

# **第二部分**

# **组成原理实验**

# 计算机系统认识实验

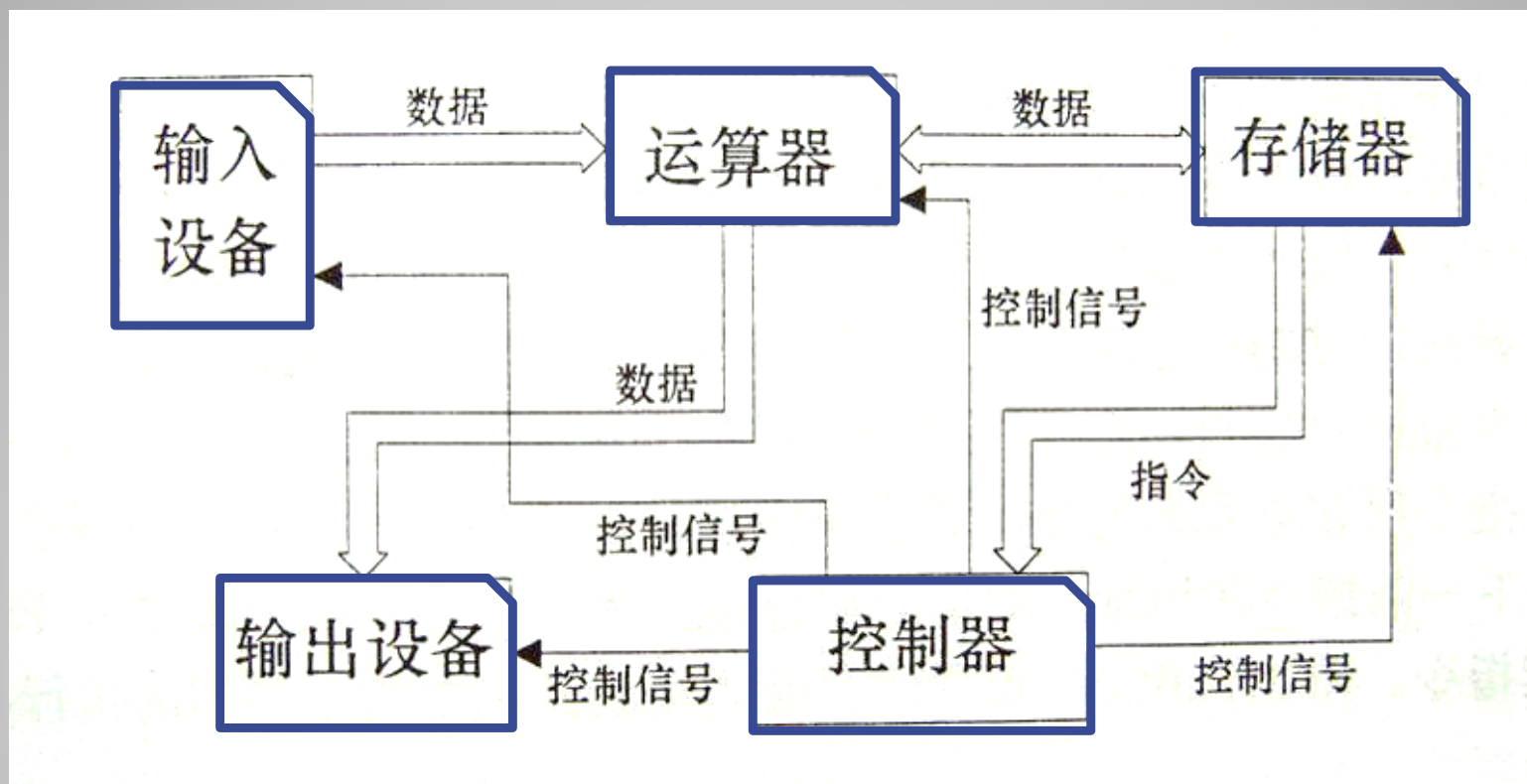
- **实验目的：**
  - 建立对计算机组成结构的基本认识
  - 熟悉组成原理实验设备及基本操作
  - 了解时序发生器的工作方式
- **实验设备：**
  - TD-CMA 组成原理实验箱
- **实验原理：**
  - 模型计算机结构及运行过程
  - 时序发生器工作原理

# 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
- **计算机内部信息流**
  - 数据信息流：原始数据、中间结果、程序、地址等
  - 控制信息流：控制各个设备部件的动作

# 数字计算机结构图

- 五大部件，两种信息流



# 计算机系统操作过程概述

- 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**
- **控制器**是核心部件，负责指挥计算机内部所有部件的活动

