

同济大学实验报告纸

2353814

软件工程 专业 2021届 1 班 姓名 马小龙 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 2024年 11月 7日
验

【实验目的】

- 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

【实验设备】

- TD-CMA组成原理实验箱

【实验原理】

- 模型计算机结构及运行过程

计算机组成基本概念：

计算机系统组成(五大部件)：

运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备

计算机内部信息：

数据信息流：原始数据、中间结果、程序、地址等

控制信息流：控制各个部件动作的工作信号

» 冯·诺依曼体系概述

冯·诺依曼体系由冯·诺依曼在20世纪30年代中期提出，抛弃十进制，采用二进制作为数字计算机的数制基础。

在冯·诺依曼体系中，计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备及输出设备组成，指令及数据均采用二进制代码表示。

计算机采用存储程序的方式，程序被储存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的地址。PC通过顺序加1或跳转，实现程序的顺序执行。

计算机运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。

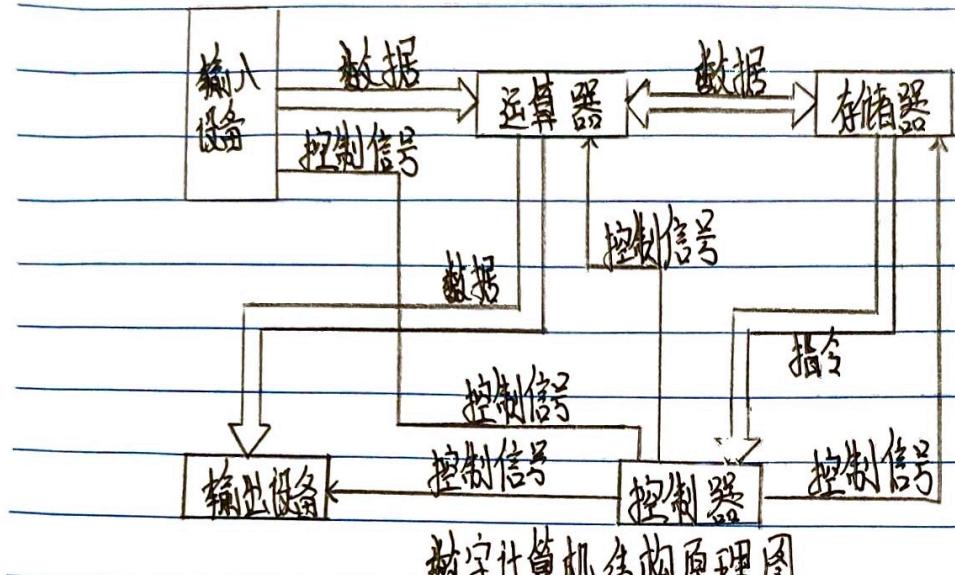
计算机以运算器为核心，数据信息流被调用处理，所有的数据处理

都需要经过运算器。

3) 数字计算机结构

计算机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。

控制器是计算机的核心部件，负责指挥计算机内部所有部件的活动。



数字计算机结构原理图

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，通过控制器实现对多个程序的控制、数据的存取以及控制程序的执行。

· 数据信息流是计算机内部存储的数据；计算机以运算器为核心，调用数据信息流，实现指令功能并处理。

2. 时序发生器工作原理

时序发生器是CPU中一个类似作息时间的部件，可以使计算机系统准确、迅速、有条不紊地工作。时序发生器由脉冲源、脉冲分配器、启停控制电路组成；脉冲源发基准时钟信号，脉冲分配器产生节拍电位和脉冲信号。

时序发生器由时序单元中提供脉冲源，根据控制信号 CLR, STOP, START

同济大学实验报告纸 2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 马小龙 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 2024 年 11 月 7 日

决定工作状态，通过循环移位寄存器输出 T1~T4 环形脉冲。机器启动后，CPU 开始取指令并执行指令时，控制器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、有节奏地指挥机器各个部件的动作，规定各个脉冲到来时的工作状态，为计算机各部分提供工作所需的时间标志。

