

# 学号：2453619 同济大学实验报告纸

软件工程 专业 2024 届 4 班 姓名 薛毓哲 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 2025 年 11 月 20 日

## [实验目的]

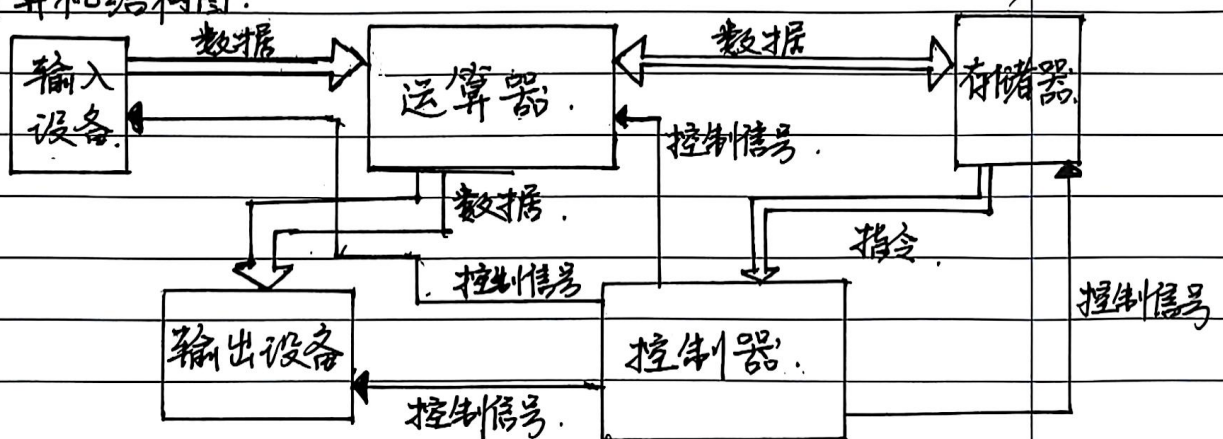
1. 建立对计算机组成结构的基本认识
2. 熟悉组成原理设备及基本操作
3. 了解时序发生器的工作方式

## [实验设备]

TD-CMA 组成原理实验箱

## [实验原理]

计算机系统由五大部件组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备；计算机的内部信息流分为两种，第一种为数据信息流，包括原始数据、中间结果、程序、地址等；第二种为控制信息流，包括控制各个设备部件动作的工作信号。下图为数字计算机结构图：



计算机系统操作过程包含以下的过程：输入设备接收程序和  
数据信息，传送到存储器进行存放。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。处理  
结果将被送到计算机的输出设备或再次返回到存储器。在这  
一过程中，控制器是计算机核心部件，负责指挥计算机内部所有  
部件的活动。

