

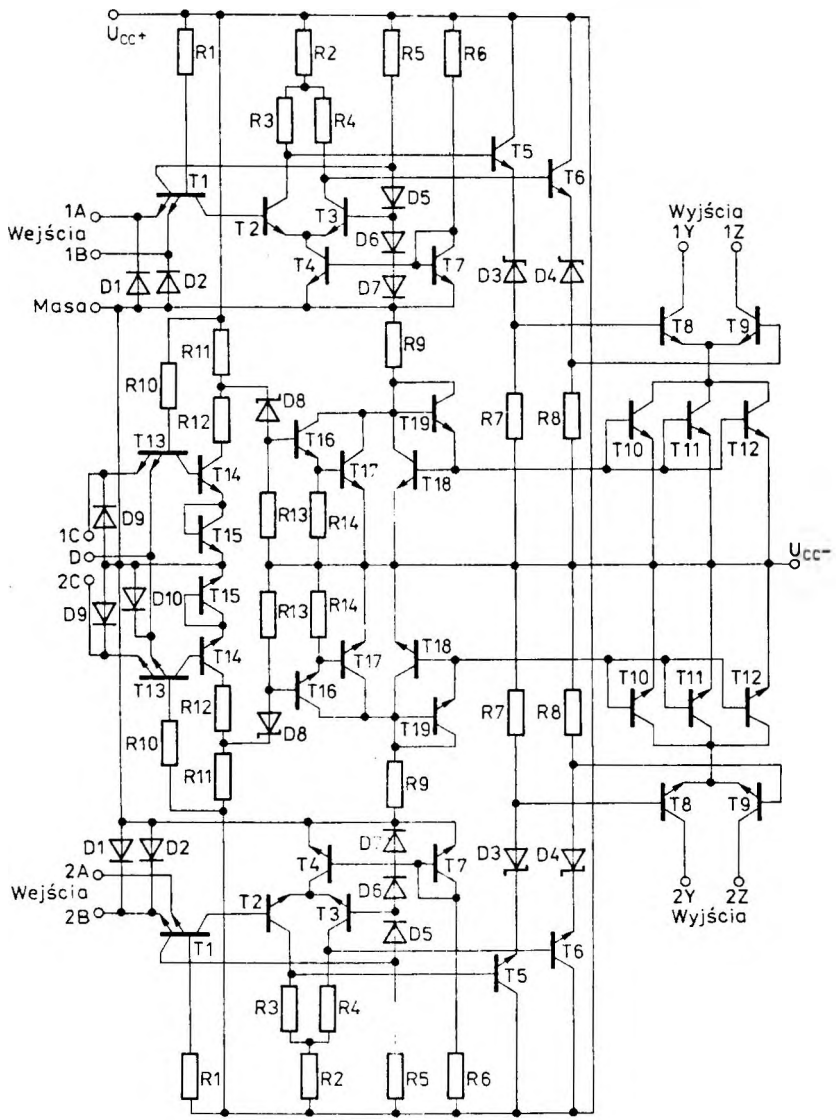
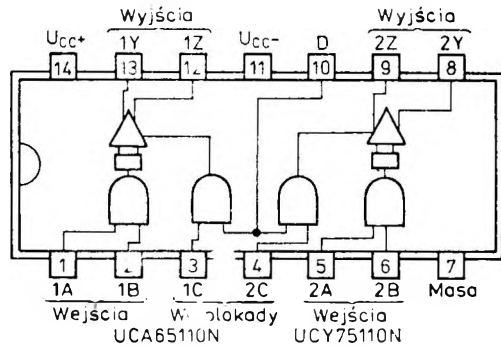
5.1.2. Nadajniki linii

Monolityczny układ scalony UCA65110N lub UCY75110N zawiera dwa niezależne identyczne nadajniki linii ze wspólnymi wyprowadzeniami napięcia zasilania, masy i blokady wyjść.

Każdy nadajnik składa się ze stopnia wejściowego przystosowanego do sterowania poziomami TTL,

obwodu zmiany poziomu oraz różnicowego stopnia wyjściowego ze źródłem prądowym. Stopnie wyjściowe mogą być blokowane jednocześnie przez wyprowadzenie D lub niezależnie dla każdego nadajnika, przez wyprowadzenie odpowiednio $1C$ i $2C$.

Działanie logiczne nadajnika określa tabela stanów.



Schemat ideowy dwukrotnego nadajnika linii

Tabela stanów nadajnika 65/75110

Wejścia danych		Wejścia blokady		Wyjścia	
A	B	C	D	Y	Z
X	X	L	X	H	H
X	X	X	L	H	H
L	X	H	H	L	H
X	L	H	H	L	H
H	H	H	H	H	L

H	stan wysoki na wejściu lub stan wyłączenia na wyjściu
L	stan niski na wejściu lub stan włączenia na wyjściu
X	stan wysoki lub niski

Emitory tranzystora wieloemiterowego *T1* stanowią wejścia danych nadajnika. Tranzystor ten steruje stopień różnicowy z tranzystorami *T2* i *T3*. Elementy układu zostały tak dobrane, że stopień różnicowy pracuje zasadniczo jako przełącznik o progu przełączania około 1,35 V. Tranzystor *T5* i *T6* i diody *D3*, *D4* wprowadzają zmianę poziomu sygnału stopnia wyjściowego do wymaganego dla sterowania stopnia wyjściowego.

