

**【8】** =====

$G(x, y, z, w) = (x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + z + w) \cdot (\bar{x} + y + \bar{w}) = 0$  となるのは,  $x + \bar{z} = 0$  か,  $\bar{y} + z + w = 0$  か, あるいは  $\bar{x} + y + \bar{w} = 0$  の場合であり,

- $x + \bar{z} = 0$  であるのは,  $x = 0$  かつ  $z = 1$  の場合,
- $\bar{y} + z + w = 0$  であるのは,  $y = 1$  かつ  $z = 0$  かつ  $w = 0$  の場合,
- $\bar{x} + y + \bar{w} = 0$  であるのは,  $x = 1$  かつ  $y = 0$  かつ  $w = 1$  の場合である.

従って, これらの場合をカルノー図に描くと, 下図のようになる.

	$xy$		$x$		
$zw$	00	01	11	10	
00		0	0		} $w$
01				0	
11	0	0		0	
10	0	0			
		$y$			

**【9】** =====

$G(x, y, z, w) = (x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + z + w) \cdot (\bar{x} + y + \bar{w}) = 1$  となるのは,  $x + \bar{z} = 1$  かつ  $\bar{y} + z + w = 1$  かつ  $\bar{x} + y + \bar{w} = 1$  の場合であり,

- (a):  $x + \bar{z} = 1$  であるのは,  $x = 1$  あるいは  $z = 0$  の場合,
- (b):  $\bar{y} + z + w = 1$  であるのは,  $y = 0$  あるいは  $z = 1$  あるいは  $w = 1$  の場合,
- (c):  $\bar{x} + y + \bar{w} = 1$  であるのは,  $x = 0$  あるいは  $y = 1$  あるいは  $w = 0$  の場合である.

従って, これらの3つの場合の共通集合を求めればよい. そこで, これらの場合を, 下図のカルノー図に a, b, c と書き込むと, 下の左の図が得られる.

	$xy$		$x$		
$zw$	00	01	11	10	
00	abc	ac	ac	abc	} $w$
01	abc	abc	abc	ab	
11	bc	bc	abc	ab	
10	bc	bc	abc	abc	
		$y$			

	$xy$		$x$		
$zw$	00	01	11	10	
00	1			1	} $w$
01	1	1	1		
11			1		
10			1	1	
		$y$			

この左の図において, abc と書かれたマスに 1 を書き込むと, 上の右のカルノー図が得られる. これが求めるカルノー図である.

このように、和積形で書かれた論理式が 1 となるような論理変数の値の組合せを求めるのは、少々面倒である。

論理変数の個数が少ない場合には、 $G(x, y, z, w) = (x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + z + w) \cdot (\bar{x} + y + \bar{w}) = 1$  となるような論理変数の値の組合せは、 $G(x, y, z, w) = (x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + z + w) \cdot (\bar{x} + y + \bar{w}) = 0$  となるような論理変数の値の組合せ以外の組合せであることを利用すると、少し手間が省ける。

すなわち、 $G(x, y, z, w) = (x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + z + w) \cdot (\bar{x} + y + \bar{w}) = 0$  となるような論理変数の値の組合せは、 $\overline{G(x, y, z, w)} = 1$  となるような論理変数の値の組合せであり、 $\overline{G(x, y, z, w)} = 1$  は積和形で下記のように書ける。

$$\overline{G(x, y, z, w)} = \overline{(x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + z + w) \cdot (\bar{x} + y + \bar{w})} = \overline{x + \bar{z}} + \overline{\bar{y} + z + w} + \overline{\bar{x} + y + \bar{w}} = \bar{x} \cdot z + y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w} + x \cdot \bar{y} \cdot w = 1$$
 従って、 $\overline{G(x, y, z, w)} = 1$  となる(すなわち  $G(x, y, z, w) = 0$  となる)ような論理変数の値の組合せは、 $\bar{x} \cdot z = 1$  か、 $y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w} = 1$  か、あるいは  $x \cdot \bar{y} \cdot w = 1$  の場合であり、

$\bar{x} \cdot z = 1$  であるのは、 $x = 0$  かつ  $z = 1$  の場合、  
 $y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w} = 1$  であるのは、 $y = 1$  かつ  $z = 0$  かつ  $w = 0$  の場合、  
 $x \cdot \bar{y} \cdot w = 1$  であるのは、 $x = 1$  かつ  $y = 0$  かつ  $w = 1$  の場合である。

これらは、問題【8】の場合と同じである。そこで、 $G(x, y, z, w) = 0$  となるような論理変数の値の組合せのマスに 0 を書き込むと、下のカルノー図が得られる。

		x			
	xy	00	01	11	10
z	zw	00	0	0	
	01				0
	11	0	0		0
	10	0	0		
		y			w

このカルノー図において、何も書かれていないマスは、 $G(x, y, z, w) = 1$  となるような論理変数の値の組合せに対応し、abc と書かれていたマスである。従って、何も書かれていないマスに 1 を書き込めば、求めるカルノー図が得られる。

このように、和積形論理式  $G(x, y, z, w)$  が 1 となるような論理変数の値の組合せは、 $G(x, y, z, w) = 0$  となる(すなわち  $\overline{G(x, y, z, w)} = 1$  となる)ような論理変数の値の組合せ以外の組合せであるから、まず、 $\overline{G(x, y, z, w)} = 1$  となるような論理変数の値の組合せを求め、これらの組合せ以外の組合せを求めることにより、得ることができる。その際、 $G(x, y, z, w)$  が和積形論理式であれば、 $\overline{G(x, y, z, w)}$  は積和形論理式となるから、 $\overline{G(x, y, z, w)} = 1$  となる論理変数の値の組合せは比較的簡単に求めることができる。