



# 中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

10.2 (1) ADD  $R_1, X$  :

取指周期:  $T_0$   $PC \rightarrow MAR$   $R_{15} \rightarrow R$

$T_1$   $M(MAR) \rightarrow MDR$   $(PC) + 1 \rightarrow PC$

$T_2$   $MDR \rightarrow IR$   $OP(IR) \rightarrow ID$

执行周期1:  $T_0$   $Ad(IR) \rightarrow MAR$   $I \rightarrow R$

$T_1$   $M(MAR) \rightarrow MDR$   $R_1 \rightarrow AC$

$T_2$   $(AC) + (MDR) \rightarrow AC$

执行周期2:  $T_0$

$T_1$

$T_2$   $(AC) \rightarrow R_1$

(2) ISZ  $X$  :

取指周期:  $T_0$   $PC \rightarrow MAR$   $I \rightarrow R$

$T_1$   $M(MAR) \rightarrow MDR$   $(PC) + 1 \rightarrow PC$

$T_2$   $MDR \rightarrow IR$   $OP(IR) \rightarrow ID$

执行周期1:  $T_0$   $Ad(IR) \rightarrow MAR$   $I \rightarrow R$

$T_1$   $M(MAR) \rightarrow MDR$

$T_2$   $(MDR) + 1 \rightarrow MDR$   $I \rightarrow W$  (写回)

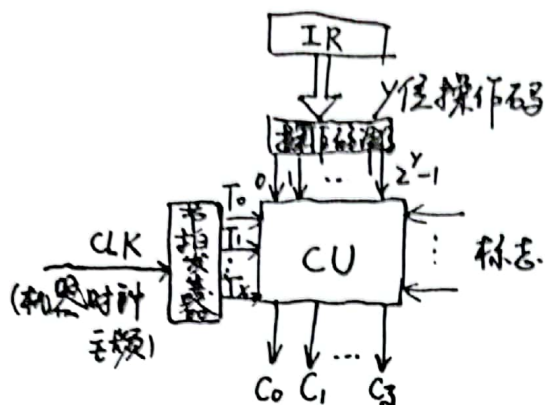
执行周期2:  $T_0$   $MDR \rightarrow AC$  (由ALU产生标志位)

$T_1$   $(PC + 1) \cdot ZF + PC \cdot \overline{ZF}$  ( $ZF$ 为零标志位)





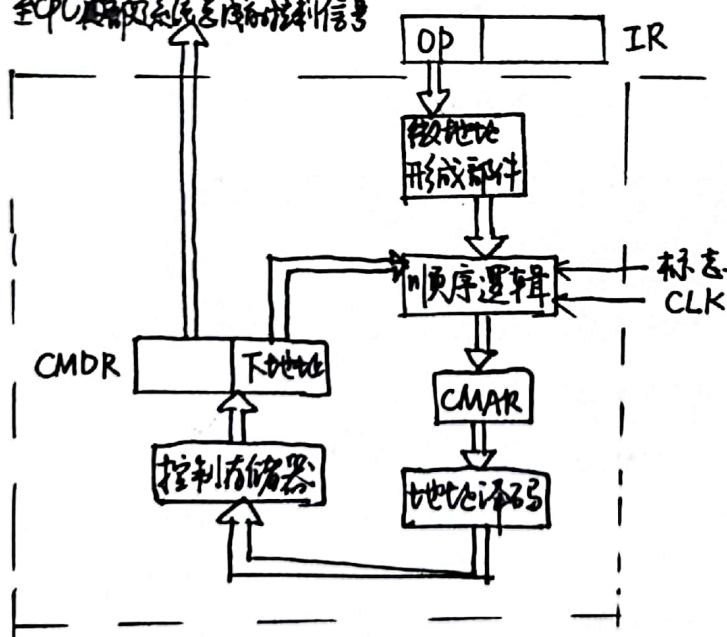
10.7



取指完后指令存于IR, 经译码器译码送入CU, 进入执行阶段. 时钟产生节拍、标志与译码信号共同控制CU, 在不同节拍发出各种控制信号完成微指令.

10.8

基本组成如下:



首先将程序首地址送入PC, 进入取指阶段. 将取指阶段首地址M送入CMAR, 取第一条微指令至CMDR, 产生控制信号, 根据下地址送入CMAR, 直至取指阶段结束, IR已存入指令.

进入EX阶段, 将IR放入微地址形成部件进行微程序首地址读取, 送至CMAR, 取微指令并产生微操作命令, 将下地址送入CMDR. 字段输出的地址送入CMAR, 重复上述过程直至最后一条微指令完毕. 进入下一指令的取指周期.





# 中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

10.15

下地址字段有  $\lceil \log_2 512 \rceil = 9$  bit

转移条件有 4 bit (直接控制)

操作控制字段有  $48 - 9 - 4 = 35$  bit

10.21

应混合编码.

abcde 并行, 应分散控制.

而与 fghij 并行的命令分别有:

$$\left\{ \begin{array}{l} f: a, d, g \\ g: a, d, f, c, e, i \\ h: a, b, c, d, j \\ i: c, e, g \\ j: a, h. \end{array} \right.$$

(留出一位不发操作控制信号)

考虑合并, 发现 3 个信号一控制信最高效, 将不并行的信号合并,

可以合并 dij、ehf、bg (bg 事实上 ~~并不~~ 合并要低效, 于是分开)

控制字段格式	1 bit	a	0: nop	1: a	(位数没少, 却增译码开销)
	1 bit	b	0: nop	1: b	
	1 bit	c	0: nop	1: c	
	2 bit	dij	0: nop	1: d 2: i 3: j	
	2 bit	ehf	0: nop	1: e 2: h 3: f	
	<del>1 bit</del> 1 bit	g	0: nop	1: g	

控制位有 8 位, 保持了并行性. 下述是最少的设计方式.

假设有 7 位控制位设计方式, 首先 a、b、c、d、e 分占至少 1 位段,

∴ 8 位控制位已是最少的可能设计方式

剩余 2 位有 2 种可能: 同在一位或分在两位. 前者不可能, 因为 fghij 不可能不与 abcde 中某控制信号并行; 后者也不可能, 因为这样所有字段最多承载  $1+1+1+3+3 = 7$  个控制信号  $[(2^1-1) \times 3 + (2^2-1) \times 2]$ , 但 a~j 共有 10 个, 矛盾. < 7 位时显然不可能.

