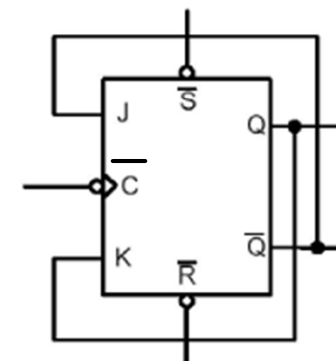
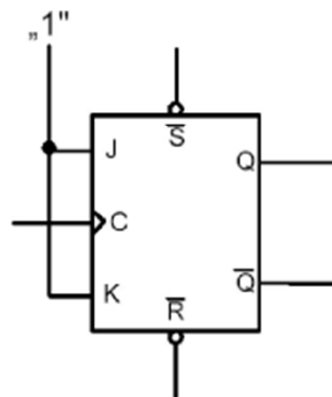
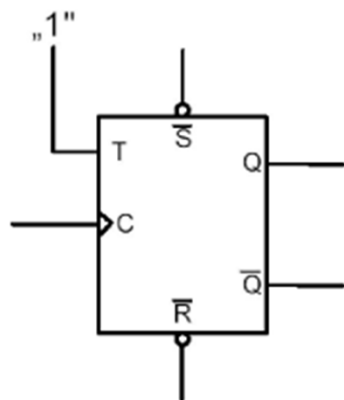
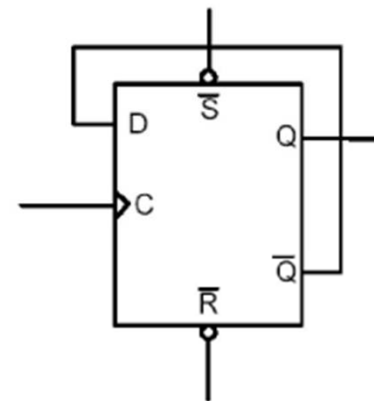
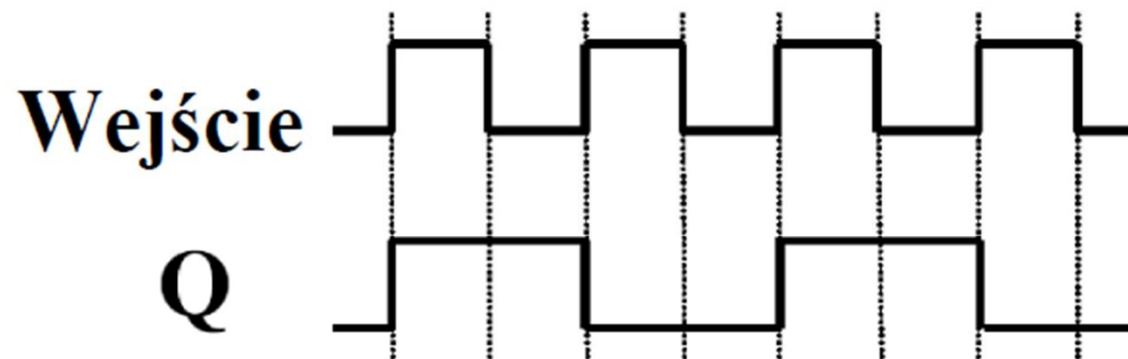


