

### 3.3.5. Ośmiobitowe rejestry przesuwające z wyjściami szeregowymi i wyjściami równoległymi: UCA64164N, UCY74164N

Monolityczny układ scalony UCA64164N lub UCY74164N jest ośmiobitowym rejestrem przesuwającym z wejściem szeregowym i wyjściami równoległymi.

Rejestr ma bramkowane wejścia szeregowe (A, B) i asynchroniczne wejście zerowania (R). Bramkowane wejścia szeregowe umożliwiają sterowanie rejestru przed przyłożeniem danych. Stan niski na jednym

Tabela stanów

| Wejścia |        |   |   | Wyjścia  |          |          |       |
|---------|--------|---|---|----------|----------|----------|-------|
| $R_0$   | T      | A | B | $Q_A$    | $Q_B$    | ...      | $Q_H$ |
| L       | X      | X | X | L        | L        | L        | L     |
| H       | L      | X | X | $Q_{A0}$ | $Q_{B0}$ | $Q_{H0}$ |       |
| H       | $\int$ | H | H | H        | $Q_{An}$ | $Q_{Gn}$ |       |
| H       | $\int$ | L | X | L        | $Q_{An}$ | $Q_{Gn}$ |       |
| H       | $\int$ | X | L | L        | $Q_{An}$ | $Q_{Gn}$ |       |

H = stan wysoki,

L = stan niski,

X = stan dowolny,

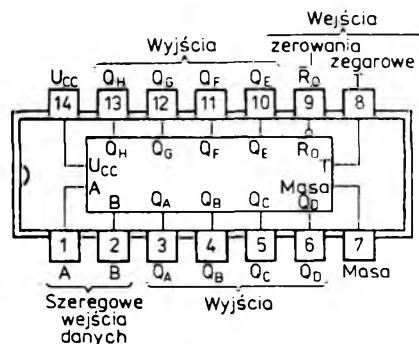
$\int$  = zmiana stanu z niskiego na wysoki

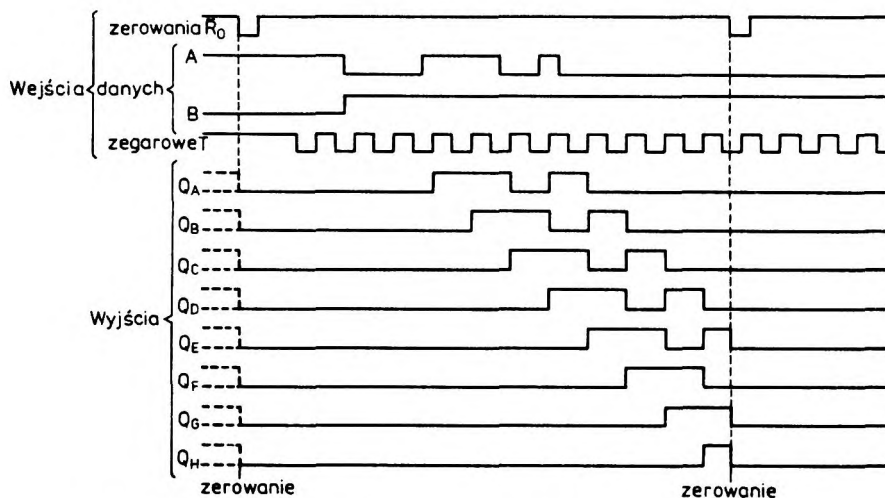
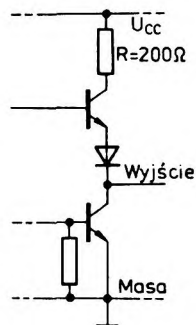
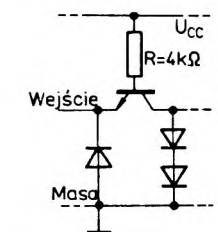
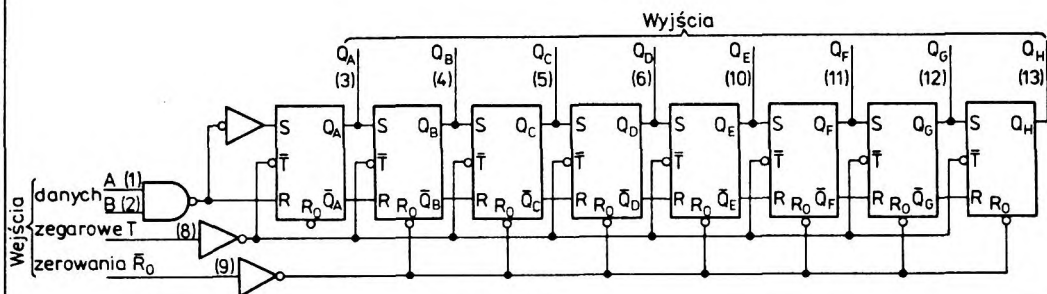
$Q_{A0}, Q_{B0}, Q_{C0}, Q_{D0}$  = stany wyjść  $Q_A, Q_B, Q_C, Q_D$ ,

