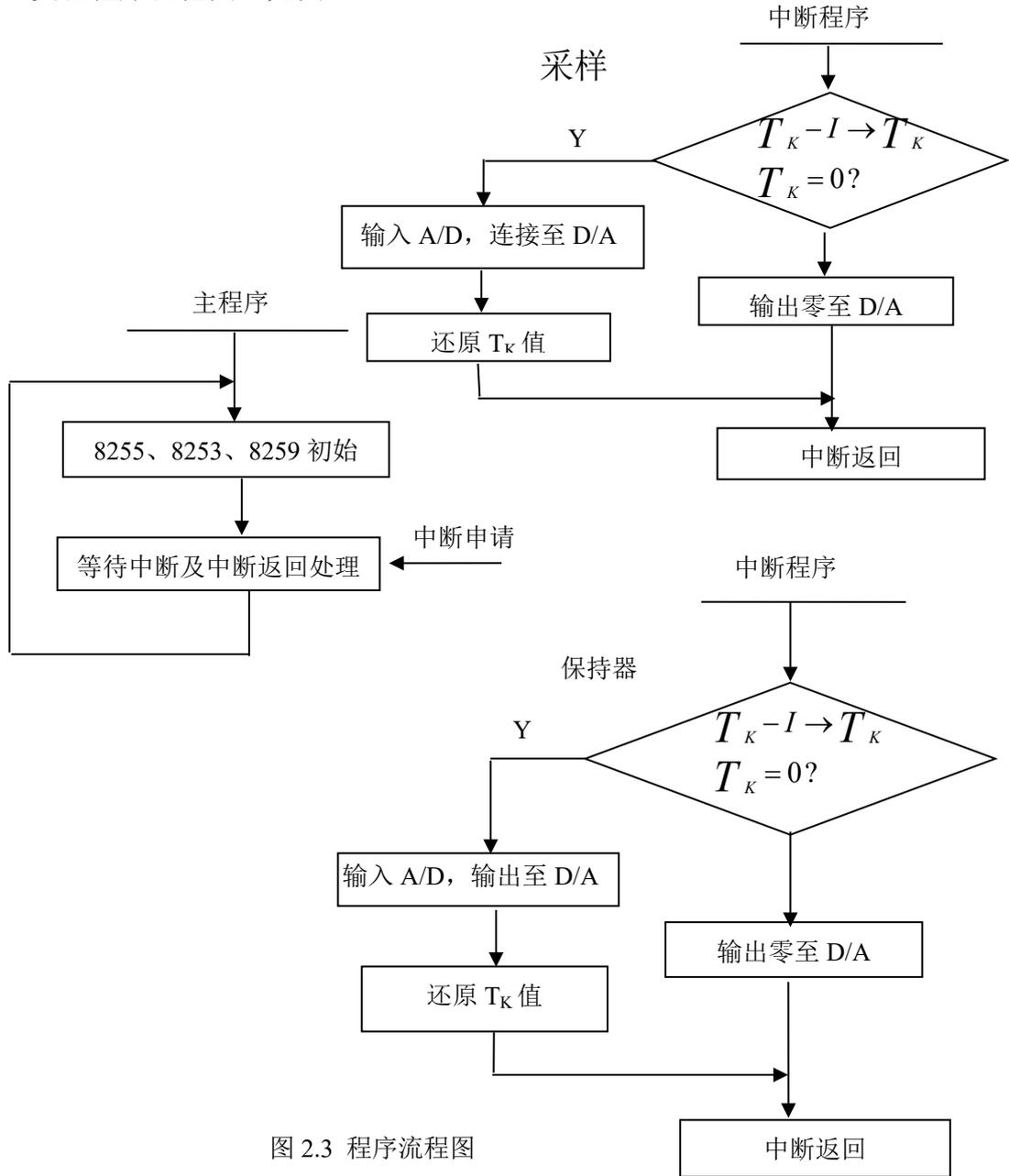


图 2.3 程序流程图

四、实验条件：

- 1、TDN—AC/ACS 实验系统（包括微机） 一套
- 2、20 兆赫兹(MHZ)数字示波器 一台

3、数字或指针式万用表

一台

五、实验过程

1. 按图 2.2 连线，首先将 U_1SG 单元中的 S_{11} 置抛物线档， S_{12} 置下档。用短路块短接 S 与 ST 。

2. 用示波器观察 U_1 单元的 OUT 端的波形调 W_{12} 使其不高于 $5V$ ，调 W_{11} 使 T_1 约 $2s$ 。

3. 选定 $T_k=0.4H$ 。

4. 将 $2F60H$ 单元存入 T_k ，启动采样程序 ($G=F000: 11A2\downarrow$)。

5. 用示波器对照观察 U_1 单元的 OUT 端与 U_{10} 单元的 OUT 端波形，观察完停机。

6. 选择若干 T_k 值，重复 (4)、(5)，观察不同周期 T 时的输出波形。

7. 调节 U_1SG 单元的 W_{11} ，使 T_1 约 $0.3s$ 调 W_{12} ，使其不高于 $5V$ ，重复步骤 (4)、(5)。

六、实验结果

通过 3 中的一些实验步骤，大家可明显地观察到，当 $T_k=0.1H\sim 26H$ 时， U_{10} 单元的 OUT 端的输出波形为 IN_7 的采样波形，但当 T_k 再增大时， U_{10} 单元的 OUT 端的输出波形将采样失真。从这看出，似乎采样周期 T 取得越小，对信号恢复越有利，一般来说， T 必须满足 $t_{A/D} + T_{处理} \leq T \leq T_{香农/2}$ ，在此前提下， T 越小越好 ($t_{A/D}$ 为 A/D 转换时间， $t_{处理}$ 为计算机对信息进行处理所用的时间)。