Jeżeli na obu lub jednym wejściu danych (*A*, *B*) wystąpi stan niski to przewodzą tranzystory *T1* i *T3* stopnia wejściowego oraz tranzystor *T8* stopnia wyjściowego, a zatkane są odpowiednio tranzystory *T2* i *T9*. Włączony tranzystor stopnia wyjściowego przewodzi

prąd $I = 3 I_0$ (gdzie wartość I_0 jest określona zależnością $I_0 = \frac{2U_{BE} - U_{CC-}}{R_0}$). Dla układów 65/75110

wartość I_0 wynosi 4 mA i odpowiada jej wartość prądu wyjściowego 12 mA.

Układy z tranzystorami *T13*+*T17* służą do realizacji blokady funkcji nadajnika. Stan niski na jednym z emiterów tranzystora *T13* powoduje odcięcie tranzystora *T14* i przewodzenie tranzystorów *T16* i *T17*, które przejmują prąd z rezystora R_0 , blokując źródło prądowe stopnia wyjściowego.

W stanie zablokowania impedancja wyjściowa nadajnika jest duża i wnosi bardzo małe obciążenie linii. Dzięki temu układy 65/75110 mogą być stosowane w systemach niejednoczesnej transmisji danych z różnych źródeł za pomocą wspólnej linii.

Układy UCA65110N i UCY75110N są produkowane w obudowach A49B(CE70).

Wartości dopuszczalne parametrów

Parametry		Wartość		Jednostki
Nazwa	Symbol	min	max	
Dodatnie napięcie zasilania ¹⁾	U_{CC+}		7	V
Ujemne napięcie zasilania ¹⁾	U_{CC-}		-7	V
Napięcie wejściowe ¹⁾	U_I		5,5	V
Napięcie wyjściowe ¹⁾	U_O	-5	12	V
Ujemny prąd wejściowy ³⁾	$-I_I$		12	mA
Zakres temperatury przechowywania	t_{stg}	-55	125	°C

Zalecane warunki pracy²⁾

Parametry		Wartość			Jednostki
Nazwa	Symbol	min	nom	max	
Dodatnie napięcie zasilania ¹⁾	U_{CC+}	4,75	5,0	5,25	V
Ujemne napięcie zasilania ¹⁾	U_{CC-}	-4,75	-5,0	-5,25	V
Dodatnie napięcie wyjściowe ¹⁾	U_O	0		10	V
Ujemne napięcie wyjściowe ¹⁾		0		-3	V
Zakres temperatury otoczenia	UCA65110N UCY75110N t_{amb}	-40		85	°C
		0		70	

¹⁾ Wartość napięcia określona względem wyprowadzenia masy
²⁾ Gdy używany jest tylko jeden nadajnik to drugi nadajnik powinien być zablokowany
³⁾ Prąd z wejścia spolaryzowanego ujemnie w stosunku do wyprowadzenia masy

Parametry statyczne

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

Parametry		Wartość			Jednostki	Warunki pomiaru		Układ pomiarowy
Nazwa	Symbol	min	typ ¹⁾	max				
Prąd wejściowy w stanie niskim z wejść:	A, B	I_{IL}	-3		mA	$U_{CC+} = 5,25 \text{ V}$ $U_{CC-} = -5,25 \text{ V}$ $U_I = 0,4 \text{ V}$		A
	C		-3					B
	D		-6					
Prąd wejściowy w stanie wysokim z wejść:	A, B	I_{IH}	40		μA	$U_I = 2,4 \text{ V}$	$U_{CC+} = 5,25 \text{ V}$ $U_{CC-} = -5,25 \text{ V}$	A
			1		mA	$U_I = 5,25 \text{ V}$		
	C		40		μA	$U_I = 2,4 \text{ V}$		B
			1		mA	$U_I = 5,25 \text{ V}$		
	D		80		μA	$U_I = 2,4 \text{ V}$		
			2		mA	$U_I = 5,25 \text{ V}$		
Prąd wyjściowy w stanie włączenia	I_o (on)	15		mA	$U_{CC+} = 5,25 \text{ V}$ $U_{O+} = 10 \text{ V}$	$U_{CC-} = -5,25 \text{ V}$	C	
		6,5			$U_{CC+} = 4,75 \text{ V}$ $U_{O-} = -3 \text{ V}$			
Prąd wyjściowy w stanie wyłączenia	I_o (off)	100		μA	$U_{CC+} = 4,75 \text{ V}$ $U_{CC-} = -4,75 \text{ V}$ $U_o = 10 \text{ V}$		C	
Prąd zasilania w stanie włączenia	I_{CC+} (on)	35		mA	$U_{CC+} = 5,25 \text{ V}$ $U_{IL} = 0,4 \text{ V}, U_{IH} = 2 \text{ V}$		D	
	I_{CC-} (on)	-50			$U_{CC-} = -5,25 \text{ V}$ $U_{IL} = 0,4 \text{ V}; U_{IH} = 2 \text{ V}$			
Prąd zasilania w stanie wyłączenia	I_{CC+} (off)	21		mA	$U_I = 0,4 \text{ V}$		D	
	I_{CC} (off)	-17						
Ujemne napięcie wyjściowe	$-U_I$	1,5		V	$U_{CC+} = 4,75 \text{ V}$ $U_{CC-} = 4,75 \text{ V}$ $I_I = 12 \text{ mA}$ $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$		E	

