

令和5年度専攻科入学者選抜前期学力検査問題
電気情報システム工学専攻 情報系 専門 I (論理回路・計算機工学) (1/4)

受験番号	氏 名	得 点	総 得 点
		28	100

【1】右に示す図1～図5の論理回路がある。□はAND回路、
 ⊃はOR回路、▷はNOT回路であり、A, Bは入力で、Xは出力である。

(4点×3=12点)

(1)図1の回路の真理値表を完成させよ。

(2)図1と同じ出力となる回路はどれか。ア～オの記号で答えよ。

ア. 図2の回路である イ. 図3の回路である

ウ. 図4の回路である エ. 図5の回路である

オ. 同じ出力となる回路は図2～図5の中には存在しない

(3)図4の回路を、単純化した回路図を示せ。

ただし、解答欄のA, B, Xの入出力の記載を利用して作成し、示すこと。

真理値：回路①1011 ②1110 ③1011 ④0011 ⑤1101

(1)	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>X</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	X	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	(2)	イ	(3)	
A	B	X																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	1																		
1	1	1																		

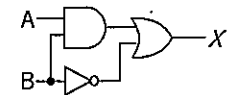


図1 回路1

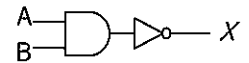


図2 回路2

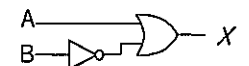


図3 回路3

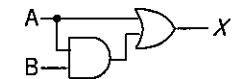


図4 回路4

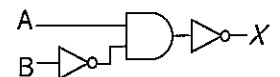


図5 回路5

【2】D-FFを用いた図6の回路がある。Aは入力であり、1(Hi)と0(Low)が交互に繰り返される。

X₀, X₁, X₂は出力である。入力の初期値はA=0, 出力の初期値は(X₀, X₁, X₂)=(0,0,0)であるとする。

(4点×4=16点)

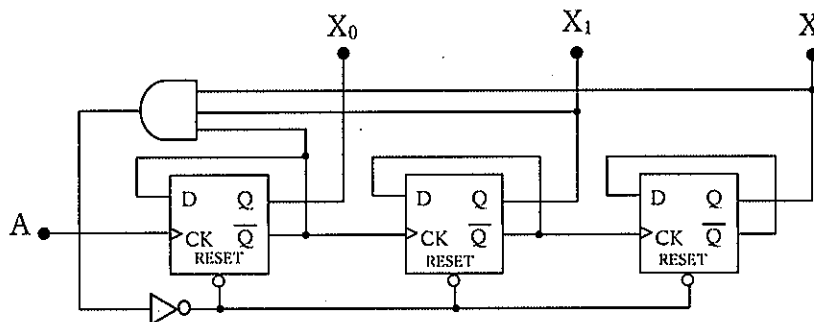


図6 回路6

(1)最初にAが1になったとき、出力(X₀, X₁, X₂)は何になるか。

(2)Aが4回だけ1になったとき、出力(X₀, X₁, X₂)は何になるか。

(3)この回路は、Aがある回数「1」になるとリセットされる。その最初の回数は、何回か。

(4)この回路の動作(機能)を説明せよ。または、回路の動作を適切に表す名称を付けよ。

(1)	(X ₀ , X ₁ , X ₂) = (1 , 0 , 0)	(2)	(X ₀ , X ₁ , X ₂) = (0 , 0 , 1)	(3)	6 回
(4)	例：『Aが1になった回数を2進数(X ₂ X ₁ X ₀)で表し、6カウント毎に(000)にリセットされる回路』 『0から5までを数える動作を繰り返す回路』 『6進カウンタ』 など				