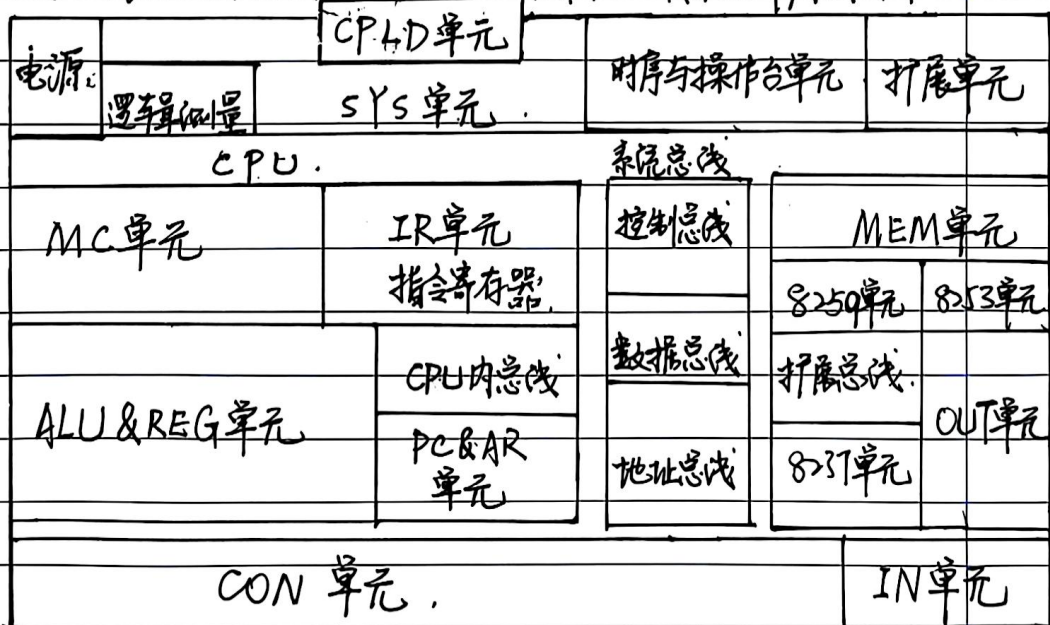


# 同济大学实验报告纸

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

前述计算机五大组成部件是冯·诺依曼体系的一部分。此体系还包含以下内容：计算机中，指令和数据都由二进制代码表示，即0和1表示；计算机采用存储程序的方式，程序存放在连续的存储器地址中；计算机通过程序计数器PC来存放下一次执行的指令单元地址，顺序加1或跳转，实现程序的顺序运行；计算机以控制信息流为驱动，由控制器控制整个程序和数据存取以及程序的执行；计算机以运算器为核心，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。该体系奠定了现代计算机的基础，推动了计算机科学的发展。

从本次实验开始，我们使用TD-CMA作为实验设备。TD-CMA是单元式实验电路，可构造不同结构原理计算机，其系统布局图如下：



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。它是由脉冲源、脉冲分配器、启停控制电路组成的，其中脉冲源产生基准时钟信号，脉冲分配器产生节拍电位和脉冲信号。它的工作原理是：由时序单元Y提供脉冲源，





# 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

控制信号CLR、STOP、START进行控制，通过循环移位寄存器输出 $T_1 \sim T_4$ 环形脉冲。在机器启动后，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钟，根据其脉冲顺序和脉冲间隔，有条理、有节奏地指挥各个部件的动作。

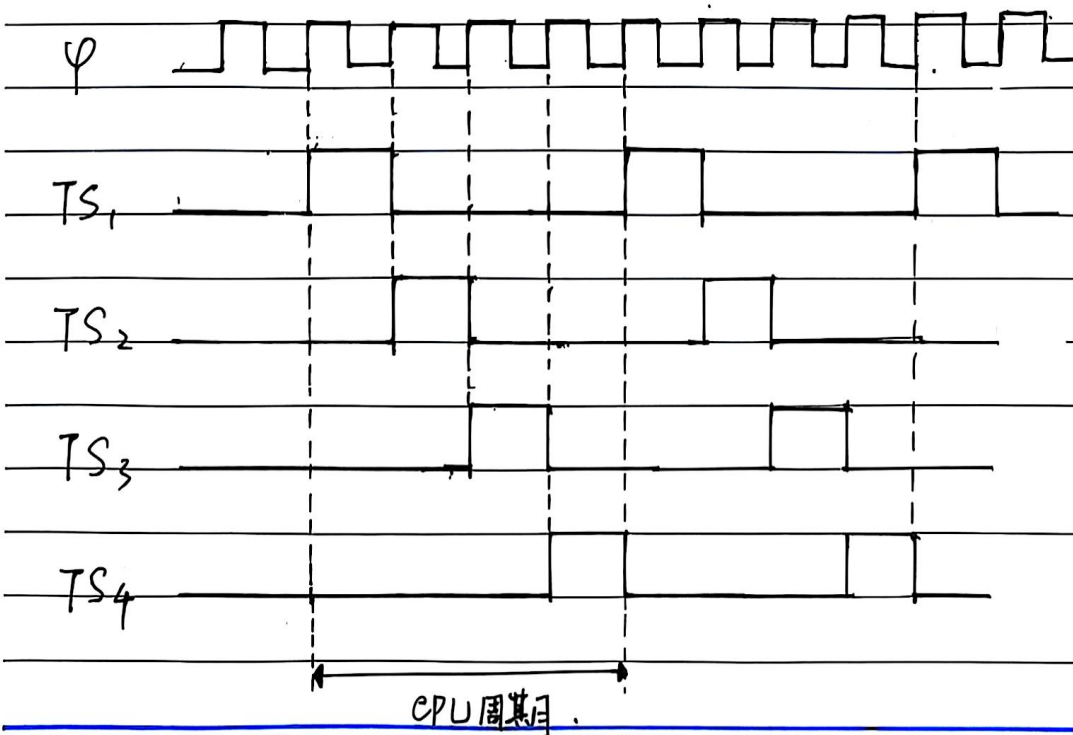
## [实验内容]