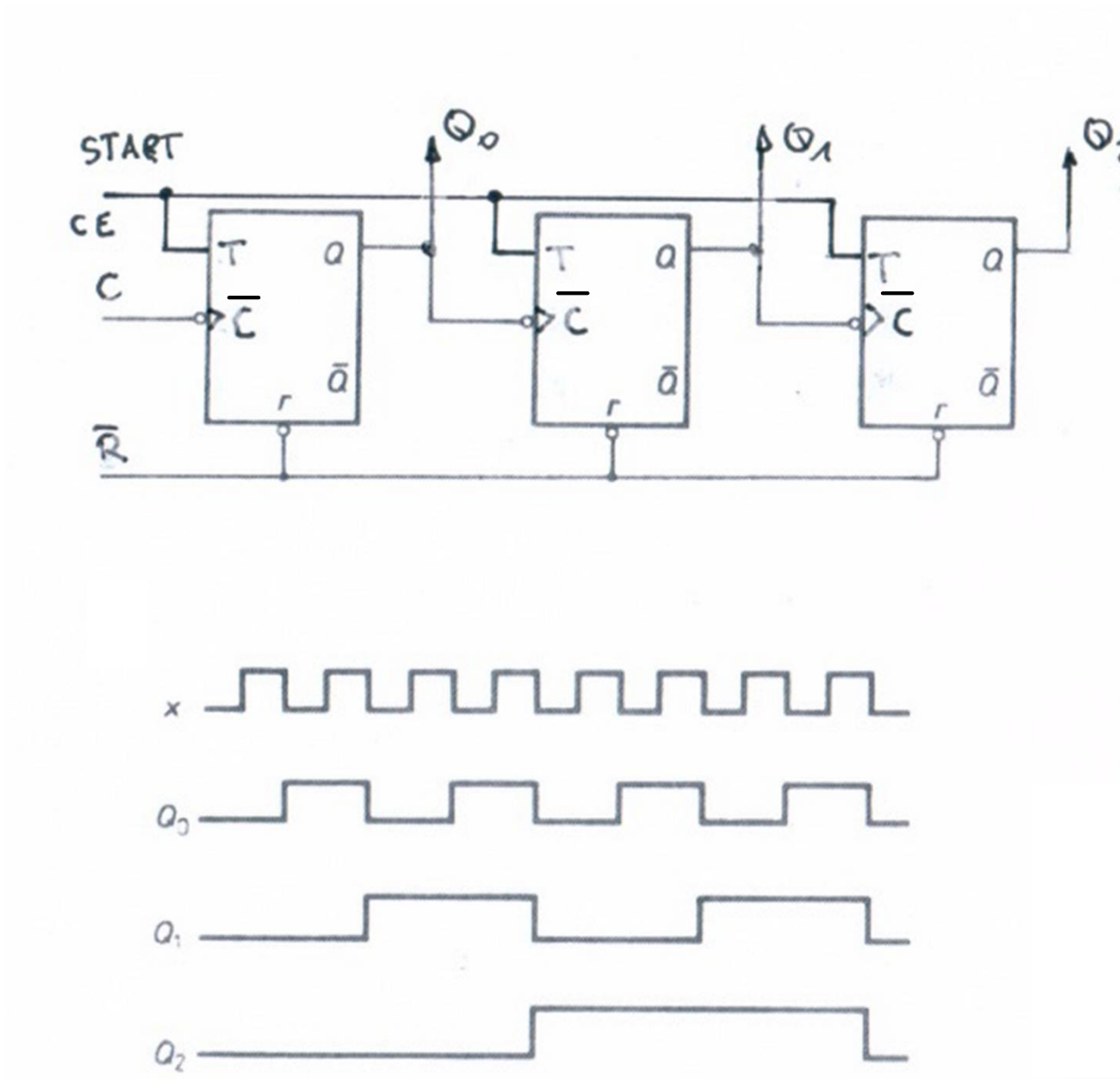
Liczniki

Licznik jest układem służącym do zliczania impulsów zero-jedynkowych oraz zapamiętywania ich liczby.

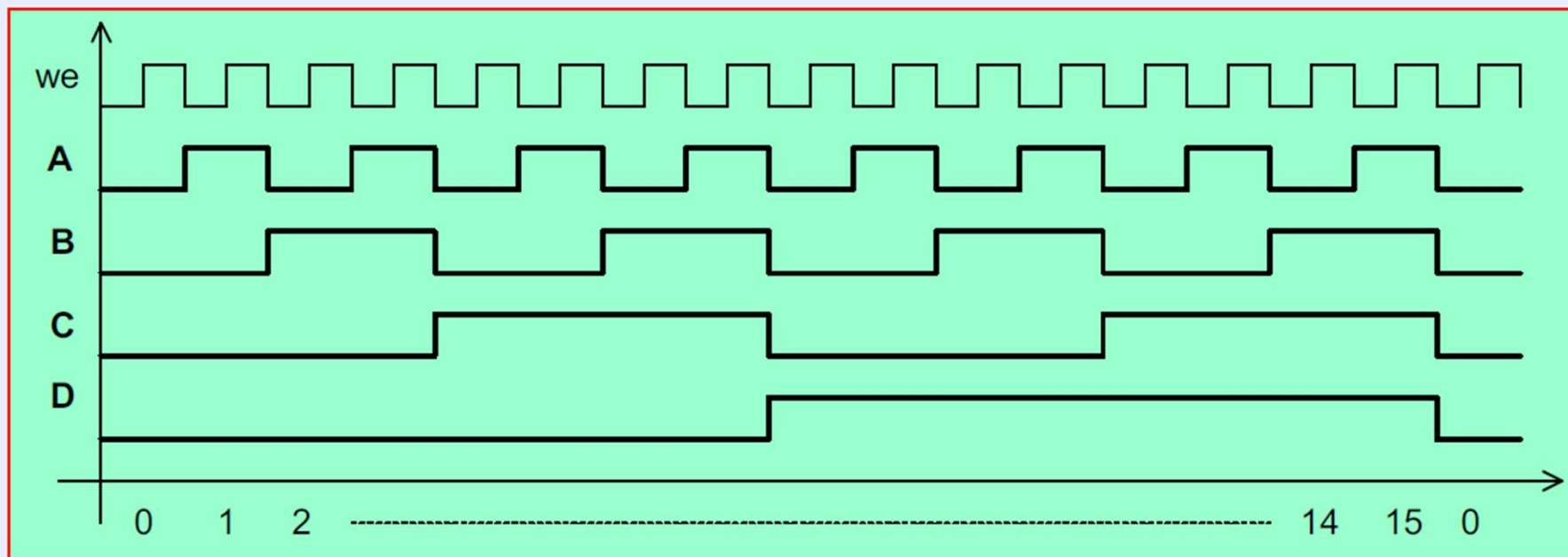
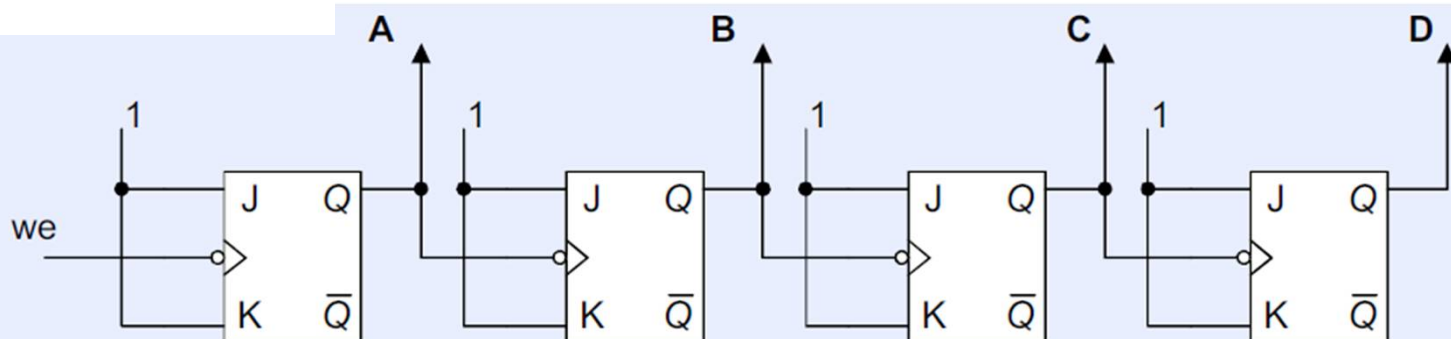
Przerzutnik typu T różne realizacje