受験番号	氏 名

得 点
24

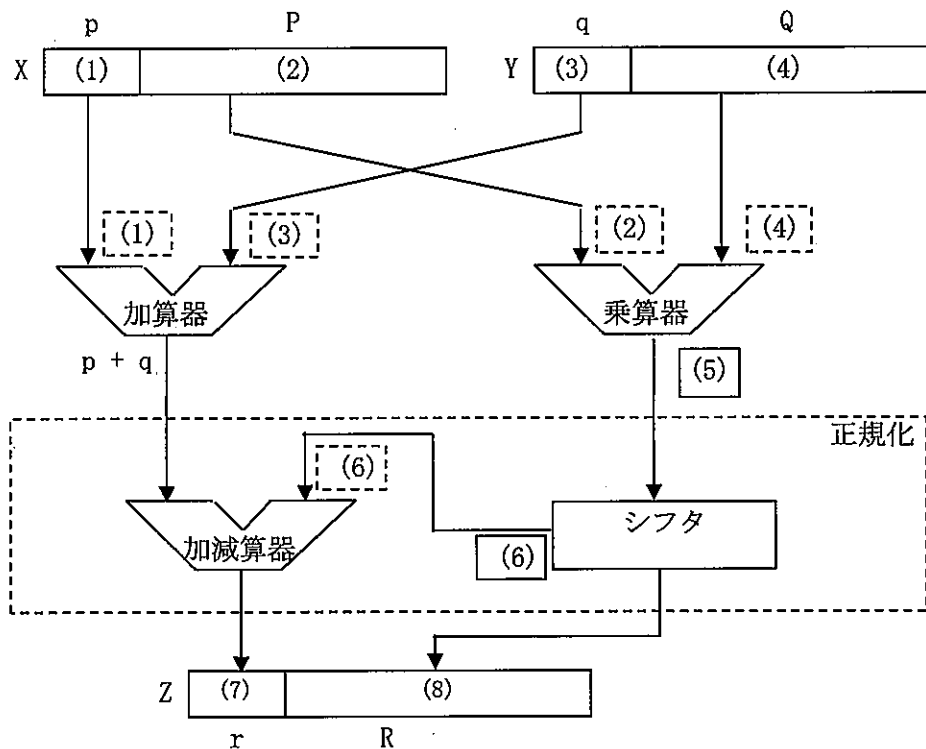
【3】浮動小数点数 X と Y の乗算 $Z = X \times Y$ を行う浮動小数点数乗算機構について、以下の空欄に当てはまる数値を、解答欄に示す条件で答えよ。(3点×8＝24点)

浮動小数点数 X , Y , Z の仮数をそれぞれ P , Q , R , 指数をそれぞれ p , q , r とすると、浮動小数点数の乗算は以下式で表される。

$$\begin{aligned} Z &= R \times 2^r \\ &= P \times 2^p \times Q \times 2^q \\ &= (P \times Q) \times 2^{p+q} \end{aligned}$$

なお、 X , Y , Z を格納する機構は、正規化した浮動小数点数の指数と仮数を格納するが、指数は符号付きの10進数、仮数は符号なし2進数で表すものとする。例えば、 $X = (0.0011)_2$ の場合、正規化すると $X = 0.11 \times 2^{-2}$ となるため、 p には -2 、 P には 0.11 を格納する。

ここでは、 $X = 6.5$, $Y = 0.25$ のときの積 Z を求めよ。



(1), (7) 符号なしでも正解とする。

(1)	+3 (符号付き 10 進数)	(2)	0. 1101 (符号なし 2 進数)	(3)	-1 (符号付き 10 進数)	(4)	0. 1 (符号なし 2 進数)
(5)	0. 01101 (符号なし 2 進数)	(6)	-1 (符号付き 10 進数)	(7)	+1 (符号付き 10 進数)	(8)	0. 1101 (符号なし 2 進数)

受験番号	氏 名

得 点
36

【4】次の文の空欄に最も適する用語を、解答欄に記入せよ。

(3点×12=36点)

- ・C言語などのプログラミング言語で記述されたプログラムを、コンピュータが直ちに解釈できる機械語に翻訳するソフトウェアを(1)という。
- ・1台のホストコンピュータを複数の端末装置で利用するTSS (Time Sharing System) 処理では、端末装置はホストコンピュータを使用する時間を細かく分割(これを(2)という)して利用する。
- ・メインメモリとレジスタとの間に、メインメモリより高速なメモリ階層を置くことで、メインメモリの時間的性能改善を図る技術を(3)という。
- ・1971年に、最初のマイクロプロセッサといえるIntelの(4)が登場している。次の選択肢から選んで答えよ。〔 選択肢 〕 Core, Pentium, 4004, 80386, 68000
- ・コンピュータが発展したことにより、IT (情報技術) という言葉が使われているが、近年は情報の処理だけでなく、インターネットのような通信技術を利用した産業やサービスが利用されていることから、ITという言葉を発展させて(5)という言葉が使用されている。
- ・プログラム内蔵方式のコンピュータにおいて、プロセッサとメインメモリ間の転送路の混雑や性能が、コンピュータ全体の性能を左右するという構造的な問題点を「(6) ボトルネック」という(プログラム内蔵方式などコンピュータの構造の開発に携わった人物の名に由来する名称)。
- ・コンピュータにおける命令のオペランドにて、レジスタが32個あった場合、オペランド長は5ビットあれば、すべてのレジスタを指し示すことができる。一方、16Mバイトのアドレスを持つメインメモリは(7)ビットあれば、すべてのアドレスを指し示すことができる。ただし、 $M=2^{20}$ とする。
- ・コンピュータの命令実行サイクルにおける命令フェッチとは、命令をメインメモリから読み出して、(8)に格納することである。
- ・1クロックが20 [n秒] であるCPUにおいて、1秒間に 1×10^7 個の命令を実行した。このとき、命令機能の性能指標のひとつであるCPIの値は(9)である。
- ・コンピュータにおける割り込み処理の手順として、割り込み要因が発生した後、割り込み処理を行う前に、他の割り込みを(10)してから割り込み処理を行う。次の選択肢から選んで答えよ。
〔 選択肢 〕 受付, 禁止, 退避, 識別
- ・仮想メモリにおけるマッピング方式において、プログラムの論理的な意味は考慮せず、固定長単位でマッピングをする方式を(11)という。
- ・データ転送の制御において、データ転送自体にはプロセッサを介さずに、転送元と転送先とで直接データ転送を行う方法を(12)という。