¹⁾ Wartości typowe są podane przy $U_{CC+} = 5 \text{ V}, U_{CC-} = -5 \text{ V}, t_{amb} = 25^\circ\text{C}$

Definicja poziomów napięć wejściowych

Parametry		Wartość		Jednostki	Układ pomiarowy
Nazwa	Symbol	min	max		
Napięcie wejściowe w stanie niskim każdego wejścia	U_{IL}	0	0,8	V	A B
Napięcie wejściowe w stanie wysokim każdego wejścia	U_{IH}	2	5,5	V	A B

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

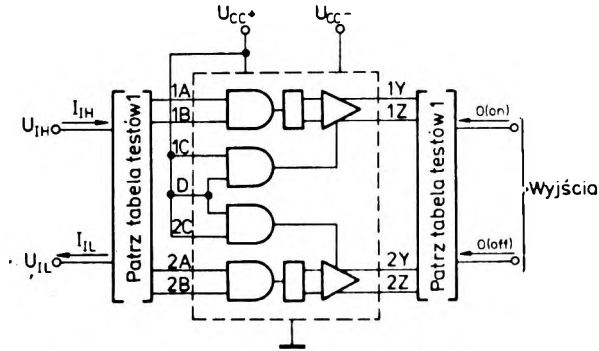
Parametry		Wartość		Jednostki	Warunki pomiaru	Układ pomiarowy
Nazwa	Symbol	typ	max			
Czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściach Y lub Z od wejść danych (A lub B)	t_{PHL}	9	15	ns	$R_L = 50 \Omega$ $C_L = 40 \text{ pF}$	F
Czas propagacji sygnału do stanu wysokiego na wyjściach Y lub Z od wejść danych (A lub B)	t_{PLH}	9	15	ns		
Czas propagacji sygnału do stanu niskiego na wyjściach Y lub Z od wejść blokady (C lub D)	t_{PHL}	13	25	ns		
Czas propagacji sygnału do stanu wysokiego na wyjściach Y lub Z od wejść blokady (C lub D)	t_{PLH}	16	25	ns		

Układy pomiarowe

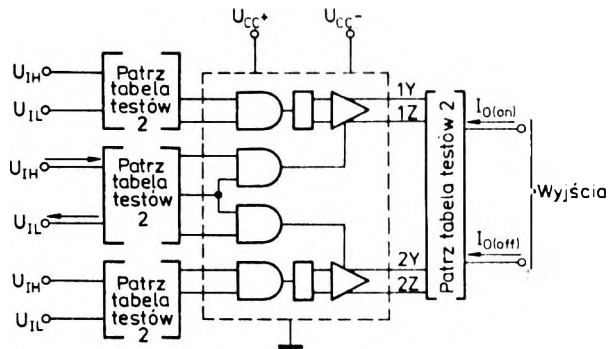
Pomiary parametrów statycznych

Tabela testów 1

Badany parametr	Pozostałe wejścia danych	Wszystkie wejścia blokady	Wyjście 1Y lub 2Y	Wyjście 1Z lub 2Z
U_{IH}	Otwarte	U_{IH}	H ⁽²⁾	L ⁽¹⁾
U_{IL}	U_{CC+}	U_{IH}	L ⁽¹⁾	H ⁽²⁾
I_{IH}	0 V	U_{IH}	0 V	0 V
I_{IL}	4,5 V	U_{IH}	0 V	0 V



Układ pomiarowy A. Pomiar U_{iH} , U_{iL} , I_{iH} , I_{iL} z wejść danych



Układ pomiarowy B. Pomiar U_{iH} , U_{iL} , I_{iH} , I_{iL} dla wejść blokady

Tabela testów 2

Badany parametr	Wejścia danych	Pozostałe wejścia blokady	Wyjście 1Y lub 2Y	Wyjście 1Z lub 2Z
U_{iH}	U_{iH}	otwarte	H ⁽²⁾	L ⁽¹⁾
	U_{iL}	otwarte	L ⁽¹⁾	H ⁽²⁾
U_{iL}	U_{iH}	U_{cc+}	H ⁽²⁾	H ⁽²⁾
	U_{iL}	U_{cc+}	H ⁽²⁾	H ⁽²⁾
I_{iH}	0 V	0 V	0 V	0 V
I_{iL}	0 V	4,5 V	0 V	0 V

Uwagi:

1. Stan niski L reprezentuje stan włączenia
2. Stan wysoki H reprezentuje stan wyłączenia
3. Każde wejście jest badane oddzielnie

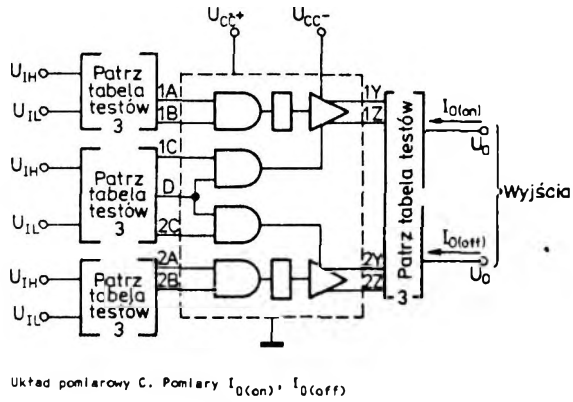
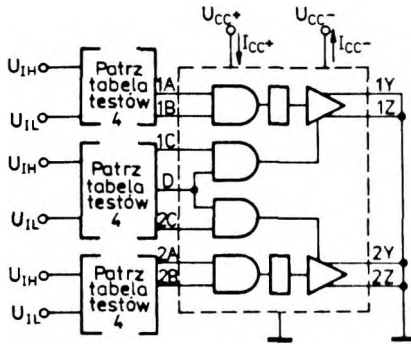


Tabela testów 3

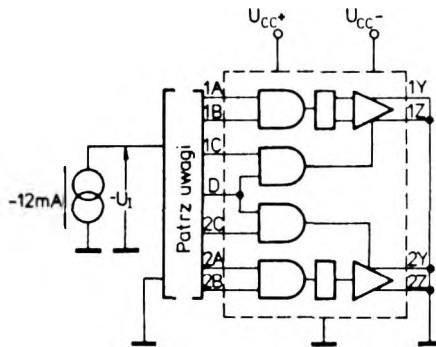
Pomiar		Wejścia danych		Wejścia blokady	
parametru	na wyjściu	1A lub 2A	1B lub 2B	1C lub 2C	D
$I_{0(on)}$	1Y lub 2Y	U_{IL}	U_{IL}	U_{IH}	U_{IH}
		U_{IL}	U_{IH}		
		U_{IH}	U_{IL}		
$I_{0(on)}$	1Z lub 2Z	U_{IH}	U_{IH}	U_{IH}	U_{IH}
$I_{0(off)}$	1Y lub 2Y	U_{IH}	U_{IH}	U_{IH}	U_{IH}
		U_{IL}	U_{IL}		
		U_{IL}	U_{IH}		
$I_{0(off)}$	1Z lub 2Z	U_{IL}	U_{IL}	U_{IH}	U_{IH}
		U_{IL}	U_{IH}		
		U_{IH}	U_{IL}		
$I_{0(off)}$	1Y, 2Y, 1Z lub 2Z	Stan dowolny	Stan dowolny	U_{IL}	U_{IL}
				U_{IL}	U_{IH}
				U_{IH}	U_{IL}



Układ pomiarowy D. Pomiar I_{CC+} , I_{CC-}

Tabela testów 4

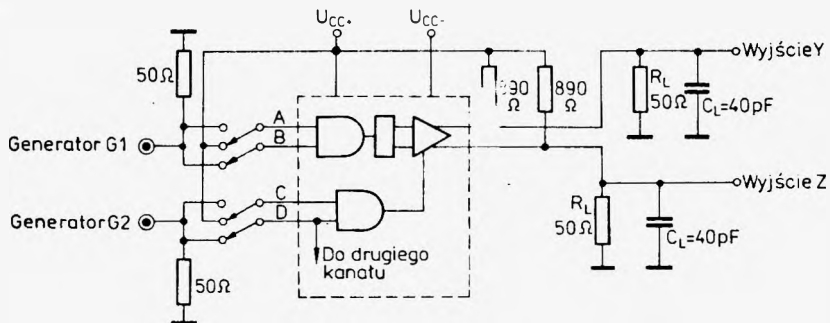
Pomiar		Wszystkie wejścia danych	Wszystkie wejścia blokady
parametru	w stanie		
$I_{CC+ (on)}$	Aktywnym	U_{iL}	U_{iB}
$I_{CC- (on)}$	Aktywnym	U_{iL}	U_{iB}
$I_{CC+ (off)}$	Blokady	U_{iL}	U_{iL}
$I_{CC- (off)}$	Blokady	U_{iL}	U_{iL}