既然 A/D 采样本身具有保护功能，那是不是不管模拟量在 A/D 转换时变化多大，都可不加保持器呢？不一定，因为 A/D 在采样时，对模拟量的变化频率有限制。一般在十几合 H_z 左右，如果信号变化太快，就会使信号失真。所以必须加采样保持器。

七、实验结果分析、讨论

根据相关的理论知识对所得到的实验结果进行解释和分析，包括实验成功或失败的原因，实验后的心得体会、建议等。

八、实验结论

根据实验结果分析、讨论，对实验结果所作的一般性的判断、归纳、概括。

计算机控制技术课程实验报告（三、四）

一、实验名称：模/数、数/模转换实验

二、实验目的：

1、理解模/数、数/模转换的工作原理，熟练使用和掌握 ADC0809 和 DAC0832。

2、掌握 A/D、D/A 转换流程以及计算机分时控制模/数、数/模转换器的情况。

三、实验内容和原理

1、[试验 3](试验线路图见图 3-1)

8088CPU 的 OPCLK 信号与 ADC0809 单元电路的 CLOCK 相连作为 ADC0809 的时钟信号。ADC0809 芯片输入选通地址码 A、B、C 为“1”状态，选通输入通道 IN7。通过电位器 W_{141} 给 A/D 变换器输入 $-5V \sim +5V$ 的模拟电压。A/D 转换的数据通过 A 口 采入计算机，送到显示器上显示，并由数据总线送到 D/A 变换器 0832。选用 8088CPU 的地址输入信号 $10Y0$ 为片选信号 (\overline{CS}) $XIOW$ 信号为写入信号 (\overline{WR})，D/A 变换器的口地址为 00H。调节 W_{141} 即可改变输入电压，可从显示器上看 A/D 变换器对应输出的数码，同时这个数码也可是 D/A 变换器的输入码。

