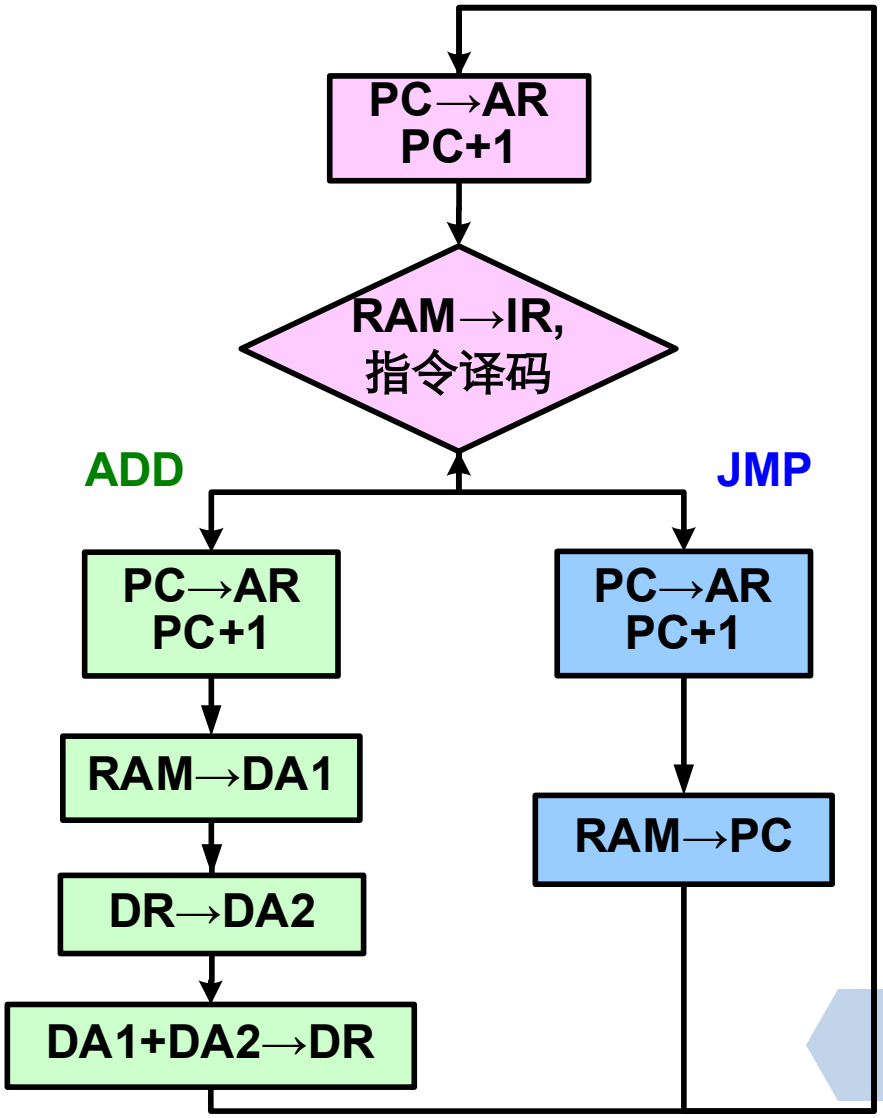
第四讲

简单微程序控制器的设计（三）

二、简单微程序控制器的设计

- 微程序流程图

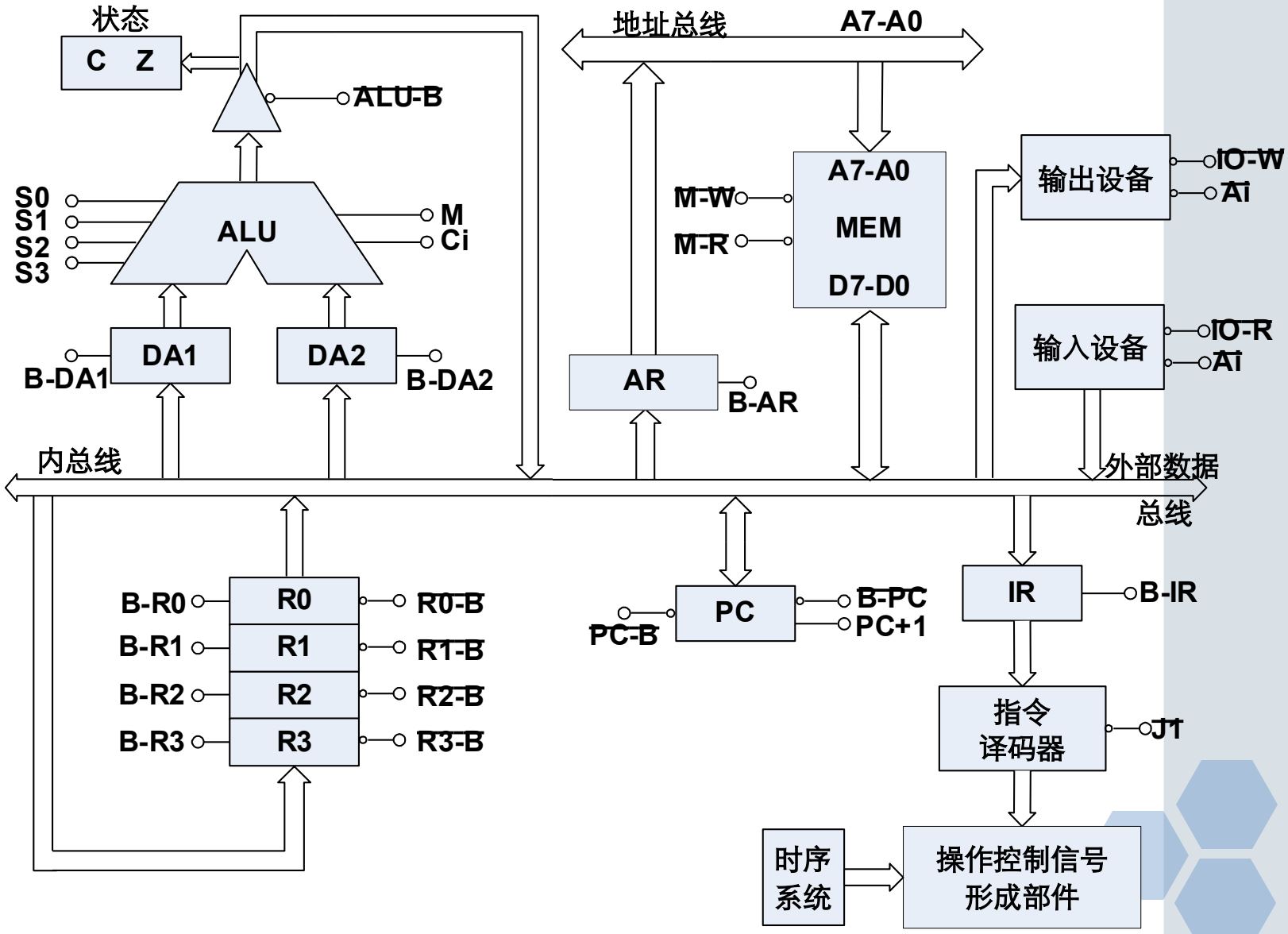


二、简单微程序控制器的设计

- 写出每条微指令所发送的微操作控制信号序列
  - 取指令公操作：
    - M0： PC-B#， B-AR， PC+1；
    - M1： M-R# ， B-IR， J1#；
  - ADD 指令：
    - ADD·M2： PC-B# ， B-AR， PC+1；
    - ADD·M3： M-R# ， B-DA1；
    - ADD·M4： R0-B#， B-DA2；
    - ADD·M5： ALU,S3,S2,S1,S0,M,Ci （ F=A 加 B ）， ALU-B#， B-R0；

二、简单微程序控制器的设计

❖2. 确定CPU的内部结构



控制字段—控制信号定义

序号	控制信号	功能	序号	控制信号	功能
1	$\overline{PC-B}$	指令地址（PC）送总线	13	B-DA1	总线内容打入暂存器 DA1
2	B-AR	总线内容打入地址寄存器	14	$\overline{ALU-B}$	总线内容打入暂存器 DA2
3	$\overline{B-PC}$ PC+1	程序计数器内容 +1	15		运算器 ALU 内容送总线
4	$\overline{M-W}$ $\overline{M-R}$	总线内容打入程序计数器	16	Ci	ALU 进位输入
5	B-IR	总线内容打入指令寄存器	17	B-R0	总线内容打入 R0 寄存器
6		存储器写	18	$\overline{R0-B}$ $\overline{B-R1}$ $\overline{R1-B}$	总线内容打入 R1 寄存器
7		存储器读	19	$\overline{R2-B}$ $\overline{B-R2}$ $\overline{R3-B}$	总线内容打入 R2 寄存器
8	S_3	S_3– S_0 选择 ALU 16 种运算之 1	20	B-R3	总线内容打入 R3 寄存器

