

問題3 次の論理演算に関する記述を読み、各設問に答えよ。

論理演算とは、0 と 1 や真と偽のように、2つの値のいずれか一方の値を持つデータ間で行われるもので、結果も0か1や真か偽になる。なお、ここでは0と1の値で論理演算行うものとする。主な論理演算を表に示す。

表 主な論理演算の真理値表

論理積 (AND)		論理和 (OR)		否定 (NOT)		排他的論理和 (XOR)	
入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
0 0	0	0 0	0	0	1	0 0	0
0 1	0	0 1	1	1	0	0 1	1
1 0	0	1 0	1			1 0	1
1 1	1	1 1	1			1 1	0

また、回路図で使用する MIL 記号は、図1のように表す。

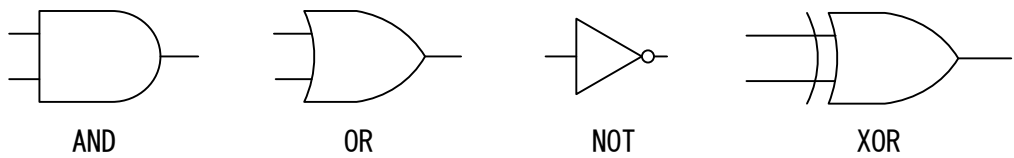


図1 MIL 記号

<設問1> 次の回路図と論理式に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。論理式で使用する演算記号として、論理積は「 \cdot 」、論理和は「 $+$ 」、否定は「 \neg 」、排他的論理和は「 \oplus 」とする。

図2の回路図を論理式で表すと (1) となる。

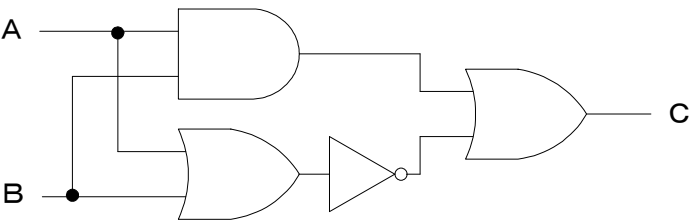


図2 回路図

(1) の解答群

- ア. $A + (\overline{A} \cdot B)$

ウ. $\overline{B} + (A \cdot \overline{B})$
- イ. $(A \cdot B) + (\overline{A} + \overline{B})$

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

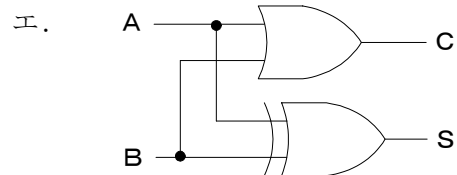
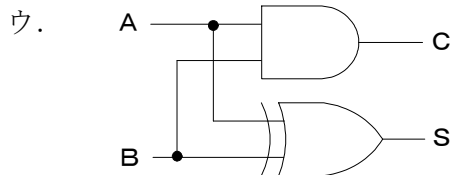
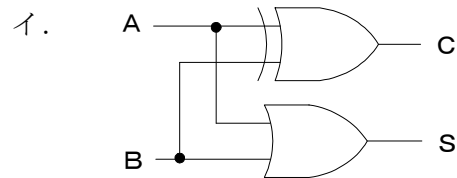
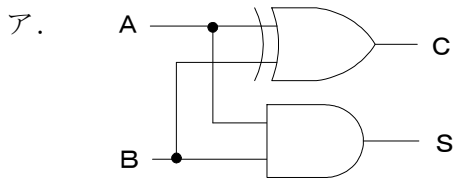
次に，2進数の加算（図3）を考える。

	0		0		1		1
+	0	+	1	+	0	+	1
<hr/>		<hr/>		<hr/>		<hr/>	
0	0	0	1	0	1	1	0
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
(C)	(S)	(C)	(S)	(C)	(S)	(C)	(S)

図3 2進数1桁の加算

2つの入力（A，B）に対する自桁の加算結果（S：論理式 $A \oplus B$ ）と上位桁への桁上がり（C：論理式 $A \cdot B$ ）を出力するのが半加算器である。この半加算器の回路図は (2) である。

(2) の解答群



＜設問2＞ 次のビット演算に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

ビット演算は，一般的にレジスタとマスクビット列とで論理演算が行われる。マスクビット列とは目的の位置にあるビットを操作するために作成されたビット列である。

ここで，最左端のビットが正負の符号を表す8ビットのレジスタを例にとる。このレジスタは，最左端のビットが0のとき0以上の正の数を表し，1のとき負の数を表す。レジスタおよびマスクビット列の内容は#を付けて16進数2桁で表記する。

（例）レジスタ 01101110 の場合 #6E と表記する。

このレジスタに格納された値の正負の符号を判定する場合は (3) と論理積を求め，結果が0であれば0以上の正の数，そうでなければ負の数と判断する。また，奇数か偶数かを判定する場合は最右端のビットを調べればよいので，#01 と (4) を求め，結果が0であれば偶数，そうでなければ奇数と判断する。

なお、レジスタのすべてのビットを反転するには (5) と排他的論理和を求める。

(3) , (5) の解答群

ア. #01 イ. #80 ウ. #F0 エ. #FF

(4) の解答群

ア. 排他的論理和 イ. 否定 ウ. 論理積 エ. 論理和

<設問 3> 次のシフト演算に関する記述中の (6) に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

論理シフト演算には、論理左シフトと論理右シフトの2つがある。左右とも指定された数だけレジスタ全体を桁移動するが、有限ビット数のレジスタに対して実施するとあふれるビットが発生する。反対側の空いたビット位置には0が挿入される。

これに対し、循環シフトは、あふれたビットの値を反対側の空いたビット位置に挿入する(図4)。論理シフト演算と論理演算を組み合わせると、1ビットの循環左シフトを8ビットのレジスタに対して行くと次のようになる。

- ① レジスタのデータをXへコピーし、Xを7ビット (6) する。
- ② レジスタのデータをYへコピーし、Yを1ビット (7) する。
- ③ ①と②の演算結果を (8) で合成する。

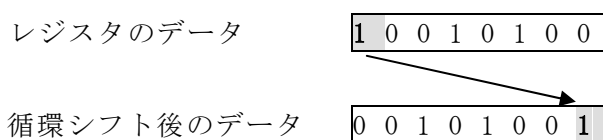


図4 1ビット循環左シフトの例

(6) ~ (8) の解答群

ア. 一致演算 イ. 否定 ウ. 論理積
エ. 論理左シフト オ. 論理右シフト カ. 論理和