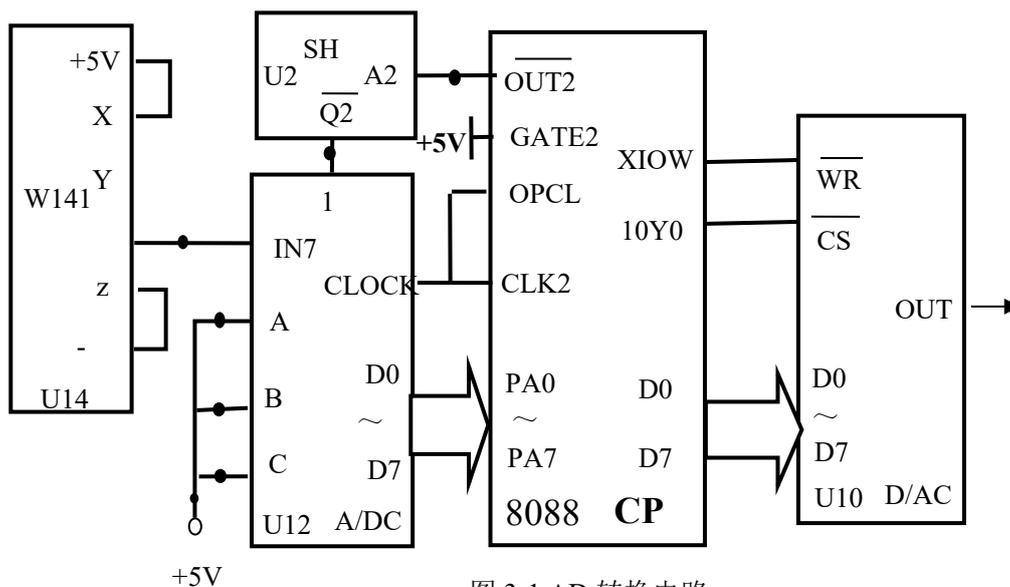


图 3-1 AD 转换电路

2、A/D、D/A 转换程序流程（见图 3-2）

对应下面的流程，我们已编好了程序存放在 8088 的监控中，可用 U(反汇编)命令查看。

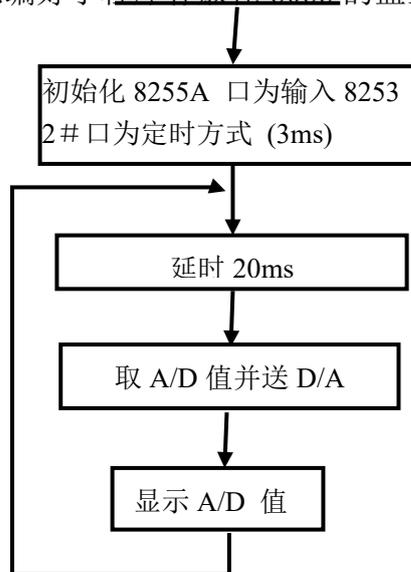


图 3-2 程序流程图

3、[试验四](试验线路图见图 3-3)

设置 8253 为定时方式，OUT2 信号为采样脉冲，采样周期为 5ms。8255 的 A 口为输入方式，用于采入数据。8255 的 B 口为输出方式，用于选择控制双路输入输出通道。A/D 转换单元可对多路模拟量进行转换，用 6、7 两路分别接入图 3-3 所示信号。控制 A/D 变换器分时转换，将转换的数字量送至 D/A 变换器还原成模拟量，送至两个采样保持器。由 8255B 口分别控制两个采样保持器的采样开关，以保证采样保持器单元电路中的 OUT1 输出信号与 A/D 变换单元 U12 的 IN6 输入信号一致；采样保持器单元电路的 OUT2 输出信号与 A/D 变换单元 U12 的 IN7 输入信号一致。

