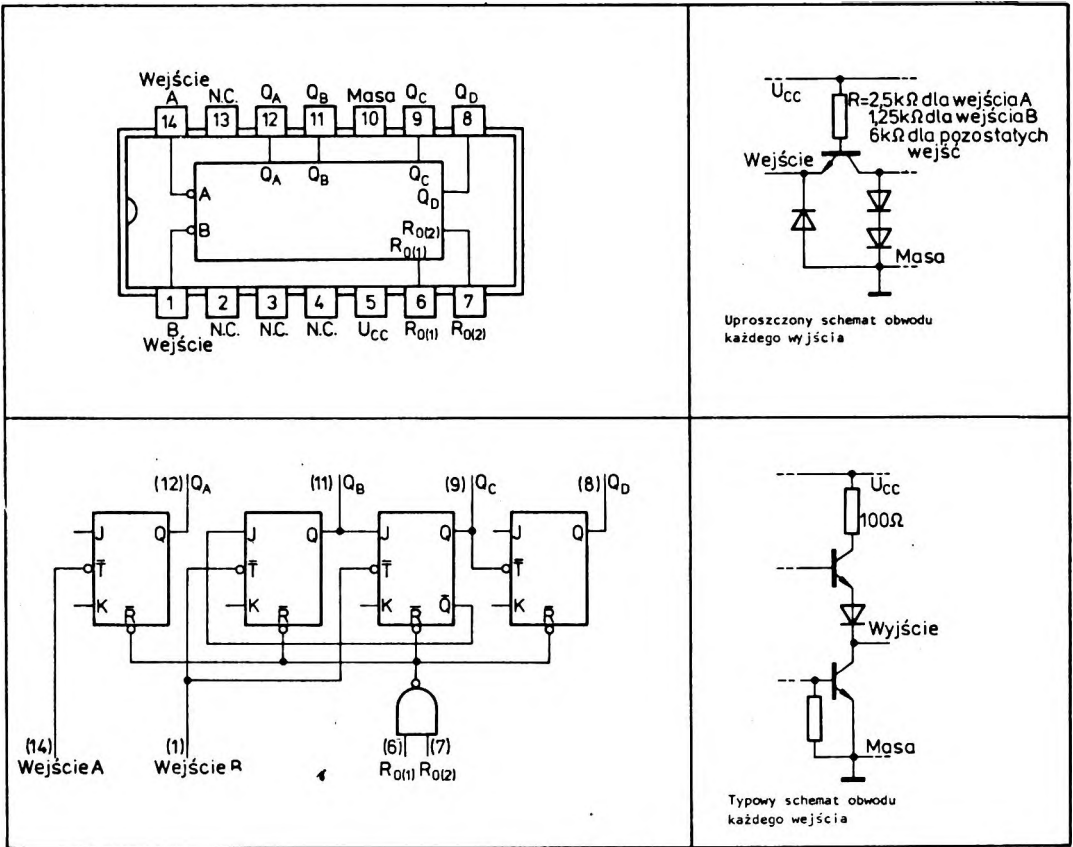


### 3.1.1.3. Licznik dwójkowy moduło 12: UCY7492N



Monolityczny układ scalony UCY7492N zawiera cztery przerzutniki JK Master-Slave i dwuwejściową bramkę I-NIE, połączone w sposób, że tworzą dwa liczniki: pierwszy moduło 2 i drugi moduło 6, ze wspólnymi wejściami zerowania. Łącząc zewnętrznie wyjście pierwszego przerzutnika  $Q_A$  z wejściem B i przykładając impulsy zliczane do wejścia A otrzymuje się licznik moduło 12 pracujący w kodzie 6 4 2 1. Na wyjściach  $Q_A$ ,  $Q_C$  i  $Q_D$  takiego licznika otrzymuje się odpowiednio jednoczesny podział przez 2, 6 i 12. Łącząc natomiast wyjście  $Q_D$  z wejściem A i przykładając impulsy zliczane do wejścia B otrzymuje się również licznik moduło 12, lecz pracujący w kodzie 6 3 2 1. Na wyjściach  $Q_C$ ,  $Q_D$  i  $Q_A$  takiego licznika otrzymuje się odpowiednio jednoczesny podział przez 3, 6 i 12. Liczniki moduło 2 i moduło 6 mogą być wykorzystane oddzielnie. Zerowanie liczników, czyli wprowadzenie stanu  $Q_A = Q_B = Q_C =$

$= Q_D = 0$ , odpowiadającego liczbie dziesiętnej 0 następuje wtedy, gdy na obu wejściach zerowania  $R_{0(1)}$  i  $R_{0(2)}$  wystąpi stan wysoki (1). W czasie zliczania co najmniej jedno z wejść zerowania  $R_{0(1)}$  lub  $R_{0(2)}$  musi być ustawione w stanie niskim (0). Układ UCY7492N jest produkowany w obudowie A49B(CE70).