które były przed ustaleniem podanych warunków na wejściach.

$Q_{An}, Q_{Gn}$  = stany wyjść  $Q_{An}, Q_{Gn}$

przed ostatnią zmianą na wejściu zegarowym ze stanu niskiego na wysoki, wskazujące przesunięcie o jeden bit.





lub obu wejściach szeregowych blokuje wprowadzanie nowych danych i ustawia pierwszy przerzutnik w stanie niskim podczas narastania zbocza najbliższego impulsu zegarowego. Stan wysoki na jednym wejściu szeregowym uaktywnia drugie wejście, którego stan określa informację wprowadzaną do pierwszego przerzutnika.

Dane na wejściach szeregowych mogą być zmieniane w czasie, gdy na wejściu zegarowym istnieje stan wysoki. Do rejestru może być wprowadzona tylko

informacja istniejąca na wejściu szeregowym przez wymagany czas ustalania przed najbliższym narastającym zboczem impulsu zegarowego. Działanie logiczne rejestru określa tabela stanów. Każde wyjście rejestru UCA64164N lub UCY74164N ma obciążalność w stanie niskim  $N_L = 5$  s.o.l. i w stanie wysokim  $N_H = 10$  s.o.l.

Układy UCA64164N i UCY74164N są produkowane w obudowach A49B(CE70).

Zalecane warunki pracy

| Parametry                                      |           |                 | Wartość |     |      | Jednostki |
|------------------------------------------------|-----------|-----------------|---------|-----|------|-----------|
| Nazwa                                          |           | Symbol          | min     | nom | max  |           |
| Napięcie zasilania                             |           | $U_{CC}$        | 4,75    | 5,0 | 5,25 | V         |
| Obciążalność każdego wyjścia w stanie:         | niskim    | $N_L$           | 5       |     |      | s.o.l.    |
|                                                | wysokim   | $N_H$           | 10      |     |      |           |
| Obciążenie wnoszone przez wejścia              | zerowania |                 | 2       |     |      |           |
|                                                | pozostałe |                 | 1       |     |      |           |
| Częstotliwość zegarowa                         |           | $f_c$           | 0       | 25  | MHz  |           |
| Czas trwania impulsu zegarowego lub zerującego |           | $t_w$           | 20      |     | ns   |           |
| Czas ustalania danych                          |           | $t_{setup(da)}$ | 15      |     | ns   |           |
| Czas przetrzymywania danych                    |           | $t_{hold(da)}$  | 0       |     | ns   |           |
| Zakres temperatury otoczenia                   | UCA64164N | $t_{amb}$       | -40     | 85  | °C   |           |
|                                                | UCY74164N |                 | 0       | 70  |      |           |