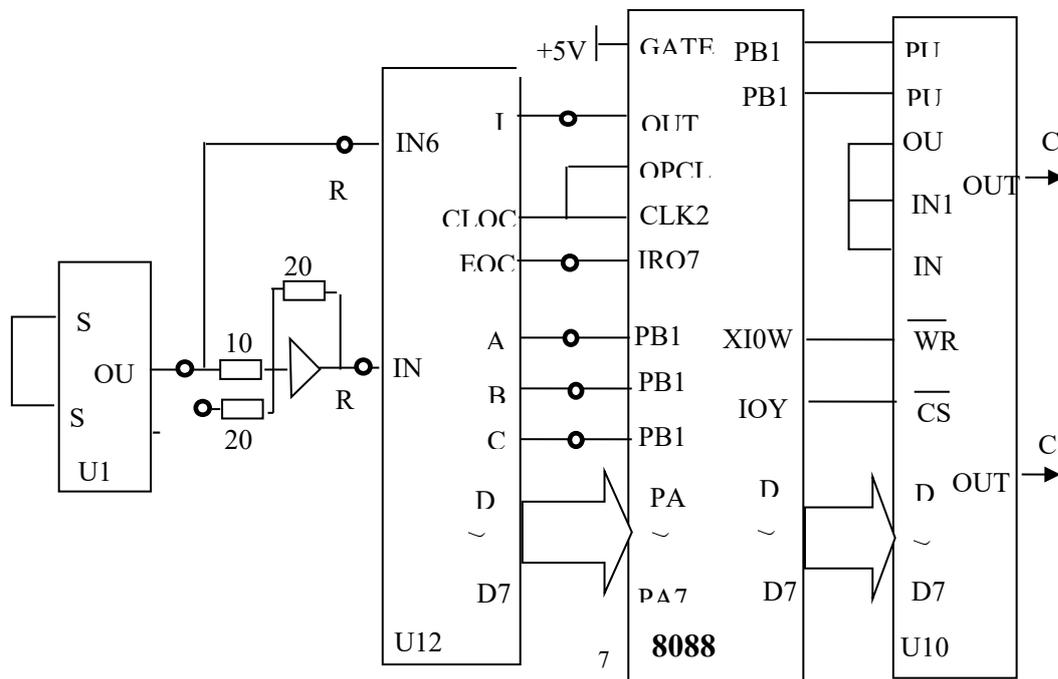


图 3-3 DA 转换电路

4、程序流程：见图 1-2

四、实验条件：

- 1、TDN—AC/ACS 实验系统（包括微机） 一套
- 2、20 兆赫兹(MHZ)数字示波器 一台
- 3、数字或指针式万用表 一台

五、实验过程

1. 按图 1-1 接线（注意：虚线框内线路为印刷线路）。用“短路块”分别将 U1、SG 单元中的 ST 插针与+5V 插针短接；U14P 单元中的 X 与+5V，Z 与-5V 短接。其它画为“o”的线需自动连接。连接好后，请仔细检查，无误后方可接通电源。

2. 将 W_{141} 输出调节至-5V，执行监控中的程序（G=F000：1100↘）。如果程序正确执行，将在显示器上显示“00”。

3. 将 W_{141} 依次调节，用数字电压表分别检测 A/D 的输入电压和 D/A 的输出电压。观察显示器，记下相应的数码及 D/A 的输出模拟电压，填入下表 3-1。

六、实验结果

1. 调节模拟输入电压从-5V 至+5V 之间变化，测量 D/A 转换后模拟输出，并观察显示器显示数值，填入表 3-1，并与参考值比较，给出结论。如结果不吻合，分析产生原因。

表 3-1 实验结果

模拟输入电压 (V)	显示器数码 (H)	模拟输出电压 (V)
-5	00	-5
-4	1A	-4
-3	33	-3
-2	4C	-2
-1	66	-1
0	80	0
+1	99	1
+2	B3	2
+3	CD	3

+4	E6	4
+5	FF	5

七、实验结果分析、讨论

根据相关的理论知识对所得到的实验结果进行解释和分析,包括实验成功或失败的原因,实验后的心得体会、建议等。

八、实验结论

根据实验结果分析、讨论,对实验结果所作的一般性的判断、归纳、概括。

计算机控制技术课程实验报告（五、六）

一、实验名称：最小拍有纹波系统

二、实验目的：

- 1、按照教材所述思路设计出最小拍有波纹及最小拍无波纹控制系统。
- 2、总结出 $G(S)$ 部分参数选择的规律，使结果更趋满意。

三、实验内容和原理

1、系统结构见图 5-1。R 为输入，C 为输出，计算机对误差 E 定时采样按 $D(Z)$ 计算输出控制量 U。图中 $K=5$ 。

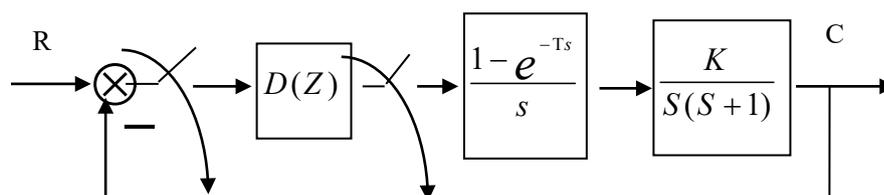


图 5-1 框图

针对阶跃输入进行计算机控制算法 $D(Z)$ 设计。

2、 $D(Z)$ 算法

采样周期 $T=1S$ ， $E(Z)$ 为计算机输入， $U(Z)$ 为输出，有：

$$D(z) = \frac{U(Z)}{E(Z)} = \frac{K_0 + K_1 Z^{-1} + K_2 Z^{-2} + K_3 Z^{-3}}{1 + P_1 Z^{-1} + P_2 Z^{-2} + P_3 Z^{-3}}$$

式中 K_1 与 P_1 取值范围：-0.9999~0.9999，计算机分别用相邻三个字节存储其 BCD 码。最低字节符号，00H 为正，01 为负。中间字节存前 2 位 小数。

例有系数 0.1234，则内存为：

地址	内容
2F00H	00H
2F01H	12H
2F02H	34H

程序运行时转换为二进制模 2 定点小数。注意， $D(Z)$ 中缺项相当于系数为零，应在相应内存三字节全存入 00H。系数存储安排如表 5-1。

表 5-1 系统存储安排表

$\left. \begin{array}{l} 2F00H \\ 2F01H \\ 2F02H \end{array} \right\} K_0$	$\left. \begin{array}{l} 2F0CH \\ 2F0DH \\ 2F0EH \end{array} \right\} P_1$
$\left. \begin{array}{l} 2F03H \\ 2F04H \\ 2F05H \end{array} \right\} K_1$	$\left. \begin{array}{l} 2F0FH \\ 2F10H \\ 2F11H \end{array} \right\} P_2$
$\left. \begin{array}{l} 2F06H \\ 2F07H \\ 2F08H \end{array} \right\} K_2$	$\left. \begin{array}{l} 2F12H \\ 2F13H \\ 2F14H \end{array} \right\} P_3$
$\left. \begin{array}{l} 2F09H \\ 2F0AH \\ 2F0BH \end{array} \right\} K_3$	

