

10.2

- 10.2 写出完成下列指令的微操作及节拍安排(包括取指操作)。
- (1) 指令“ADD R<sub>1</sub>, X”完成将 R<sub>1</sub> 寄存器的内容和主存 X 单元的内容相加结果存于 R<sub>1</sub> 的操作。
- (2) 指令“ISZ X”完成将主存 X 单元的内容增 1,并根据其结果若为 0,则跳过下一条指令执行。
- (1) 假设使用等长机器周期

取指周期	
T0	PC->MAR, 1->R
T1	M(MAR)->MDR, (PC)+1->PC
T2	MDR->IR, OP(IR)->ID
执行周期 1	
T0	Ad(IR)->MAR, 1->R
T1	M(MAR)->MDR
T2	(R1)+(MDR)->ACC
执行周期 2	
T0	ACC->R1
T1	
T2	

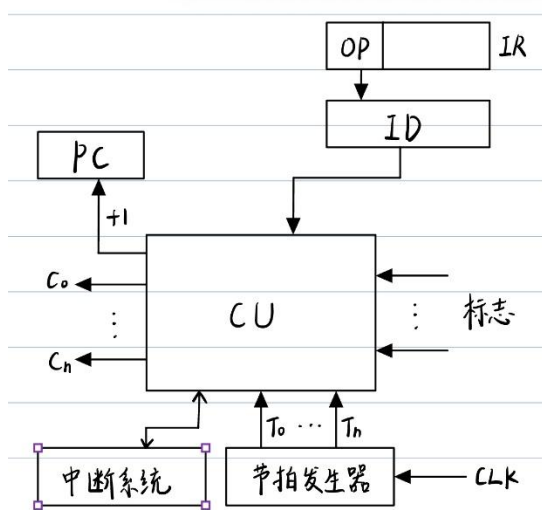
- (2) 设 Z 为 ALU 计算结果为 0 标志

取指周期	
T0	PC->MAR, 1->R
T1	M(MAR)->MDR, (PC)+1->PC

T2	MDR->IR, OP(IR)->ID
执行周期 1	
T0	Ad(IR)->MAR, 1->R
T1	M(MAR)->MDR
T2	1+(MDR)->ACC
执行周期 2	
T0	ACC->MDR
T1	1->W
T2	MDR->M(MAR), (PC)+1·Z ->PC

## 10.7

画出组合逻辑控制单元的组成框图，根据指令处理过程，结合有关部件说明其工作原理。



取指阶段：内存读控制信号 R 设为 1；访存后取出的指令存在 IR，传递给指令译码器 ID 进

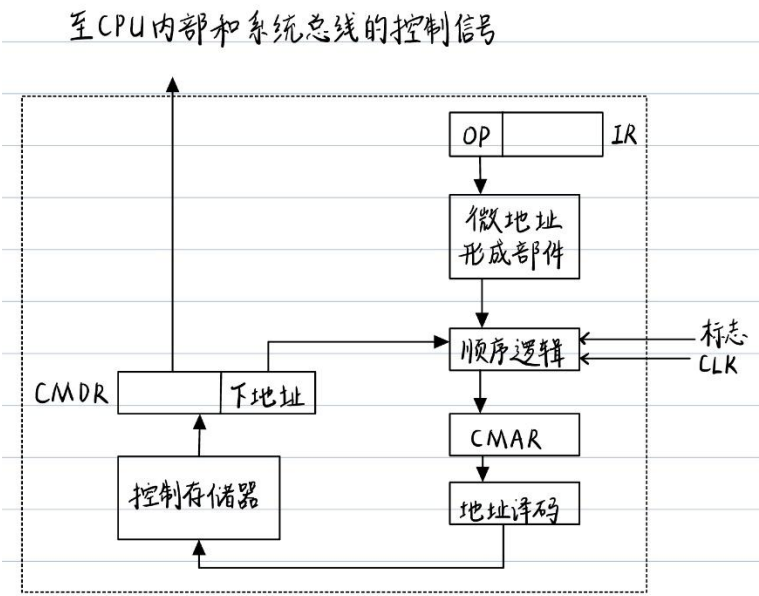
行译码；译码结果传递给 CU，控制微操作命令序列的形成；修改 PC 为 PC+1。