Parametry dynamiczne przy  $U_{CC} = 5$  V,  $t_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

| Parametry                                                                           |  | Wartość   |     |     | Jednostki | Warunki pomiaru                          | Układ pomiarowy |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|-----|-----|-----------|------------------------------------------|-----------------|
| Nazwa                                                                               |  | Symbol    | min | typ | max       |                                          |                 |
| Maksymalna częstotliwość zegarowa                                                   |  | $f_{max}$ | 25  | 36  |           | $C_L = 15$ pF<br><br>$R_L = 800\ \Omega$ | G               |
| Czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściach Q od wejścia zegarowego T    |  | $t_{PHL}$ | 10  | 21  | 32        |                                          |                 |
| Czas propagacji sygnału do stanu wysokiego na wyjściach Q od wejścia zegarowego T   |  | $t_{PLH}$ | 8   | 17  | 27        |                                          |                 |
| Czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściach Q od wejścia zerowania $R_0$ |  | $t_{PHL}$ | 24  |     | 36        |                                          |                 |

# Wartości dopuszczalne parametrów

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

## Parametry statyczne

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

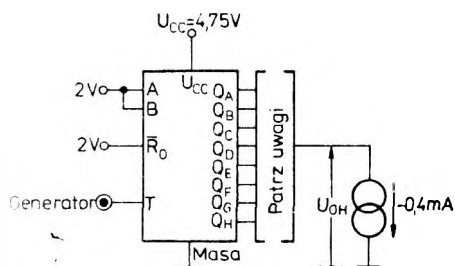
| Parametry                                  |                 | Wartość  |                       | Jednostki | Warunki pomiaru                                                                     | Układ pomiarowy |
|--------------------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Nazwa                                      | Symbol          | 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         | $U_{CC} = 4,75 \text{ V}$<br>$I_I = -12 \text{ mA}$<br>$t_{amb} = 25^\circ\text{C}$ | F               |
| Prąd wejściowy w stanie niskim dla wejść:  | zerowania       | $I_{IL}$ | -3,2                  | mA        | $U_{CC} = 5,25 \text{ V}$<br>$U_I = 0,4 \text{ V}$                                  | D               |
|                                            | pozostałych     |          | -1,6                  |           |                                                                                     |                 |
| Prąd wejściowy w stanie wysokim dla wejść: | zerowania       | $I_{IH}$ | 80                    | µA        | $U_{CC} = 5,25 \text{ V}$<br>$U_I = 2,4 \text{ V}$                                  | D               |
|                                            | pozostałych     |          | 40                    |           |                                                                                     |                 |
|                                            | każdego wejścia |          | 1                     | mA        | $U_{CC} = 5,25 \text{ V}$<br>$U_I = 5,5 \text{ V}$                                  | D               |
| Napięcie wyjściowe w stanie niskim         | $U_{OL}$        | 0,2      | 0,4                   | V         | $I_{OL} = 8 \text{ mA}$                                                             | C               |
| Prąd wyjściowy w stanie niskim             | $I_{OL}$        |          | 8                     | mA        | $U_{OL} \leq 0,4 \text{ V}$                                                         |                 |
| Napięcie wyjściowe w stanie wysokim        | $U_{OH}$        | 2,4      | 3,2                   | V         | $I_{OH} = -0,4 \text{ mA}$                                                          | A               |
| Prąd wyjściowy w stanie wysokim            | $I_{OH}$        |          | -400                  | µA        | $U_{OH} \geq 2,4 \text{ V}$                                                         |                 |
| Zwarciov prąd wyjściowy <sup>2)</sup>      | $I_{OS}$        | -9       | -27,5                 | mA        | $U_{CC} = 5,25 \text{ V}$                                                           | B               |
| Prąd zasilania                             | $I_{CC}$        |          | 37 54                 | 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