Tabela funkcyjna

Wejścia zerowania		Wyjścia			
$R_{0(1)}$	$R_{0(2)}$	$Q_D$	$Q_C$	$Q_B$	$Q_A$
1	1	0	0	0	0
0	X	Liczenie			
X	0	Liczenie			

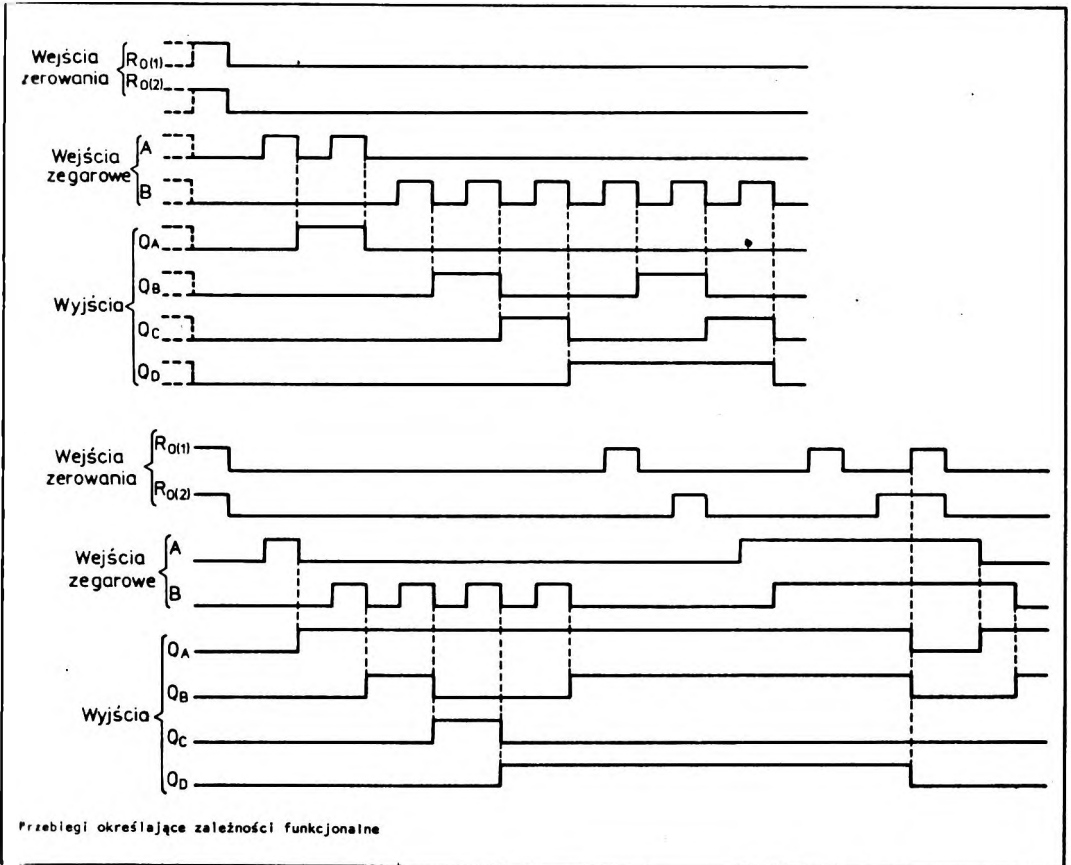
X - stan dowolny

Tabela stanów

Liczona	Stan wyjść				Stan wyjść			Stan wyjść			
	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$	$Q_A$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
4	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
5	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
6	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
7	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
8	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
9	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
10	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
11	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1

Impulsy wejściowe przyłożone do wejścia A. Wyjście $Q_A$ połączone z wejściem B.	Impulsy wejściowe przyłożone do wejścia B. Wyjście $Q_B$ połączone z wejściem A.	Impulsy wejściowe przyłożone do wejścia B. Wyjście $Q_D$ połączone z wejściem A.
---	---	---



Przebiegi określające zależności funkcjonalne

**Wartości dopuszczalne parametrów**

Parametry		Wartość		Jednostki
Nazwa	Symbol	min	max	
Napięcie zasilania	$U_{CC}$		7	V
Napięcie wejściowe	$U_I$		5,5	V
Ujemny prąd wejściowy	$-I_I$		12	mA
Zakres temperatury przechowywania	$t_{stg}$	-55	125	°C

**Zalecane warunki pracy**

Parametry		Wartość			Jednostki
Nazwa	Symbol	min	nom	max	
Napięcie zasilania	$U_{CC}$	4,75	5,0	5,25	V
Obciążalność	w stanie niskim	$N_L$		10	s.o.l.
	w stanie wysokim	$N_H$		20	
Obciążenie wnoszone przez wejścia	$A$			2	s.o.l.
	$B$			4	
	$R_{O(1)}, R_{O(2)}$			1	
Czas trwania impulsów zegarowych na wejściach $A$ i $B$		$t_w$	50		ns
Czas trwania impulsów zerujących na wejściach $R_{O(1)}, R_{O(2)}$		$t_{WR}$	50		ns
Zakres temperatury otoczenia		$t_{amb}$	0	70	°C

