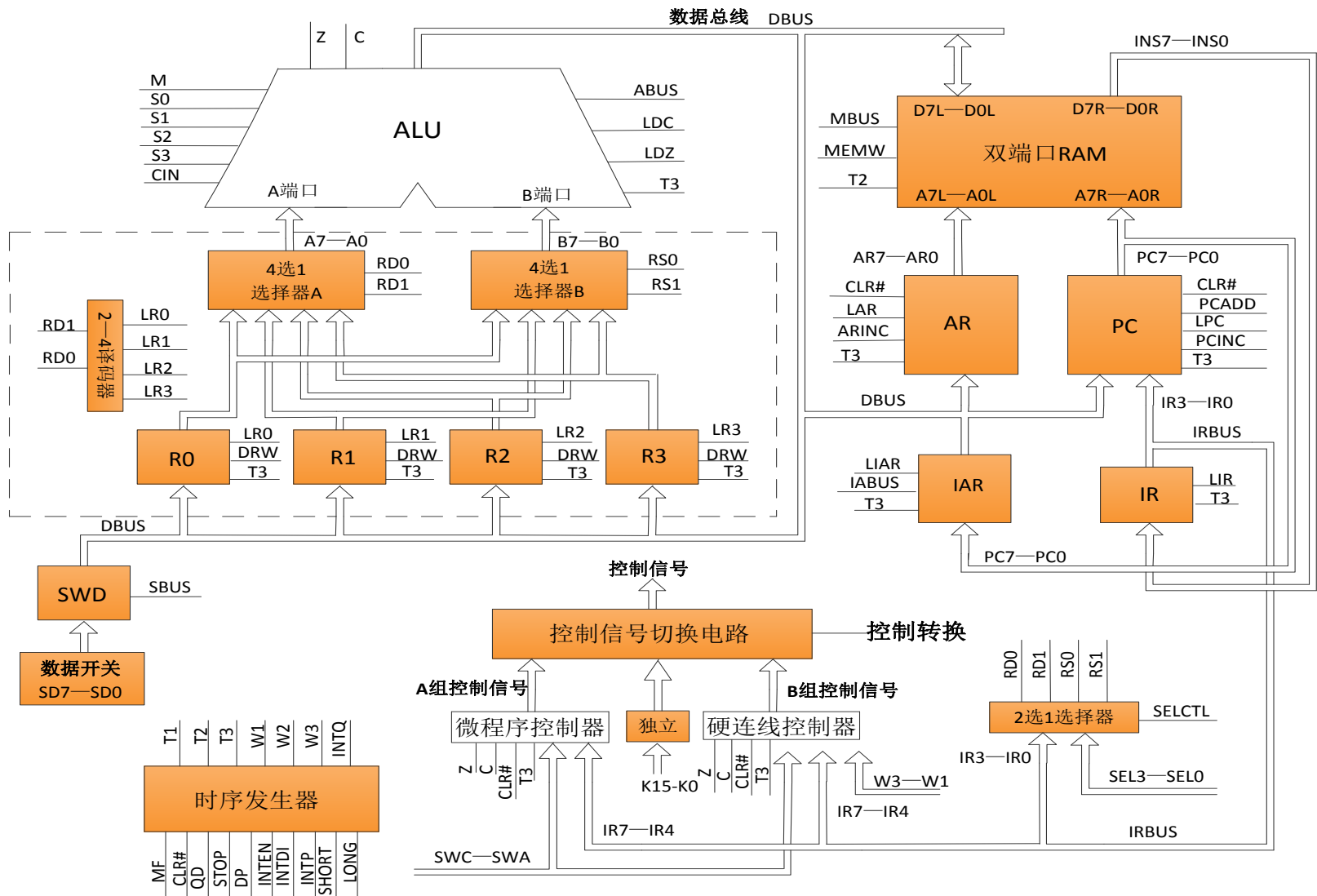


计算机原理组成实验

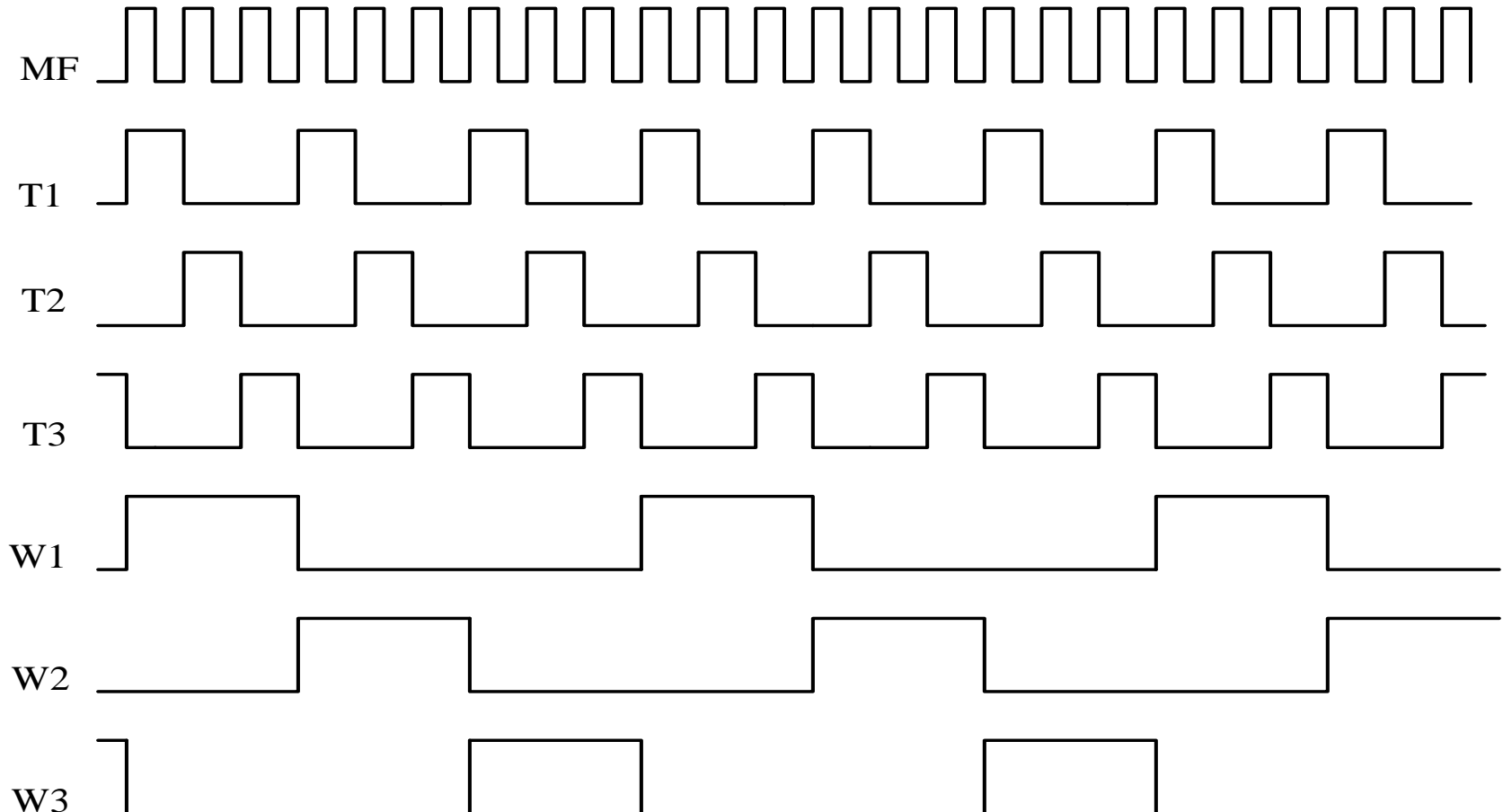


开电后各寄存器数值可修改，回车保存。



计算机原理组成实验

基本时序波形 MF周期 $1\mu\text{s}$ ，占空比50%，T1~T3的脉宽 $1\mu\text{s}$ 。微指令周期 $3\mu\text{s}$ 。



