

计算机组织与结构实验

北京邮电大学

计算机学院（国家示范性软件学院）

刁 婷 diaoting@bupt.edu.cn



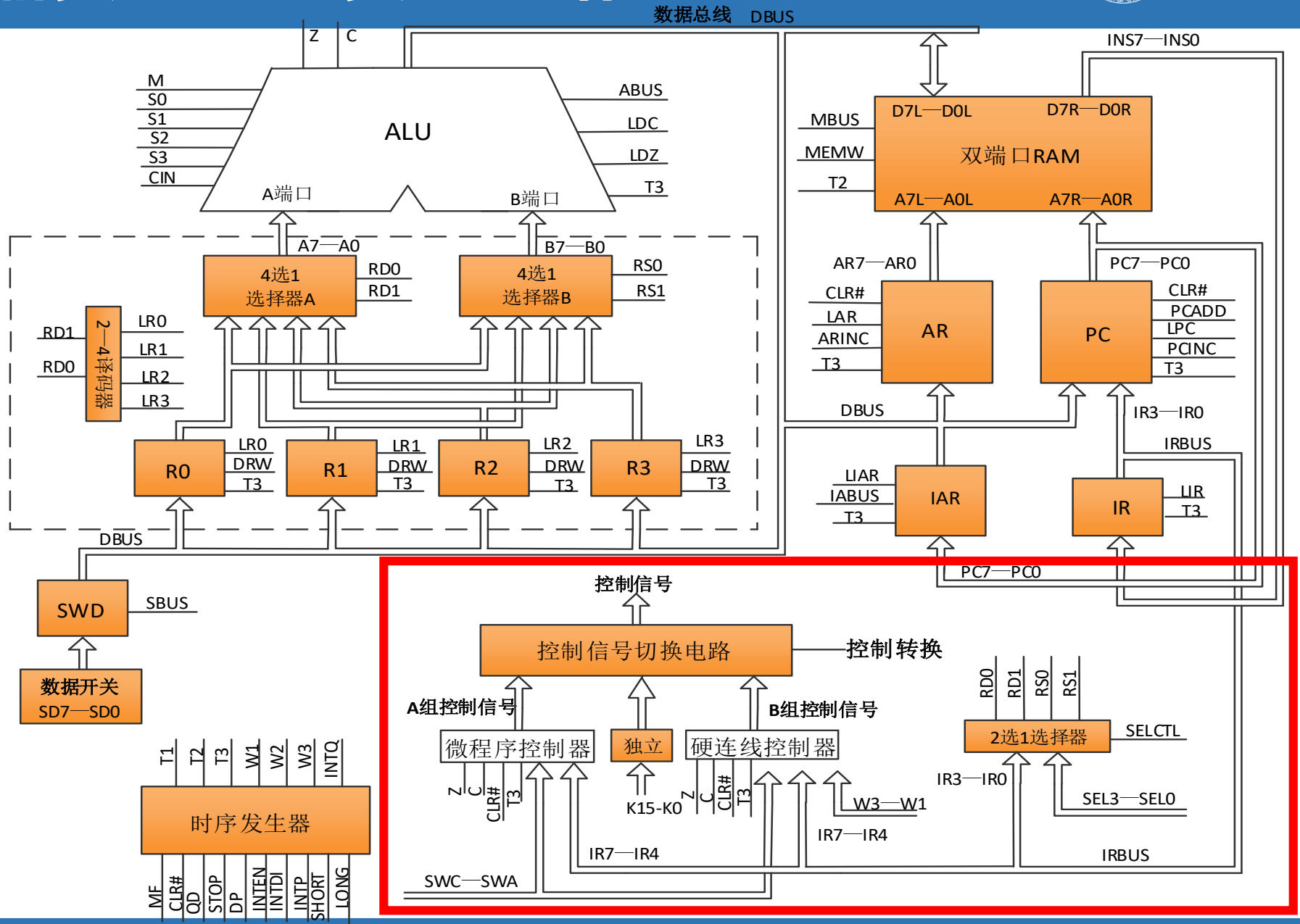


● 实验四

微程序控制器实验

- ① 掌握微程序控制器的原理；
- ② 掌握TEC-Plus/TEC-8模型计算机中微程序控制器的实现方法，微地址转移逻辑的实现方法；

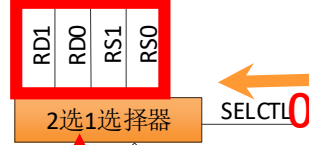
微程序控制器实验——实验电路



