

同济大学实验报告纸

软件工程专业2026届 1 班 2250758 姓名 林继坤 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15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]

1. 模型计算机结构及运行过程

(1) 冯·诺依曼体系概述

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、输出设备。

指令和数据都由二进制代码表示，0和1。

采用存储程序方式，程序存放在连续的存储器地址中，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，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。

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) 数字计算机结构原理

通过输入设备接收程序和数据信息，传递到存储器进行存放，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。

同济大学实验报告纸

软件工程专业 2026 届 1 班 250758 姓名 林继坤 第 组 同组人员

课程名称 计算机组装原理实验 验证名称 计算机系统认识实验 实验日期 2023 年 11 月 15 日

控制器是核心部件，负责指挥计算机内部所有部件的活动。

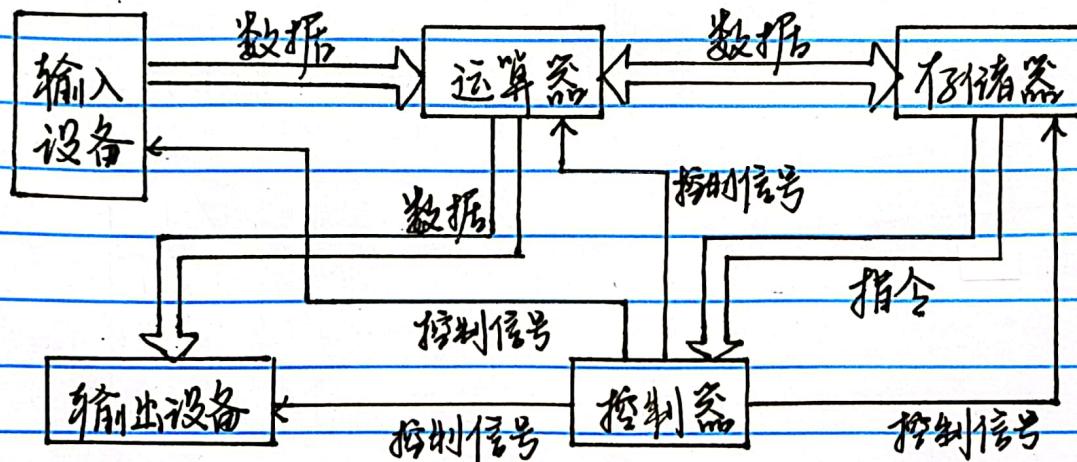


图1 数字计算机结构原理图

· 计算机内部信息流

控制信息流是控制各个设备部件的动作的计算机内部信息流。计算机以控制信息流为驱动，通过控制器实现对整个程序的控制、数据的存取以及控制程序的执行。

数据信息流指原始数据、中间结果、程序、地址等计算机内部存储的数据。计算机以运算器为核心，数据信息流被调用处理，所有数据处理的执行都要经过运算器。

2. 时序发生器工作原理

(1) 时序发生器概念

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。

机器启动后，CPU 开始取指令并执行指令的时候。

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 2026 届 1 班 2026758 姓名 林继申 第 组 同组人员
课程名称 计算机组装原理实验 实验名称 计算机系统认识实验 实验日期 2023 年 11 月 15 日

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。

(1) 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 高级控制电路

(2) 时序发生器工作原理

- ① 由时序单元中提供脉冲源
- ② 控制信号 CLR, STOP, START
- ③ 通过循环移位寄存器输出 T1 ~ T4 环形脉冲

【实验内容】

计算机系统认识实验

1. 实验设备 TD-CMA 简介

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，具有实时调试图形界面及在线检测功能与多种输入输出方式及信号波形功能。

联机方式分为串口方式和 USB-串口方式（需安装驱动）。

连接线可以非常牢固地和插针连接，无需焊接，并依靠颜色标记，确保接线方向和针孔对齐。

- 数据线、地址线、控制线
- 运算器、控制器结构
- 微指令格式及定义

2. TD-CMA 系统布局图

同济大学实验报告纸

软件工程专业 2026 届 1 班 2250758 姓名 林锐坤 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 15 日

