

次の問 1 から問 7 までの 7 問については、この中から 5 問を選択し、答案用紙の選択欄の(選)をマークして解答してください。

なお、6 問以上選択した場合には、はじめの 5 問について採点します。

問 1 論理演算と加算器に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

真を 1、偽を 0 とし、主要な論理演算の真理値表を、表 1 に示す。

表 1 主要な論理演算の真理値表

A	B	A AND B	A OR B	A XOR B	A NAND B	A NOR B
0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0

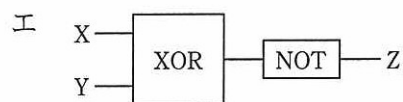
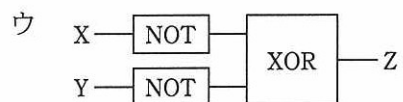
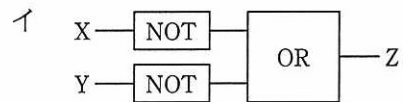
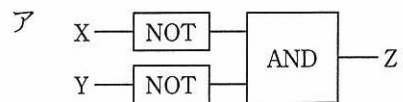
A	NOT A
0	1
1	0

設問 1 AND, OR, XOR, NOT の各論理演算を行う論理回路を用いて、NAND と NOR の論理演算を行う論理回路を作成した。次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、X, Y は 1 ビットの入力、Z は 1 ビットの出力とする。

(1) NAND の論理回路は である。

(2) NOR の論理回路は である。

a, bに関する解答群



設問2 各1ビットの入力 X, Y を加算して, その結果を各1ビットの Z と桁上がり C に出力する“半加算器”の真理値表を表2に, 論理回路を図1に示す。図1中の に入れる正しい答えを, 解答群の中から選べ。

$$\begin{array}{r} X \\ + Y \\ \hline C Z \end{array}$$

表2 半加算器の真理値表

X	Y	C	Z
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

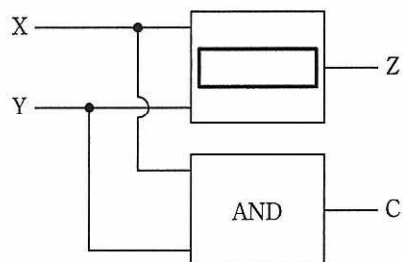


図1 半加算器の論理回路

解答群

ア AND

イ NAND

ウ NOR

エ OR

オ XOR

設問 3 各 1 ビットの入力 X, Y と, 下位桁からの 1 ビットの桁上がり C_{in} を加算して, その結果を各 1 ビットの Z と桁上がりの C に出力する“全加算器”の真理値表を表 3 に, 論理回路を図 2 に示す。図 2 中の に入れる正しい答えを, 解答群の中から選べ。

$$\begin{array}{r}
 X \\
 Y \\
 + \quad C_{in} \\
 \hline
 C \quad Z
 \end{array}$$

表 3 全加算器の真理値表

C_{in}	X	Y	C	Z
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

β

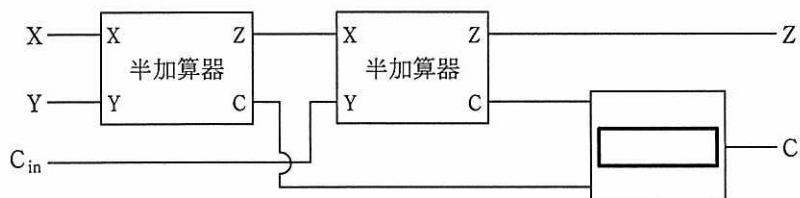


図 2 全加算器の論理回路

解答群

ア AND

イ NAND

ウ NOR

エ OR

設問 4 2 の補数表現による 4 ビットの符号付き 2 進整数を加算する加算器を図 3 に示す。加算器は、2 進整数 $A_4 A_3 A_2 A_1$ と $B_4 B_3 B_2 B_1$ を加算して、結果 $S_4 S_3 S_2 S_1$ を出力する。添字は桁の位置を示しており、値が大きいほど上位の桁を表す。

$$\begin{array}{r} A_4 \quad A_3 \quad A_2 \quad A_1 \\ + \quad B_4 \quad B_3 \quad B_2 \quad B_1 \\ \hline S_4 \quad S_3 \quad S_2 \quad S_1 \end{array}$$

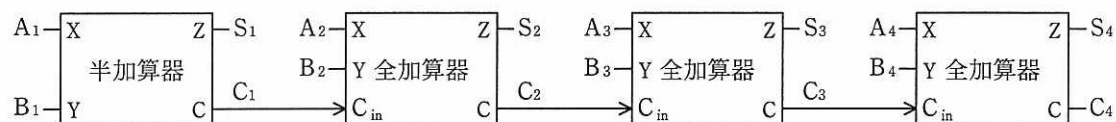
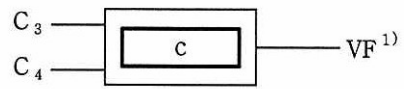


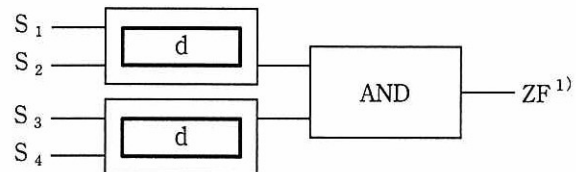
図 3 加算器の論理回路

最上位ビットの加算において、 A_4 , B_4 , C_3 の値が表 3 の全加算器の真理値表のそれぞれ X, Y, C_{in} の値の β 部分の組合せになるとき、桁あふれが生じる。これを検出するための論理回路を図 4 に、 $S_1 \sim S_4$ が全て 0 となる場合を検出する論理回路を図 5 に示す。図 4 中と図 5 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。



注¹) 桁あふれが生じたとき VF の値は 1,
それ以外るとき VF の値は 0

図 4 桁あふれ検出の論理回路



注¹) $S_1 \sim S_4$ が全て 0 のとき ZF の値は 1, それ以外
のとき ZF の値は 0

図 5 ゼロ検出の論理回路

c, d に関する解答群

ア AND

イ NAND

ウ NOR

エ OR

オ XOR