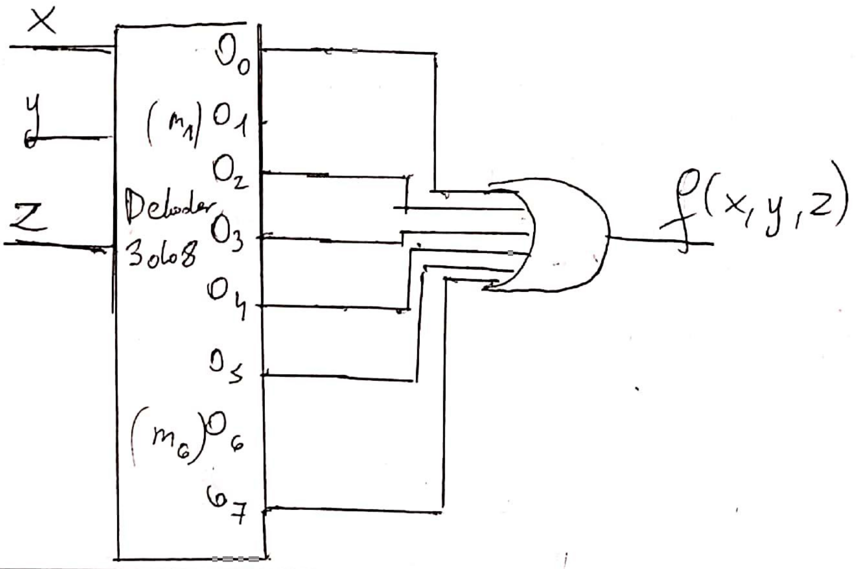
① $\sum m(0,2,3,4,5,7) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}z + xyz$

Dekoder 3 do 8

x	y	z	O_0	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	$f(x,y,z)$
0	0	0	1								1
0	0	1		1							0
0	1	0			1						1
0	1	1				1					1
1	0	0					1				1
1	0	1						1			1
1	1	0							1		0
1	1	1								1	1

reszta zera



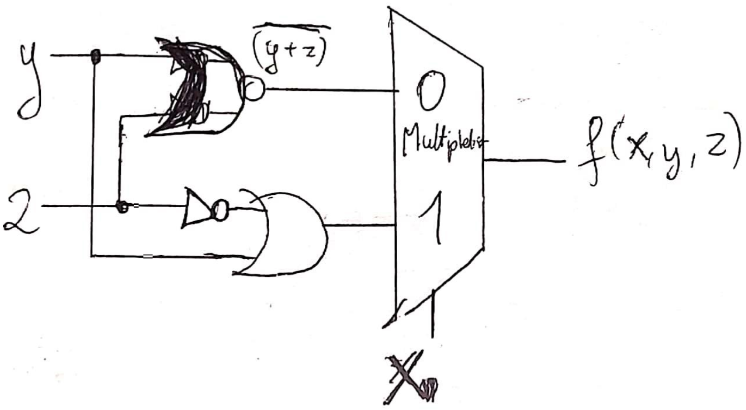
2) $f(x,y,z) = \bar{y}\bar{z} + xy$

x	y	z	f(x,y,z)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

kiedy $f(x,y,z) = 1$?

$x=0 \rightarrow \bar{y}\bar{z} = \overline{(y+z)}$

$x=1 \rightarrow \overline{\bar{y}z} = y + \bar{z}$

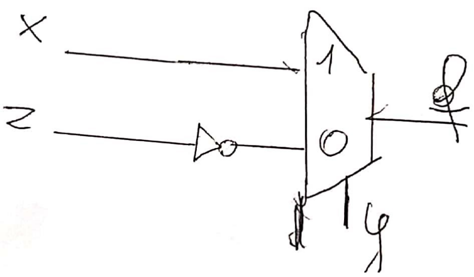


(3) $f(x,y,z)=\sum m(0,4,6,7)$

$\bar{x}\bar{y}\bar{z}+x\bar{y}\bar{z}+xy\bar{z}+xyz \equiv \bar{y}(\bar{x}\bar{z}+x\bar{z})+y(x\bar{z}+xz) \equiv$