执行阶段：接收节拍发生器的节拍信号、中断系统的信号以及其他标志信号，并综合译码结

果控制相应部件执行微操作。

10.8

画出微程序控制单元的组成框图，根据指令处理过程，结合有关部件说明其工作原理。



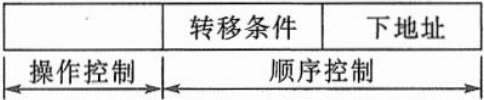
取指阶段	M->CMAR
	CM(CMAR)->CMDR
	由 CMDR 发命令，并形成下条微指令地址
	Ad(CMDR)->CMAR
	CM(CMAR)->CMDR
	由 CMDR 发命令，并形成下条微指令地址
	Ad(CMDR)->CMAR
	CM(CMAR)->CMDR
	由 CMDR 发命令

执行阶段	OP(IR)->微地址形成部件->CMAR
	CM(CMAR)->CMDR
	由 CMDR 发命令, 并形成下条微指令地址
	Ad(CMDR)->CMAR
	CM(CMAR)->CMDR
	由 CMDR 发命令, 并形成下条微指令地址
	...
	Ad(CMDR)->CMAR
	CM(CMAR)->CMDR
	由 CMDR 发命令
	回到取指阶段

其中微指令都存放在控制存储器中。形成下条微指令地址时需要接受时钟的控制, 综合考虑标志信号和下地址。

## 10.15

**10.15** 设控制存储器的容量为  $512 \times 48$  位, 微程序可在整个控存空间实现转移, 而控制微程序转移的条件共有 4 个(采用直接控制), 微指令格式如下:



试问微指令中的 3 个字段分别为多少位?

$512=2^9$ , 微程序可在整个控存空间内转移, 故下地址位数大于等于 9。

4 个转移条件采用直接控制, 则有 4 位。

综上, 操作控制为 35 位, 转移条件为 4 位, 下地址为 9 位。

10.21

10.21 下表给出 8 条微指令 I<sub>1</sub>~I<sub>8</sub> 及所包含的微命令控制信号,设计微指令操作控制字段格式,要求所使用的控制位最少,而且保持微指令本身内在的并行性。

微指令	所含的微命令
I <sub>1</sub>	a b c d e
I <sub>2</sub>	a d f g
I <sub>3</sub>	b h
I <sub>4</sub>	c
I <sub>5</sub>	c e g i
I <sub>6</sub>	a h j
I <sub>7</sub>	c d h
I <sub>8</sub>	a b h

微指令	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
I1	*	*	*	*	*					
I2	*			*		*	*			
I3		*						*		
I4			*							
I5			*		*		*		*	
I6	*							*		*
I7			*	*				*		
I8	*	*						*		

下表为操作间的互斥性，1 表示互斥，0 为不互斥。

互斥性	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	总数
a		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
b			0	0	0	1	1	0	1	1	4
c				0	0	1	0	0	0	1	2
d					0	0	0	0	1	1	2
e						1	0	1	0	1	3
f							0	1	1	1	3
g								1	0	1	2
h									1	0	1
i										1	1
j											

由上表可知：a,b,c,d,e 不能处在同一字段中

观察上述五个命令与其他命令的互斥情况，在不同字段间命令不重复的前提下，可以将 dij,

efh 各分为一组；剩余的 abcg 命令没有 2 以上的互斥数，使用单独的控制位控制。

则微指令控制字段格式可以设计为：

1 位	1 位	1 位	1 位	2 位	2 位
a	b	c	g	dij	efh

共 8 位，其中

a, b, c, g 字段为 0 时表示无命令，为 1 时表示有对应的微命令

dij 字段：00 表示无操作，01 表示 d 微命令，10 表示 i 微命令，11 表示 j 微命令

efh 字段：00 表示无操作，01 表示 e 微命令，10 表示 f 微命令，11 表示 h 微命令