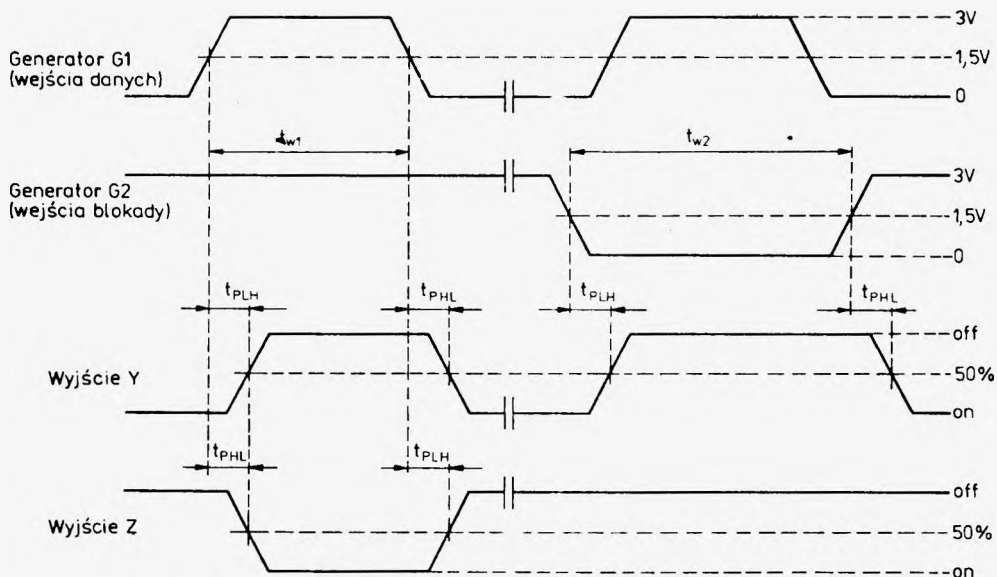
- Uwagi: 1. Każde wejście jest badane oddzielnie.
 2. W czasie pomiaru ustalić $I_I = -12 \text{ mA}$
 z wejścia badanego, pozostałe wejścia
 dotychczas do masy

Układ pomiarowy E. Pomiar $-U_I$

Pomiary parametrów dynamicznych



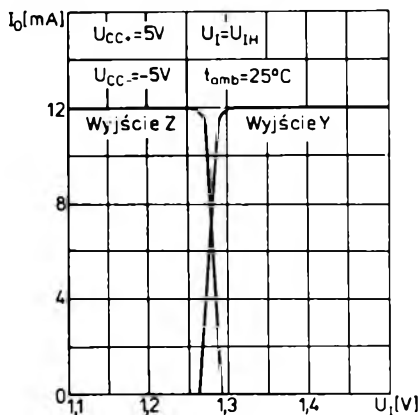
Układ pomiarowy F. Pomiary parametrów dynamicznych



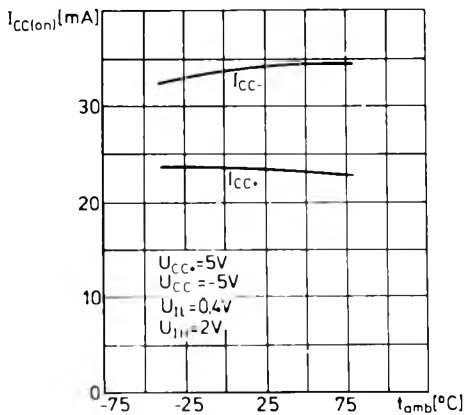
Przebiegi określające parametry dynamiczne

- Uwagi: 1. Parametry impulsów wejściowych; czas narastania i opadania $t_r = t_f = 10^{-5}$ ns, czas trwania $t_{w1} = 500$ ns, częstotliwość $f_1 = 1$ MHz, czas trwania $t_{w2} = 1 \mu s$, częstotliwość $f_2 = 500$ kHz.
2. Kanał drugi jest badany identycznie jak kanał pierwszy.
3. Impedancja wyjściowa generatorów $Z_G = 50 \Omega$.
4. Wartość C_L uwzględnia pojemność sondy i pojemności montażowe.

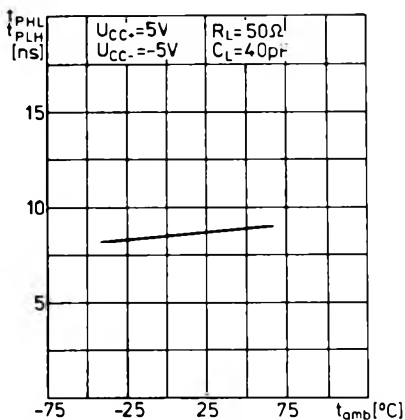
Typowe charakterystyki



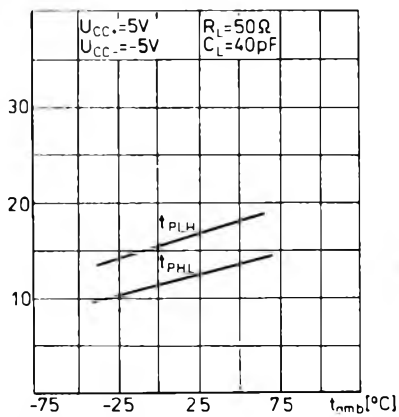
Zależność prądu wyjściowego od napięcia wejściowego



Zależność prądu zasilania od temperatury otoczenia



Zależność czasu propagacji sygnału z wejść danych na wyjścia od temperatury otoczenia



Zależność czasu propagacji sygnału z wejść blokady na wyjścia od temperatury otoczenia