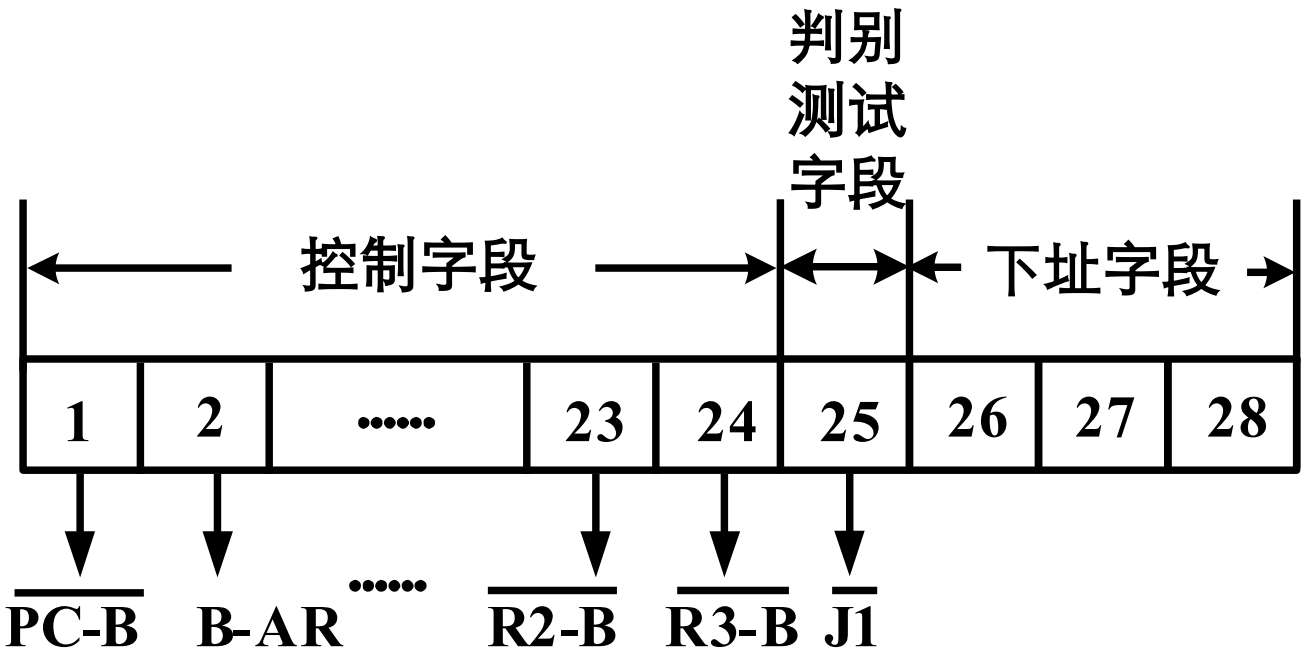
二、简单微程序控制器的设计

即 8 条微指令，控存 8 个单元

❖设计微指令格式

CPU 的有限状态机只有 8 个状态，可能产生 8 个下址。

控制字段（24 位）	判别测试字段（1 位）	下址字段（3 位）



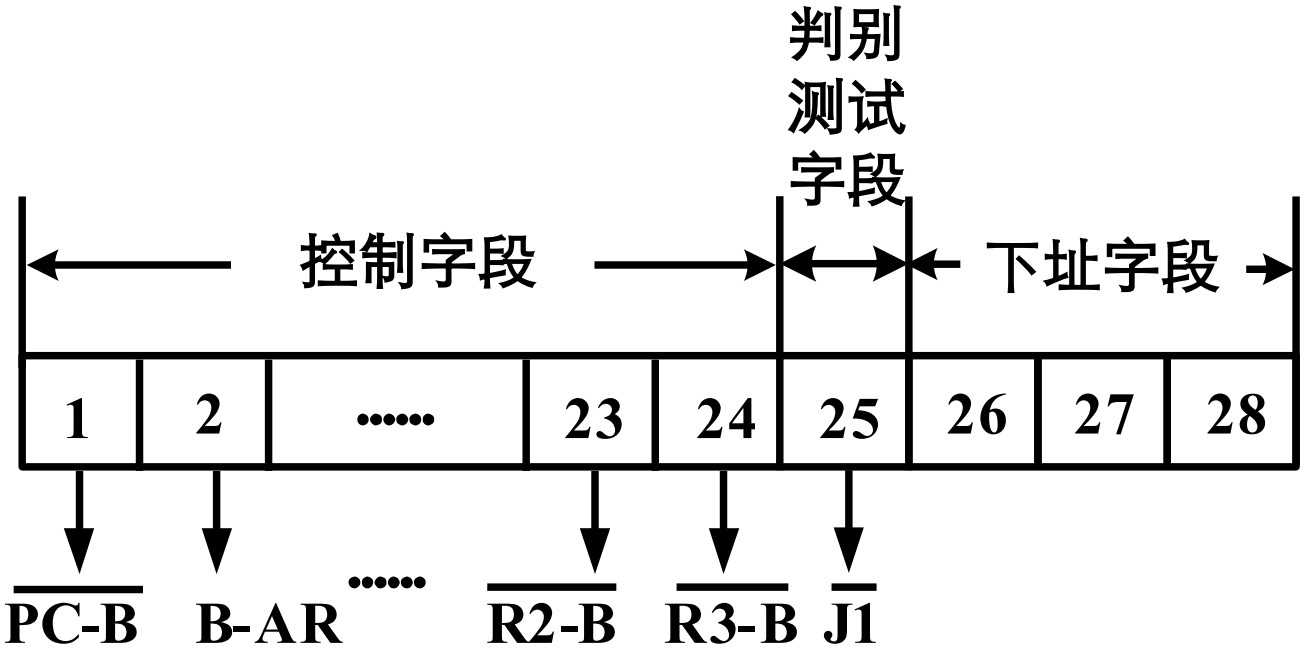
- J1#=0：后继微地址由指令译码器产生（该条指令的微程序入口地址）

二、简单微程序控制器的设计

❖设计微指令格式

CPU 的有限状态机只有 8 个状态，可能产生 8 个下址。

控制字段（24 位）	判别测试字段（1 位）	下址字段（3 位）



- J1#=1：后继微地址由当前微指令的下址字段产生

图中符号命名规则：

SRC->dst；表达式左边为原边，表示输出数据的

部件，右边为数据输入的部件；

如：ＰＣ -> Ｂ #；表示取出程序计数器的

内容送到总线上；

Ｂ -> ＡＲ；表示总线上的数据打入到

地址寄存器ＡＲ中；

Ｂ：表示总线（ＢＵＳ）,# 代表该信号是低电平

有效（或符号上有上划线）；

二、简单微程序控制器的设计

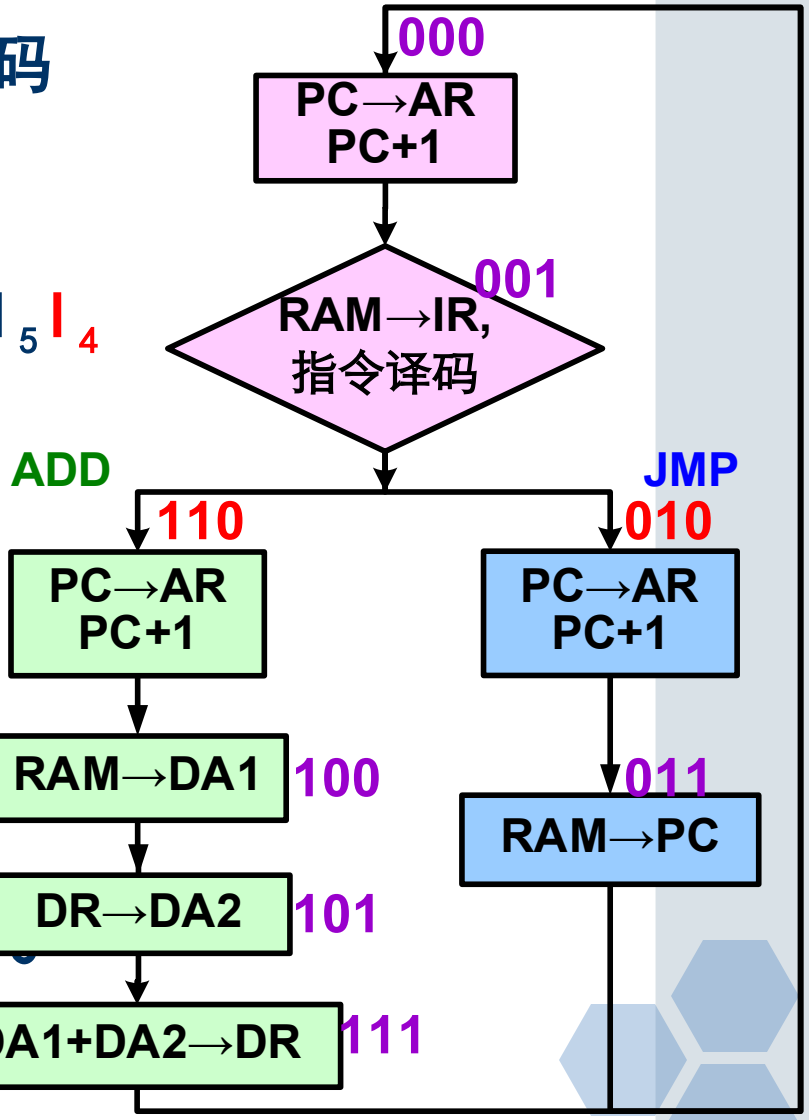
❖分配微地址，并编写微指令代码

指令译码器译码原理：

- 输入：指令操作码 OP=$I_7I_6I_5I_4$；