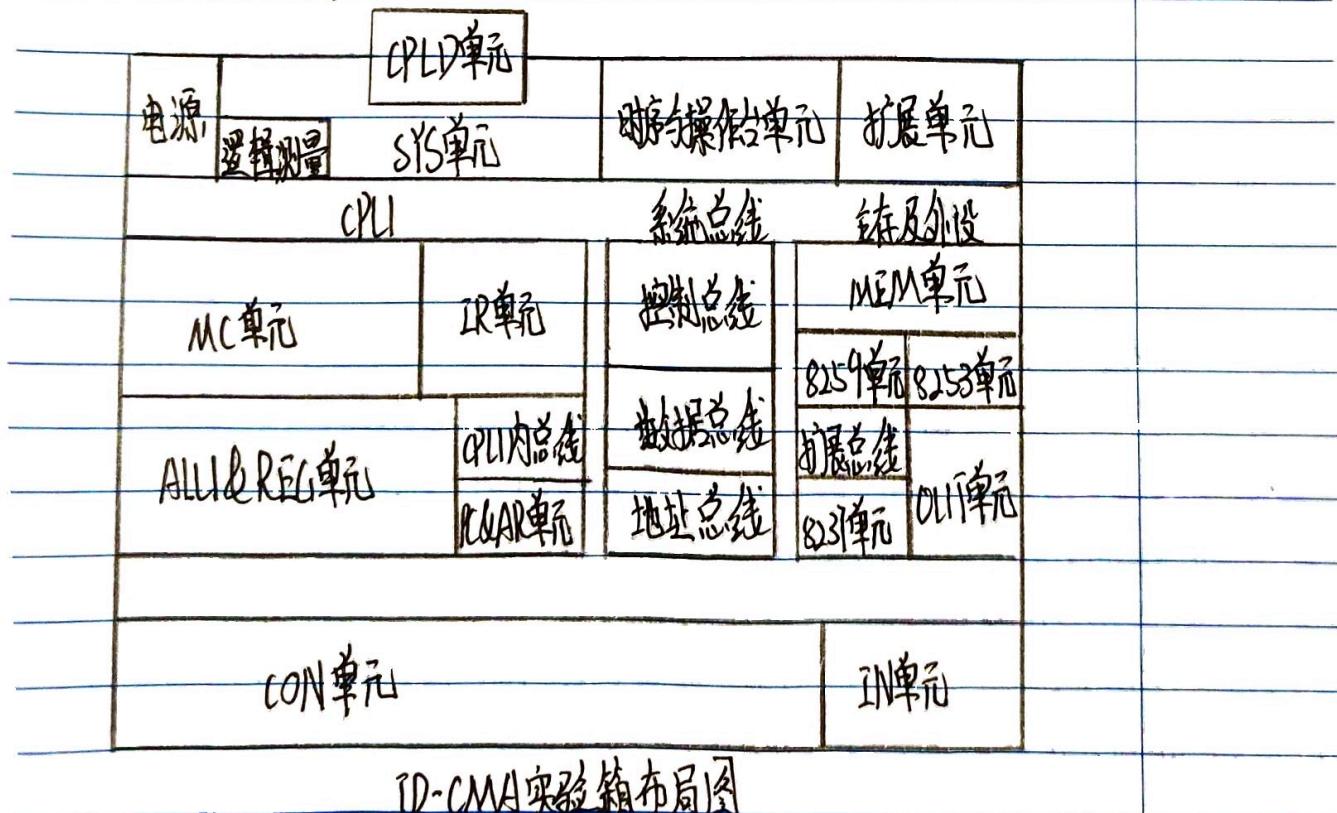
实验内容

计算机系统认识实验

1. 实验设备 TD-CMA 简介

该实验设备为单元式实验电路，可以构造不同结构原理计算机。对实验设计具有良好的开放性。它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测量功能。