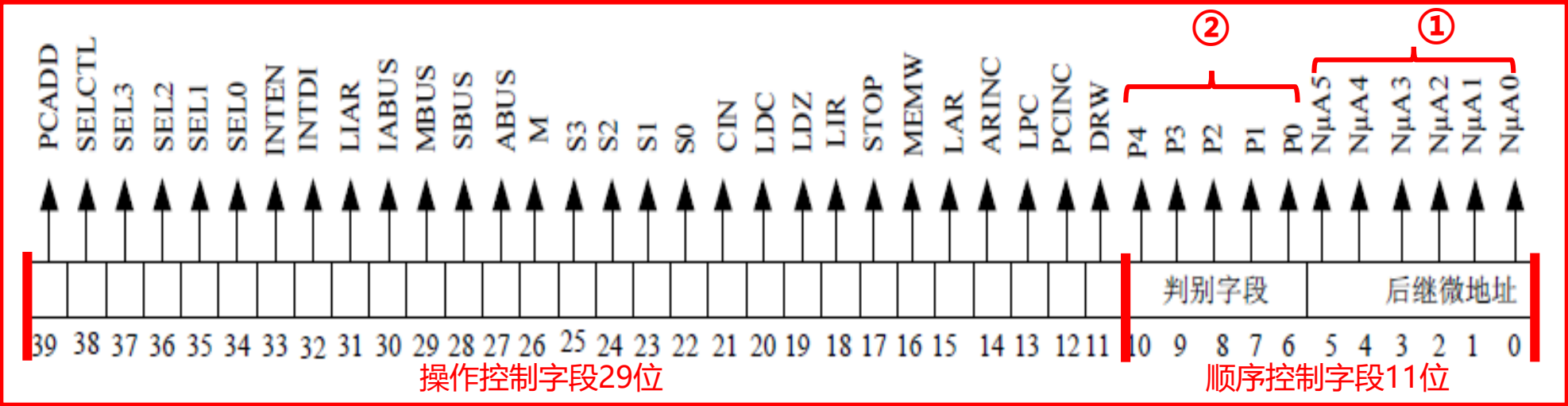
微程序控制器实验——实验电路



2选1选择器:
当SELCTL=1时选中
SEL3-SEL0
当SELCTL=0时选中
IR3-IR0

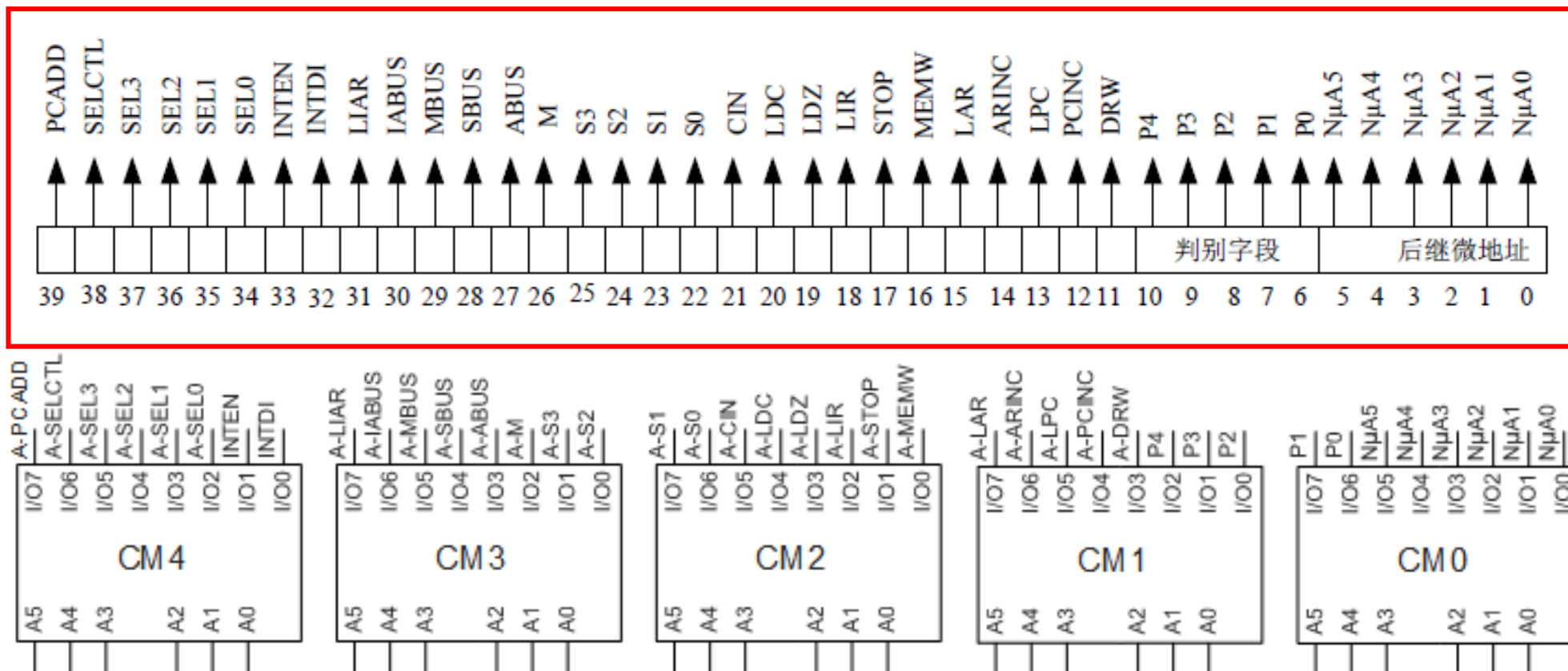


微程序控制器实验——微指令格式



序号	字段	解释
1	NμA5~NμA0	下址，在微指令顺序执行的情况下，它是下一条微指令的地址
2	P0	=1时，根据后继微地址NμA5~NμA0和模式开关SWC、SWB、SWA确定下一条微指令的地址。
	P1	=1时，根据后继微地址NμA5~NμA0和指令操作码IR7~IR4确定下一条微指令的地址。
	P2	=1时，根据后继微地址NμA5~NμA0和进位C确定下一条微指令的地址。
	P3	=1时，根据后继微地址NμA5~NμA0和结果为0标志Z确定下一条微指令的地址。
	P4	=1时，根据后继微地址NμA5~NμA0和中断信号INT确定下一条微指令的地址。模型计算机中，中断信号INT由时序发生器在接到中断请求信号后产生。