计算机原理组成实验

六 中断原理实验

- ❖ 从硬件、软件结合的角度，模拟单级中断和中断返回的过程；
- ❖ 通过简单的中断系统，掌握中断控制器、中断向量、中断屏蔽等概念；
- ❖ 了解微程序控制器与中断控制器协调的基本原理；
- ❖ 掌握中断子程序和一般子程序的本质区别，掌握中断的突发性和随机性。

计算机原理组成实验

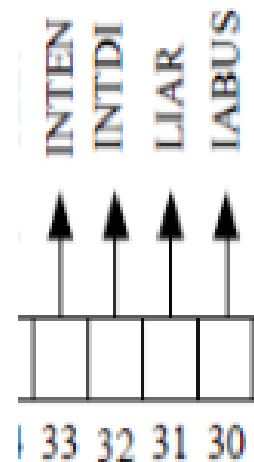
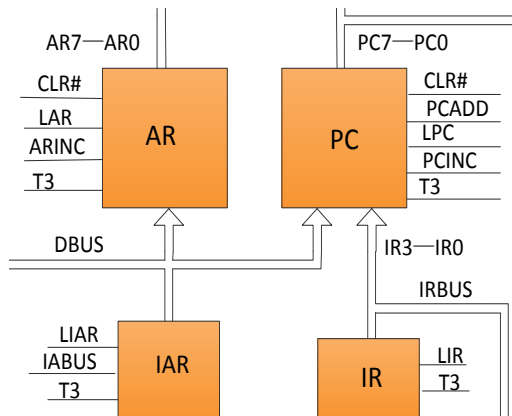
TEC-8 模型计算机的中断机制

- ❖ **TEC-8的中断系统只支持单级中断、单个中断请求，有中断屏蔽功能。系统有2条指令用于允许和屏蔽中断（DI关中断指令、EI开中断指令）。在时序发生器中，设置了一个允许中断触发器EN_INT（DI or !EI），当它为1时，允许中断，当它为0时，禁止中断发生。复位脉冲CLR#使EN_INT复位为0。**

计算机原理组成实验

TEC-8 模型计算机的中断机制

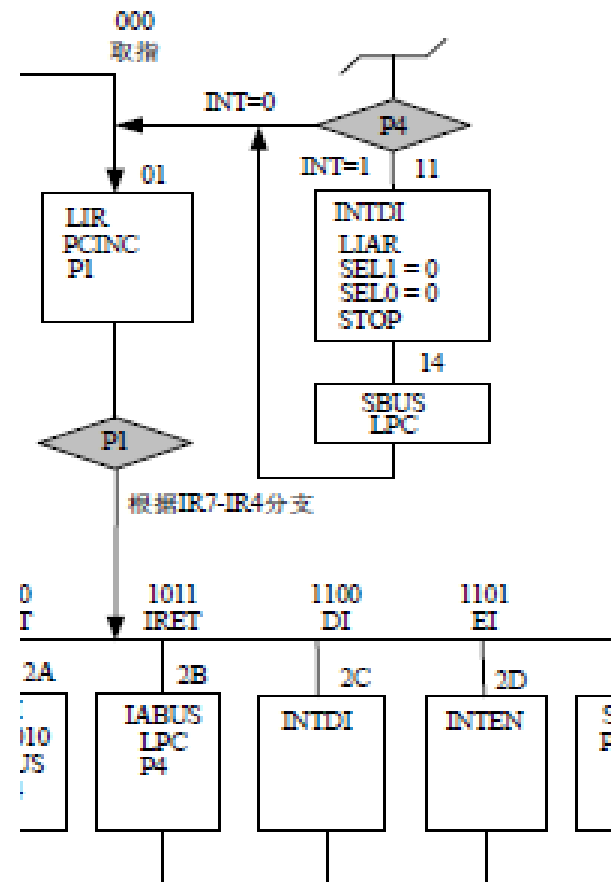
- ❖ 中断地址寄存器IAR是74LS374。当信号LIAR为1时，在T3的上升沿，将PC保存在IAR中。当信号IABUS为1时，IABUS中保存的PC送数据总线DBUS。由于本实验系统只有一个断点寄存器而无堆栈，因此仅支持一级中断而不支持多级中断。
- ❖ 中断向量即中断服务程序的入口地址，本实验系统中由数据开关SD7~SD0提供。