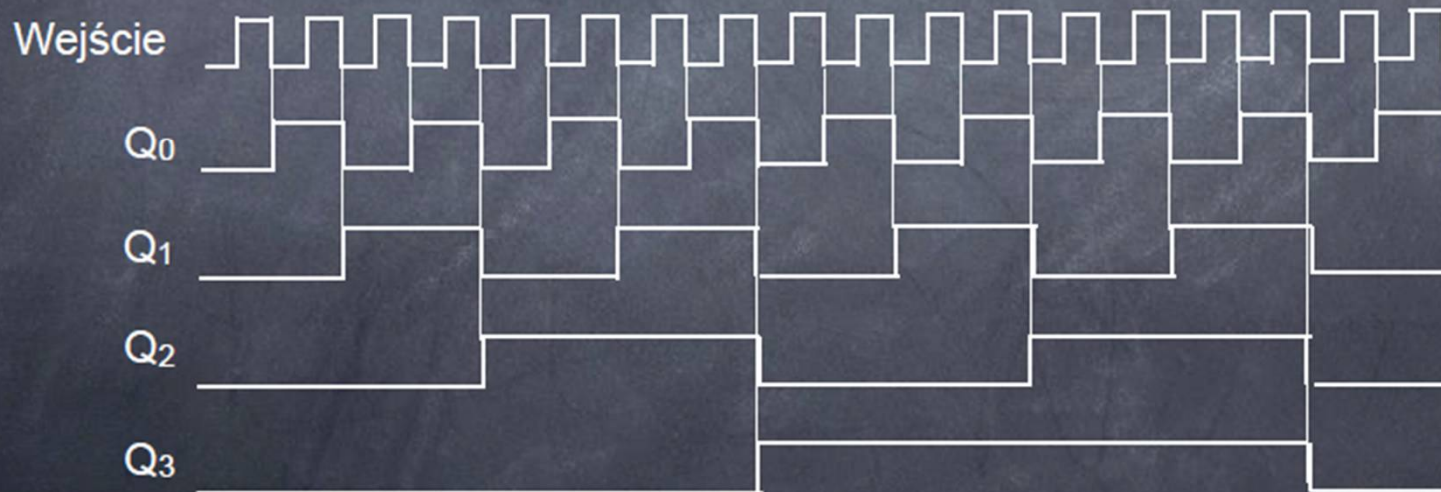
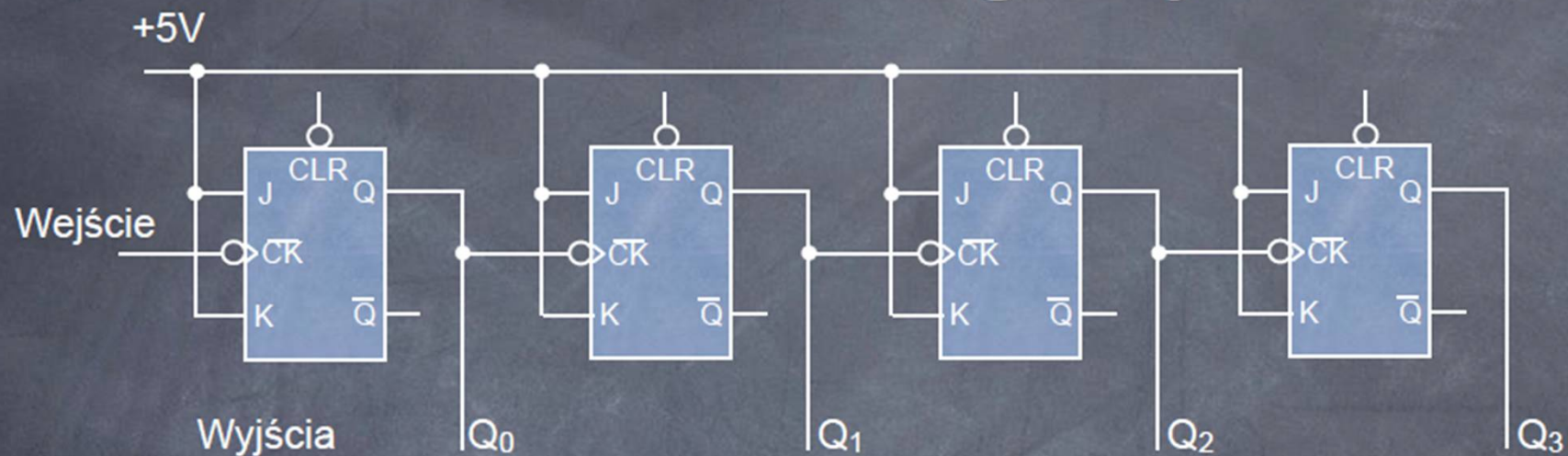
Działanie licznika liczącego do 8



Licznik szeregowy (asynchroniczny) liczący do 16



Licznik szeregowy



Pojemność licznika

Pojemność licznika – największa liczba impulsów zapamiętanych przez licznik.

Pojemność zależy do **liczby przerzutników** (elementów pamięci).

Dla liczby przerzutników **n** pojemność licznika wynosi **$P = 2^n$** .

Liczba przerzutników licznika jest nazywana jego długością.

W wielu przypadkach zachodzi potrzeba zastosowania licznika o innej pojemności niż pojemność wynikająca wprost z jego długości (**$P = 2^n$**).