### 1. 时序发生器初步实验操作

#### (1) 观测时序信号步骤：

- ① 时序与操作台单元CLK0与30Hz(原始脉冲)相连
- ② 用两根4芯排线分别连接TS1~TS4和CH0~CH3(逻辑测量单元)
- ③ KK1运行，KK2连接
- ④ 连接串口线，打开联机软件CMA，打开波形图—运行(需按动ST开关)。

#### (2) 观察原始脉冲信号与四个节拍信号之间的关系，波形图如下：



# 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. 联机演示

(1) 共四条机器指令：IN、ADD、OUT、JUMP。

IN指令：首先会给每一个方框内的部件赋值，此时 $PC=00$ ，IN单元中会有一个输入值，第一个周期准备动作结束；第二个周期内，PC中的数据穿过AR流动到地址寄存器MEM中，读取MEM中相应地址的数据，同时PC加一；从MEM中取得数据后，数据流动至指令寄存器IR中，再流入控制器中分析处理，进行读写译码操作，分析出为输入操作，最后，IN单元中的数据流动至R0通用寄存器。完成输入指令。

ADD指令：PC将01导入地址寄存器AR，然后将AR中的00取出，数据00流动至MEM中，同时PC自身加一，变为02；之后数据从MEM流动至指令寄存器IR中，控制器分析处理出该操作为加法操作；在IN指令中写入R0的数据流动至运算器的寄存器A中；R0中的数据也流入到寄存器B中，再通过运算器进行加法运算，生成的结果数据再次流动至R0寄存器中。

OUT指令：数据从PC流动至AR取出02地址，再流动至MEM中获得相应数据，PC自身加一，变为03；之后数据再次由MEM流动至IR，分析出为输出操作；在R0寄存器中的数据通过数据总线流入OUT单元，完成输出。

JUMP指令：数据从PC流动至AR取址，流动至MEM读取数据， $PC+1$ ，数据流动至IR，分析出为跳转指令；向存储器再取一个数据，该数据流回PC中，完成跳转。

(2) 一条机器指令由一系列的机器周期完成，一周期的四节拍。

(3) 机器指令会以二进制数形式存放于主存储单元。

(4) 微指令存放于微寄存器。



# 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]

此次实验课程不同之前的数字逻辑实验,进入了组成原理实验。

此次课程中,我首先加深了一些在理论课中介绍的基础知识,比如计算机系统的五大部件和冯·诺依曼体系;其次,初次上手实验设备TD-CMA,了解了不同于数字逻辑的接线和分块区域,其联机功能可以让我们在电脑上直观地看出数据流动的过程与方向。然后,在了解时序发生器后,我们观察了原始脉冲信号和四个节拍信号,四个节拍信号在同一个CPU周期内依次上升触发;最后,在老师的演示下我们观察了四条指令IN.ADD.OUT.JUMP数据流动和信号变化的过程,初步了解了在执行这四句基本指令的过程中各个部件的分工、步骤聚和变化,为接下来的学习打下基础。