计算机原理组成实验

TEC-8 模型计算机的中断处理过程

❖ 除指令EI、DI外，每条指令执行过程的最后一条微指令都包含判断断位P4，用于判断有无中断发生，根据中断信号INT是否为1决定微程序分支。如果信号INT为1，则转微地址11H，进入中断处理；如果信号INT为0，则转微地址01H，继续取下一条指令然后执行。



计算机原理组成实验

TEC-8 模型计算机的中断处理过程

- ❖ INT为1转到微地址11H，该微指令产生INTDI信号，禁止新的中断发生，产生LIAR信号保存当前地址（断点寄存器），产生STOP信号，等待手动设置中断向量（数据开关SD7~SD0设置中断地址），机器将中断向量读到PC后，转到中服务程序继续执行。
- ❖ 执行指令IRET，从中断地址返回，该指令产生IABUS信号，恢复断点地址，产生信号LPC，将断点从数据总线装入PC，恢复被中断的程序。

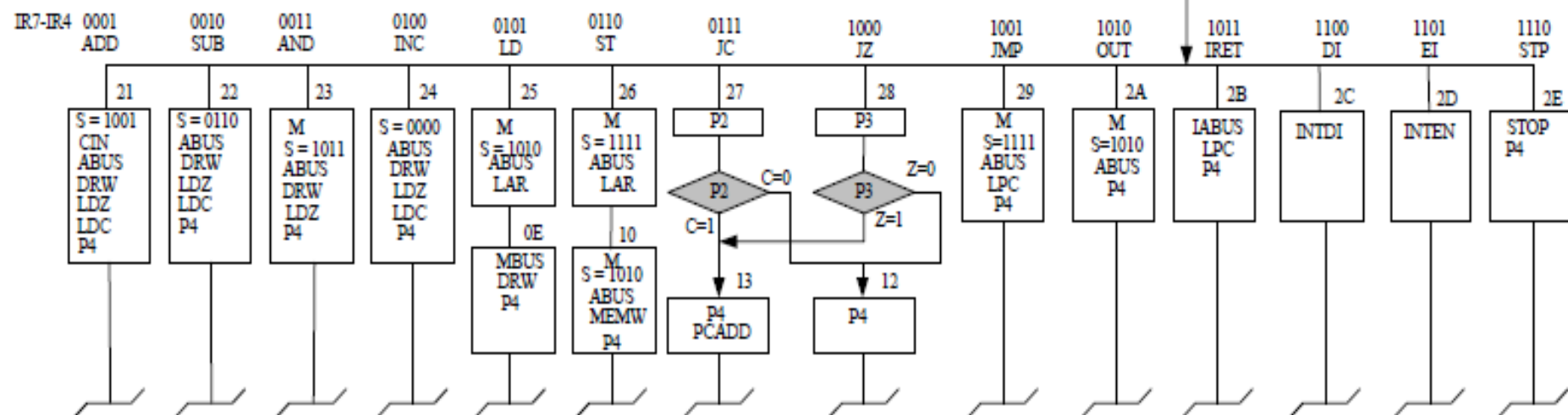
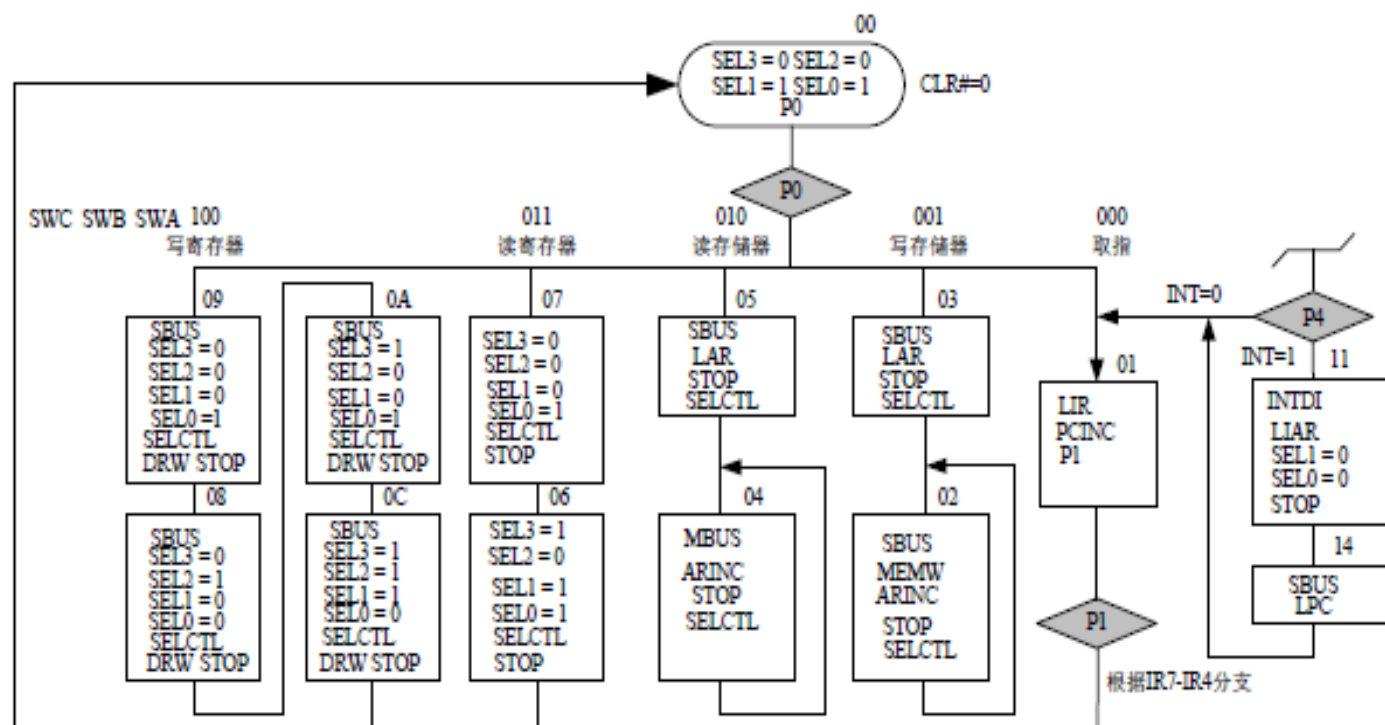
TEC-8 模型计算机的中断处理过程

- ❖ 发生中断时，关中断由硬件负责。而中断现场(包括4个寄存器、进位标志C和结果为0标志Z)的保存和恢复由中断服务程序完成。中断服务程序的最后两条指令一般是开中断指令EI和中断返回指令IRET。为了保证从中断服务程序能够返回到主程序，EI指令执行后，不允许立即被中断。因此，EI指令执行过程中的最后一条微指令中不包含P4判别位。