# 冯·诺依曼体系概述

- 计算机组成五大部件（前述）
- 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

# 实验设备 TD-CMA

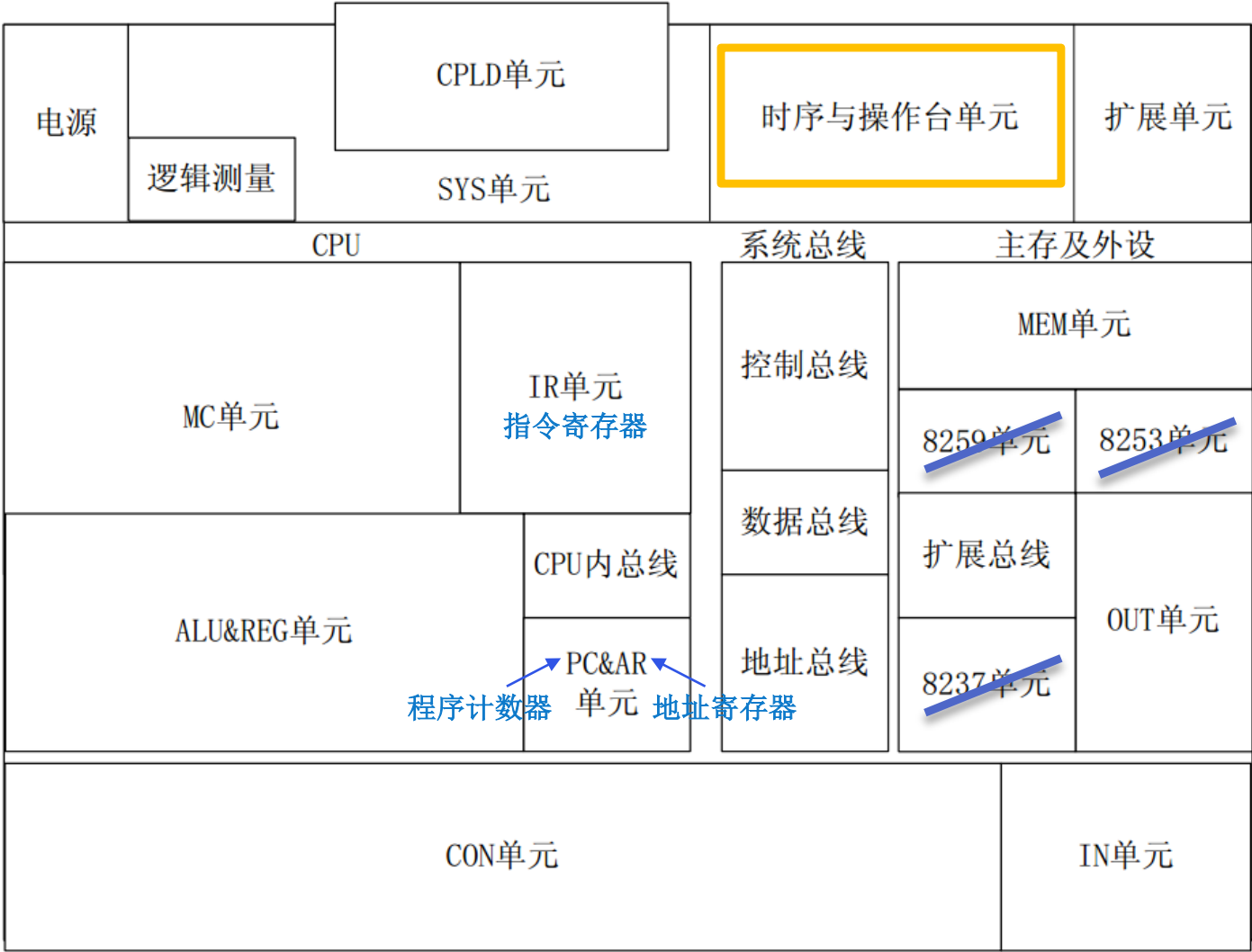
- 单元式实验电路，可构造不同结构原理计算机
- 对实验设计具有良好开放性
  - 数据线、地址线、控制线
  - 运算器、控制器结构
  - 微指令格式及定义
- 实时调试图形界面及在线检测功能
- 多种输入输出方式及信号测量功能
  - RS-232通信或开关输入、LED指示

# 实验设备 TD-CMA

- **联机方式**
  - 串口方式（白色线）
  - USB-串口方式（蓝色线），需安装驱动
- **连接线——排线（类似杜邦线）**
  - 可以非常牢靠地和插针连接，无需焊接
  - 依靠线色标记，确保接线方向和针孔对齐