将 D (Z) 式写成差分方程，则有：

$$U_K = K_0 E_K + K_1 E_{K-1} + K_2 E_{K-2} + K_3 E_{K-3} - P_1 U_{K-1} - P_2 U_{K-2} - P_3 U_{K-3}$$

式中 $E_K \sim E_{K-3}$ ，误差输入； $U_K \sim U_{K-3}$ ，计算机输出。

计算机运算还没有溢出处理，当计算机控制输出超过 00H~FFH 是（对应于模拟量 -5V~+5V），则计算机输出相应得极值 00H 或 FFH，同时在相应的内存单元也存入极值。

每次计算完控制量，计算机立即输出，并且将各次采入的误差与各次计算输出作延时运算，最后再作一部分下次的输出控制量计算。这样但采入下次误差信号时，可减少运算次数，从而缩短计算机的纯延时时间。

3、模拟连续系统的参数整定

被控对象有模拟电路模拟，以为电路中所结电阻、电容参数有一定误差，所以应加以整定，可先整定一阶惯性环节，再整定积分器，应使二者串联时尽量接近所给传函的数学模型。

4、接线（如图 5-2 所示）

8253 2# 输出 OUT2 信号，经单稳整形，正脉冲打开采样保持器的采样开关，负脉启动 A/D 变换器。

系统误差信号 $E \rightarrow U_2$ 的 IN； U_2 的 OUT $\rightarrow U_{12}$ 的 IN7：采样保持器对系统误差信号进行采样，将采样信号保持并输出给 A/D 第 7 路输入端。

计算溢出显示部分：图 5-2 虚框内。当计算控制量的结果溢出时，计算机给口 B 的 PB17 输出高电平，只要有一次以上的溢出便显示。这部分线路只为观察溢出而设，可以不接，对于控制没有影响。

