

# 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]

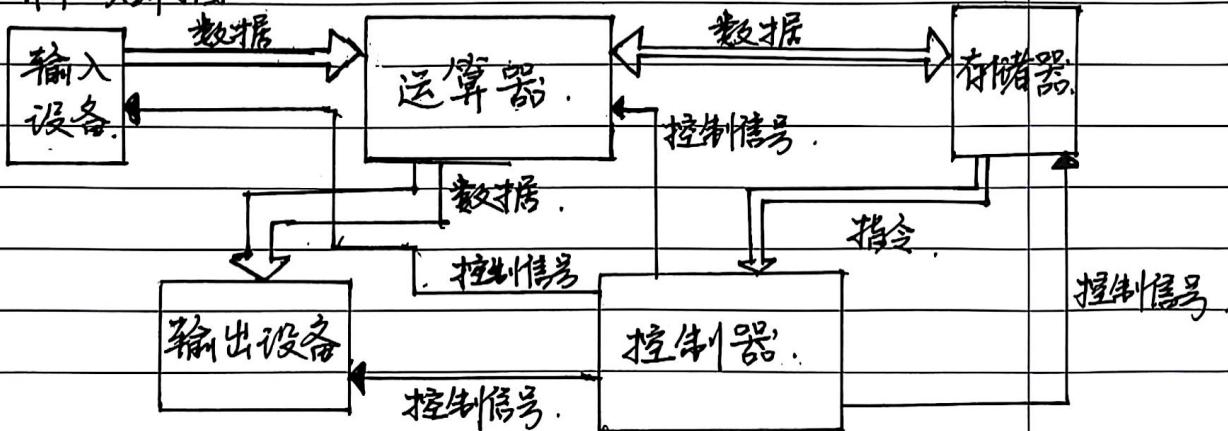
1. 建立对计算机组成结构的基本认识。
2. 熟悉组成原理设备及基本操作。
3. 了解时序发生器的工作方式。

## [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。



扫描全能王 创建

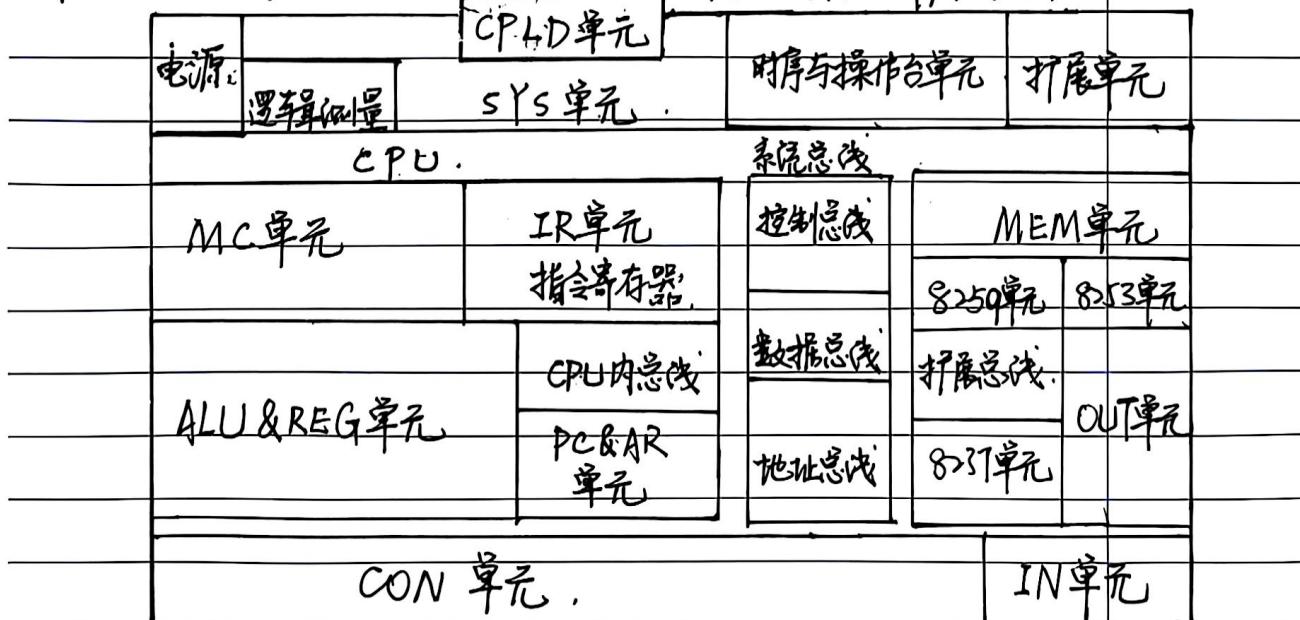
# 同济大学实验报告纸

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分是冯·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的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中一个类似信息时间的东西，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：由时序单元中提供脉冲源，



