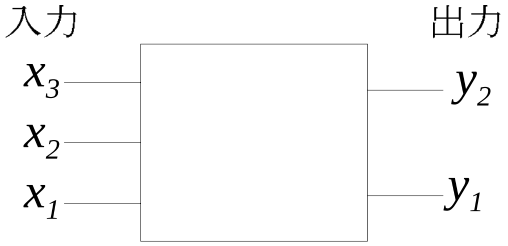
第４回

複数の論理回路の実現



★ y_2, y_1 を一つ一つ別々の関数と見なして今までの方法を適用して関数を実現する。
★ y_2, y_1 で共通の部分回路を持つ様に回路を構成できる場合は、回路全体が簡単になる。

例）　共通回路を持つ回路の例

y_2

x_3 \ x_2x_1	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	1	1	0

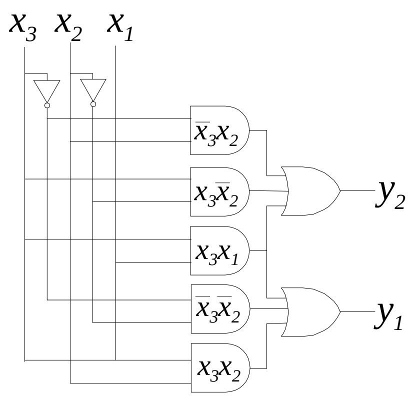
y_1

x_3 \ x_2x_1	00	01	11	10
0	1	1	0	0
1	0	1	1	1

共通項

$$y_2 = x_3x_1 \vee \overline{x_3}x_2 \vee x_3\overline{x_2}$$

$$y_1 = x_3x_1 \vee \overline{x_3}\,\overline{x_2} \vee x_3x_2$$



[共通の部分回路を利用した簡単化]

1) 共通の座標に１を持つマス目に印を付ける
2) 印のついたマス目を使って同じまとめ方ができれば両カルノーマップで同じマス目をまとめる
3) それ以外のマス目は通常通りまとめ、論理式表示する。
4) 共通の項を共用して回路をシンボル表示する。

(問題)以下の組み合わせ表で表される論理関数 y_2, y_1 を簡単化して回路シンボル表示しなさい。

y_2

x_4x_3 \ x_2x_1	00	01	11	10
00	1	1	1	0
01	1	1	1	1
11	0	0	1	0
10	0	0	1	0

y_1

x_4x_3 \ x_2x_1	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	0	0	0	0
11	1	0	1	1
10	1	0	1	1

2 つの共通項を利用する

NOT-OR-AND 形式

双対関数の定義

$F(x,\cdot,\vee)$の双対関数を F_d と書くと

$$F_d(x,\bullet,\vee) \equiv \overline{F(\bar{x},\bullet,\vee)}$$
$$= F(x,\vee,\bullet) \quad [\because De\ Morgan]$$

AND と OR を置換した関数

双対関数の重要な性質

1) $F(\bar{x}) \equiv \overline{F_d(x)}$
2) $F = (F_d)_d$ [双対関数の双対関数は元の関数]

双対関数の組み合わせ表の求め方

1) 対称軸に対して鏡像位置が否定の関係になるように座標を振る
2) $\overline{F(x)}$の欄をもうけ
3) $\overline{F(x)}$を上下逆転($\bar{x}$に相当)して$F_d(x)$の欄を埋める

x_3	x_2	x_1	F	$\overline{F}$	F_d
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1

ひっくり返して並べる

例)　$F = x \oplus y \oplus z$の双対関数F_d

x_3	x_2	x_1	F	$\overline{F}$	F_d
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1

$F_d \equiv F$　：自己双対関数

例) 3 変数多数決関数

$$Maj(x, y, z) = xy \vee yz \vee zx$$

$$(Maj)_d = (x \vee y)(y \vee z)(z \vee x)$$

$$= xy \vee yz \vee zx$$

$$\therefore Maj = (Maj)_d$$

[NOT-OR-AND 形式の回路表現]
1)F_d の組み合わせ表を求める
2)F_d を NOT-AND-OR で表現し、簡単化する
3)得られた回路の AND と OR を置換する

例）以下の組み合わせ表で得られる 3 変数論理関数を NOT-OR-AND 形式で簡単化して表現しなさい

x_3	x_2	x_1	F	$\overline{F}$	F_d
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1

F_dのカルノー図

x_3 \ x_2x_1	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	0	1	1

$$F_d = x_3 \overline{x_1} \vee x_3 x_2$$

$$\therefore F = (x_3 \vee \overline{x_1})(x_3 \vee x_2)$$ [•と∨を置換]