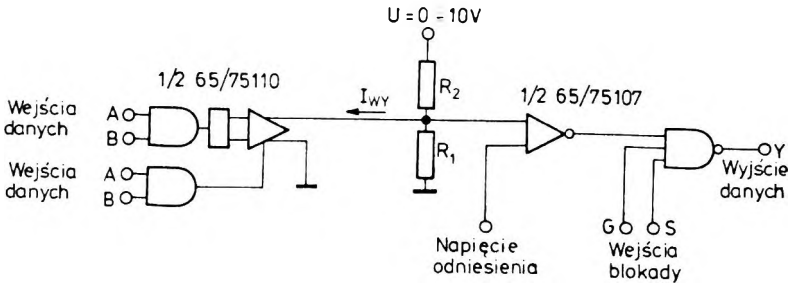
5.1.3. Zastosowanie nadajników i odbiorników linii

Układy scalone 65/75107, 65/75108 i 65110 są zaprojektowane specjalnie do stosowania w systemach przesyłania danych z dużą szybkością.

Są dwa sposoby realizacji przesyłania danych: niesymetryczny i różnicowy z symetryczną linią przesyłową. Oba sposoby różnią się znacznie pod względem możliwości przesyłania niezniekształconej informacji między oddalonymi od siebie obiektami.

System z niesymetryczną linią przesyłową

W systemie z niesymetryczną linią przesyłową, przedstawionym na rys. 5.1, wykorzystano jedną linię sygnałową, a zamknięcie obwodu następuje przez wspólną dla nadajnika i odbiornika masę. W systemie tym istnieją możliwości indukowania w linii fał-



Rys. 5.1
System przesyłania danych linią niesymetryczną

szywych sygnałów. Jest to spowodowane istnieniem sprzężeń magnetycznych lub pojemnościowych ze źródłem zakłócającym oraz występowaniem spadków napięcia pod wpływem przepływu prądu w obwodzie masy. Sygnały te sumują się z sygnałami określającymi informację i mogą być przyczyną wystąpienia błędów podczas przesyłania danych. System taki można stosować w przypadku małych odległości między nadajnikiem i odbiornikiem oraz przy niewielkim poziomie zakłóceń. W celu maksymalnego ograniczenia zakłóceń i przesłuchów należy zastosować linię przesyłową w postaci kabla koncentrycznego. Napięcie na wyjściu nadajnika określa zależność

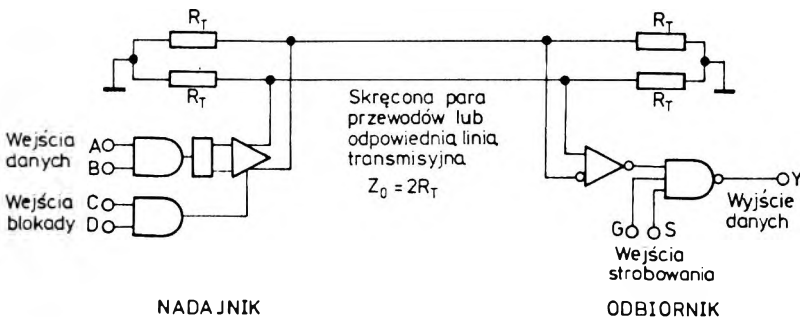
$$U_{wy} = (U - R_2 \cdot I_{wy}) \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

gdzie: I_{wy} jest wydajnością prądową nadajnika. Dobierając R_1 i R_2 można uzyskać określoną amplitudę sygnału użytecznego oraz jego poziom względem masy. Próg logiczny odbiornika ustala się dobierając wartości napięcia odniesienia. Należy starannie ustalić wartości napięcia odniesienia tak, aby sygnał użyteczny był w stosunku do niego symetryczny. Napięcie odniesienia najczęściej przybiera wartość z zakresu -3 V do $+3 \text{ V}$.

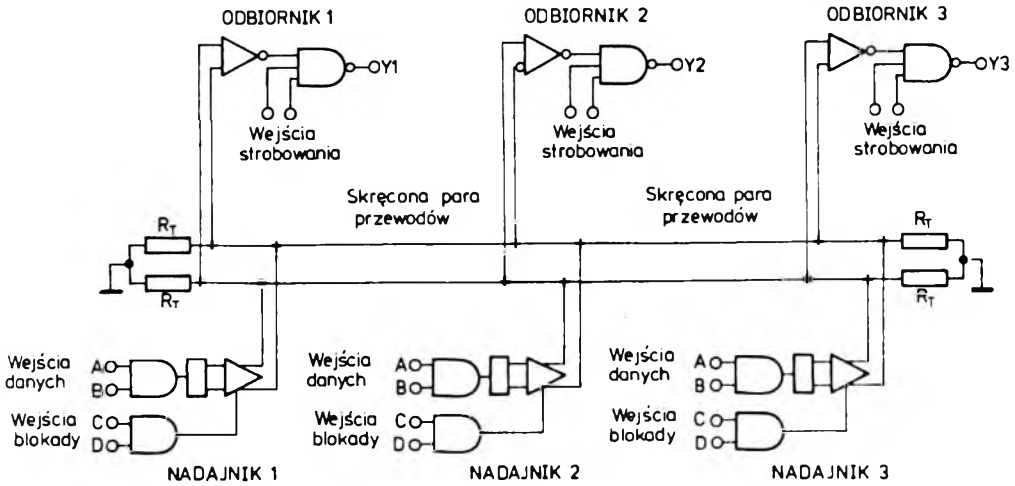
System różnicowy z symetryczną linią przesyłową

