

注意：以下の問題において用いられる記号・用語などの表現は、特に断らない限り、講義において用いたものとする。

1. 連言記号  $\wedge$  と選言記号  $\vee$  は、それぞれ含意記号  $\Rightarrow$  と否定記号  $\neg$  のみで表すことができる。

(1)  $P \vee Q = \neg P \Rightarrow Q$  を用いて、 $P \wedge Q$  を  $\Rightarrow$  と  $\neg$  を用いて表しなさい。

$$P \wedge Q \equiv$$

(2) (1) の解答が正しいことを真理値表を書いて示しなさい。

| P | Q | $P \wedge Q$ |
|---|---|--------------|
| T | T |              |
| T | F |              |
| F | T |              |
| F | F |              |

2. 論理式は同値な関係を用いて標準形に変換することができる。

注：実際には、試験会場にて以下の小問(1)と(2)を統合して出題した。

(1) 次の式を和積標準形(乗法標準形, 連言標準形)に変換しなさい。

$$(\neg X \vee Y) \wedge \neg Z \equiv$$

(2) 上記の(1)の結果を完全な標準形に変換しなさい。

$$(\text{直前の式}) \equiv$$

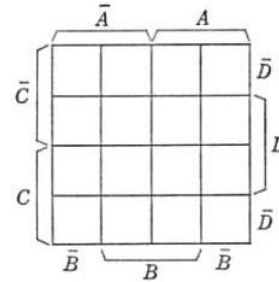
3. 4 入力 1 出力の回路において、4 つの入力を  $A, B, C, D$ 、出力を  $Y$  で表すとする。

(1) 出力  $Y$  が下記の論理式で表されるとき、この回路の真理値表を書きなさい(下の表の未完成部分を完成させること)。

$$Y = ABC\bar{D} + ABC\bar{D} + A\bar{B}CD + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}$$

| A | B | C | D | Y | A | B | C | D | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |   | 1 | 0 | 0 | 0 |   |
| 0 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| 0 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| 0 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| 0 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| 0 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| 0 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| 0 | 1 | 1 | 1 |   | 1 | 1 | 1 | 1 |   |

(2) この回路のカルノー図を描き、もし簡略化できる場合は簡略化(グループ化)したうえで、その論理式を示しなさい。



(3) 以上の結果の回路を構成し、回路図を具体的に描きなさい。ただし、NOT ゲート, OR ゲート, AND ゲートのみで構成すること。

4. 以下の述語論理の式を用いて表現された内容を通常の記事(直訳でない自然な文)に直しなさい。ただし、 $S(x)$ :  $x$  は学生である,  $R(x, y)$ :  $x$  は図書館の本  $y$  を読んだ, とする。

(1)  $\exists x \forall y [S(x) \Rightarrow R(x, y)]$

(2)  $\forall x \exists y [S(x) \Rightarrow R(x, y)]$

(3)  $\neg \forall x \forall y [S(x) \Rightarrow R(x, y)]$

5. 全体集合を  $X$  とし、 $X$  におけるファジィ集合を  $A, B, C$  とする。ここで、 $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  とし、  
 $A = 0/1 + 0.2/2 + 0.5/3 + 0.8/4 + 1/5$   
 $B = 0/1 + 0.5/2 + 1/3 + 0.5/4 + 0/5$   
 $C = 1/1 + 1/2 + 0.5/3 + 0/4 + 0/5$

としたとき、これらのファジィ集合で下記の分配律の式が成り立つかどうか確かめなさい。ただし、以下の手順により示しなさい。

(確認しようとする分配律の式) ※右辺を書き入れること。

$$(A \cap B) \cup C =$$

(左辺)

$$A \cap B =$$

$$(A \cap B) \cup C =$$

(右辺)

(結論)