

Chapter3 コンピュータの回路を知る

3-1 論理回路とベン図

問 1 集合 $S - (T \cup R)$ に等しいものはどれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 $-$ は差集合の各演算を表す。

ア $(S - T) - R$

イ $(S - T) \cup (S - R)$

ウ $(S - T) \cup (T - R)$

エ $(S - T) \cap (T - R)$

問 2 論理和(\vee)、論理積(\wedge)、排他的論理和(\oplus)の結合法則の成立に関する記述として、適切な組合せはどれか。

	$(A \vee B) \vee C$ $= A \vee (B \vee C)$	$(A \wedge B) \wedge C$ $= A \wedge (B \wedge C)$	$(A \oplus B) \oplus C$ $= A \oplus (B \oplus C)$
ア	必ずしも成立しない	成立する	成立する
イ	成立する	必ずしも成立しない	成立する
ウ	成立する	成立する	必ずしも成立しない
エ	成立する	成立する	成立する

問 3 ビット数が等しい任意のビット列 a と b に対して、等式 $a = b$ と同じことを表すものはどれか。ここで、AND、OR、XOR はそれぞれ、ビットごとの論理積、論理和、排他的論理和を表す。

ア $a \text{ AND } b = 00 \cdots 0$

イ $a \text{ OR } b = 11 \cdots 1$

ウ $a \text{ XOR } b = 00 \cdots 0$

エ $a \text{ XOR } b = 11 \cdots 1$

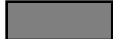
問 4 論理式 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$ と恒等的に等しいものはどれか。ここで、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{A} は A の否定を表す。

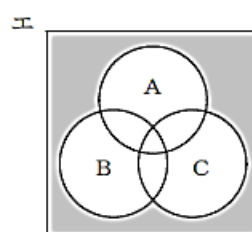
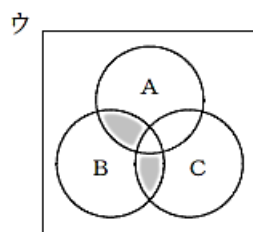
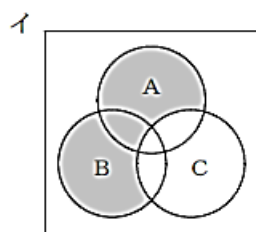
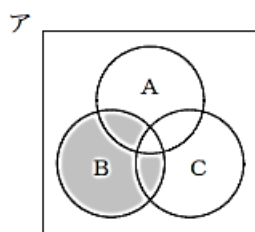
ア $A \cdot B \cdot C$

イ $A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$

ウ $A \cdot B + B \cdot C$

エ C

問 5 集合 $(\overline{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \overline{C})$ を網掛け部分 () で表しているベン図はどれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 \overline{X} は X の補集合を表す。






問 6 XとYの否定論理積 $X \text{ NAND } Y$ は、 $\text{NOT}(X \text{ AND } Y)$ として定義される。 $X \text{ OR } Y$ をNANDだけを使って表した論理式はどれか。

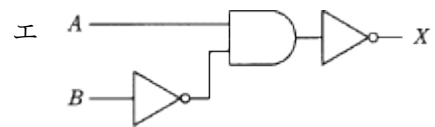
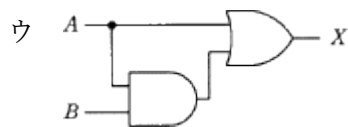
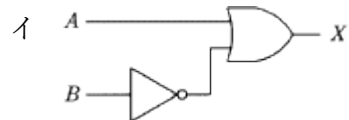
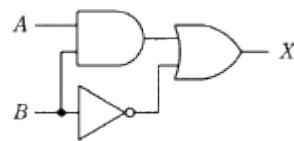
- ア $((X \text{ NAND } Y) \text{ NAND } X) \text{ NAND } Y$
- イ $(X \text{ NAND } X) \text{ NAND } (Y \text{ NAND } Y)$
- ウ $(X \text{ NAND } Y) \text{ NAND } (X \text{ NAND } Y)$
- エ $X \text{ NAND } (Y \text{ NAND } (X \text{ NAND } Y))$

問 7 任意のオペランドに対するブール演算 A の結果とブール演算 B の結果が互いに否定の関係にあるとき、A は B の(又は、B は A の)相補演算であるという。排他的論理和の相補演算はどれか。