Podstawowy system przesyłania danych linią symetryczną przedstawiono na rys. 5.2. Różnica napięcia na wyjściach nadajnika określa przesyłaną informację cyfrową. Jako linię symetryczną zastosowano współkrętną parę przewodów. Sygnały zakłócające indukowane są jednocześnie w obu przewodach linii i jako sygnały niezróżnicowane są ignorowane przez odbiornik. Połączenie do wspólnej masy na początku i na końcu linii nie jest częścią obwodu dla sygnału różnicowego i dzięki temu system przesyłania danych nie jest wrażliwy na różnice między potencjałami masy. Przesłuchy są minimalizowane przez wymaganą niską amplitudę sygnału i niską impedancję linii. Typowe opóźnienie propagacji sygnału w systemie można określić jako $t_p \approx (30 + 0,4 L) \text{ ns}$ (gdzie L oznacza odległość między nadajnikiem i odbiornikiem podaną w metrach).

Aby zapewnić dopasowanie linii należy początek i koniec linii zamknąć rezystancjami R_T o wartości równej połowie impedancji falowej linii, czyli $Z_0 = 2 R_T$.



Rys. 5.2
Jednokierunkowy system przesyłania danych linią symetryczną



Rys. 5.3. Wielokierunkowy system przesyłania danych

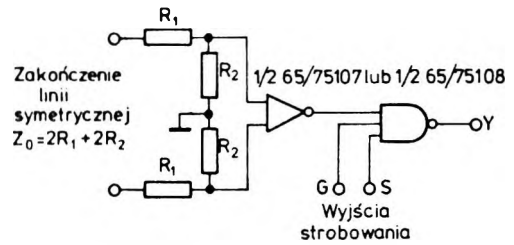
W przypadku niezbyt długich linii wymagane jest włączenie rezystorów R_T tylko na końcu linii (przy odbiorniku).

System wielokierunkowy ze wspólną linią przesyłową

Opisane poprzednio systemy pozwalają na jednokierunkowe przesyłanie sygnałów cyfrowych. Na rysunku 5.3 przedstawiono system transmisji niejednoczesnej wielokierunkowej. Jedną linię przesyłową wykorzystuje wiele nadajników i odbiorników. W tym samym czasie tylko jeden nadajnik może wysyłać sygnały do linii, natomiast odbierać te sygnały może kilka odbiorników.

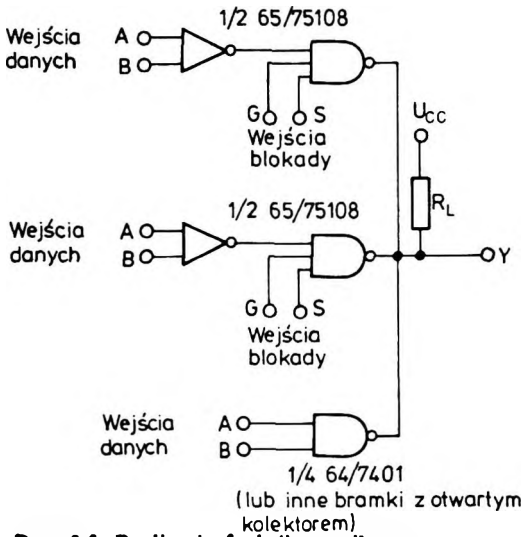
W systemie wykorzystuje się linię symetryczną dopasowaną na początku i końcu, dzięki czemu eliminuje się wewnętrzne odbicia sygnałów w linii. Ważnym problemem w realizacji tego systemu jest synchronizacja czasowa pracy nadajników i odbiorników. Szerokie zastosowanie w tego rodzaju systemach przesyłowych mają nadajniki z wyjściem prądowym i blokadą wyjść typu 65/75110 oraz odbiorniki o dużej impedancji wejściowej typu 65/75107 lub 65/75108.