2. TD-CMA 系统布局图

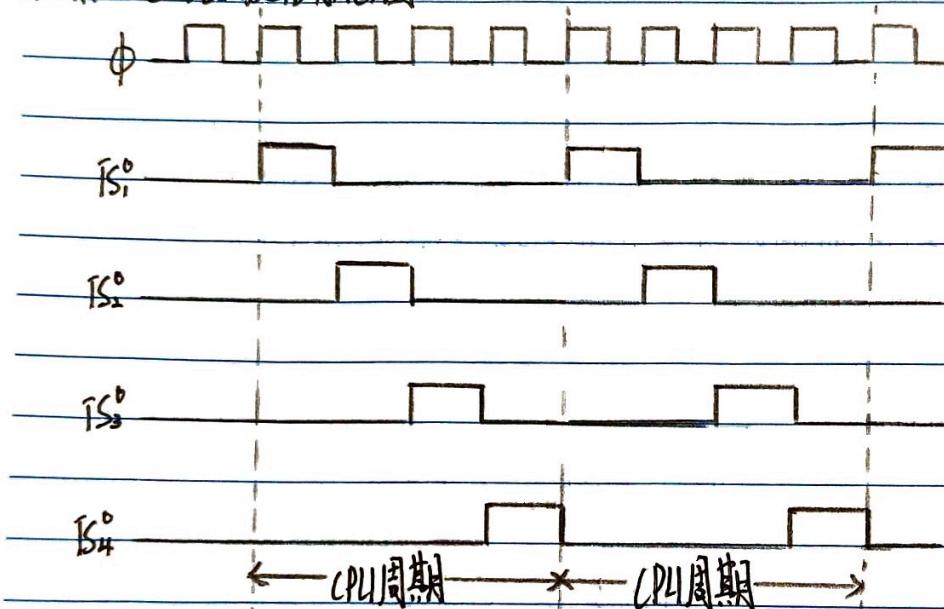


3. 时序发生器初步实验操作

观测时序信号步骤

- ① 将时序与操作台单元中的 CLKD 端与 30Hz 原始脉冲相连
- ② 用两根 4芯排线分别将 TS₁ ~ TS₄ 与逻辑测量单元 CH₀ ~ CH₃ 相连，将 KK1 调为运行，KK2 调为连续，连接串口线，打开联机软件 CMA，打开波形图，调节为运行状态，此时可以观察到 4路波形
- ③ 拔掉一根 4芯排线，将 30Hz 原始脉冲连接到 CH₀ ~ CH₃ 没有连接线的一个（4芯排线），观察波形
- ④ 记录实验结果，画出波形示意图

4. 时序发生器波形示意图



5. 联机演示 4条机器指令执行过程

首先给每个部件赋值，此时 PC=00，IN 单元会有一个赋值。

以 IN 指令（输入指令）三个周期

- ① PC 将指令地址传给 AR 并写入 AR，此时 PC 自动加 1 指向下一条指令地址；AR 将写入的指令地址传给 MEM；② MEM 中指令地址相对应指令被取出，数据流动至指令寄存器，再流入控制器中分析处理，分析出为输入操作；③ 控制器控制 IN 单元的数据流入到通用寄存器 RD 中。

同济大学实验报告纸 2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 张龙 第 1 组 同组人员 _____
课程名称 演示机组成原理实验 实验名称 计算机系统认识实验 实验日期 2024 年 11 月 1 日

2) ADD 指令(加法指令) 五个周期

① PC 将当前指令地址传递给 AR 并写入 AR, PC 自动加 1, 指向下一条指令地址; AR 将写入的指令地址传递给 MEM; ② MEM 中指令地址对应的指令被取出并传递给指令寄存器, 再流入控制器中分析处理, 分析为 ADD 指令; ③ 控制器控制将通用寄存器中的数据放入暂存器 A 中, ④ 将通用寄存器中的数据放入暂存器 B 中; ⑤ 在运算器中对 A、B 的数据进行加法计算, 将计算结果放入通用寄存器 RD 中。

3) OUT 指令(输出指令) 三个周期

① PC 将当前指令地址传递给 AR 并写入 AR, PC 自动加 1, 指向下一条指令地址; AR 将写入的指令地址传递给 MEM; ② MEM 中指令地址对应的指令被取出并传递给指令寄存器, 再流入控制器中分析处理, 分析为 OUT 指令; ③ 控制器控制将 RD 寄存器中的数据通过数据线流入 OUT 单元。

4) JMP 指令(跳转指令) 4 个周期

① PC 将当前指令地址传递给 AR 并写入 AR, PC 自动加 1, 指向下一条指令地址; AR 将写入的指令地址传递给 MEM; ② MEM 中指令地址对应的指令被取出并传递给指令寄存器, 再流入控制器中分析处理, 分析为 JMP 指令; ③ 控制器控制 PC 将当前指向的地址传递给 MEM ④ 从 MEM 中取出地址对应的的数据并传递给 PC, PC 的值变为该数据的值, 实现跳转。

【实验小结】

本实验是组成原理的第一次实验。在本次实验中, 我加深了对于理论课程已经学习过的内容的理解, 比如, 冯·诺依曼体系, 数字计算机的结构, 四条基本指令的执行过程, 同时也深入了解了时序发生器的工作原理。

同时, 我初步了解了 TD-CMA 组成原理实验室的基本操作, 深入分析了输入指令 IN, 加法指令 ADD, 输出指令 OUT, 跳转指令 JMP 的数据流动过程以及控制信号的相关变化, 了解了在这四条指令执

行过程中各个部件的分工，在不同周期具体实现的操作，为以后自己实现指令执行打下基础。

实验操作方面，我了解了TD-CMA的分区及其功能，了解了如何实现各个部件的连接以及使用排线接线方法、方向、注意事项，以及接线错误可能带来的不良后果。并实际操作了接线，通过实践提升了自己的实验操作能力，为以后复杂实验操作打下基础。