微程序控制器实验——微程序控制电路

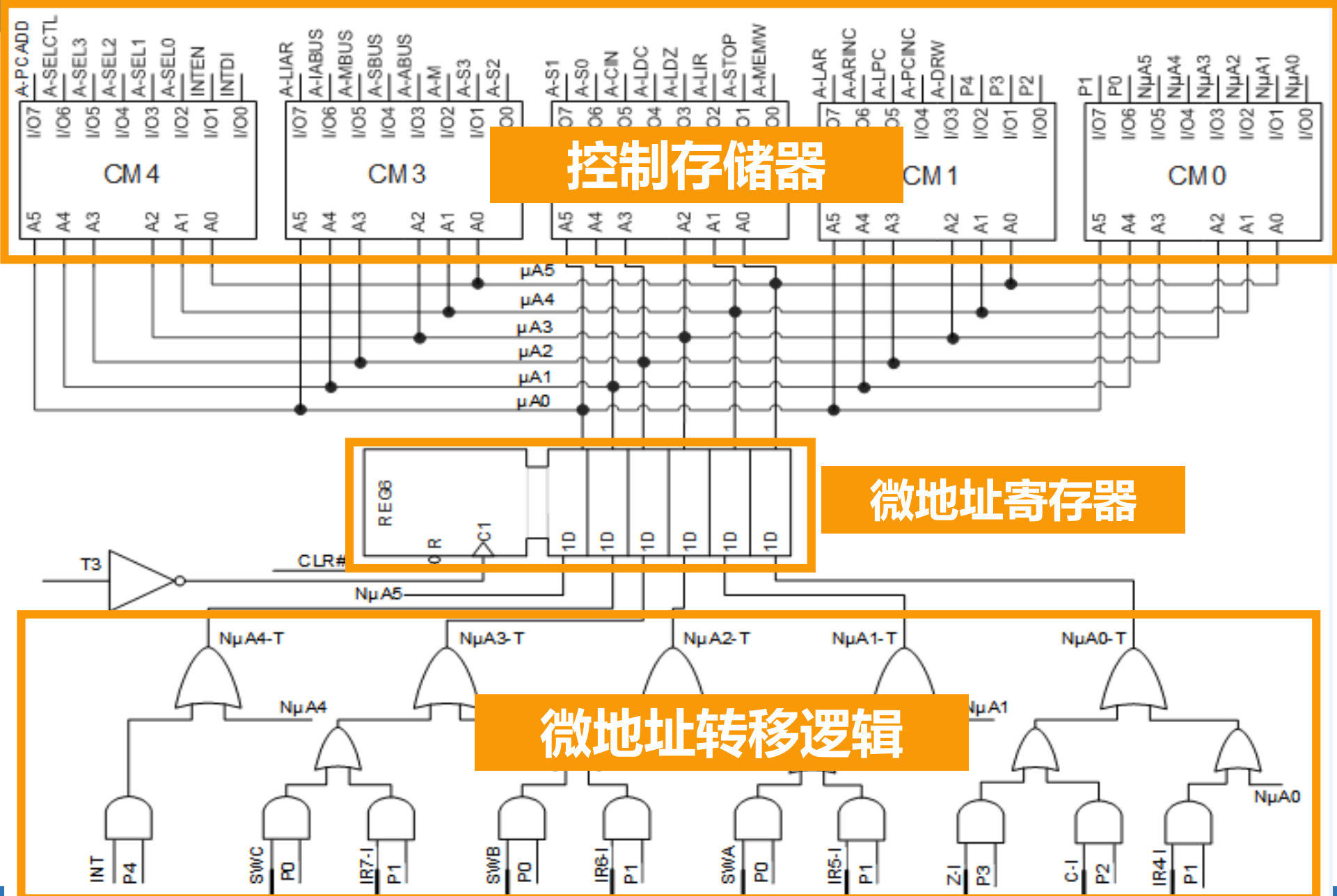


- 控制存储器：5片58C65（8K×8位的E²PROM），用于存储微指令。
- **正常**工作方式下：处于只读状态。