**Parametry dynamiczne przy  $U_{CC} = 5$  V,  $t_{amb} = 25$ °C**

Parametry		Wartość		Jednostki	Warunki pomiaru	Układ pomiarowy
Nazwa	Symbol	min	max			
Maksymalna częstotliwość zegarowa	$f_{max}$	10		MHz	$R_L = 400 \Omega$ $C_L = 15$ pF	K
Czas propagacji sygnału do stanu wysokiego na wyjściu $Q_D$ od wejścia $A$	$t_{PLH}$		100	ns		
Czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściu $Q_D$ od wejścia $A$	$t_{PHL}$		100	ns		

**Parametry statyczne**

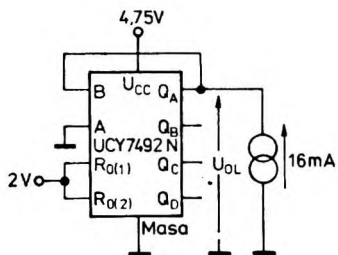
(Jeżeli nie podano inaczej — w pełnym zakresie temperatury otoczenia)

Parametry		Wartość			Jednostki	Warunki pomiaru	Układ pomiarowy	
Nazwa	Sym-bol	min	typ <sup>1)</sup>	max				
Napięcie wejściowe w stanie niskim		$U_{IL}$		0,8	V			
Napięcie wejściowe w stanie wysokim		$U_{IH}$	2		V			
Ujemne napięcie wejściowe		$-U_I$		1,5	V	$U_{CC} = 4,75 \text{ V}$ $I_I = -12 \text{ mA}$ $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$	G	
Prąd wejściowy w stanie niskim dla wejść:	$R_{O(1)}, R_{O(2)}$	$I_{IL}$		-1,6	mA	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$ $U_I = 0,4 \text{ V}$	F	
	A			-3,2				
	B			-6,4				
Prąd wejściowy w stanie wysokim dla wejść:	$R_{O(1)}, R_{O(2)}$	$I_{IH}$		40	$\mu\text{A}$	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$ $U_I = 2,4 \text{ V}$	E	
	A			80				
	B			160				
	każdego wejścia			1	mA	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$ $U_I = 5,5 \text{ V}$		
Napięcie wyjściowe w stanie niskim		$U_{OL}$	0,2	0,4	V	$I_{OL} = 16 \text{ mA}$	A	
Prąd wyjściowy w stanie niskim		$I_{OL}$		16	mA	$U_{OL} \leq 0,4 \text{ V}$ $U_{CC} = 4,75 \text{ V}$		
Napięcie wyjściowe w stanie wysokim		$U_{OH}$	2,4	3,4	V	$I_{OH} = -800 \mu\text{A}$	B, C, D	
Prąd wyjściowy w stanie wysokim		$I_{OH}$		-800	$\mu\text{A}$	$U_{OH} \geq 2,4 \text{ V}$ $U_{CC} = 4,75 \text{ V}$		
Zwarciový prąd wyjściowy <sup>2)</sup>		$I_{OS}$	-18	-35	-55	mA	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$	B, C, D
Prąd zasilania		$I_{CC}$	31	51		mA	$U_{CC} = 5,25 \text{ V}$	E

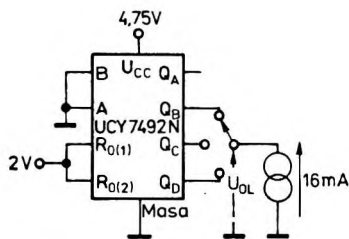
<sup>1)</sup> Wartości typowe podane są przy  $U_{CC} = 5 \text{ V}$ ,  $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$   
<sup>2)</sup> Jednocześnie może być zwarte nie więcej niż jedno wyjście

# Układy pomiarowe

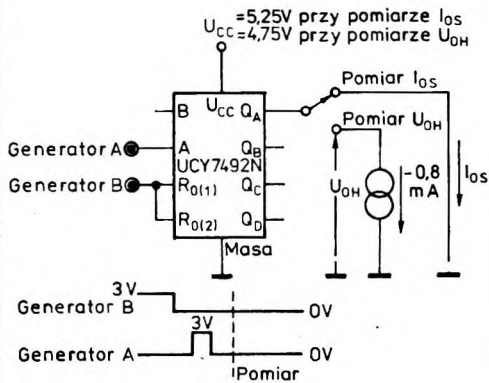
# Pomiary parametrów statycznych



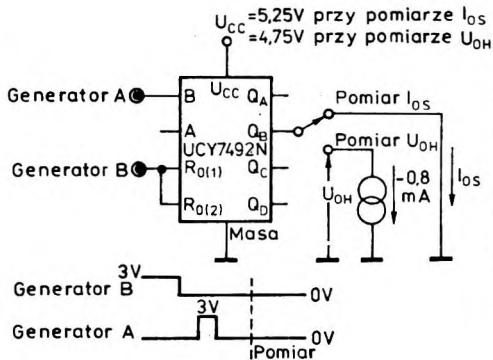
Układ pomiarowy A. Pomiar  $U_{OL}$  dla wyjścia  $Q_A$