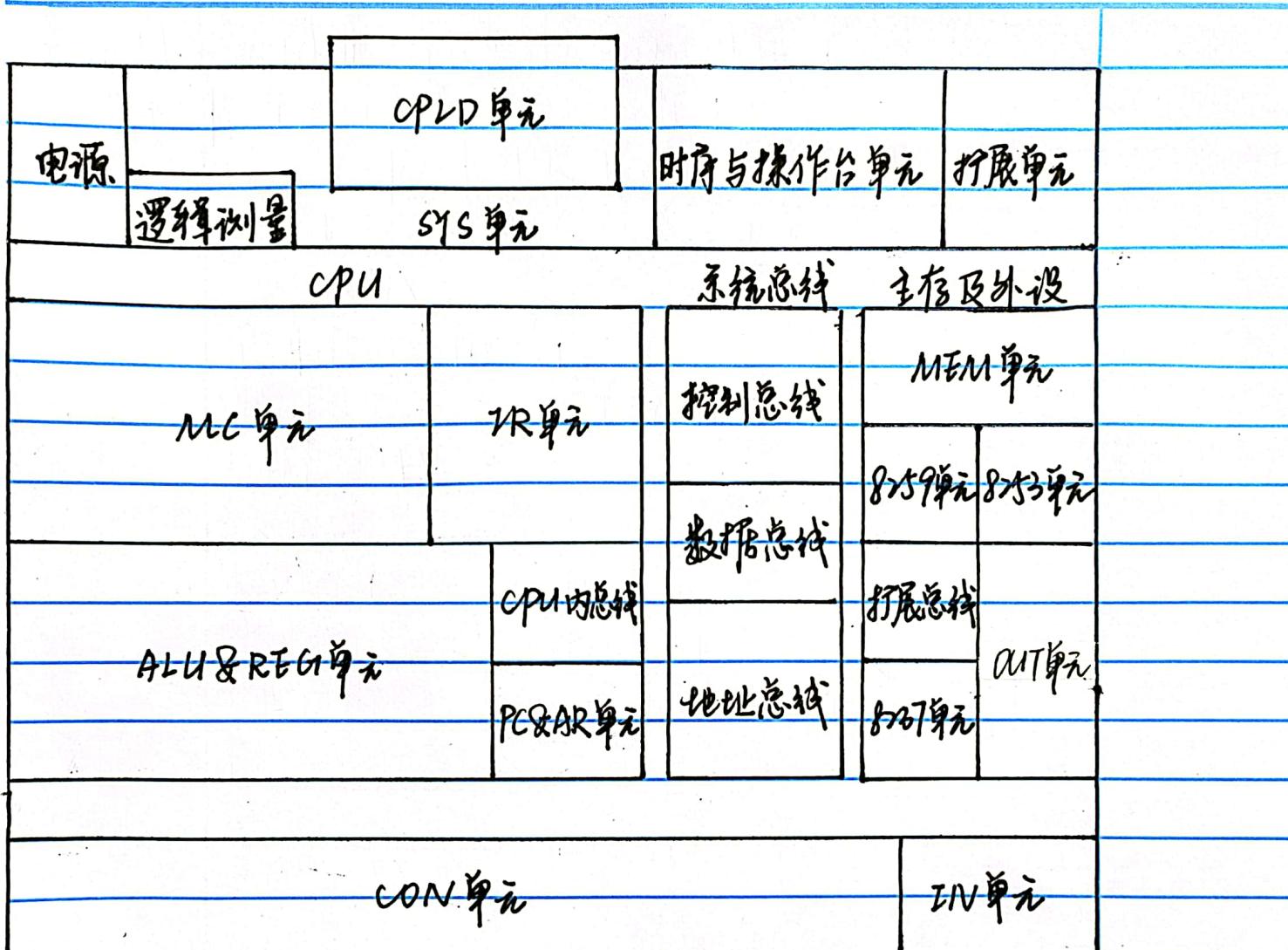


图 2 TD-CMA 实验箱布局图.

3. 时序发生器初步实验操作

观测时序信号步骤：

时序与操作台单元 CK0 - 30Hz (原始脉冲) 用两根
4芯排线分别连接：

① TSI ~ TS4 - CH0 ~ CH3 (逻辑测量)

② KK1 运行, KK2 连续

③ 打开联机软件 CMA (先接好串口线)

④ 打开波形图 - 运行 (需按动 ST 开关)

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 2026届 1 班 220758 姓名 林继坤 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 15 日