Istnieje możliwość zmniejszenia pojemności

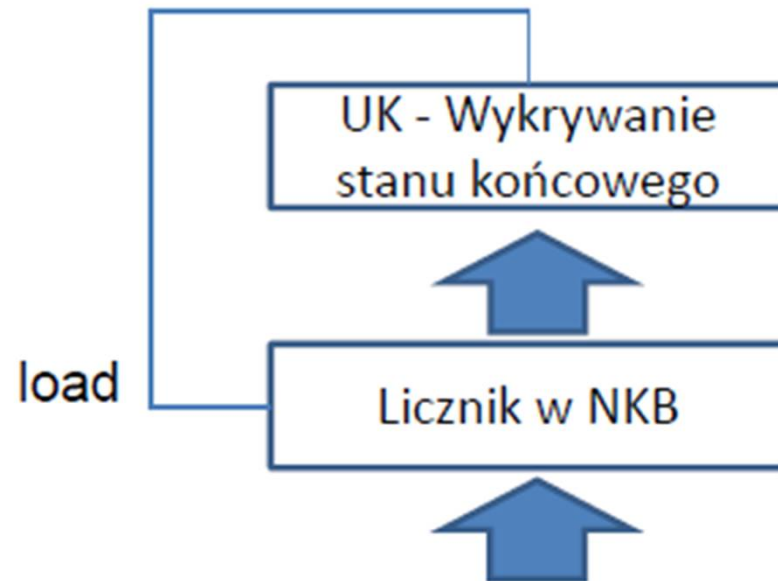
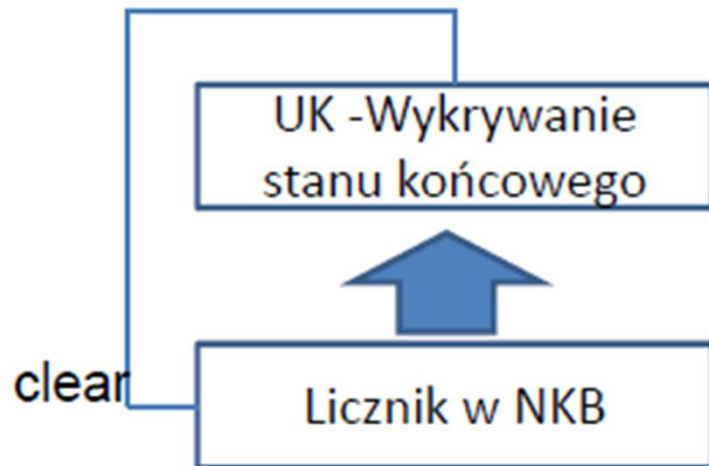
$$P \leq 2^n .$$

Zmiana pojemności licznika

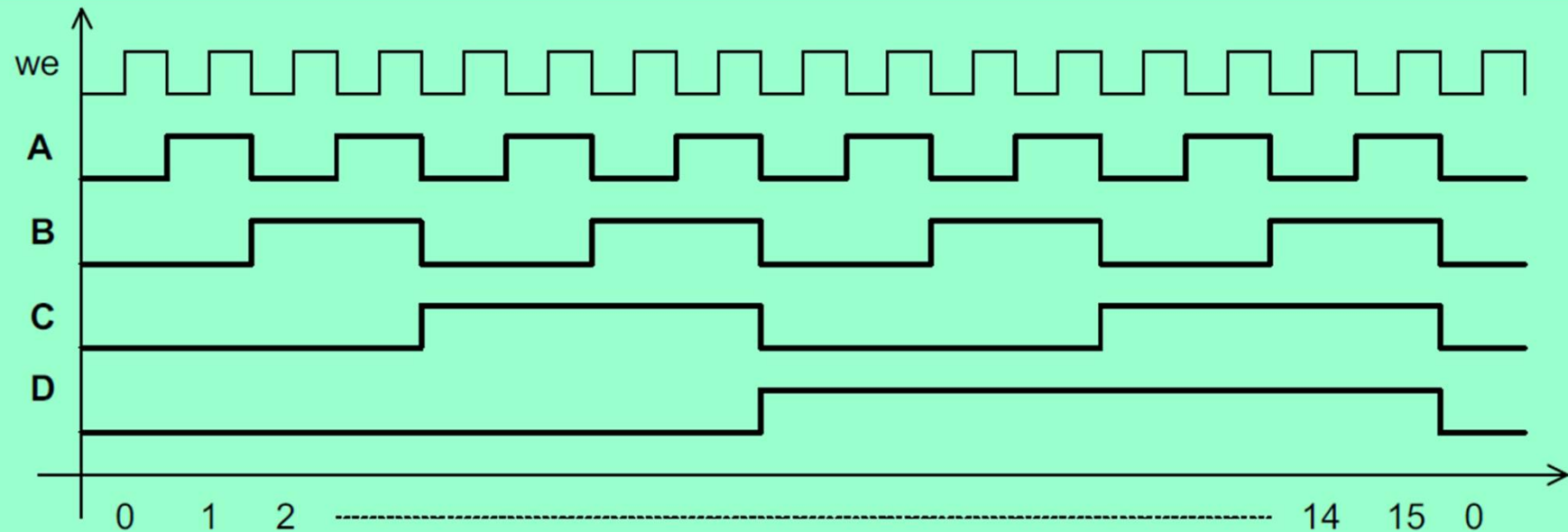
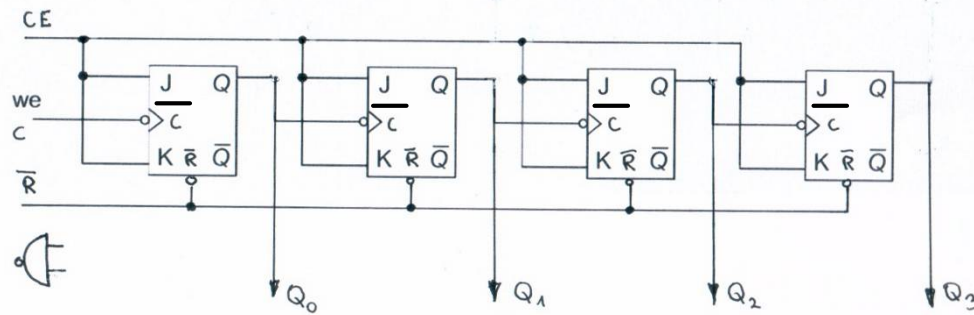
Dwa sposoby:

1) przez zerowanie (sprzężenia zwrotne zerujące)

2) przez wpis początkowej liczby (stanu) do licznika (sprzężenie wpisujące)



Licznik liczący do 12 (zmiana pojemności przez zerowanie)



Licznik liczący do 12(zmiana pojemności przez zerowanie)

L	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	
6	0	1	1	0	
7	0	1	1	1	
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	
10	1	0	1	0	
11	1	0	1	1	
12	1	1	0	0	
13	1	1	0	1	
14	1	1	1	0	
15	1	1	1	1	

	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Bloki funkcjonalne

Wejścia i wyjścia stanowią słowa binarne.

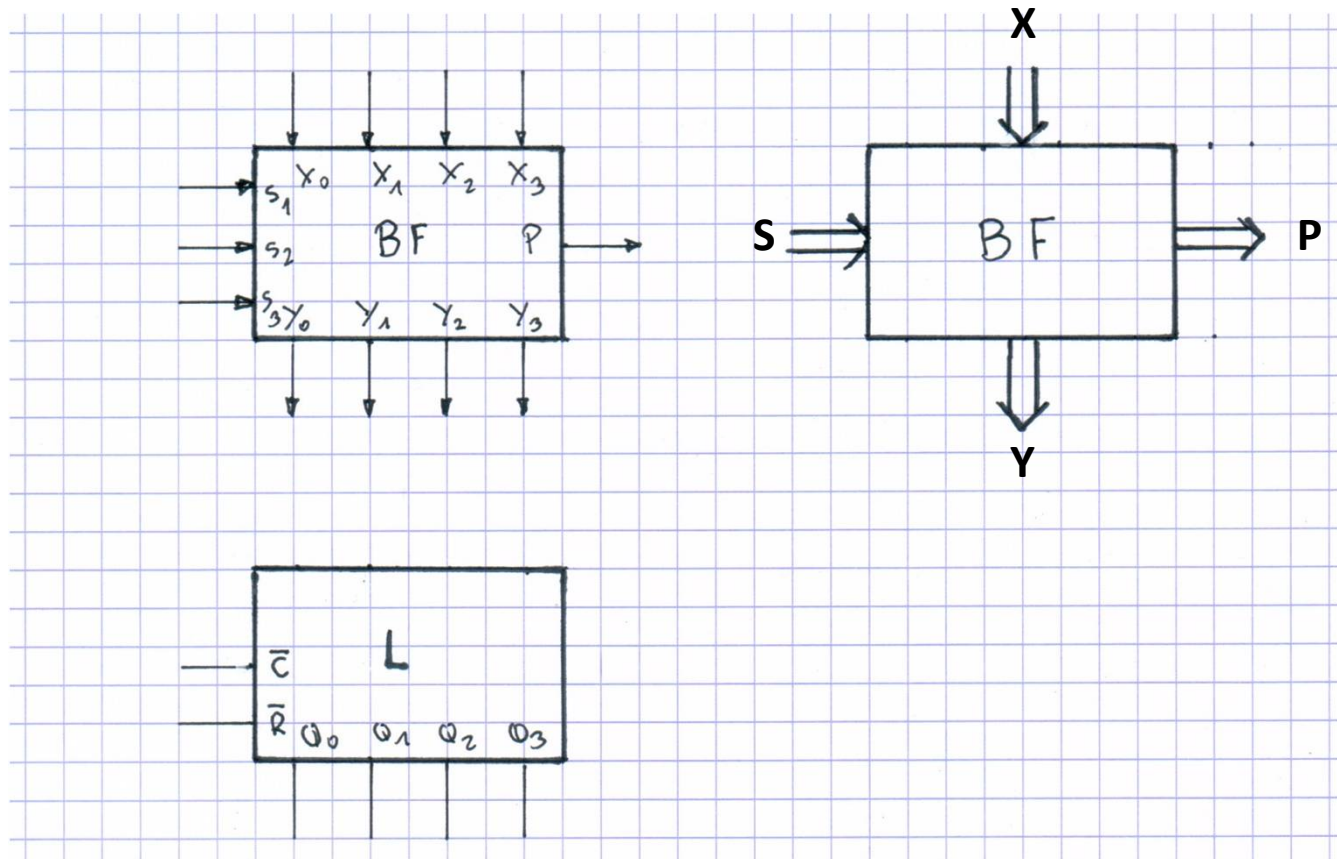
Słowo binarne uporządkowany ciąg zmiennych binarnych

X - wejścia informacyjne (słowo wejściowe informacyjne) - $X_3X_2X_1X_0$ ($X_0X_1X_2X_3$)

Y - wyjścia informacyjne (słowo wyjściowe informacyjne) - $Y_3Y_2Y_1Y_0$ ($Y_0Y_1Y_2Y_3$)