- ア 等価演算 ()
- イ 否定論理和 ()
- ウ 論理積 ()
- エ 論理和 ()

3-2 論理回路と基本回路

問 1 図の論理回路と同じ出力が得られる論理回路はどれか。ここで、 は論理積 (AND),  は論理和 (OR),  は否定 (NOT)を表す。



問 2 X及びYはそれぞれ0又は1の値をとる変数である。X□YをXとYの論理演算としたとき、次の真理値表が得られた。X□Yの真理値表はどれか。

X	Y	X AND (X□Y)	X OR (X□Y)
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

ア

X	Y	X□Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

X	Y	X□Y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

ウ

X	Y	X□Y
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

エ

X	Y	X□Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

問 3 8ビットのレジスタがある。このレジスタの各ビットの値を d_0, d_1, \dots, d_7 とし、パリティビットの値を p とする。奇数パリティの場合、常に成立する関係式はどれか。ここで、 \oplus は排他的論理和演算を表す。

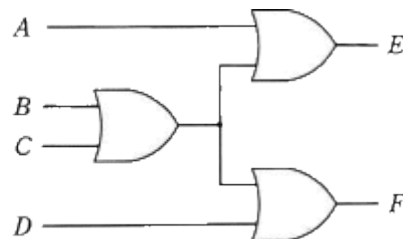
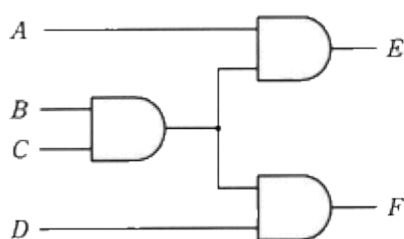
ア $0 \oplus d_0 \oplus d_1 \oplus \dots \oplus d_7 = p$

イ $d_0 \oplus d_1 \oplus \dots \oplus d_7 = p$

ウ $d_0 \oplus d_1 \oplus \dots \oplus d_7 \oplus p = 0$

エ $d_0 \oplus d_1 \oplus \dots \oplus d_7 \oplus p = 1$

問 4 次の二つの回路の入力に値を与えたとき、表の入力 A, B, C, D と出力 E, F の組合せのうち、全ての素子が論理積素子で構成された左側の回路でだけ成立するものはどれか。



ア

入力				出力	
A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0

イ

入力				出力	
A	B	C	D	E	F
0	0	1	1	1	1







ウ

入力				出力	
A	B	C	D	E	F
1	1	0	1	0	0

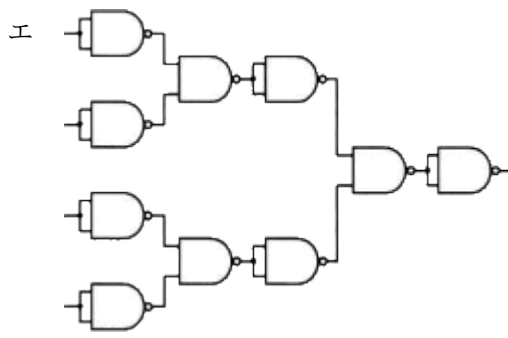
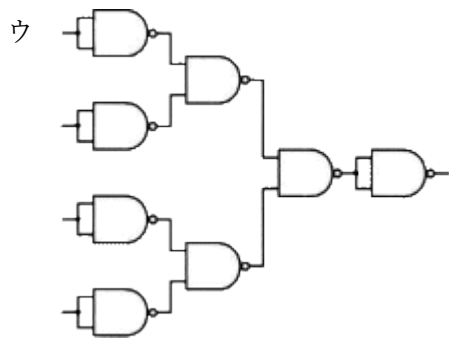
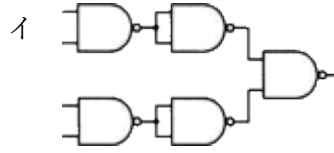
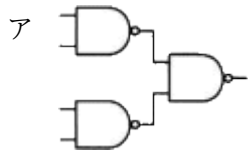
エ