- 输出：该指令的微程序入口地址 = I_4 10

所以

- ADD （OP=0101）入口 =110
- JMP （OP=1000）入口 =010



二、简单微程序控制器的设计

❖分配微地址，并编写微指令代码

微地址	微指令（状态）	判别测试字段（J1#）	下址字段
000	M0： PC→AR,PC+1	1	001
001	M1： RAM→IR, 译码	0	×××
010	JMP•M2： PC→AR,PC+1	1	011
011	JMP•M3： RAM→PC	1	000
100	ADD•M3： RAM→DA1	1	101
101	ADD•M4： Rd→DA2	1	111
110	ADD•M2： PC→AR,PC+1	1	100
111	ADD•M5： DA1+DA2→Rd	1	000

二、简单微程序控制器的设计

- 分配微地址，并编写微指令代码

微地址	微指令发出的微操作信号	判别测试字段（J1#）	下址字段
000	M0： PC-B#,B-AR,PC+1	1	001
001	M1： M-R# ,B-IR,J1#	0	×××
010	JMP•M2： PC-B#,B-AR,PC+1	1	011
011	JMP•M3： M-R#, B-PC#,PC+1	1	000
100	ADD•M3： M-R#, B-DA1	1	101
101	ADD•M4： R0-B#,B-DA2	1	111
110	ADD•M2： PC-B#,B-AR,PC+1	1	100
111	ADD•M5： $S_3S_2S_1S_0MC_i$=100101, ALU-B#,B-R0	1	000

二、简单微程序控制器的设计

- 分配微地址，并编写微指令代码

微地址	微指令代码	判别测试字段（J1#）	下址字段
000	01110110000000100000011111	1	001
001	10011100000000100000011110	0	×××
010	01110110000000100000011111	1	011
011	10100100000000100000011111	1	000
100	10010100000010100000011111	1	101
101	10010110000001100000001111	1	111
110	01110110000000100000011111	1	100
111	10010111001000011000011111	1	000

二、简单微程序控制器的设计

- 微指令代码装入控制存储器的相应单元

微地址	微指令代码
000	76020F9 H
001	9C020E0 H
010	76020FB H
011	A4020F8 H
100	940A0FD H
101	960607F H
110	76020FC H
111	97218F8 H