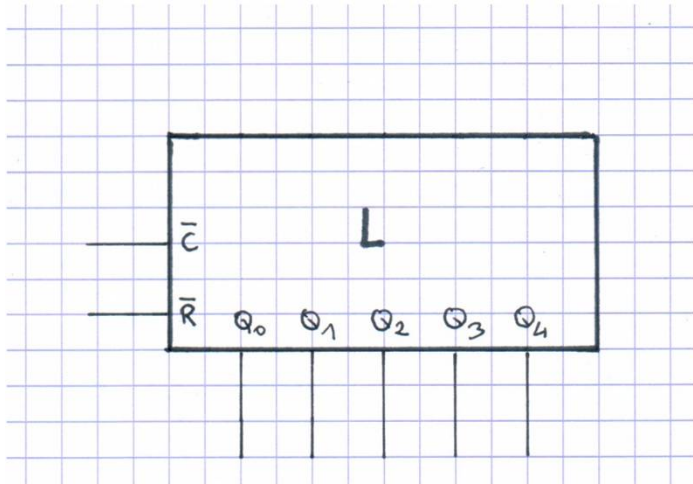
S – wejścia sterujące

P – wyjścia sygnalizujące



Przykład zmiany pojemności licznika o długości n=5

Zmienić pojemność licznika z 32 na 25 przez **zerowanie**



L	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	
0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	1	
2	0	0	0	1	0	
3	0	0	0	1	1	
4	0	0	1	0	0	
5	0	0	1	0	1	
6	0	0	1	1	0	
7	0	0	1	1	1	
8	0	1	0	0	0	
9	0	1	0	0	1	
10	0	1	0	1	0	
11	0	1	0	1	1	
12	0	1	1	0	0	
13	0	1	1	0	1	
14	0	1	1	1	0	
15	0	1	1	1	1	

L	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	
16	1	0	0	0	0	
17	1	0	0	0	1	
18	1	0	0	1	0	
19	1	0	0	1	1	
20	1	0	1	0	0	
21	1	0	1	0	1	
22	1	0	1	1	0	
23	1	0	1	1	1	
24	1	1	0	0	0	
25	1	1	0	0	1	
26	1	1	0	1	0	
27	1	1	0	1	1	
28	1	1	1	0	0	
29	1	1	1	0	1	
30	1	1	1	1	0	
31	1	1	1	1	1	

Przykład zmiany pojemności licznika o długości n=5

Zmienić pojemność licznika z 32 na 25

	000	001	011	010	...	110	111	101	100
00									
01									
11									
10									

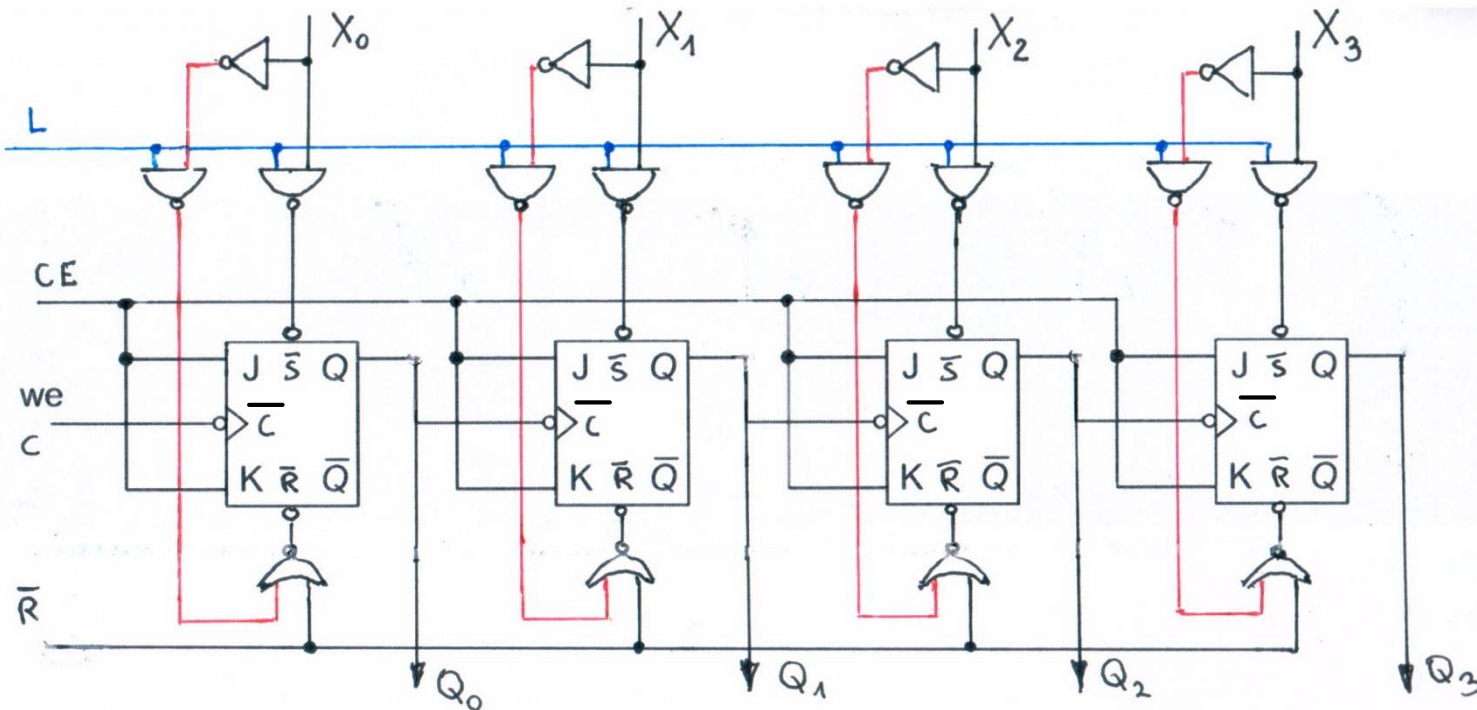
L	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	
0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	1	
2	0	0	0	1	0	
3	0	0	0	1	1	
4	0	0	1	0	0	
5	0	0	1	0	1	
6	0	0	1	1	0	
7	0	0	1	1	1	
8	0	1	0	0	0	
9	0	1	0	0	1	
10	0	1	0	1	0	
11	0	1	0	1	1	
12	0	1	1	0	0	
13	0	1	1	0	1	
14	0	1	1	1	0	
15	0	1	1	1	1	