微程序控制器实验——微程序控制电路



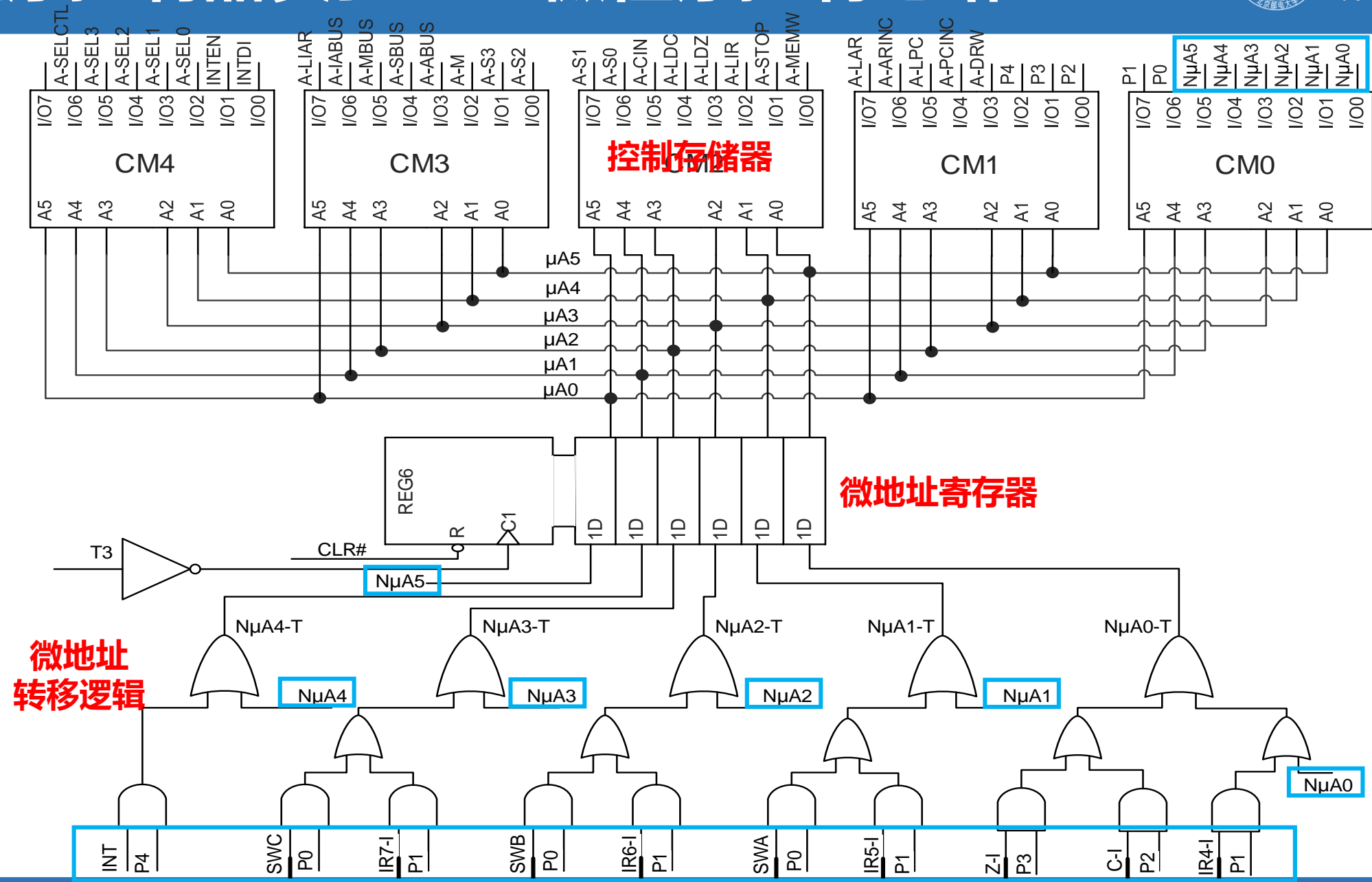
北京邮电大学
Beijing University of Posts and Telecommunications