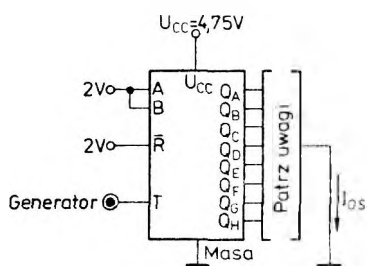
## Układy pomiarowe

### Pomiary parametrów statycznych



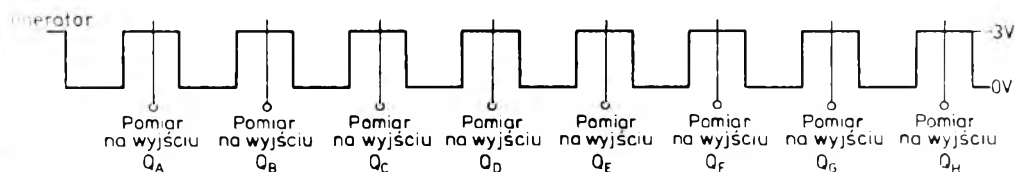
Uwagi: Każde wyjście jest badane oddzielnie zgodnie z kolejnością podaną na wykresie.

Układ pomiarowy A. Pomiary  $U_{OH}$

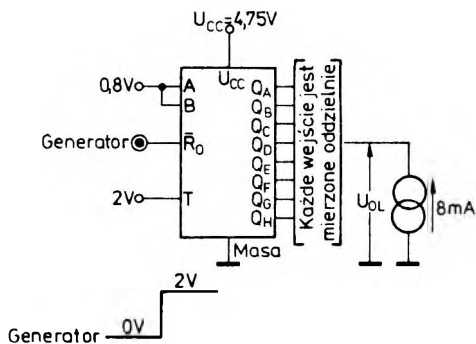


Uwagi: Każde wyjście jest badane oddzielnie zgodnie z kolejnością podaną na wykresie

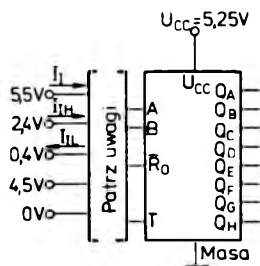
Układ pomiarowy B. Pomiary  $I_{OS}$



Wykres określający kolejność pomiaru  $U_{OH}$  lub  $I_{OS}$  dla poszczególnych wyjść

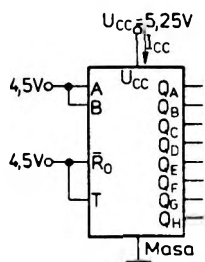


Układ pomiarowy C. Pomiary  $U_{OL}$

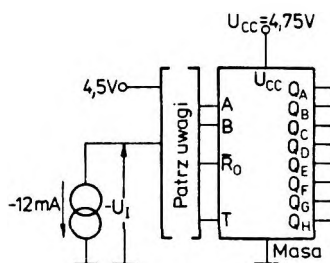


- Uwagi: 1. Każde wejście jest badane oddzielnie.  
 2. Przy pomiarach  $I_{IL}$  przyłożyć  $U_I = 0,4 \text{ V}$  na wejście badane;  
 oraz  $U_I = 4,5 \text{ V}$  na pozostałe wejścia.  
 3. Przy pomiarach  $I_{IH}$  przyłożyć na wejście badane  
 a)  $U_I = 2,4 \text{ V}$ , b)  $U_I = 5,5 \text{ V}$ ,  
 pozostałe wejścia dotęczyć do masy.

Układ pomiarowy D. Pomiar  $I_{IL}$ ,  $I_{IH}$ .