Zalecana wartość napięcia nieróżnicowego dla odbiorników 65/75107 lub 65/75108 powinna mieścić się w zakresie od -3 V do $+3\text{ V}$. Zakres ten jest całkowicie wystarczający w większości zastosowań. Jeżeli system pracuje w środowisku o większych zakłóce-



Rys. 5.4. Tłumiki na wejściu odbiornika linii

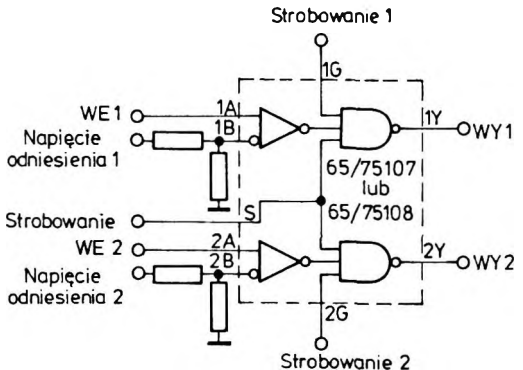
niach, to należy stosować dodatkowe tłumiki zmniejszające poziom zakłóceń na wejściu odbiornika do poziomu nie przekraczającego wartości zalecanych. Na rysunku 5.4 przedstawiono odbiornik z tłumikami wejściowymi. Należy pamiętać, że zastosowane tłumiki zmniejszają czułość wejściową, zwiększają czas opóźnienia propagacji i straty mocy. W pewnych zastosowaniach korzystne jest użycie odbiornika z otwartym kolektorem na wyjściu, umożliwiającym realizację funkcji tzw. iloczynu montażowego. Przykład takiego rozwiązania przedstawia rys. 5.5. Zaletą takiego rozwiązania jest realizacja dodatkowej funkcji logicznej bez wprowadzenia dodatkowego opóźnienia sygnału cyfrowego.



Rys. 5.5. Realizacja funkcji tzw. iloczynu montażowego z zastosowaniem odbiorników 65/75108

Niestandardowe zastosowania nadajników i odbiorników linii

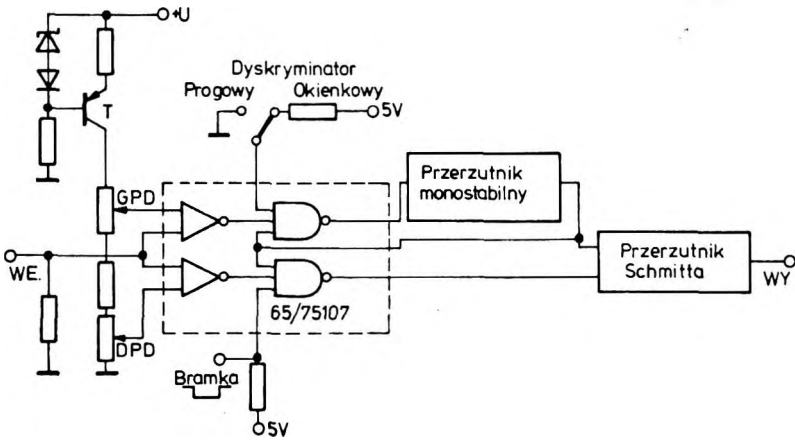
Nadajniki i odbiorniki linii mają cechy charakterystyczne układów cyfrowych i analogowych, dzięki czemu stwarzają bardzo szerokie możliwości zastosowania. Dalej przedstawione zostaną niektóre z niestandardowych zastosowań odbiorników linii.



Rys. 5.6. Schemat logiczny podwójnego komparatora różnicowego

Komparator różnicowy

Na rysunku 5.6 przedstawiono schemat logiczny podwójnego komparatora różnicowego z zastosowaniem odbiorników linii 65/75107 lub 65/75108. W układzie tym odbiorniki linii porównuje poziom napięcia na wejściu nieodwracającym z poziomem odniesienia przyłożonym na wejście odwracające. Stan logiczny na wyjściu odbiornika określa czy napięcie porównywane jest wyższe czy niższe od poziomu odniesienia. Układy komparatorów różnicowych mogą być stosowane w urządzeniach kontrolno-sterujących, gdzie badane parametry można zamienić na odpowiednie poziomy napięć.



Rys. 5.7 Schemat logiczny dyskryminatora okienkowego

Dyskryminator okienkowy

Dyskryminator okienkowy służy do wykrywania impulsów o amplitudach zawartych między dwoma progami zwanymi odpowiednio dolnym i górnym progiem dyskryminacji (*DPD* i *GPD*). Różnica napięcia między dolnym a górnym progiem nosi nazwę okienka.

Na rysunku 5.7 przedstawiono schemat logiczny dyskryminatora okienkowego. Odbiorniki 65/75107 pracują jako komparatory różnicowe. Napięcie odniesienia określające dolny i górny próg dyskryminacji uzyskano w układzie stabilizowanego źródła prądowego. Diody *D1* i *D2* mają na celu skompensowanie termiczne. Jeżeli amplituda impulsu wejściowego

przekroczy dolny próg dyskryminacji, a nie przekroczy górnego progu, to na wyjściu przerzutnika Schmitta wystąpi impuls. Jeżeli natomiast amplituda impulsu wejściowego przekroczy również górny próg dyskryminacji, to sygnał z drugiego komparatora wyzwoi przerzutnik monostabilny, który generuje impuls blokujący oba komparatory i przerzutnik Schmitta. Czas trwania impulsu generowanego przez przerzutnik monostabilny należy starannie dobrać, aby nie był krótszy od czasu trwania impulsów wejściowych.

Układ może również spełniać funkcję dyskryminatora progowego przez zablokowanie komparatora określającego górny próg dyskryminacji.