

# 同济大学实验报告纸

软件工程 专业 22 届 4 班 姓名 胡峻玮 第 组 同组人员

课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 计算机系统认识实验 实验日期 2023 年 11 月 16 日

## [实验目的]

1. 建立对计算机组成结构的基本认识
2. 熟悉组成原理实验设备及基本操作
3. 了解时序发生器的工作方式

## [实验设备]

TD-CMA 组成原理实验箱

## [实验原理]

计算机系统由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五个部分组成。计算机内部有数据信息流和控制信息流，数据信息流中存有原始数据、中间结果、程序、地址等，控制信息流中有控制各个设备部件的动作。

计算机系统操作过程如下描述：通过输入设备接收程序和数据信息，传送到存储器进行存放，通过控制器分析存放在存储器中的程序，并将其中的数据信息读取到运算器进行处理，将处理结果送到计算机的输出设备或再次返回到存储器。其中，控制器是核心部件，负责指挥计算机内部所有部件的活动。

时序发生器是 CPU 中一个类似作息时间的东西，可以使计算机系统准确、迅速、有条不紊地工作。机器在启动后，CPU 开始取指令并执行指令时，控制器就利用时序发生器产生的定时脉冲的顺序和不同的脉冲间隔，有条不紊地指挥机器各个部件的动作，给计算机各部分提供工作所需的时间标志。

时序发生器组成：脉冲源：基准时钟信号；脉冲分配器：产生节拍电位与脉冲信号；启停控制电路。时序发生器工作原理：由时序单元 4 提供脉冲源，控制信号有 CLR、STOP、START，通过循环移位寄存器输出 T1 ~ T4 环形脉冲。



# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_届\_\_\_\_班\_\_\_\_姓名\_\_\_\_第\_\_\_\_组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_实验名称\_\_\_\_实验日期\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

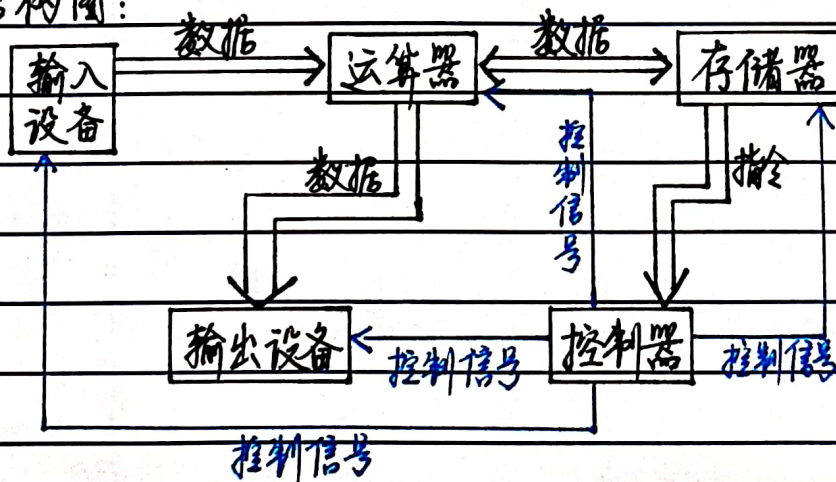
## [实验内容]

### 1. 冯·诺依曼体系概述

- ① 计算机五大组成部件: 运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备
- ② 指令和数据都由二进制代码表示, 0和1
- ③ 采用存储程序方式, 程序存放在连续的存储器地址中
- ④ 通过程序计数器PC来存放下一次执行的指令单元地址, 顺序加1或跳转, 实现程序的顺序执行。
- ⑤ 以控制信息流为驱动, 由控制器控制整个程序和数据的存取以及程序的执行
- ⑥ 以运算器为核心, 数据信息流被调用处理, 所有的数据处理执行都经过运算器。

### 2. 数字计算机的结构原理:

#### (1) 结构图:



#### (2) 文字描述

- ① 通过输入设备接收程序和数据信息, 传送到存储器进行存放
- ② 通过控制器分析存放在存储器中的程序, 并将其中的数据信息读取到运算器进行处理
- ③ 将处理结果送到计算机的输出设备或再次返回到存储器。
- ④ 控制器是核心部件, 负责指挥计算机内部所有部件的活动