(7) $16M = 2^4 \times 2^{20} = 2^{24}$ 通りを表せればよい。

(8) 単に「レジスタ」でも正解とする。

(9) $CPI = CPT \times TPI = (1/20 \times 10^{-9}) \times (1/1 \times 10^7) = 100/20 = 5$

(1)	コンパイラ (compiler)	(2)	時分割	(3)	キャッシュ	(4)	4004
(5)	ICT	(6)	ノイマン (フォン・ノイマン)	(7)	24	(8)	命令レジスタ (IR)
(9)	5	(10)	禁止	(11)	ページング (ページ)	(12)	DMA(ダイレクト メモリアクセス)

受験番号	氏 名

得 点
1 2

【5】下図はキャッシュメモリにおいて、セット数 $N=2$ 、ウェイ数 $k=4$ としたセットアソシアティブについて図示した例である。以下の問いに答えよ。(3点×4=12点)

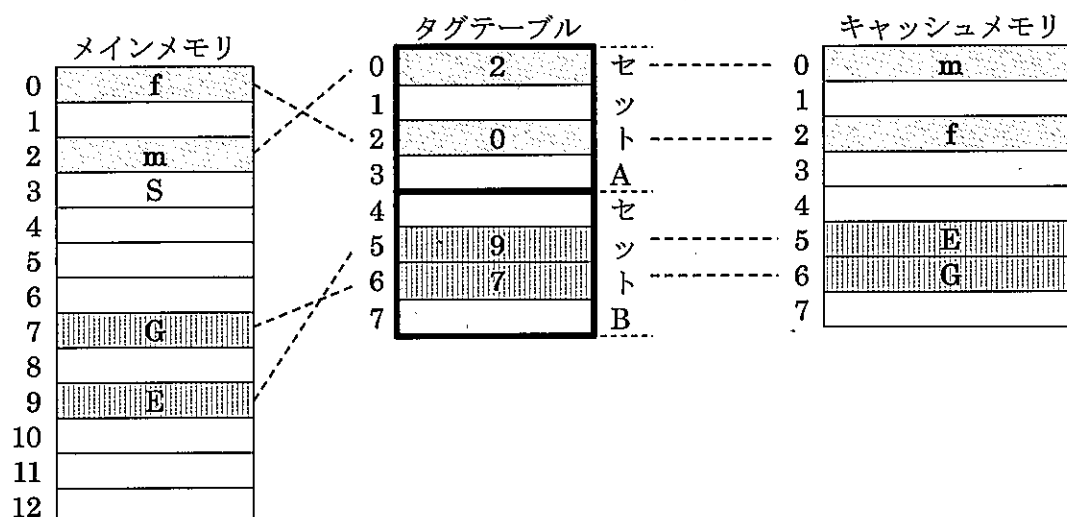
- ・セットA、セットBのどちらにマッピングするかは、一定の法則によって定めている。この場合、メインメモリのアドレス $\boxed{(1)}$ = 0 の場合、セットA
= 1 の場合、セットB

という法則である。空欄に当てはまる数式を、以下選択肢から選んで答えよ。

なお、「 $\div x$ 」は x で除した商を求め、「 $\% x$ 」は x で除した剰余を求めるものとする。

〔 選択肢 〕 $\div 2$, $\div 4$, $\% 2$, $\% 4$

- ・下図の状態において、メインメモリの「アドレス3」をキャッシュに格納するとき、マッピングされる可能性があるタグテーブルのアドレスは $\boxed{(2)}$ である。0から7の数値で答えよ。可能性がある数値をすべて答えよ。
- ・下図の状態において、メインメモリの「アドレス7」にアクセスしたい場合、タグテーブルを検索すると、タグテーブルの「アドレス6」に「7」が格納されているため、キャッシュメモリの「アドレス6」にアクセスすることで、目的の「G」にアクセスすることができる。このタグテーブルのように、格納内容を検索してアドレスを得るメモリを $\boxed{(3)}$ メモリという。空欄に適する用語を答えよ。
- ・セットアソシアティブにおいて、各ウェイの容量は変えずに、セット数 N を増やし、セット内のウェイ数 k を減らした場合、各セットにおけるタグテーブルの検索時間は $\boxed{(4)}$ 。以下選択肢から選べ。〔 選択肢 〕 速くなる, 遅くなる, 変わらない



(2) 4と7の両方を答えたら正解とする

(1)	$\% 2$	(2)	4 と 7	(3)	連想	(4)	速くなる
-----	--------	-----	-------	-----	----	-----	------