$\bar{y}\bar{z}(\bar{x}+x)+yx(\bar{z}+z) \equiv \bar{y}\bar{z}+yx$

if y then x else $\bar{z}$



$$
\begin{aligned}
&(5)\quad f(x,y,z) = \bar{y} + \bar{x}\bar{z} + xz \equiv \overbrace{\bar{x}(\bar{y} + 1\bar{z} + 0z) + x(\bar{y} + 0\bar{z} + z)}^{\boxed{\bar{x}\{x/0\} + x\{x/1\}}} \\
&\bar{x}\bar{y} + \cancel{\bar{x}\bar{y}}\,\bar{x}\bar{z} + x\bar{y} + xz \qquad \boxed{\bar{y}\{y/0\} + y\{y/1\}} \\
&\bar{y}(\bar{x}1 + \bar{x}\bar{z} + x\cancel{1} + xz) + y(\bar{x}\cdot 0 + \bar{x}\bar{z} + x\cdot 0 + xz) \equiv \\
&\bar{x}\bar{y} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + x\bar{y} + x\bar{y}z + \bar{x}y\bar{z} + xyz \\
&\bar{z}\{z/0\} + z\{z/1\} \\
&\bar{z}(\underset{0}{\underline{\underline{\bar{x}\bar{y}}}} + \underset{4}{\underline{\underline{\bar{x}\bar{y}}}} + \underset{2}{x\bar{y}} + \bar{x}y) + z(\underset{1}{\bar{x}\bar{y}} + \underset{5}{\underline{x\bar{y}}} + \underset{7}{\underline{x\bar{y}}} + xy) \equiv \\
&\bar{x}\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}\bar{y}z + x\bar{y}z + xyz = \sum m(0,1,2,4,5,7)
\end{aligned}
$$

(5) Mamy formułę $\emptyset$ w której występuje zmienna x. Rozwinięcie Shannona dla tej formuły to:

$$\emptyset = (x \land \emptyset\{x/1\}) \lor (\neg x \land \emptyset\{x/0\}).$$

Rozpatrzmy 2 możliwe wartościowanie x: $0 \equiv \bot \quad 1 \equiv \top$

1) $x = 0$ (Wtedy $\emptyset = \emptyset\{x/0\}$)

$$\emptyset \equiv (x \land \emptyset\{x/1\}) \lor (\neg x \land \emptyset\{x/0\})$$ podstawienie

$$\equiv (0 \land \emptyset\{x/1\}) \lor (\neg(0) \land \emptyset\{x/0\})$$ el. anihilujący

$$\equiv 0 \lor (1 \land \emptyset\{x/0\})$$ el. neutralny

$$\equiv (\emptyset\{x/0\})$$

2) $x = 1$ (Wtedy $\emptyset = \emptyset\{x/1\}$)

$$\emptyset \equiv (x \land \emptyset\{x/1\}) \lor (\neg x \land \emptyset\{x/0\})$$ podstawienie

$$\equiv (1 \land \emptyset\{x/1\}) \lor (0 \land \emptyset\{x/0\})$$ el. anihilujący

$$\equiv (\emptyset\{x/1\}) \lor 0$$ el. neutralny

$$\equiv (\emptyset\{x/1\})$$

Zatem w każdym przypadku po zastosowaniu rozwinięcia Shannona otrzymujemy formułę równoważną.

[illegible] 8 4 2 1

z w x y

Dla których n są zapalone segmenty?

d: 0, 2, 3, 5, 6, 8, 9

f: 0, 4, 5, 6, 8, 9

e: 0, 2, 6, 8

g: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

≥10 X

7

zw \ xy	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

D

zw \ xy	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	0	1	0	1
11	X	X	X	X
10	1	1	X	X

(rogi)

$D = \bar{y}\bar{w} + z + \bar{x}yw + x\bar{w} + x\bar{y}$

F

zw \ xy	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	1	1	0	1
11	X	X	X	X
10	1	1	X	X

$F = \bar{x}\bar{y} + \bar{x}w + z + \bar{y}w$

E

zw \ xy	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	0	1
11	X	X	X	X
10	1	0	X	X

$E = \bar{y}\bar{w} + x\bar{y}$

G

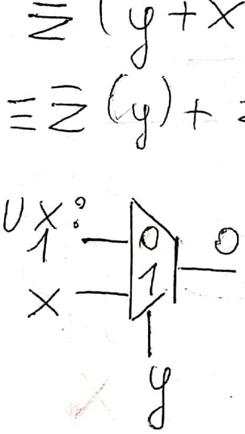
zw \ xy	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	1	1	0	1
11	X	X	X	X
10	1	1	X	X

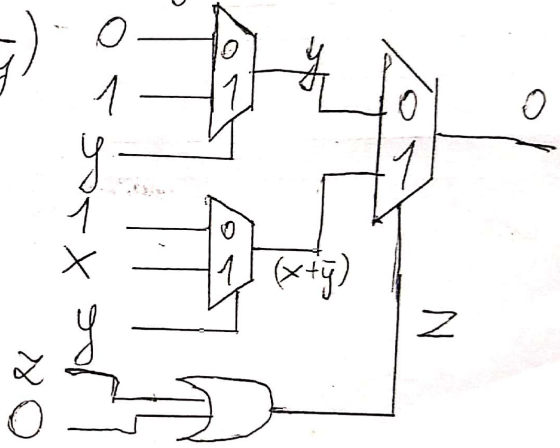
$G = \bar{x}w + z + x\bar{w} + x\bar{y}$