入力				出力	
A	B	C	D	E	F
1	1	1	1	1	1

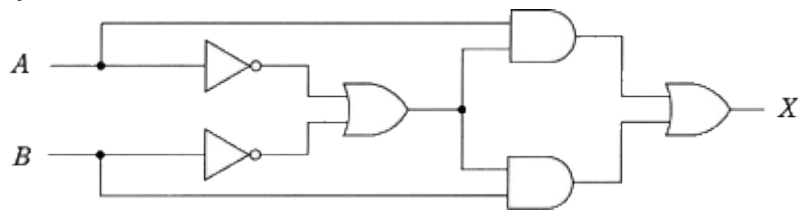
3-3 基本回路を組み合わせた論理回路

問題の論理回路において、 はAND回路、 はOR回路、 はXOR回路、 はNOT回路、 はNAND回路、 はNOR回路を表す。

問 1 2入力 NAND 素子を用いて4入力 NAND 回路を構成したものはどれか。



問 2 図に示すデジタル回路と等価な論理式はどれか。ここで、論理式中の"・"は論理積、"+"は論理和、 \overline{X} はXの否定を表す。



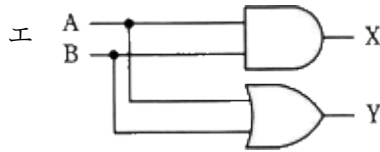
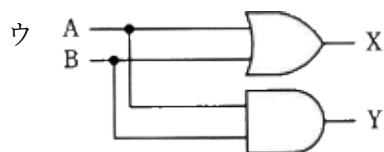
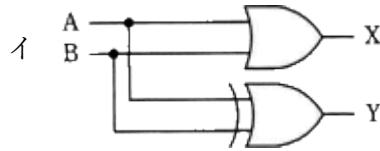
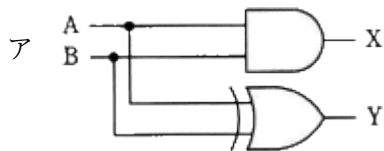
ア $X = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$




イ $X = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$

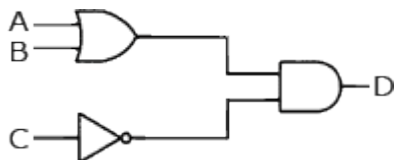
ウ $X = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$

エ $X = (\overline{A} + B) \cdot (A + \overline{B})$

問 3 1桁の2進数A, Bを加算し, Xに桁上がり, Yに桁上げなしの和(和の1桁目)が得られる論理回路はどれか。



問 4 図の論理回路と等価な論理式はどれか。ここで、 は AND ゲート、 は OR ゲート、 は NOT ゲートとする。また、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{X} は X の否定を表す。



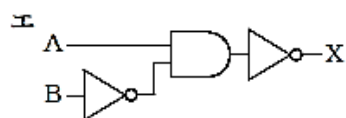
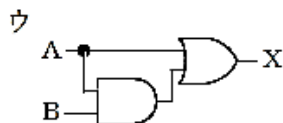
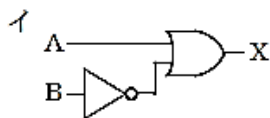
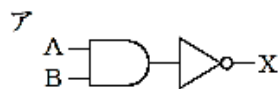
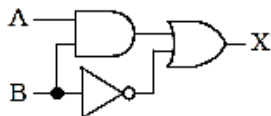
ア $(A+B) \cdot C = D$

イ $(A+B) \cdot \overline{C} = D$

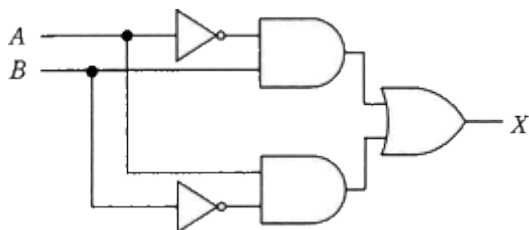
ウ $(A \cdot B) + C = D$

エ $(A \cdot B) + \overline{C} = D$

問 5 次の論理回路と同じ出力が得られる論理回路はどれか。



問 6 次の回路の入力と出力の関係として、正しいものはどれか。



ア

入力		出力
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

入力		出力
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

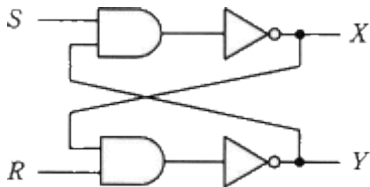
ウ

入力		出力
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

エ

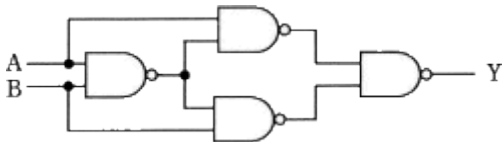
入力		出力
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