⑤ 观察四路波形，注意观察原始脉冲信号与四个节拍信号之间的关系。

4. 时序发生器波形示意

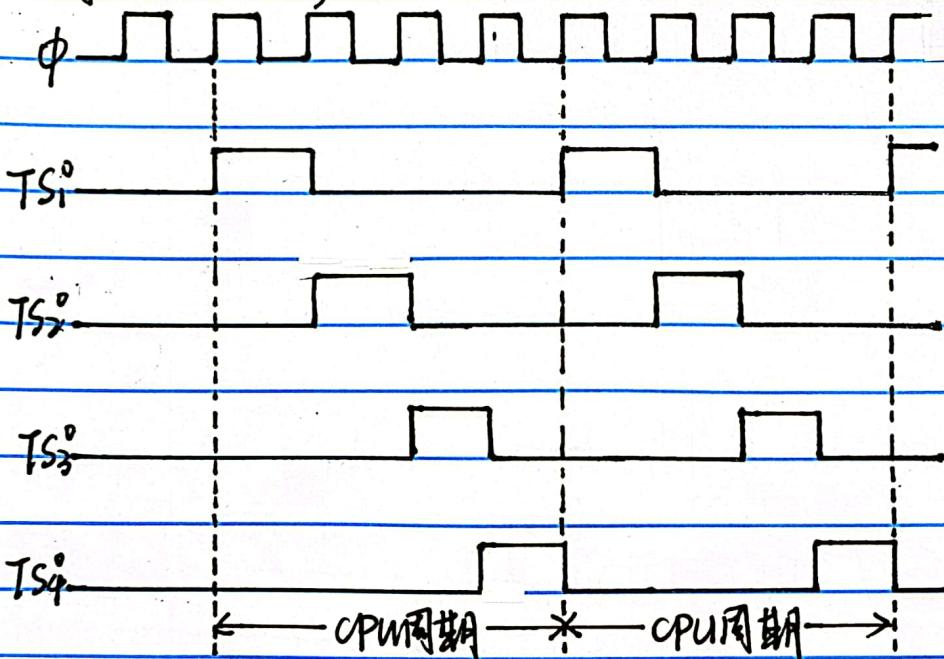


图3 时序发生器波形示意图

5. 模型计算机4条指令运行过程

(1) IN 指令 (输入指令)

① PC 将指令地址传送给 AR，并写入 AR，PC 再自动加 1 指向下一条指令，AR 再将写入的指令地址指向的指令传给 MEM.

② MEM 中储存的指令传送给指令寄存器，指令寄存器分析该指令为 IN 指令

③ 将输入数据存入通用寄存器

IN 指令共三个周期

(2) ADD 指令 (加法指令)

① PC 将指令地址传送给 AR 并写入 AR，PC 再自动加 1

同济大学实验报告纸

软件工程专业 2026 届 1 班 2025758 姓名 林继坤 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 15 日

指向下一条指令，AR 再将写入的指令地址指向的指令传给 MEM.

② MEM 中储存的指令传送给指令寄存器，指令寄存器分析该指令为 ADD 指令。

③ 把待处理的第一个数据放入暂存器 A 中

④ 把待处理的第二个数据放入暂存器 B 中

⑤ 在运算器中对 A 和 B 做加法运算。

ADD 指令共五个周期。

(3) OUT 指令(输出指令)

① PC 将指令地址传递给 AR 并写入 AR. PC 再自动加 1 指向下一条指令。AR 再将写入的指令地址指向的指令传给 MEM

② MEM 中储存的指令传送给指令寄存器，指令寄存器分析该指令为 OUT 指令。

③ 把运算器的结果在指示灯输出

OUT 指令共三个周期

(4) JMP 指令(跳转指令)

① PC 将指令地址传递给 AR 并写入 AR. PC 再自动 +1 指向下一条指令。AR 再将写入的指令地址指向的指令传给 MEM

② MEM 中储存的指令传送给指令寄存器，指令寄存器分析该指令为 JMP 指令。

③ 回到 PC 中，从 PC 原地址中在地址寄存器取出新的指令地址

④ 将取出的新地址传回 PC. 将 PC 的原地址置换

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 2026 届 1 班 2255758 姓名 林继坤 第 组 同组人员

课程名称 计算机组装原理实验 实验名称 计算机系统认识实验 实验日期 2023 年 11 月 15 日

JMP 指令共四个周期。

【实验小结】

本次实验是组成原理的第一次实验，结合计算机组成原理已学课程的知识，我建立对计算机组成结构的基本认识，熟悉组成原理实验设备及基本操作，了解时序发生器的工作方式。

在本次实验中，我了解了计算机组成的一些基本概念，冯·诺依曼体系以及数字计算机结构和时序发生器的工作原理。

在实验中，我熟悉 TD-CMA 组成原理实验箱的基本操作，我分析了模型计算机 4 条指令（输入指令 IN，加法指令 ADD，输出指令 OUT，跳转指令 JMP）的数据流动过程和控制信号的变化。我学习到一条机器指令由一系列的机器周期完成。一个机器周期包含有四个节拍。机器指令以二进制数形式存放在主存储单元，微指令存放在微指令寄存器。

本次实验加深了我对组成原理实验的理解，提高了我的动手能力。