L	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	
16	1	0	0	0	0	
17	1	0	0	0	1	
18	1	0	0	1	0	
19	1	0	0	1	1	
20	1	0	1	0	0	
21	1	0	1	0	1	
22	1	0	1	1	0	
23	1	0	1	1	1	
24	1	1	0	0	0	
25	1	1	0	0	1	
26	1	1	0	1	0	
27	1	1	0	1	1	
28	1	1	1	0	0	
29	1	1	1	0	1	
30	1	1	1	1	0	
31	1	1	1	1	1	

Zmiana pojemności licznika przez wpis początkowej liczby (stanu) do licznika (sprzężenie wpisujące)

Wpis początkowej wartości do licznika:

- **asynchroniczny** (wejścia asynchroniczne przerzutników: R, S, \overline{R} , \overline{S})
- synchroniczny (wejścia synchroniczne przerzutników: C, D, J, K, T)

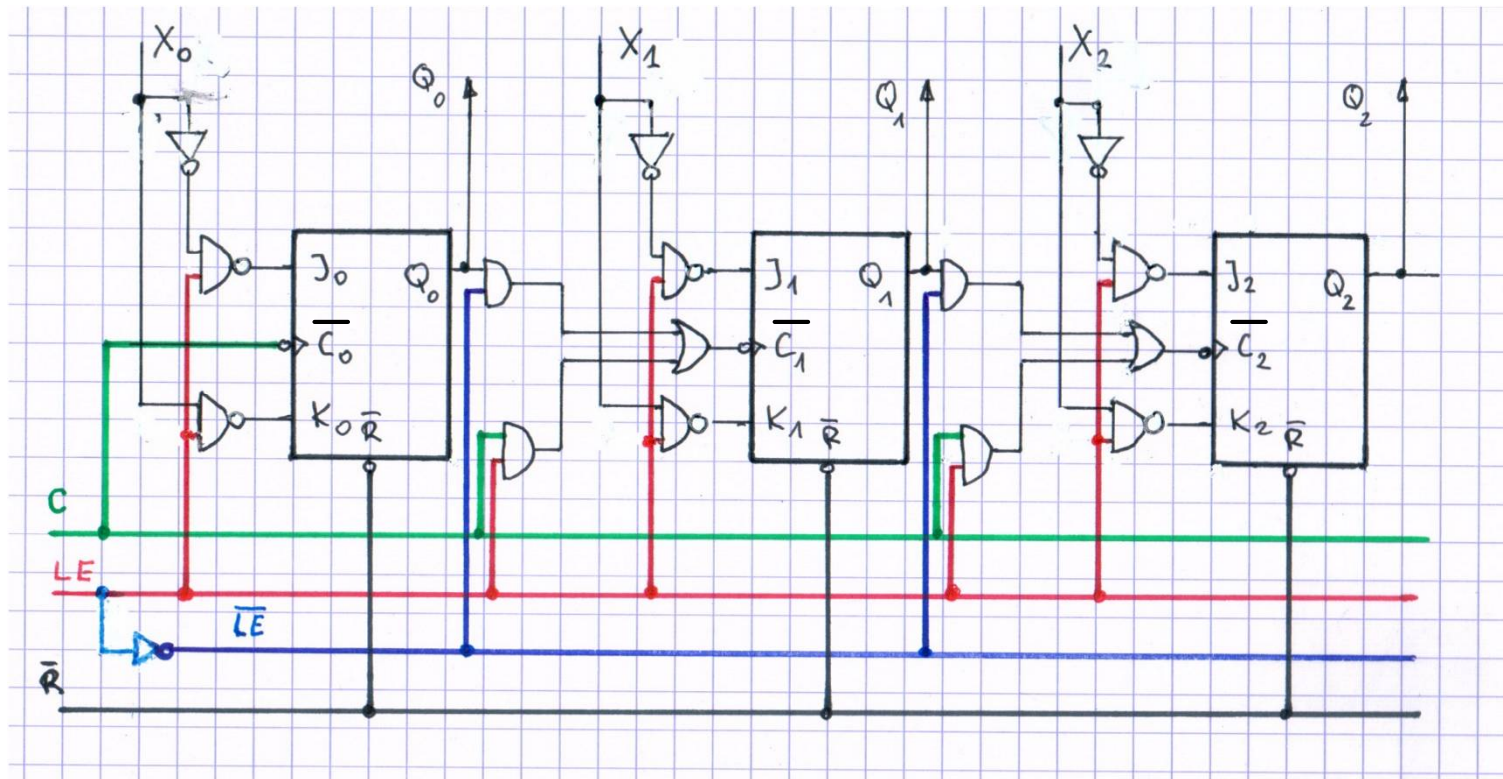


L – Load (wpisz/ładuj)

Zmiana pojemności licznika przez wpis początkowej liczby (stanu) do licznika (sprzężenie wpisujące)

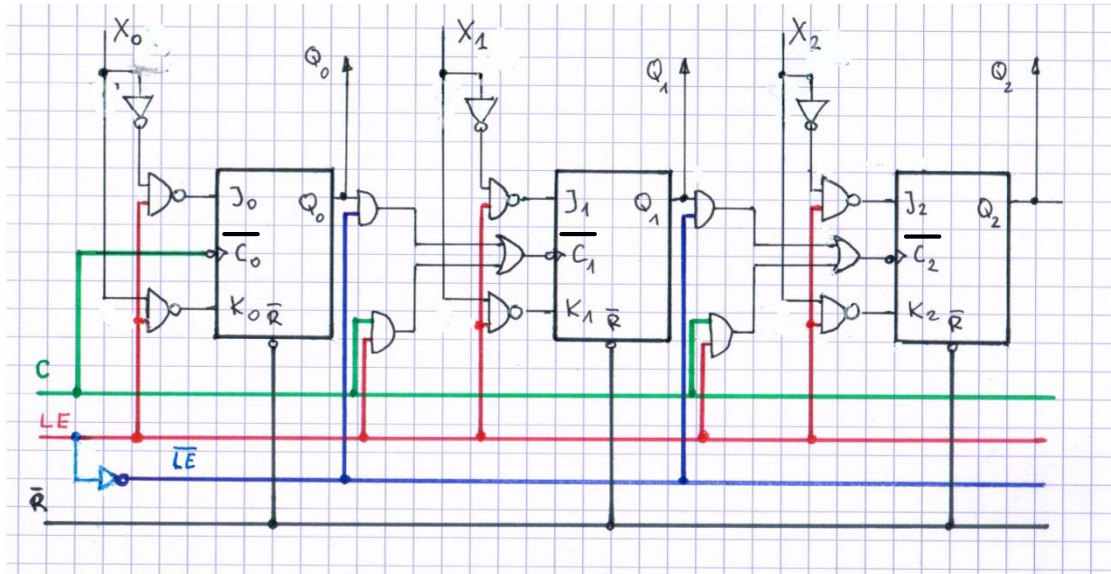
Wpis początkowej wartości do licznika:

- asynchroniczny (wejścia asynchroniczne przerzutników: R, S, \overline{R} , \overline{S})
- **synchroniczny** (wejścia synchroniczne przerzutników: C, D, J, K, T)



LE – Load Enable (zezwolenie na wpis)

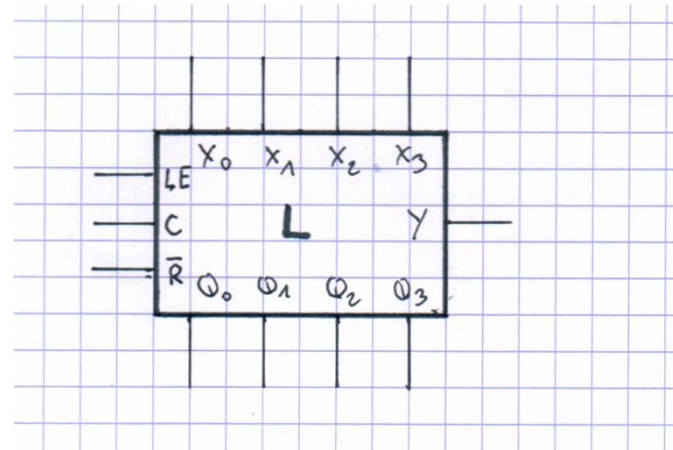
Wpis synchroniczny



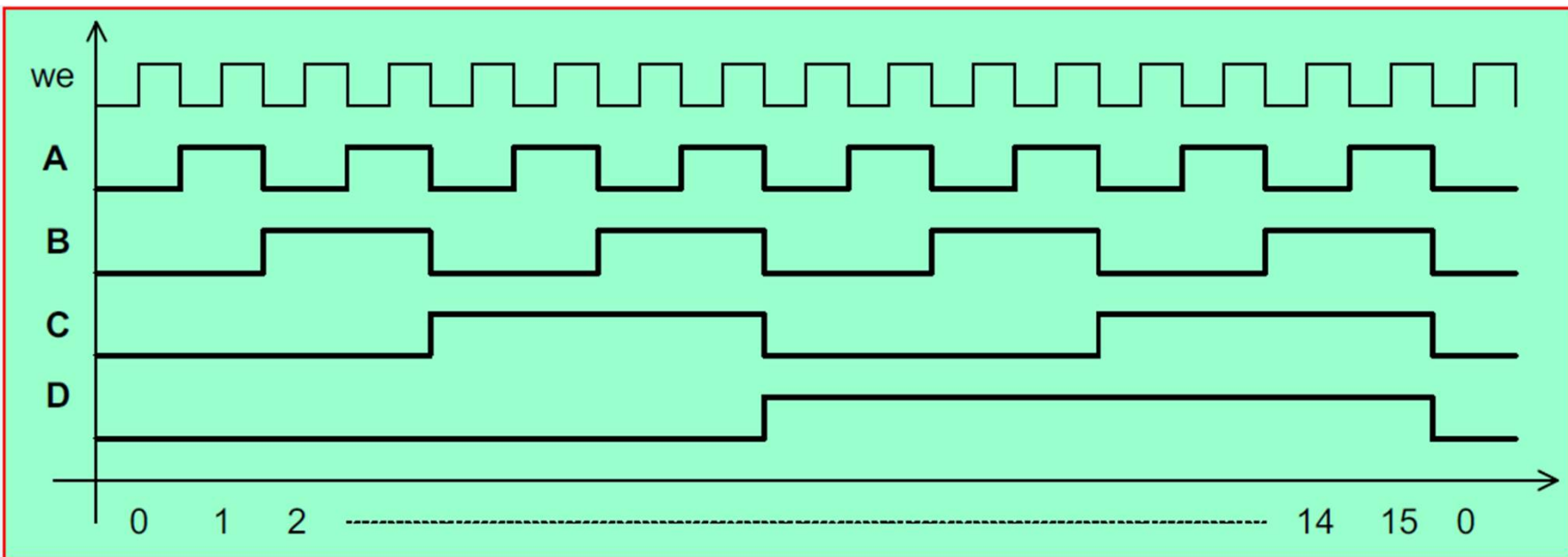
**Zmiana pojemności licznika przez wpis początkowej liczby (stanu) do licznika
(sprzężenie wpisujące) z 16 na 12**

L	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	
6	0	1	1	0	
7	0	1	1	1	
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	
10	1	0	1	0	
11	1	0	1	1	
12	1	1	0	0	
13	1	1	0	1	
14	1	1	1	0	
15	1	1	1	1	

Zmiana pojemności licznika przez wpis początkowej liczby (stanu) do licznika (sprzężenie wpisujące) z 16 na 12



$$Y = Q_0 \cdot Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3$$



Przykład zmiany pojemności licznika przez wpis początkowej liczby z 256 na 112