問 7 図の論理回路において、 $S=1$, $R=1$, $X=0$, $Y=1$ のとき、 S を一旦 0 にした後、再び 1 に戻した。この操作を行った後の X , Y の値はどれか。



- ア $X=0$, $Y=0$
- イ $X=0$, $Y=1$
- ウ $X=1$, $Y=0$
- エ $X=1$, $Y=1$

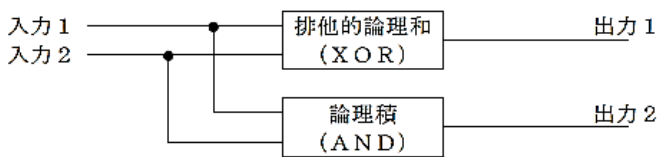
問 8 図の論理回路と等価な回路はどれか。



- ア
- イ
- ウ
- エ

3-4 半加算器と全加算器

問 1 次に示す構造の論理回路は、どの回路か。



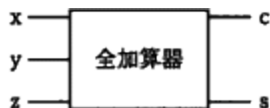
- ア 減算
- イ 乗算
- ウ 全加算
- エ 半加算

問 2 1 ビットの数 A , B の和を 2 ビットで表現したとき、上位ビット C と下位ビット S を表す論理式の組合せはどれか。ここで、“ \cdot ”は論理積、“ $+$ ”は論理和、“ \overline{X} ”は X の否定を表す。

A	B	A と B の和	
		C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

	C	S
ア	$A \cdot B$	$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B)$
イ	$A \cdot B$	$(A + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + B)$
ウ	$A + B$	$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B)$
エ	$A + B$	$(A + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + B)$

問 3 図は全加算器を表す論理回路である。図中の x に 1, y に 0, z に 1 を入力したとき, 出力となる c (けた上げ数), s (和) の値はどれか。



	c	s
ア	0	0
イ	0	1
ウ	1	0
エ	1	1

3-5 ビット操作とマスクパターン

問 1 8 ビットのデータの下位 2 ビットを変化させずに, 上位 6 ビットのすべてを反転させる論理演算はどれか。

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| ア 1 6 進数 0 3 と排他的論理和をとる | イ 1 6 進数 0 3 と論理和をとる |
| ウ 1 6 進数 F C と排他的論理和をとる | エ 1 6 進数 F C と論理和をとる |

問 2 8 ビットで表される符号なし 2 進数 x が 1 6 の倍数であるかどうかを調べる方法として, 適切なものはどれか。

- ア x と 2 進数 0 0 0 0 1 1 1 1 のビットごとの論理積をとった結果が 0 である。
- イ x と 2 進数 0 0 0 0 1 1 1 1 のビットごとの論理和をとった結果が 0 である。
- ウ x と 2 進数 1 1 1 1 0 0 0 0 のビットごとの論理積をとった結果が 0 である。
- エ x と 2 進数 1 1 1 1 0 0 0 0 のビットごとの論理和をとった結果が 0 である。

問 3 8 ビットの値の全ビットを反転する操作はどれか。

- ア 16 進表記 00 のビット列と排他的論理和をとる。
- イ 16 進表記 00 のビット列と論理和をとる。
- ウ 16 進表記 FF のビット列と排他的論理和をとる。
- エ 16 進表記 FF のビット列と論理和をとる。

問 4 16ビットの2進数 n を16進数の各けたに分けて、下位のけたから順にスタックに格納するために、次の手順を4回繰り返す。a, b に入る適切な語句の組合せはどれか。ここで、 $XXXX_{16}$ は16進数 $XXXX$ を表す。

〔手順〕

- (1): a を x に代入する。
 (2): x をスタックにプッシュする。
 (3): n を b 論理シフトする。

	a	b
ア	$n \text{ AND } 000F_{16}$	左に4ビット
イ	$n \text{ AND } 000F_{16}$	右に4ビット
ウ	$n \text{ AND } FFF0_{16}$	左に4ビット
エ	$n \text{ AND } FFF0_{16}$	右に4ビット

問 5 最上位をパリティビットとする8ビット符号において、パリティビット以外の下位7ビットを得るためのビット演算はどれか。

- ア 16進数 $0F$ とのANDをとる。
 イ 16進数 $0F$ とのORをとる。
 ウ 16進数 $7F$ とのANDをとる。
 エ 16進数 FF とのXOR(排他的論理和)をとる。