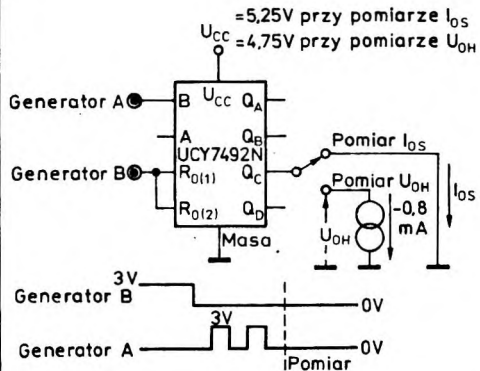
Układ pomiarowy B. Pomiar  $U_{OL}$  dla wyjść  $Q_B$ ,  $Q_C$  i  $Q_D$



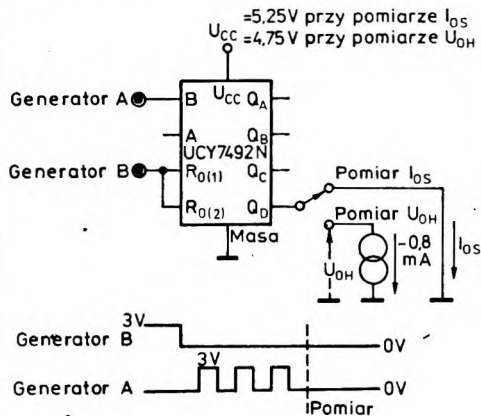
Układ pomiarowy C. Pomiar  $U_{OH}$  lub  $I_{OS}$  wyjścia  $Q_A$



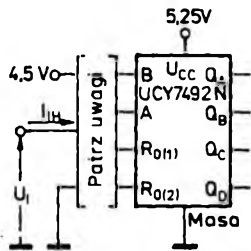
Układ pomiarowy D. Pomiar  $U_{OH}$  lub  $I_{OS}$  wyjścia  $Q_B$



Układ pomiarowy E. Pomiar  $U_{OH}$  lub  $I_{OS}$  wyjścia  $Q_C$



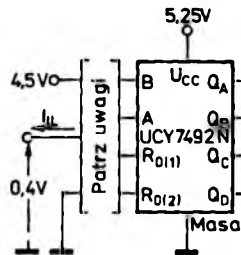
Układ pomiarowy F. Pomiar  $U_{OH}$  lub  $I_{OS}$  wyjścia  $Q_D$



Uwagi: Każde wejście jest badane oddzielnie  
 Na wejście badane przyłożyć: a)  $U_i = 2,4\text{ V}$   
 b)  $U_i = 5,5\text{ V}$   
 Napięcia na pozostałych wejściach według tabeli  
 napięć wejściowych.  
 Układ pomiarowy G. Pomiar  $I_{iH}$

Tabela napięć wejściowych  
 przy pomiarach  $I_{iH}$

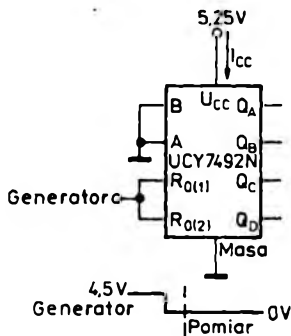
A	Wartość $U_i$ [V]		Wejście badane
	B	$R_{0(1)}$ $R_{0(2)}$	
$U_i$	4,5	0 0	A
4,5	$U_i$	0 0	B
	$U_i$	0	$R_{0(1)}$
	0	$U_i$	$R_{0(2)}$



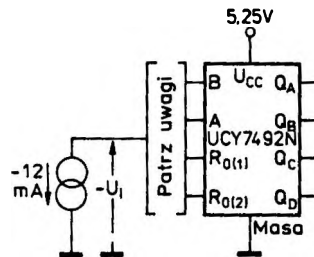
Uwagi: Każde wejście jest mierzone oddzielnie.  
 Napięcie na wejściu mierzonym  $U_c = 0,4\text{ V}$ ,  
 na pozostałych wejściach według tabeli napięć wejściowych  
 Układ pomiarowy H. Pomiar  $I_{iL}$

Tabela napięć wejściowych  
 przy pomiarach  $I_{iL}$

A	Wartość $U_i$ [V]		Wejście mierzone
	B	$R_{0(1)}$ $R_{0(2)}$	
0,4	4,5	0 0	A
4,5	0,4	0 0	B
		0,4 4,5	$R_{0(1)}$
		4,5 0,4	$R_{0(2)}$