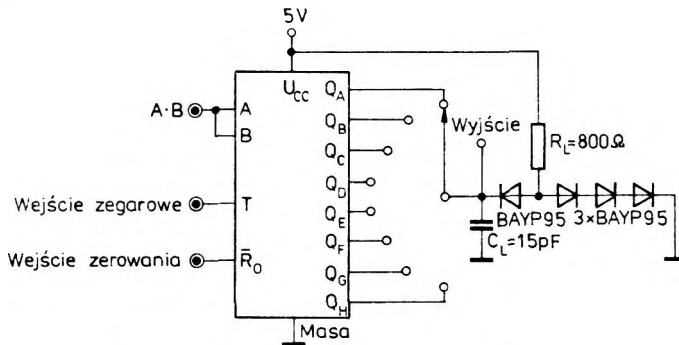
Układ pomiarowy E. Pomiar  $I_{CC}$ .



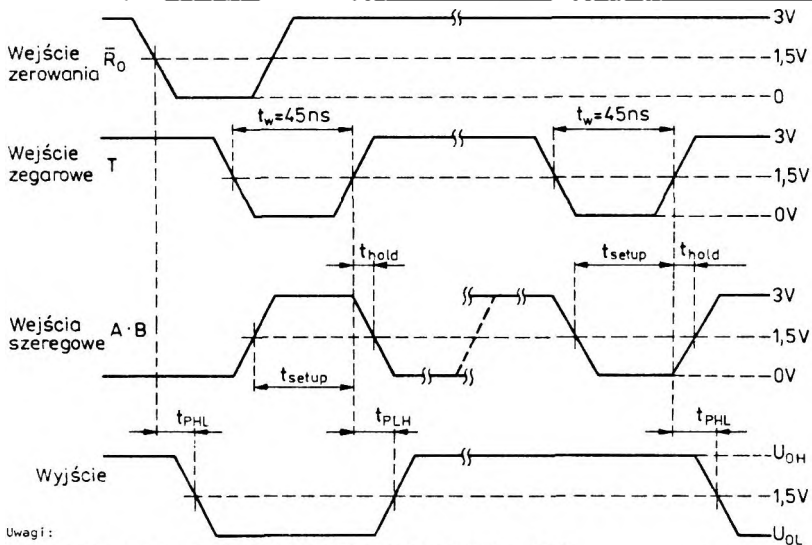
- Uwagi: Każde wejście jest badane oddzielnie  
 przy:  $I_I = -12 \text{ mA}$  z wejścia mierzonego,  
 pozostałe wejścia dotęczyć do napięcia  $U_I = 4,5 \text{ V}$ .

Układ pomiarowy F. Pomiar  $-U_I$ .

## Pomiary parametrów dynamicznych



Układ pomiarowy G. Pomiary parametrów dynamicznych

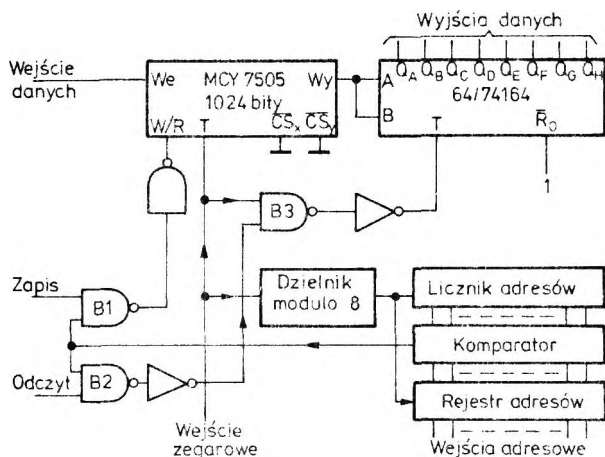


Uwagi:

W czasie zerowania na wejściu zegarowym może być stan niski lub wysoki.  
Wymagane parametry impulsów wejściowych: czas narastania  $t_r \leq 10$  ns, czas opadania  $t_f \leq 10$  ns, częstotliwość  $f = 1$  MHz, impedancja wyjściowa generatora impulsów  $Z_0 = 50\Omega$ . Wartość  $C_L$  uwzględnia pojemność sondy i pojemność montażu.