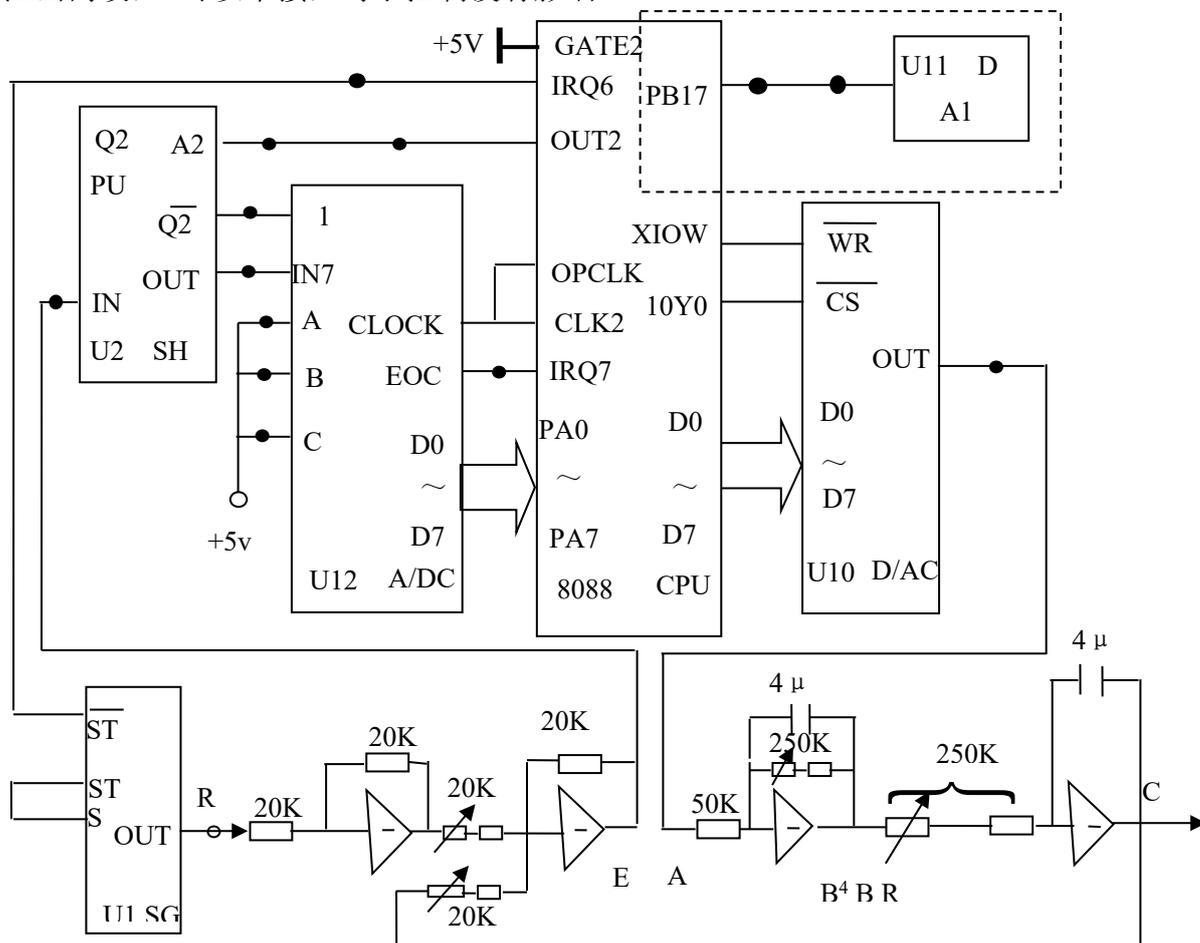


图 5-2 有文波系统原理图

5. 采样周期 T

8088 微机的 8253 差生定时信号，定时 10ms，采样周期 T 为：

$$T = T_K \times 10ms$$

T_K 需要事先送入 2F60H 单元，取值范围：01H~FFH，对应的范围：10ms~250ms。

例如当 T=1s 有：

$$T_K = \frac{T(S)}{0.01(S)} = \frac{1}{0.01} = 100 = 64H$$

4、程序流程：见图 1-2

四、实验条件：

- | | |
|-----------------------|----|
| 1、DICE-AT2 实验系统（包括微机） | 一套 |
| 2、20 兆赫兹(MHZ)示波器 | 一台 |
| 3、数字或指针式万用表 | 一台 |

五、实验过程

1、按图 5—2 连线， S_{11} 置阶跃档， S_{12} 置下档， W_{12} 为 1V，调 W_{11} 为 1s。先将图 3.1—2 中的 U_{10} 单元的 OUT 端断开，A 直接接入 U_1 单元的 OUT 端，按注 2 整定一阶惯性环节参数，再将 B 与 B' 断开，将 B 接入 U_1 单元的

OUT 端，整定积分器参数。整定完二者串接使传函为： $G(S) = \frac{5}{S(S+1)}$ 整定

完再按图 3.1—2 连好。

2、调 W_{12} 使 U_1 单元的 OUT 端输出为 2.5V 的方波，调 W_{11} 约为 6s。
2F60H 存 64H。

3、按要求计算 D (E) 各系数，送入内存 2F00H~2F14H 单元，具体推导过程见有关计控书。

4、用示波器观察输入 R 波形，在输入 R 为零时启动最小拍程序 ($G=F000: 15E6\downarrow$)，对照阶跃输出 R 观察输出 C 应有以下波形 (见图 3.1—4)，输出经过一拍后，在采样点，上跟踪输入误差输出为：

$$E(Z) = \varphi_e(Z)R(Z) = (1 - Z^{-1}) \cdot \frac{2.5}{1 - Z^{-1}} = 2.5$$

即一拍后进行跟踪，偏差保持为零。

而从控制量的输出

$$Y(Z) = D(Z)E(Z)$$

$$\begin{aligned} &= 2.5 \times \frac{0.5435 - 0.2Z^{-1}}{1 + 0.717Z^{-1}} = 1.3590 - 1.4744Z^{-1} + 1.0571Z^{-2} - \\ &0.7580Z^{-3} + 0.5435Z^{-4} - 0.3897Z^{-5} \end{aligned}$$