# 同济大学实验报告纸

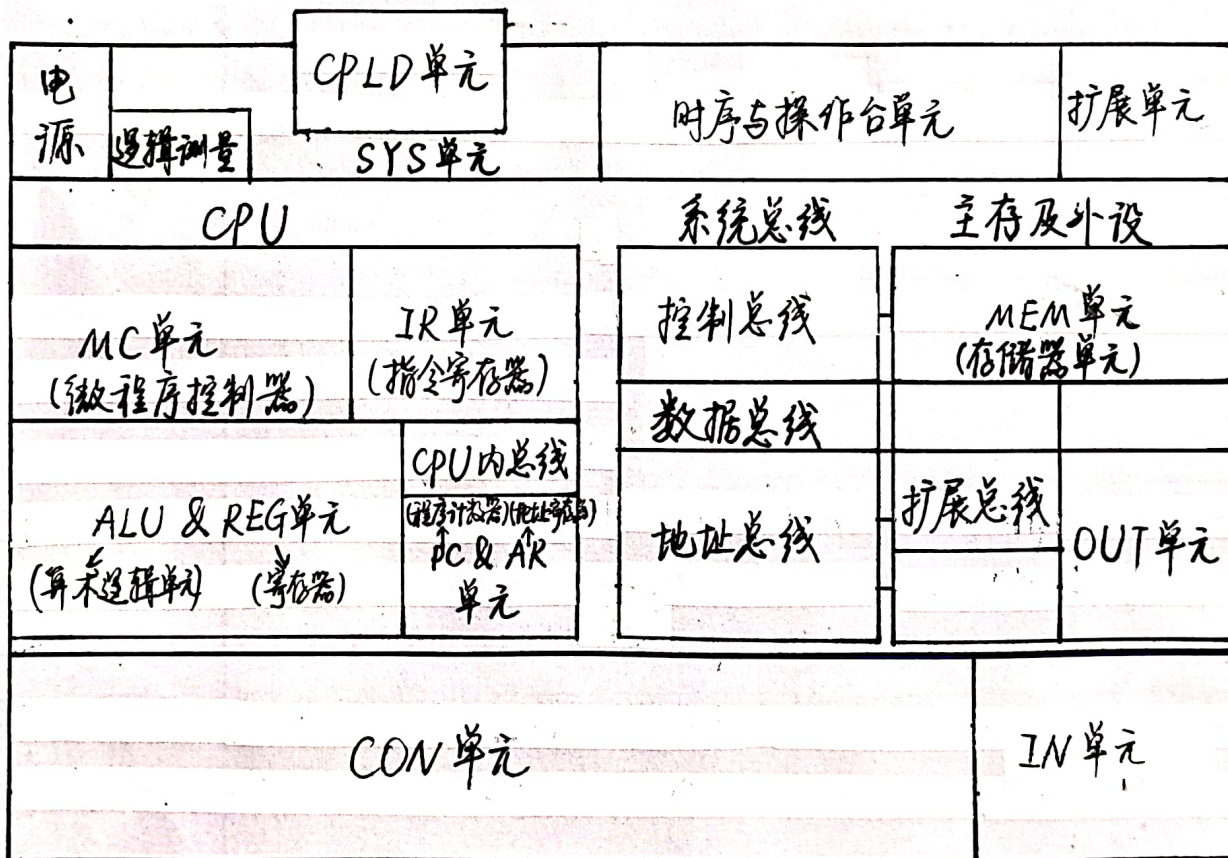
专业\_\_\_\_届\_\_\_\_班\_\_\_\_姓名\_\_\_\_第\_\_\_\_组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_实验名称\_\_\_\_实验日期\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

## 2. TD-CMA系统布局图

(1) TD-CMA是单元式实验电路,可构造不同结构原理计算机,对实验设计具有良好开放性,其含有数据线、地址线、控制线、运算器、控制器结构以及微指令结构,可实时调试图形界面及在线检测功能,同时有多种输入输出方式及信号测量功能。

### (2) 布局图



## 3. 时序发生器

(1) 时序发生器是CPU中一个类似作息时间的东西,可以使计算机系统准确、迅速、有条不紊地工作

(2) 机器启动后,CPU开始取指令并执行指令的时候,控制器就利用时序发生器产生的定时脉冲的顺序和不同的脉冲间隔,有条理、有节奏地指挥

# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

机器各个部件的动作,规定在这个脉冲到来时做什么,在那个脉冲到来时又做什么,给计算机各部分提供工作所需的时间标志

(3) 时序发生器组成:

① 脉冲源: 基准时钟信号

② 脉冲分配器: 产生节拍电位和脉冲信号

③ 启停控制电路

(4) 时序发生器工作时由时序单元中提供脉冲源, 控制信号 CLR, STOP, START 控制状态, 通过循环移位寄存器输出 T1 ~ T4 环形脉冲

## 4. 时序发生器初步实验

(1) 观测时序信号步骤

① 时序与操作台单元 CLK0 —— 30 Hz (原始脉冲)

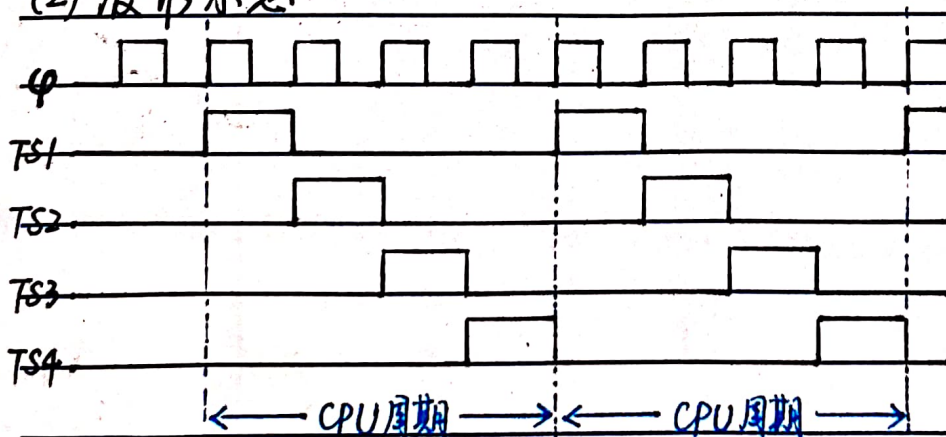
② 用两根 4 芯排线分别连接: TS1 ~ TS4 —— CH0 ~ CH3 (逻辑测量)

③ KK1 为运行状态, KK2 为连续状态

④ 打开联机软件 CMA (接好串口线)

⑤ 打开波形图 —— 运行 (按动 ST 开关)

(2) 波形示意





# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

## 5. 4 条指令执行过程

### (1) IN 指令

(取指后PC+1)

程序计数器(PC)将内存中指令地址通过地址总线发送到控制器,控制器收到该地址后,通过控制总线向内存发出信号请求发送指令数据,内存通过数据总线将该地址指令数据发送回控制器,控制器识别这是一个输入操作,随后将信号发出到外部输入设备,输入数据读取后,控制器将其存入寄存器中。

### (2) ADD 指令

(取指后PC+1)

程序计数器(PC)将内存中指令地址通过地址总线发送到控制器,控制器收到该地址后,通过控制总线向内存发出信号,内存通过数据总线将该地址指令数据发送回控制器,控制器识别这是一个加法指令,随后控制器向寄存器发送信号,从中获取操作数并将它们送入ALU(算术逻辑单元),ALU完成加法操作,控制器将结果写回寄存器中。

### (3) OUT 指令

(取指后PC+1)

程序计数器(PC)将内存中指令地址发送到控制器,控制器收到该地址后,向内存发出信号,内存通过数据总线将该地址中指令数据发送回控制器,控制器识别这是一个输出指令,随后,控制器向寄存器发送信号,寄存器通过数据总线将所需数据传至指定输出设备。

### (4) JMP 指令

程序计数器(PC)将内存中指令地址发送到控制器,控制器收到该地址后,向内存发送信号,内存通过数据总线将该地址中指令数据发送回控制器,控制器识别这是一个跳转指令,控制器将PC设置为JMP指令对应的新地址,使得下一个指令周期中,控制器从新的地址指导内存读取指令,改变程序执行流。

# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

## [实验小结]

通过本次实验我对计算机的组成结构有了初步认识,五大组成部件控制器、存储器、运算器、输入、输出设备,这是计算机组成的基础,同时我对组成原理实验箱有了基本认识,其是由多个单元组成,今后学习中将会注重于每个单元的工作方式,最后对时序发生器的实验操作有所了解,并对此观察了原始波形与测量波形,令我对计算机的组成产生浓厚兴趣。通过这次实验让我能配合计算机与实验箱进行一些基础操作,先前的数字逻辑实验为组成原理实验打下良好基础,在今后学习中将会努力对计算机的组成进行深入研究探索。