# TD-CMA系统布局图



# 时序发生器

- **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。**
  - (摘自百度百科)
- **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。**

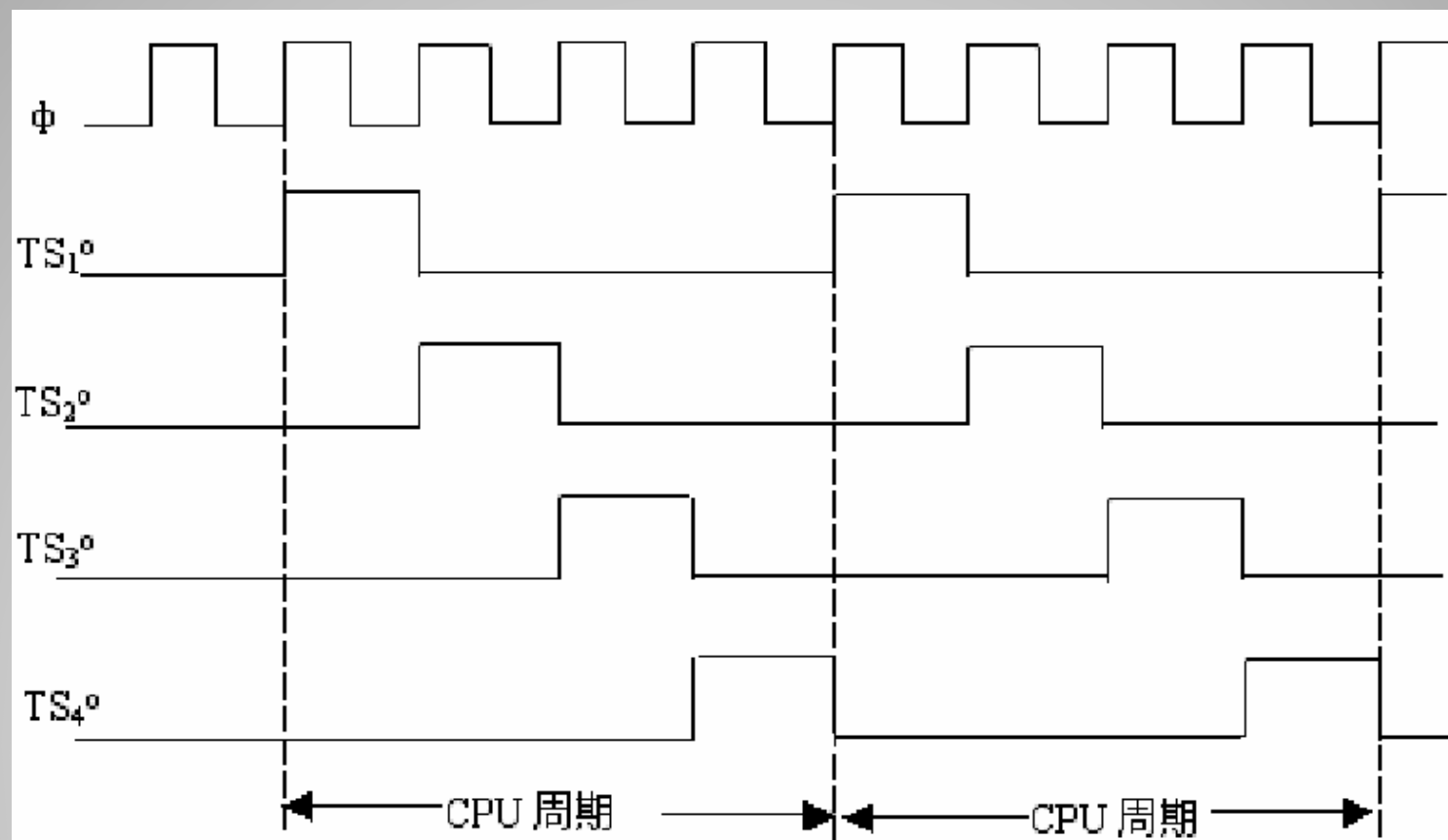
# 时序发生器

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

# 时序发生器初步实验操作

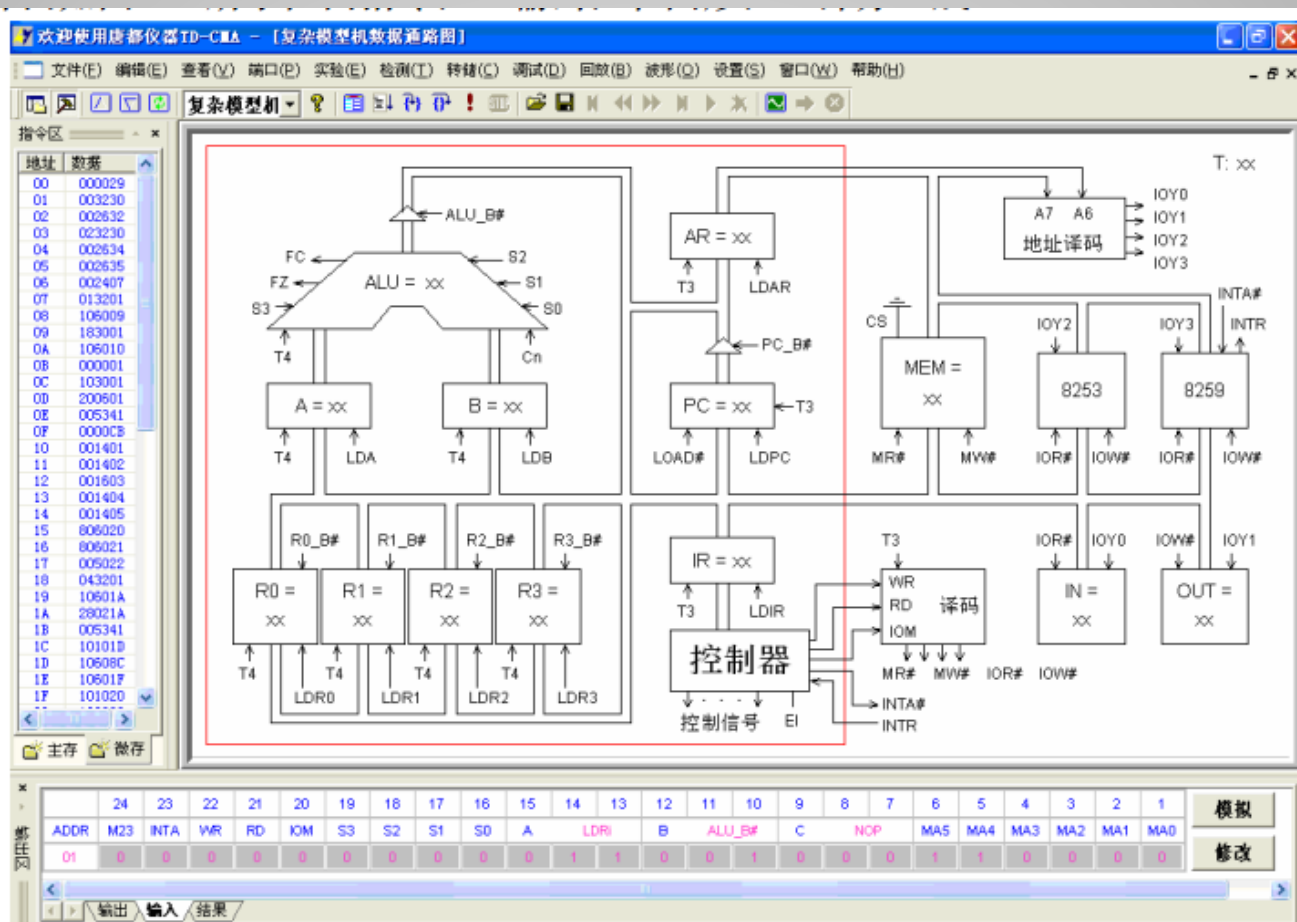
- 观测时序信号步骤：
  - 时序与操作台单元CLK0----- 30Hz（原始脉冲）
  - 用两根4芯排线分别连接：  
TS1~TS4 ----- CH0~CH3（逻辑测量）
  - KK1运行，KK2连续
  - 打开联机软件CMA（先接好串口线，新版实验箱还需安装驱动程序）
  - 打开波形图 - 运行（需按动ST开关）
  - 最多同时可观察四路波形
  - 注意观察原始脉冲信号与四个节拍信号之间的关系

# 时序发生器波形示意



# 联机演示

- 掌握联机软件基本操作



# 联机演示

- **4条机器指令：IN、ADD、OUT、JMP**
  - 观察数据流动过程和控制信号的变化
- **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于主存储单元**
- **微指令存放于微指令寄存器**

# 计算机系统认识实验

- **实验报告要点：**

- **冯·诺依曼思想简要表述**
- **数字计算机结构原理图及文字表述**
- **实验箱布局图(参见CMA用户手册)**
- **时序发生器**
- **时序信号观察方法和波形图**
- **根据演示，简述模型计算机4条指令运行过程**
- **实验小结**