计算机原理组成实验

TEC-8模型计算机指令系统

名称	助记符	功能	指令格式					
			IR7	IR6	IR5	IR4	IR3 IR2	IR1 IR0
加法	ADD Rd, Rs	$Rd \leftarrow Rd + Rs$	0001				Rd	Rs
减法	SUB Rd, Rs	$Rd \leftarrow Rd - Rs$	0010				Rd	Rs
逻辑与	AND Rd, Rs	$Rd \leftarrow Rd \text{ and } Rs$	0011				Rd	Rs
加 1	INC Rd	$Rd \leftarrow Rd + 1$	0100				Rd	XX
取数	LD Rd, [Rs]	$Rd \leftarrow [Rs]$	0101				Rd	Rs
存数	ST Rs, [Rd]	$Rs \rightarrow [Rd]$	0110				Rd	Rs
C 条件转移	JC addr	如果 C=1, 则 $PC \leftarrow @ + offset$	0111				offset	
Z 条件转移	JZ addr	如果 Z=1, 则 $PC \leftarrow @ + offset$	1000				offset	
无条件转移	JMP [Rd]	$PC \leftarrow Rd$	1001				Rd	XX
输出	OUT Rs	$DBUS \leftarrow Rs$	1010				XX	Rs
中断返回	IRET	返回断点	1011				XX	XX
关中断	DI	禁止中断	1100				XX	XX
开中断	EI	允许中断	1101				XX	XX
停机	STP	暂停运行	1110				XX	XX



计算机原理组成实验

实验程序

#预习时要求完成的手工汇编#

地址	指令	机器代码
00H	EI	
01H	INC R0	
02H	INC R0	
03H	INC R0	
04H	INC R0	
05H	INC R0	
06H	INC R0	
07H	INC R0	
08H	INC R0	
09H	JMP [R1]	
45H	ADD R0, R0	
46H	EI	
46H	IRET	

计算机原理组成实验

实验任务

- ❖ 为了保证此程序能够循环执行，应当将**R1**预先设置为**01H**。**R0**的初值设置为**0**。
- ❖ 将**TEC-8**连接成一个完整的模型计算机。
- ❖ 将主程序和中断服务程序装入存储器，开关**DP**设置为连续运行方式(**DP=0**)，复位系统后按**QD**按钮，启动程序从**00H**开始执行。
- ❖ **PULSE**按钮，产生一个中断请求信号**PULSE**，中断主程序的运行。记录断点**PC**、**R0**(指示灯**A7~A0**上显示)的值。

计算机原理组成实验

实验任务

- ❖ 将单拍开关**DP**设置为单拍方式(**DP=1**)，在数据开关上设置中断服务程序的入口地址**45H**。按**QD**按钮，一步步执行中断服务程序，直到返回到断点为止。
- ❖ 将存储器**00H**的指令改为**DI**，重新运行程序，记录发生的现象。列表记录中断有关信号的变化情况。特别记录好断点和**R0**的值。

计算机原理组成实验

中断原理实验接线参考

控制器	IR7-I	IR6-I	IR5-I	IR4-I
数据通路	IR7-O	IR6-O	IR5-O	IR4-O

控制器	Z-I	C-I
数据通路	Z-O	C-O

- ❖ 接好线后,将编程开关拨到“正常”位置,控制转换开关拨到“微程序”位置,合上电源,按CLR#按钮,使TEC-8实验系统处于初始状态。

计算机原理组成实验

实验要求

- ❖ 做好实验预习。
- ❖ 根据实验任务所提要求，在预习时完成相关表格填写、数据和理论分析。以便与实验值对照。
- ❖ 写出实验报告，内容：
 - ❖ 实验目的
 - ❖ 记录程序数据表格。
 - ❖ 分析程序执行过程中出现的异常情况和值得讨论的其它问题。
- ❖ 课程实验总结。
- ❖ 实验六完成后，实验报告在**6月8日**之前提交。本学期每人总共有**4份实验报告**，**一次验收，请勿遗漏**。

计算机原理组成实验

5、分数判定

基本：课程实验（日常课程内验收—功能测试、验收、演示、考勤）占比**20%**。

说明：实验课为必修课，请大家认真对待，独立思考

电子报告：作业要求：作业word文档+附带接线图、数据存储结果（班级+学号+姓名+x次作业/x电路图），学习委员收齐后，以班级为单位，发送压缩包至

邮箱：scudx@bupt.edu.cn，命名：xxx班级-计算机组成实验1-xx人作业，截止时间为第三次实验完毕一周内。（如果实验三为网课）；

提示：请勿自行发送报告到邮箱，按时提交给班级学委。

谢谢大家！