Przebiegi określające pomiary parametrów dynamicznych

### 3.3.6. Przykłady zastosowań rejestrów 64/74164



Rys. 3.82  
Schemat logiczny pamięci szeregowej  
o pojemności 128 słów ośmiobitowych

Ośmiobitowy rejestr szeregowy z wyjściami równoległymi 64/74164 znajduje szerokie zastosowanie w pamięciach szeregowych o niewielkiej pojemności, układach buforowych, przetwornikach informacji szeregowej na równoległą oraz układach licznikowych.

#### Rejestry buforowe

Układy 64/74164 mogą być szeroko stosowane jako rejestry buforowe z szeregowym wprowadzaniem i równoległymi wyjściami informacji. Przykładem tego rodzaju zastosowania jest przedstawiony na rys. 3.82 schemat logiczny pamięci szeregowej. Informacja jest przechowywana w rejestrze dynamicznym MOS — LSI o pojemności 1024 bitów. Odczytanie pełnego słowa ośmiobitowego, czasowe przechowanie i przedstawienie w postaci równoległej wymaga zastosowania rejestru buforowego. Zrównanie stanów licznika adresów ze stanami rejestru adresów spowoduje wystąpienie stanu wysokiego na wyjściu komparatora.

Jeżeli w tej sytuacji na wejściu ODCZYT będzie również stan wysoki, to zostanie otwarta bramka B3. Narastające zbocza impulsów zegarowych spowodują wprowadzenie danych z wyjścia rejestru dynamicznego do rejestru buforowego. Po wprowadzeniu ośmiu bitów danych i zapelnieniu rejestru buforowego ulegnie zmianie stan licznika adresów, na wyjściu komparatora wystąpi stan niski, ulegnie zamknięciu bramka B3. Zawartość rejestru buforowego będzie zachowana do chwili ponownego zrównania stanów

licznika adresów ze stanami rejestru adresów i rozpoczęcie wprowadzenia nowych danych.

#### Układ przetwarzania postaci informacji szeregowej na równoległą

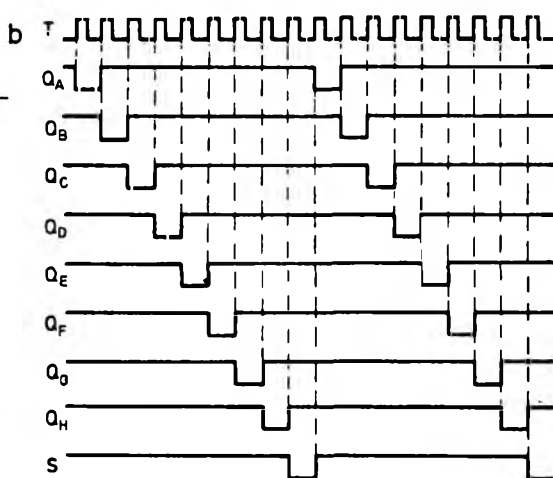
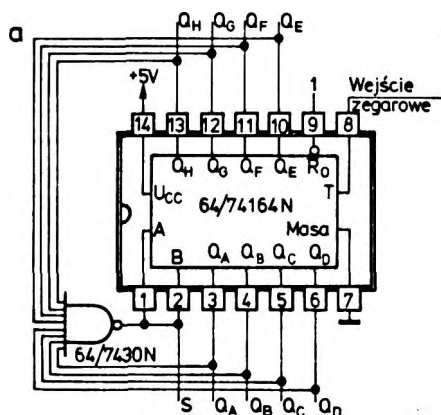
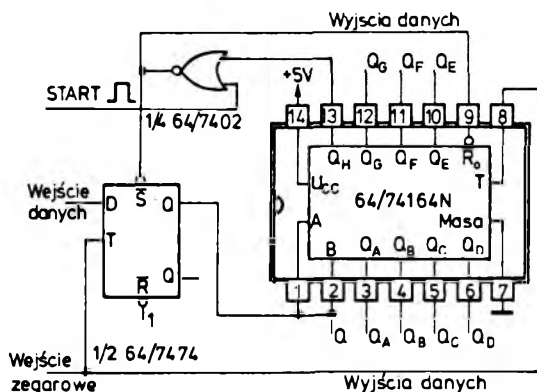
Jednym z typowych zastosowań rejestrów 64/74164 są układy przetwarzania postaci informacji. Na rysunku 3.83 przedstawiono przykład układu przetwarzania postaci informacji ośmiobitowej szeregowej na równoległą. Układ wymaga przyłożenia impulsu do stanu wysokiego na wejście START, co powoduje zerowanie rejestru i ustawienie przerzutnika typu D w stanie  $Q = 1$ . Następnie impulsy zegarowe wprowadzają informację szeregowo z wejścia D przerzutnika 64/7474. Po ośmiu impulsach zegarowych przetwarzana informacja jest reprezentowana przez stany wyjść  $Q, Q_A, Q_B, \dots, Q_G$ . Jednocześnie stan wysoki zostanie wprowadzony na wyjście  $Q_H$  powodując wytworzenie impulsu do stanu niskiego na wyjściu bramki NIE-LUB i rozpoczęcie nowego cyklu przetwarzania.