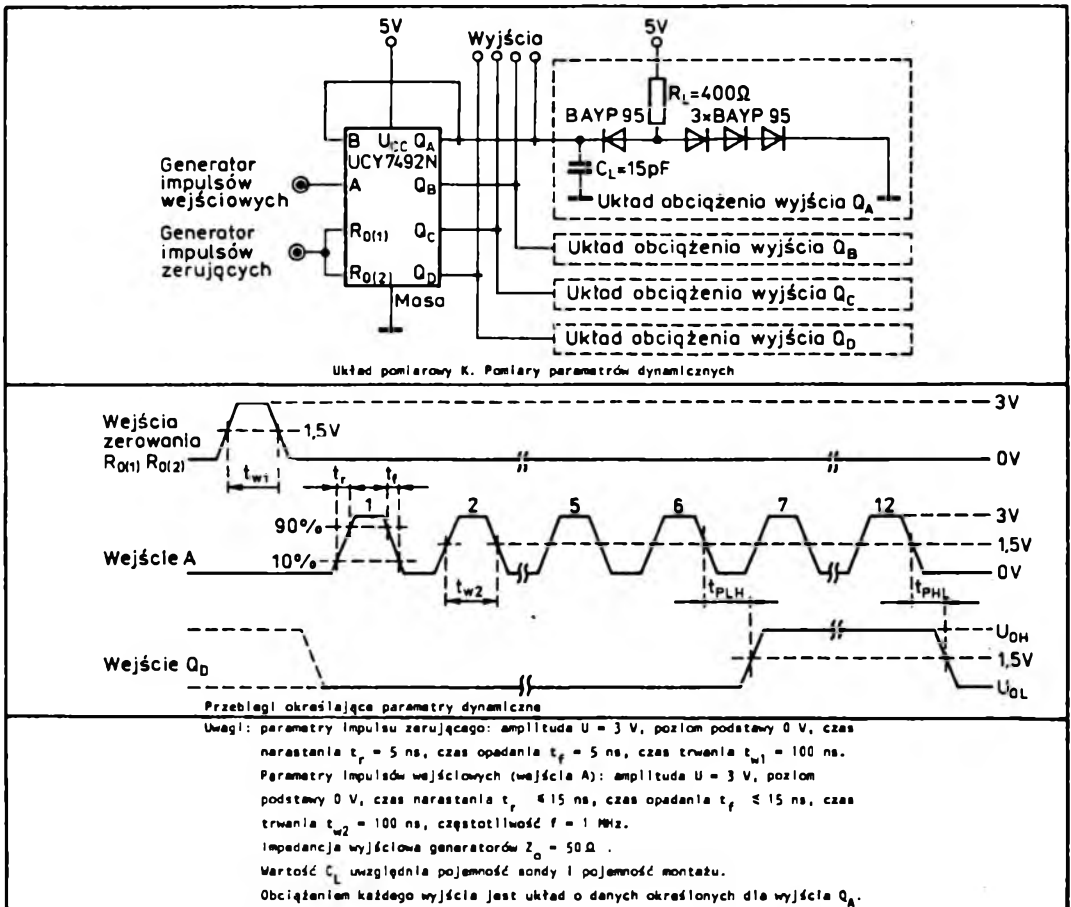
Układ pomiarowy I. Pomiar  $I_{cc}$



Uwagi: Każde wejście jest badane oddzielnie  
 przy  $I_i = -12\text{ mA}$  z wejścia badanego.

Układ pomiarowy J. Pomiar  $-U_i$

## Pomiary parametrów dynamicznych



### 3.1.1.4. Typowe zastosowania licznika UCY7492N

#### Liczniki modulo 12

Układ scalony UCY7492N zawiera cztery przerzutniki JK-MS połączone wewnętrznie w ten sposób, że tworzą dwa liczniki: pierwszy modulo 2 i drugi modulo 6. Wyjście licznika modulo 2 nie jest wewnętrznie połączone z wejściem licznika modulo 6. Dzięki temu układ może pracować w trzech różnych konfiguracjach

1. Jako licznik dwójkowy modulo 12 pracujący w kodzie 6 4 2 1. Schemat połączeń i przebiegi ilustru-

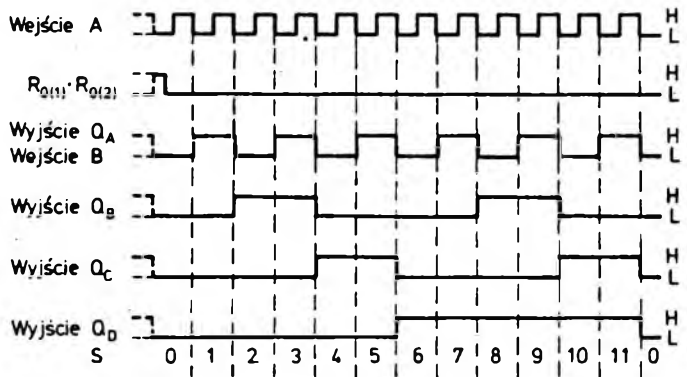
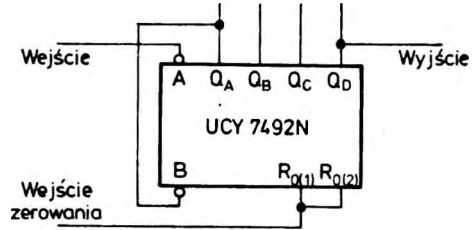
jące działanie układu dla tego rodzaju pracy pokazano na rys. 3.15. Na wyjściach  $Q_A$ ,  $Q_C$  i  $Q_D$  licznika otrzymuje się odpowiednio jednoczesny podział przez 2, 6 i 12.