六、实验结果

控制量在一拍后并未进入稳态 (常数或零)，而是在不停地波动，从而使连续部分的输出在采样点之间存在波纹。

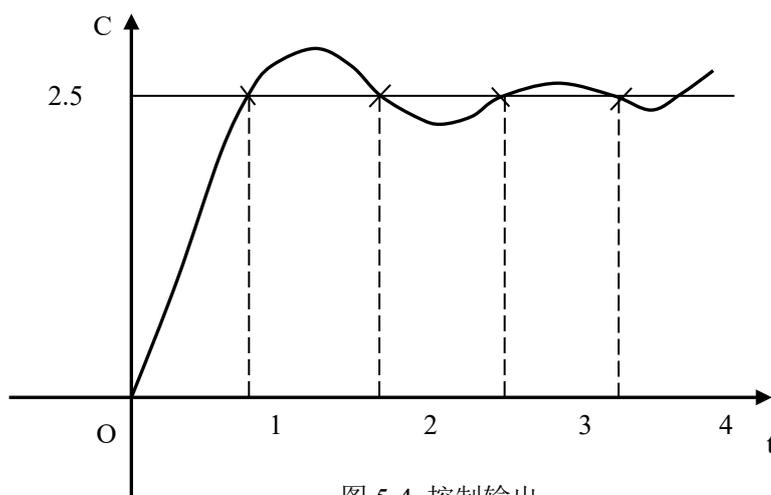


图 5-4 控制输出

七、实验结果分析、讨论

根据相关的理论知识对所得到的实验结果进行解释和分析，包括实验成功或

失败的原因，实验后的心得体会、建议等。

八、实验结论

最小拍有波纹系统存在的问题：

- 1、对不同输入类型的适应性差，对其它类型的输入不一定是最小拍甚至会产生横打的超调合静差，对随机输入，性能更差。
- 2、对参数变化过于灵敏。

最小拍系统的闭环路传函有多极点 $Z=0$ ，这一多重极点对系统参数变化的灵敏度可达到无穷。因此，若系统参数变化或在计算机中存入的参数与设计参数略有差异，则实际输出将严重偏离期望值，这也是在做最小拍设计实验时常得不到预期的效果的原因。

- 3、控制作用易超出限制范围。

计算机控制技术课程实验报告（七、八）

一、实验名称：温控系统实验

二、实验目的：

- 1.了解温控系统的组成。
- 2.通过实验了解计算机是如何进行数据采集、控制的。

三、实验内容和原理

计算机温度控制系统由温度控制仪与计算机、数据采集卡一起构成，被控对象为温箱,温箱内装有电阻加热丝构成的电炉，还有模拟温度传感器 AD590。

系统框图如图所示：

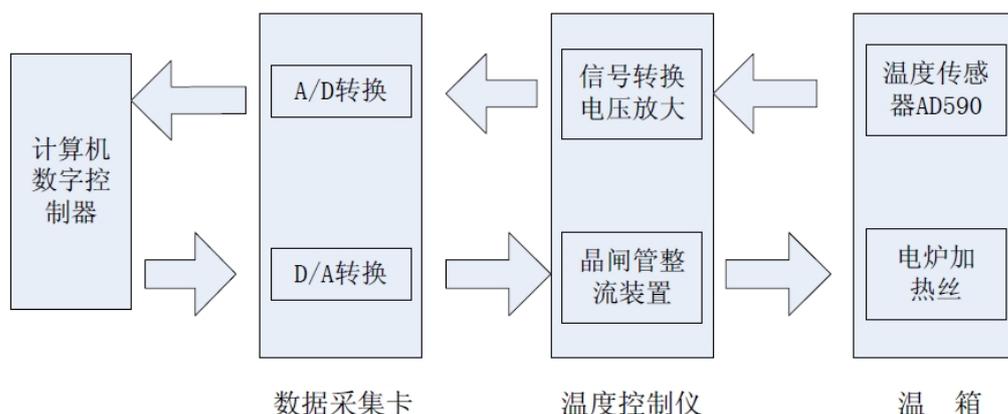


图 1-1 系统框图

温度控制仪由信号转换电路、电压放大电路、可控硅移相触发器及可控硅加热电路组成。被控制的加热炉允许温度变化范围为 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$. 集成电路温度传感器 AD590(AD590 温数据采集卡 温度控制仪 温箱度传感器输出电流与绝对温度成正比关系,灵敏度为 $1\mu\text{A}/\text{K}$). 将炉温的变化转换为电流的变化送入信号转换、电压放大电路. 信号转换电路将 AD590 送来的电流信号转换为电压信号, 然后经精密运算放大器放大、滤波后变为 $0\sim 5\text{V}$ 的标准电压信号, 一路送给炉温指示仪表, 直接显示炉温值。另一路送给微机接口电路供计算机采样. 计算机通过插在计算机 USB 总线接口上的 NI USB 6008 12 位数据采集卡将传感器

送来的 0~5V 测量信号转换成 0~FFFH 的 12 位数字量信号,经与给定值比较,求出偏差值,然后对偏差值进行控制运算,得到控制度变化的输出量,再经过 NI USB 6008 将该数字输出量经 12 位 D/A 转换器变为 0~5V 的模拟电压信号送入可控硅移相触发器,触发器输出相应控制角的触发脉冲给可控硅,控制可控硅的导通与关断,从而达到控制炉温的目的。