Jeżeli wymagane jest czasowe przetrzymywanie informacji na wyjściach rejestru, to do obwodu rozpoczynającego następny cykl przetwarzania można wprowadzić odpowiedni układ opóźniający.

#### Licznik pierścieniowy samokorygujący

Jeżeli do rejestru przesuwającego 64/74164 wprowadzimy znaną informację, a następnie zamkniemy pętlę sprzężenia zwrotnego z wyjścia na wejście, ta informacja ta będzie krążyć w rejestrze dając odpow-

Rys. 3.83  
Ośmiobitowy układ  
przetwarzania postaci  
informacji szeregowej  
na równoległą



Rys. 3.84. Licznik pierścieniowy samokorygujący  
a — schemat ideowy, b — przebiegi czasowe

wiednią sekwencję stanów wyjściowych. Aby stan rejestru z krążącą w nim informacją był łatwy do dekodowania, należy wprowadzić do rejestru informację z jednym stanem wyróżnionym. Na rysunku 3.84 przedstawiono układ z krążącym wyróżnionym stanem niskim (0). Na wyjściu bramki I-NIE istnieje stan wysoki tak długo aż wszystkie stopnie rejestru przyjmą również stan wysoki. Stan taki zostanie osiągnięty najdalej po ośmiu kolejnych impulsach zegarowych. Kolejny dziewiąty impuls wprowadzi do rejestru stan niski (0) powodując jednocześnie ponowne wystąpienie stanu wysokiego na wejściu rejestru. W ten sposób uzyskano układ dziewięciostanowego licznika samokorygującego. Działanie logiczne układu ilustrują przebiegi czasowe przedstawione na rys. 3.84. Liczniki tego rodzaju nie wymagają

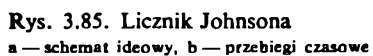
układów dekodujących i znajdują zastosowania w obwodach rozdzielaczy, dzielników częstotliwości i innych.

### Licznik Johnsona

Jeżeli w pętli sprzężenia zwrotnego z wyjścia na wejście rejestru zastosujemy element wnoszący negację to otrzymamy licznik Johnsona. Układ ten wymaga wstępnego ustawiania wszystkich stopni rejestru w stanie niskim (0).

Liczniki mają  $2N$  stanów (gdzie  $N$  oznacza liczbę stopni zastosowanego rejestru).

Działanie logiczne szesnastostanowego licznika Johnsona ilustrują przebiegi czasowe przedstawione na rys. 3.85b.



a — schemat ideowy, b — przebiegi czasowe