2. Jako licznik dwójkowy modulo 12 pracujący w kodzie 6 3 2 1. Schemat połączeń i przebiegi ilustrujące działanie układu widać na rys. 3.16. Na wyjściach  $Q_C$ ,  $Q_D$  i  $Q_A$  układu otrzymuje się odpowiednio jednoczesny podział przez 3, 6 i 12.

3. Bez dodatkowych połączeń zewnętrznych układ

UCY7492N można stosować jako dwa oddzielne liczniki: pierwszy modulo 2 z wejściem  $A$  i wyjściem  $Q_A$  i drugi modulo 6 z wejściem  $B$  i wyjściem  $Q_D$ . Schemat połączeń i przebiegi ilustrujące działanie

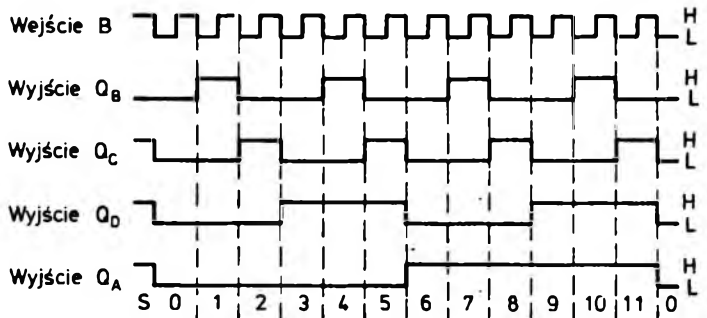
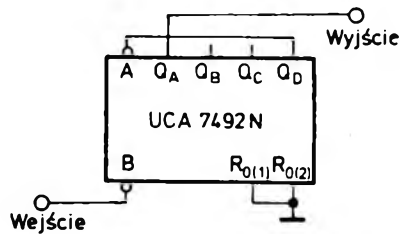
licznika modulo 6 pokazano na rys. 3.17. Układ może być stosowany do jednoczesnego zmniejszania częstotliwości impulsów wejściowych w stosunku trzykrotnym na wyjściu  $Q_C$  i sześciokrotnym na wyjściu  $Q_D$ .



Rys. 3.15

Licznik dwójkowy modulo 12

a — schemat połączeń, b — przebiegi na wejściach i wyjściach licznika



Rys. 3.16

Licznik modulo 12 konfiguracja II

a — schemat połączeń, b — przebiegi na wejściach i wyjściach licznika



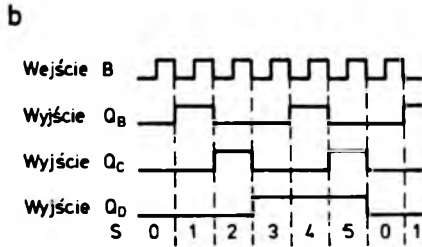
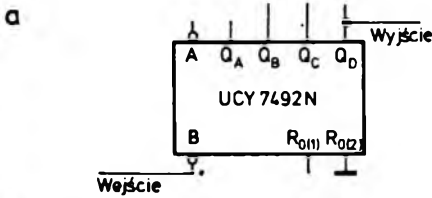
## Liczniki modulo $S$

Liczniki dwójkowe modulo 12 typu UCY7492N można również stosować jako dzielniki częstotliwości o krótszym cyklu niż 12. Skrócenie cyklu uzyskuje się przez dekodowanie stanu  $s = S$  licznika i wprowadzenie sygnału z dekodera na wejścia zerowania  $R_{0(1)}$  i  $R_{0(2)}$ . W czasie zerowania stan  $S$  przechodzi w stan  $s = 0$ , tak że całkowity cykl pracy licznika obejmuje  $S$  stanów ( $s = 0, 1, 2, \dots, S-1$ ).

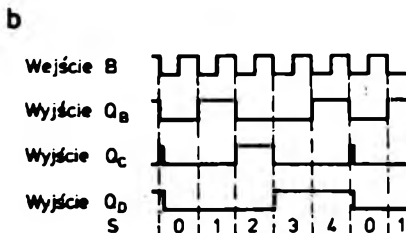
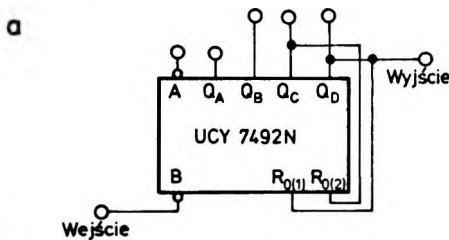
Jeżeli stan  $S$  licznika można wyróżnić przez stany logiczne 1 występujące na nie więcej niż dwu wejściach, to można wykorzystać bramkowane wejścia zerowania licznika do dekodowania tego stanu. Na rysunku 3.18 widać schemat połączeń i przebiegi ilustrujące działanie licznika modulo 5 zrealizowany z zastosowaniem układu UCY7492N. Maksymalna częstotliwość impulsów zliczanych przez liczniki o skróconym cyklu jest ograniczona wymaganiem czasu, aby na wejściu zegarowym nie występował stan logiczny 0 przed upływem 40 ns od zakończenia impulsu zerującego (rys. 3.5.).