四、实验条件:

微型计算机、NI USB 6008 数据采集卡、温度控制仪、温箱

五、实验过程

1. 了解温度控制系统的组成。
2. 仔细观察老师对数据采集卡输入输出任务建立的过程及设置还有 dasylab 基本功能的演示。
3. 仔细阅读 dasylab 相关文档,学习帮助文件 tutorial 了解其基本使用方法。
4. 动手实践,打开范例,仔细揣摩,并独立完成数据采集卡输入输出任务的建立并建立并运行单独的 AD 及 DA 系统,完成之后,按照自己的需要及兴趣搭建几个简单的系统运行。

六、实验结果

控制量在一拍后并未进入稳态(常数或零),而是在不停地波动,从而使连续单端输入,输入信号均以共同的地线为基准.这种输入方法主要应用于输入信号电压较高,信号源到模拟输入硬件的导线较短,且所有的输入信号共用一个基准地线.对于差分输入,每一个输入信号都有自有的基准地线;由于共模噪声可以被导线所消除,从而减小了噪声误差.单端输入时,是判断信号与 GND 的电压差.差分输入时,是判断两个信号线的电压差.

差分信号的优势体现在以下三个方面:

- a.抗干扰能力强
- b.能有效抑制 EMI
- c.时序定位精确

七、实验结果分析、讨论

- (1) 专业图形化高速数据采集、显示、控制、分析软件包;

(2) 图形化界面，无需繁琐的编程工作，满足非专业编程人员的测试需要；

(3) 多种功能模块，可方便的完成数据采集、显示、存储、分析、统计、运算、控制、触发等各种功能；

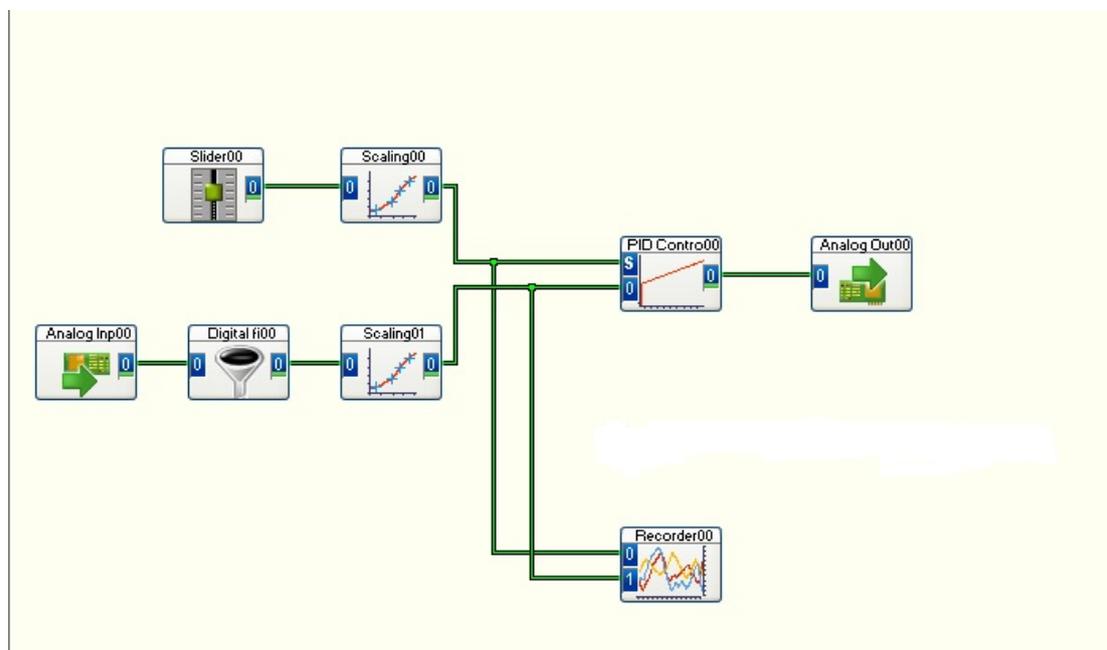
(4) 实时曲线显示频率高；

(5) 支持 Windows 环境 DDE(动态数据交换)、GUI(图形用户界面)；

(6) 支持几十家专业数据采集厂家的硬件产品。

八、实验结论

利用 dasylab 电压电流转换器，如图所示：



Slider 可用来控制给定的电压或电流，Scaling 负责换算，Recorder 显示电压电流值，低通滤波器负责滤波，通过 PID 控制完成电压电流转换。