(8) $y\bar{z} + xz + \bar{y}z \equiv \bar{z}(y + x\cdot 0 + \bar{y}\cdot 0) + z(y\cdot 0 + x\cdot 1 + \bar{y}\cdot 1)$

$\cancel{\equiv \bar{z}y + xz + \bar{y}z} \equiv \bar{z}(y) + z(x + \bar{y})$

$x+\bar{y}$ jako jedním MUX:





⑥ $f(a_{N-1:0}, k_{M-1:0}) = a_{N-1:0} << k_{M-1:0}$

Załóżmy że $M \leq N$, bo dla $M \geq N$ przesunięcie wykorzystujące przesunięcie o długości większej od wejścia $a_{N-1:0}$ czyli otrzymamy trywialnie ciąg zerowe wyjścia.

Rozważmy każdy z bitów $k_{M-1:0}$. Każdy z nich będzie stanowić jeden poziom układu. Każdy z poziomów zawiera N multiplekserów. Zależnie od pozycji bitu traktujemy go jako opcję przeniesienie o kolejne potęgi dwójki np:

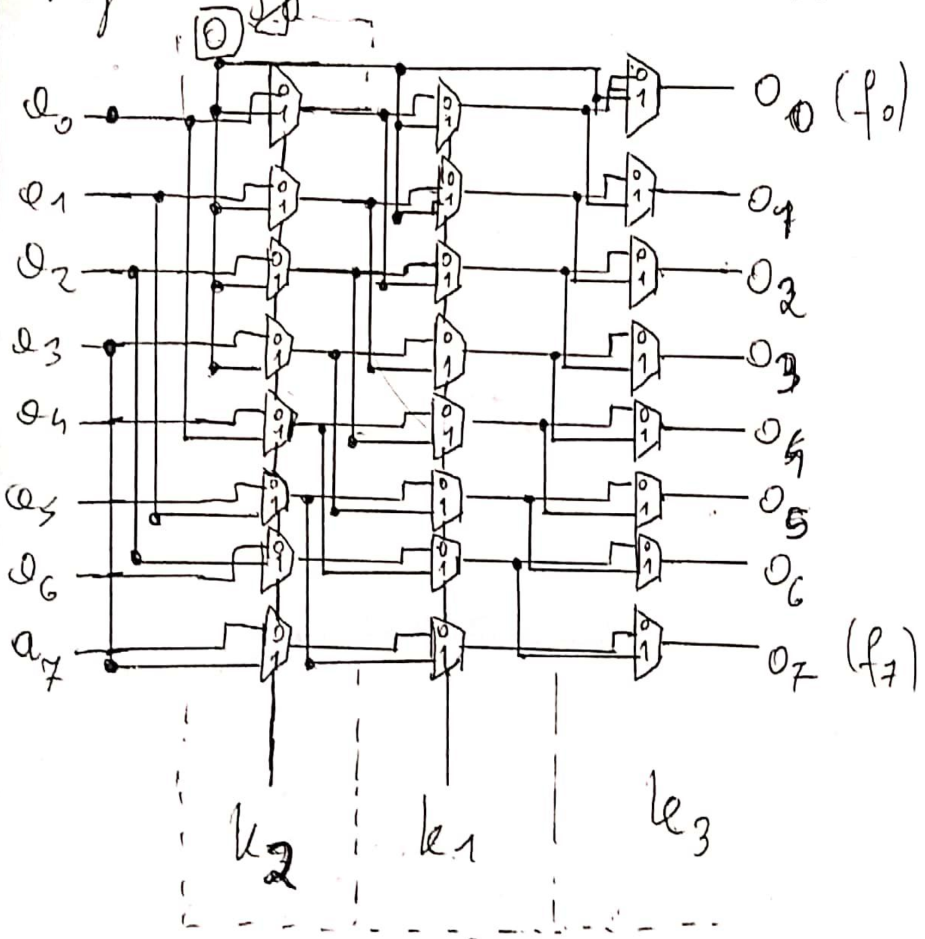
$k = 5$ $\underset{k_2 k_1 k_0}{101}$ oznacza k_2 - przesunięcie o 4 ✓

k_1 - przesunięcie o 2 ✗ (przepuszcza bit)

k_0 - przesunięcie o 1 ✓

Otrzymamy wtedy $N\log_2 M < N\log_2 N$ multiplekserów w układzie.

Przykładowy schemat dla $N=8$ $k=3$:



$a_0 \to a_4$ itp. $0 \to a_0, a_1$

$0 \to a_0, a_1, a_2, a_3$ $a_0 \to a_2$ itp.

$a_1 \to a_3$