W czasie liczenia na niektórych wyjściach liczników o skróconym cyklu występują niepożądane impulsy (jak na wyjściu  $Q_C$  licznika modulo 5 rys. 3.18). Jeżeli występowanie tych impulsów jest niedopuszczalne, to należy stosować bramkowanie i strobowanie wyjść licznika.

Schemat połączeń i przebiegi ilustrujące działanie licznika modulo 7 przedstawiono na rys. 3.19. W układzie przedstawionym na rys. 3.19 dla stanu  $s = 7$  powinno być  $Q_B = 1$  i  $Q_A = 1$ , podczas gdy dla każdego stanu od  $s = 0$  do  $s = 6$  stan logiczny 1 nie występuje jednocześnie na tych wyjściach. W przypadku połączonych wyjść  $Q_A$  i  $Q_B$  z wejściami  $R_{0(1)}$  i  $R_{0(2)}$  dla stanu  $s = 7$  jest spełniona zależność  $R_{0(1)} \cdot R_{0(2)} = 1$ , dzięki czemu uzyskujemy wyzerowanie licznika. Stan  $s = 7$  występuje przez czas trwania impulsu zerującego ( $30 + 50$ ) ns i przechodzi samoczynnie do stanu  $s = 0$ . Układ ma siedem różnych stanów: od  $s = 0$  do  $s = 6$ . W analogiczny sposób działa licznik modulo 8 (rys. 3.20) i licznik modulo 9 (rys. 3.21). Licznik modulo 10 przedstawiony na rys. 3.22 zaprojektowano skracając cykl licznika UCY7492N z rys. 3.15. Licznik modulo 11 i przebiegi ilustrujące jego działanie przedstawiono na rys. 3.23. Jest to przykład skrócenia cyklu licznika modulo 12 z rys. 3.16. Stan licznika  $s = 11$  jest wyróżniony stanami logicznymi 1 na wyjściach  $Q_C$ ,  $Q_D$  i  $Q_A$ . W układzie tego typu warunek  $R_{0(1)} \times R_{0(2)} = 1$  będzie spełniony tylko dla  $Q_C = 1$ ,



Rys. 3.17. Układ UCY7492N jako licznik modulo 6  
a — schemat połączeń, b — przebiegi ilustrujące działanie licznika

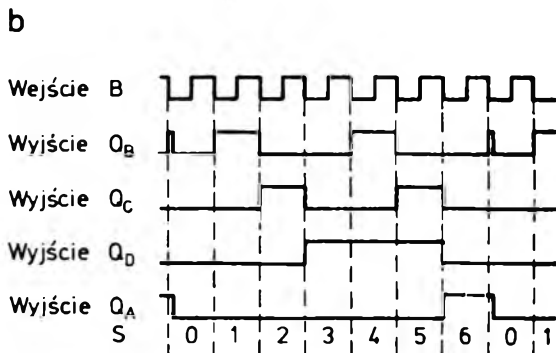
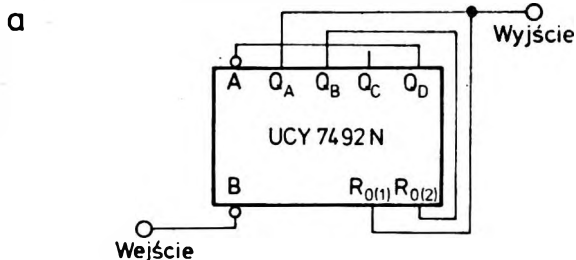


Rys. 3.18. Układ UCY7492N jako licznik modulo 5  
a — schemat połączeń, b — przebiegi ilustrujące działanie licznika

$Q_B = 1$  i  $Q_A = 1$ , dzięki czemu będzie możliwe wyzerowanie licznika i rozpoczęcie nowego cyklu od stanu  $s = 0$ .

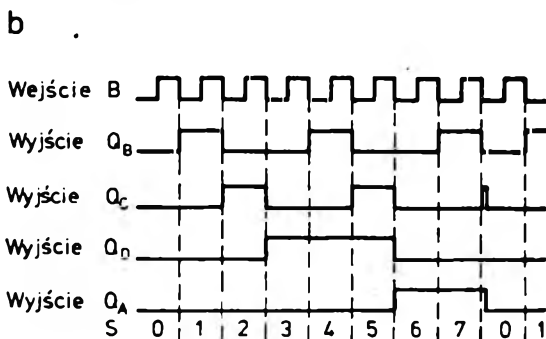
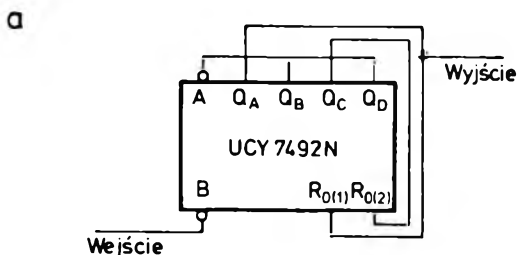
Na rysunku 3.24, przedstawiono inną odmianę licznika modulo 11 z układem wydłużającym impuls zerujący. Trzywejściowa bramka I-NIE dekoduje stan  $S = 11$  licznika modulo 12 w konfiguracji z rys. 1.15. Dla stanu licznika  $s = 11$  na wyjściu trzywejściowej bramki I-NIE wystąpi stan logiczny 0 wywołując zmianę stanu przerzutnika R-S (złożonego z dwóch dwuwejściowych bramek I-NIE) i wyzerowanie

układu licznika. Najbliższy dodatni impuls na wejściu zegarowym ponownie zmieni stan przerzutnika R-S i rozpocznie nowy cykl licznika modulo 11.



