

後期中間試験問題(2E 電子計算機)

1 真理値表から論理関数を導く

問題 (1) 表 1 について、以下の問いに答えなさい。

1. 主加法標準形を示しなさい。(5 点)
2. 主乗法標準形を示しなさい。(5 点)
3. 主加法標準形と主乗法標準形を変形して、それぞれが等しいことを示しなさい。(10 点)

問題 (2) 表 2 について、以下の問いに答えなさい。

1. 主加法標準形を示しなさい。(5 点)
2. 主乗法標準形を示しなさい。(5 点)

表 1:

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

表 2:

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

2 主加法標準展開と主乗法標準展開

問題 (1) 式 (1) について、以下の問いに答えなさい。

$$A + \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot C \quad (1)$$

1. 主加法標準展開しなさい。(10 点)
2. 主乗法標準展開しなさい。(10 点)

3 カルノー図

問題 (1) 以下の式 (2) をカルノー図を用いて簡単化しなさい。(10 点)

$$A \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \quad (2)$$

問題 (2) 以下の式 (3) をカルノー図を用いて簡単化しなさい。(10 点)

$$A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot D + \bar{A} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot C \cdot D \quad (3)$$

4 クワイン・マクラスキー法

問題 (1) 4変数の真理値表で、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$ 、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D$ 、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D$ 、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$ 、 $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$ 、 $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D$ 、 $A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$ が 1 のときの論理式をクワイン・マクラスキー法で簡単化せよ (教科書の表現)。この問題は、4 論理変数 (A, B, C, D) の値が $(0, 0, 0, 0)$, $(0, 0, 0, 1)$, $(0, 0, 1, 1)$, $(0, 0, 1, 0)$, $(1, 0, 0, 0)$, $(1, 0, 0, 1)$, $(1, 0, 1, 0)$ のとき、論理関数 Z の値が 1 になっていると言っていると解釈します。クワイン・マクラスキー法でこの場合の簡単な論理式を導け。(15 点)

5 未定義組み合わせ

問題 (1) 真理値表 3(3 ページ) を未定義組み合わせを利用して、もっとも簡単な論理関数を求めよ。ただし、表中の * は未定義組み合わせを表す。(5 点)

6 応用問題

問題 (1) これまで学習してきたカルノー図は、真理値表の値が 1 になるものに注目し、それを論理和で表すことを行ってきた。ブール代数の公理を考えると、0 と 1、あるいは論理和と論理積は対等なはずである。ということは、0 に注目したカルノー図も可能なはずである。以下の論理式に対応する 0 に注目したカルノー図を作成し、それを元に簡単化された論理式を導け。(5 点)

$$Z = A \cdot B \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{D} + A \cdot C \cdot D + A \cdot \bar{C} \cdot D \quad (4)$$

表 3: 未定義組み合わせがある真理値表

A	B	C	D	Z
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	*
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	*
1	0	0	0	*
1	0	0	1	*
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1