扫描全能王 创建

# 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冲，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) 观测时序信号步进：

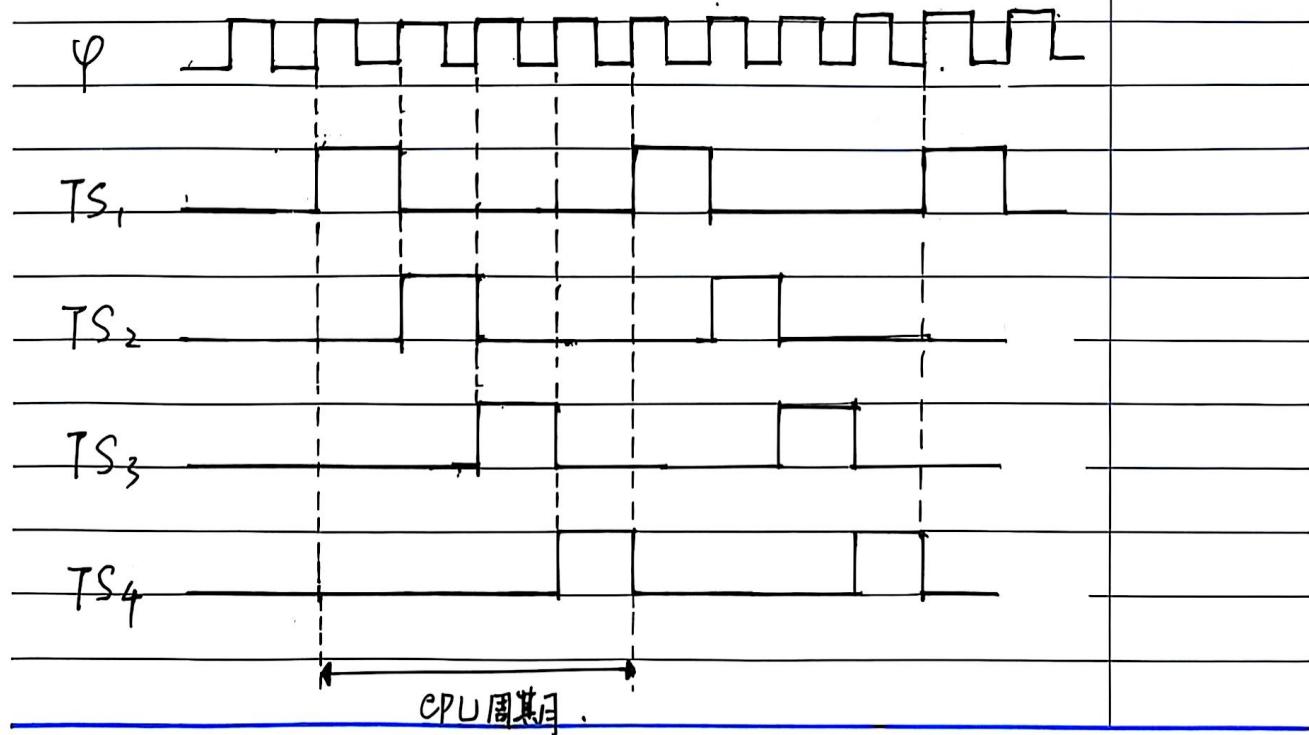
① 时序与操作台单元 CLK0 与 30Hz(原始脉冲)相连

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 连续

④ 连接串口线，打开联机软件 CMA，打开波形图一运行(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：



扫描全能王 创建

# 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：首先会将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 中的数据通过 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  
AR 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，一周期有四节拍。

(3) 机器指令会以二进制数形式存放于主存储单元

(4) 指令存放于微寄存器



扫描全能王 创建

# 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]

此次实验课程不同于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，初次上手了实验设备TD-CMA，了解了不同子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、步与聚和变化，为接下来的学习打下基础。



扫描全能王 创建