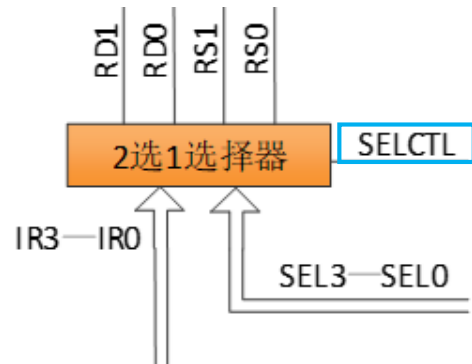
微程序控制器实验——微程序控制电路



北京邮电大学
Beijing University of Posts and Telecommunications



Beijing University of Posts and Telecommunications



微程序控制器实验——微程序控制电路

操作模式 (SWC,SWB,SWA)		实验功能
000		启动程序运行
001		写存储器
010		读存储器
011		读寄存器
100		写寄存器

CM4

I/O7 I/O6 I/O5 I/O4 I/O3 I/O2

A5 A4 A3 A2 A1

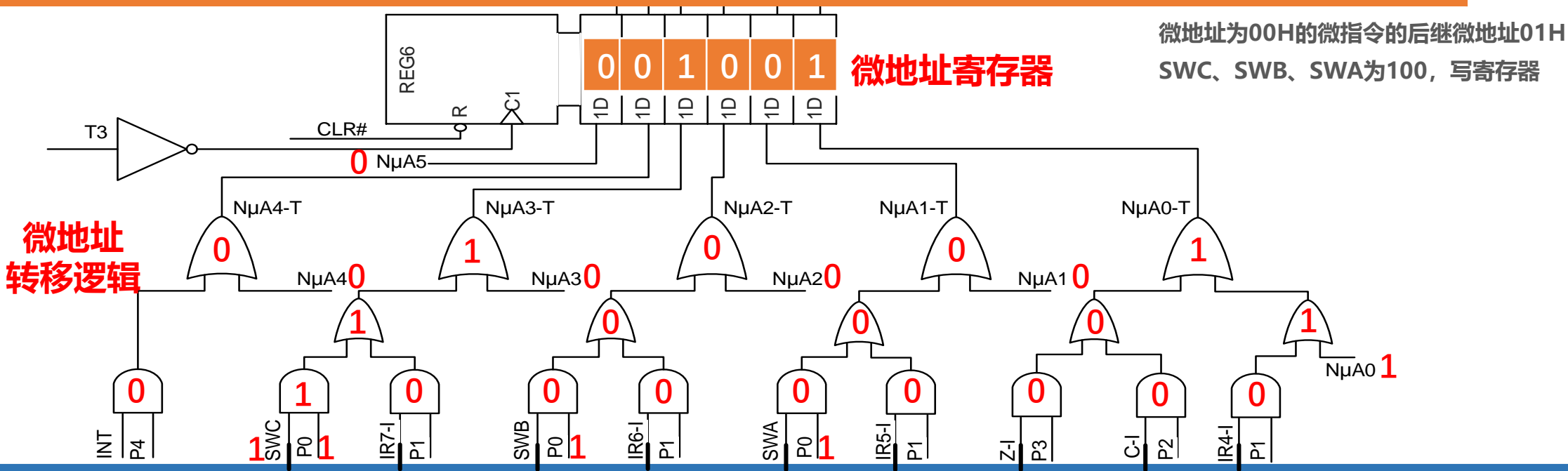
CM0

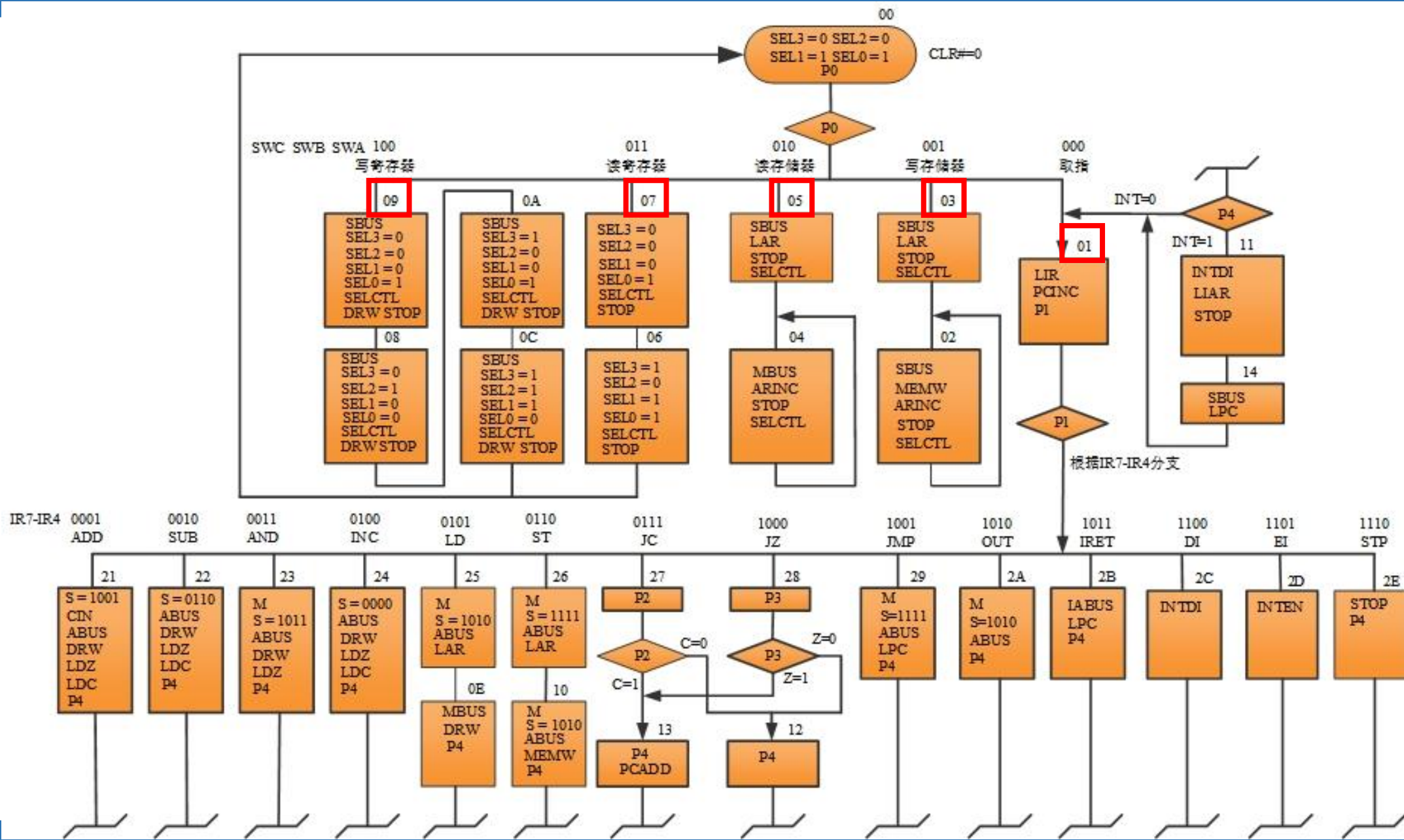
P1 P0 NμA5 NμA4 NμA3 NμA2 NμA1 NμA0

I/O7 I/O6 I/O5 I/O4 I/O3 I/O2 I/O1 I/O0

A5 A4 A3 A2 A1 A0

P0=1时，根据后继微地址NμA5~NμA0和模式开关SWC、SWB、SWA确定下一条微指令的地址。

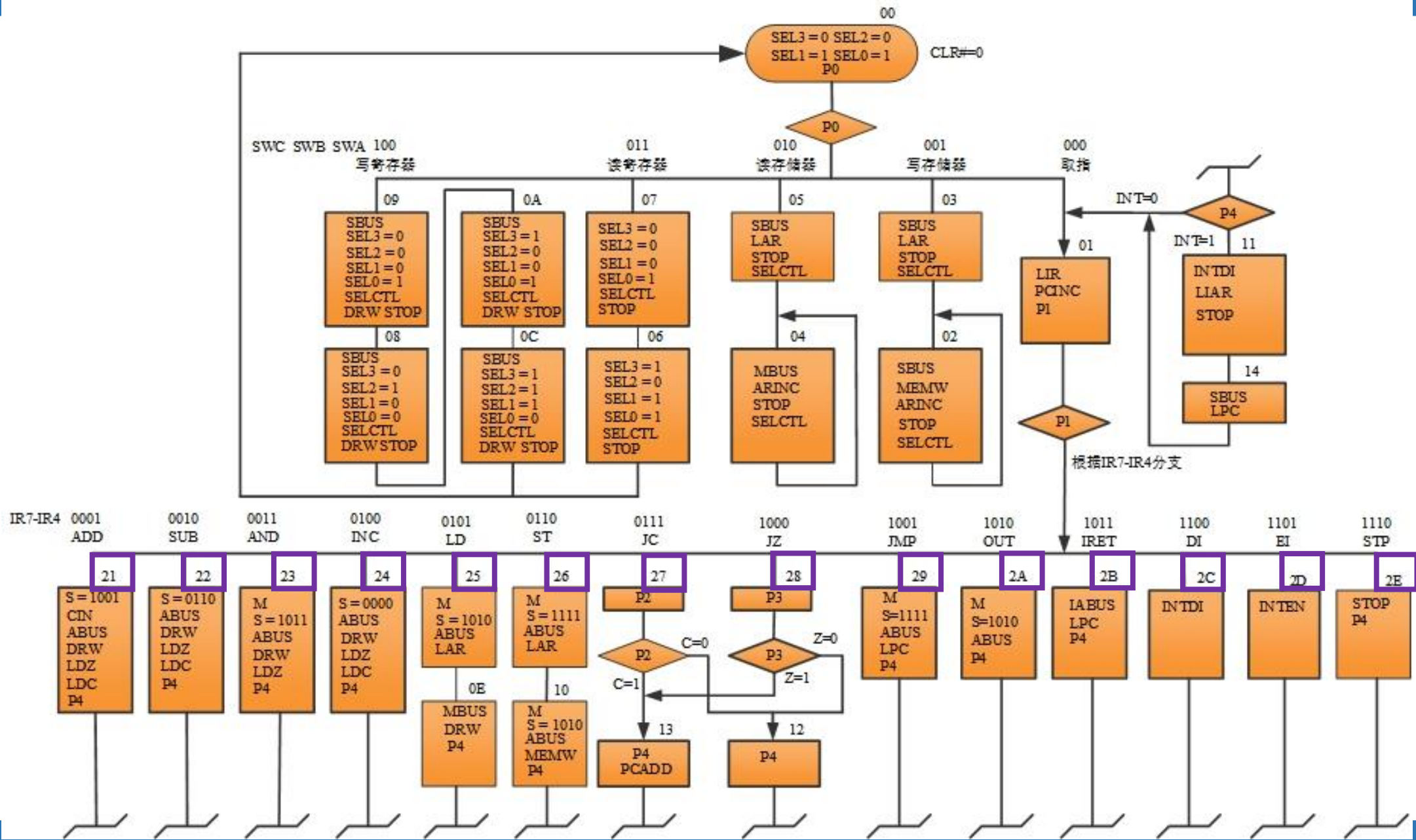