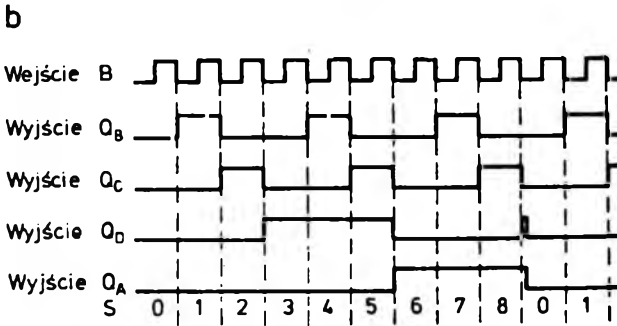
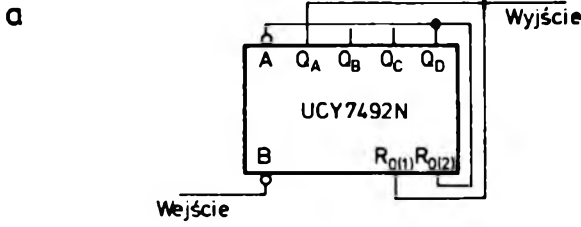
Rys. 3.19  
Licznik modulo 7

a - schemat połączeń, b - przebiegi ilustrujące działanie licznika

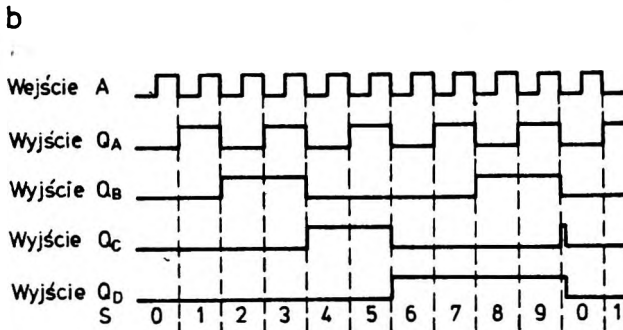
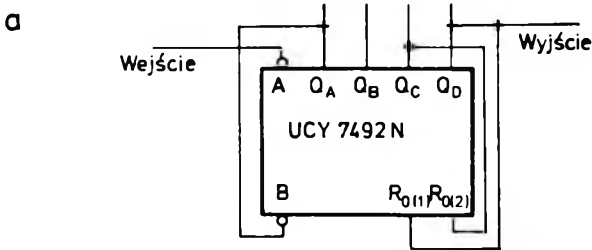


Rys. 3.20  
Układ UCY7492N jako licznik modulo 8

a - schemat połączeń, b - przebiegi ilustrujące działanie licznika

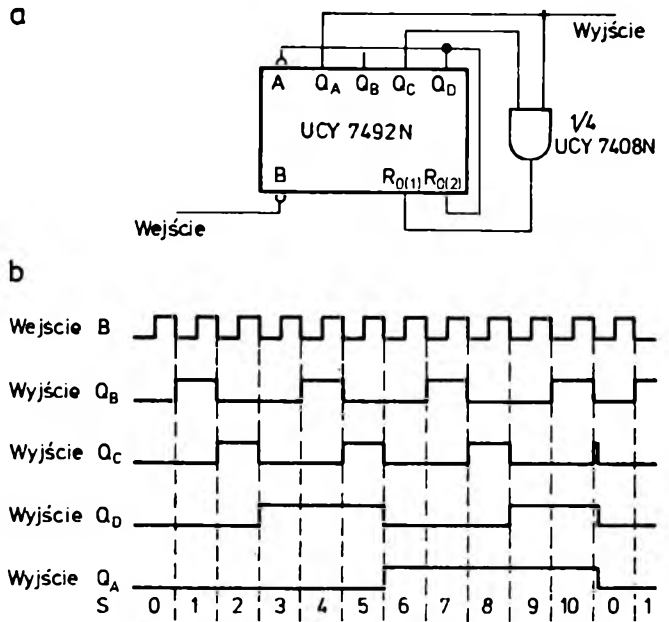


Rys. 3.21  
 Licznik modulo 9  
 a — schemat połączeń, b — przebiegi ilustrujące działanie licznika



Rys. 3.22  
 Układ UCY7492N jako licznik modulo 10  
 a — schemat połączeń, b — przebiegi ilustrujące działanie licznika

**Rys. 3.23**  
**Układ UCY7492N jako licznik**  
**moduło 11**  
 a — schemat ideowy, b — przebiegi



**Rys. 3.24**  
**Układ UCY7492N jako licznik**  
**moduło 11 z układem**  
**wyflużającym impuls zerujący**  
 a — schemat ideowy, b — przebiegi