北京邮电大学
Beijing University of Posts and Telecommunications



微程序控制器实验——微程序流程图



Tec-Plus/Tec-8模型计算机指令系统



名称	助记符	功能	指令格式		
			IR7——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	C=1时, $PC \leftarrow @ + \text{offset}$	0111	offset	
Z条件转移	JZ addr	Z=1时, $PC \leftarrow @ + \text{offset}$	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

1. 正确设置操作模式开关SWC、SWB、SWA，用单微指令方式（DP=1）跟踪控制台操作读寄存器、写寄存器、读存储器、写存储器的执行过程。
 - 记录每一步操作的微地址、判别位、下地址等信号的值。
2. 正确设置指令操作码IR7-IR4，用单微指令方式（DP=1）跟踪ADD、SUB、AND、JC、LD指令的执行过程。
 - 记录每一步操作的微地址、判别位、下地址等信号的值。
 - 对于JC指令，跟踪C=1和C=0两种情况。

1. 实验准备（不要打开电源）

- 控制器转换开关：**微程序**；
- 编程开关：正常；
- 单微指令开关DP：向上；
- 数据通路参考连线：

控制器	IR4-I	IR5-I	IR6-I	IR7-I	C-I	Z-I	CS0
电平开关	K0	K1	K2	K3	K4	K5	GND

2. 跟踪控制台操作读寄存器、写寄存器、读存储器、写存储器的执行。

- ① 打开电源→按复位按钮CLR；
- ② 拨动操作模式开关SWC、SWB、SWA到目标位置（详见下图），按QD，进入目标控制台操作模式；
- ③ 依次跟踪四种控制台操作模式。

注：按下QD即产生一组节拍脉冲T1、T2、T3，完成一条微指令。

操作模式 (SWC,SWB,SWA)	实验功能
000	启动程序运行
001	写存储器
010	读存储器
011	读寄存器
100	写寄存器

3. 跟踪指令的执行

- ① 按复位按钮CLR；
- ② 设置SWC=0,SWB=0,SWA=0，按QD，进入启动程序运行模式；
- ③ 设置电平开关K5~K0，跟踪指令的执行；
- ④ 结束一条指令后，按CLR，结束本次跟踪，开始下一条指令。

微程序控制器实验——实验要求

按步骤填写实验过程记录表，每QD记录一条

操作模式SWC、SWB、SWA	μA	N μA	P

指令IR7-IR4	μA	N μA	P