

Kodery, dekodery i transkodery

ZAGADNIENIA

- Podstawowe kody dwójkowe
- Kodery i dekodery oraz ich zastosowanie

Kody dwójkowe

Niektóre układy cyfrowe zajmują się kodowaniem, czyli przypisywaniem różnym informacjom pewnych symboli. Kod jest zestawem symboli przypisanych danej informacji. Opisany wcześniej system dwójkowy jest naturalnym kodem dwójkowym.

Jak już wspomniano, układy cyfrowe współpracują ze sobą przy użyciu systemu dwójkowego. Ostatecznie jednak urządzenia komunikują się z człowiekiem, co wymusza często przedstawianie danych w systemie dziesiętnym. Ponieważ naturalny kod dwójkowy jest technicznie trudny do konwersji na system dziesiętny, stosuje się kody dwójkowo-dziesiętne, zwane również kodami BCD (ang. *Binary Coded Decimal*). Kody te każdej cyfrze dziesiętnej przypisują na stałe określoną liczbę dwójkową. Oznacza to, że każdą cyfrę koduje się oddzielnie.

Jednym z kodów BCD jest tzw. kod 1 z n. Stanowi on często kod wejściowy urządzeń, np. klawiatury: jeden przycisk klawiatury jest wciśnięty (stan 1), a pozostałe zwolnione (stany 0). Przykłady kodów BCD zawiera tabela 22.1.

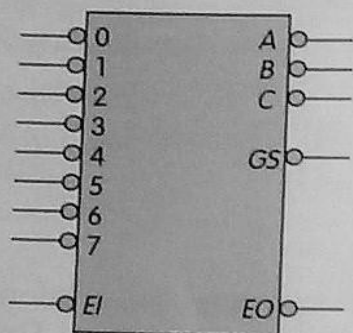
Tabela 22.1. Przykładowe kody BCD

	Nazwa kodu			
	Naturalny BCD	AIKENA	JOHNSONA	1 z 10
Liczba bitów	4	4	5	10
Wagi	8421	2421		9876543210
0	0000	0000	00000	0000000001
1	0001	0001	00001	0000000010
2	0010	0010	00011	0000000100
3	0011	0011	00111	0000001000
4	0100	0100	01111	0000010000
5	0101	1011	11111	0000100000
6	0110	1100	11110	0001000000
7	0111	1101	11100	0010000000
8	1000	1110	11000	0100000000
9	1001	1111	10000	1000000000

Kodery, dekodery i transkodery

Koder

Koder jest cyfrowym układem kombinacyjnym mającym n wejść oraz k wyjść. Służy do przetworzenia kodu 1 z n (np. 1 z 10) w określony dwójkowy kod wyjściowy. Ponieważ istnieje możliwość jednoczesnej aktywacji więcej niż jednego wejścia, koder uznaje zawsze informacje z najstarszego wejścia. Jednocześnie ignoruje informacje na pozostałych wejściach – stąd nazwa koder priorytetowy. Wartość na wyjściu kodera odpowiada wybranemu numerowi wejścia, przedstawionemu w kodzie dwójkowym.



Rys. 22.1. Symbol graficzny kodera priorytetowego – układ scalony TTL 74148

Przykładem kodera jest układ scalony TTL 74148 (rys. 22.1). Układ ten ma osiem wejść (0–7) i trzy wyjścia (A, B, C). Dodatkowo ma wejście bramkujące EI (ang. *enable input*) oraz dwa wyjścia EO (ang. *enable output*) i GS (ang. *group strobe*), informujące o stanie układu oraz umożliwiające łączenie tych koderów. Jeśli na wejście bramkujące podana zostanie logiczna jedynka, układ jest zablokowany, a wszystkie wyjścia również znajdują się w stanie 1. Układ pracuje, jeżeli na wejście EI zostanie podane 0. Wtedy wyjścia A, B, C, a także GS i EO przyjmują określony stan logiczny, zależny od stanu wejść 0–7 (tabela 22.2).

Tabela 22.2. Tablica działania kodera priorytetowego

Wejścia									Wyjścia				
EI	0	1	2	3	4	5	6	7	A	B	C	GS	EO
1	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	1
0	x	x	x	x	x	x	0	1	0	0	1	0	1
0	x	x	x	x	x	0	1	1	0	1	0	0	1
0	x	x	x	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
0	x	x	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

x – wartość nieistotna

Kodery stosuje się głównie do wprowadzania informacji w postaci liczb dziesiętnych (np. z klawiatury) i tłumaczenia jej na kod zrozumiały dla układu cyfrowego.

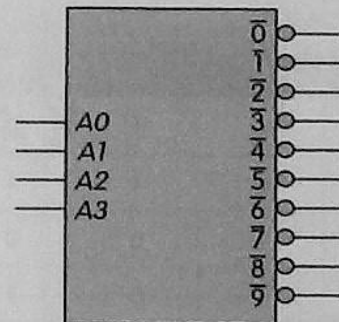
Kodery, dekodery i transkodery

Dekoder

Dekoder działa odwrotnie do kodera, tzn. zamienia kod dwójkowy na wejściu na określony kod wyjściowy 1 z n . Ma więc n wyjść. Każdemu ze słów wejściowych jest przyporządkowany sygnał aktywny (zwykle logiczne zero), pojawiający się tylko na wybranym, jednym z n wyjść. Pozostałe zmienne wyjściowe mają wartość przeciwną.

Przykładem dekodera jest układ scalony TTL 7442 (rys. 22.2). Układ ten ma cztery wejścia ($A0$ – $A3$) i dziesięć wyjść (0–9).

Jest to dekodek kodu BCD na kod 1 z 10. Zasadę działania tego dekodera pokazano w tabeli 22.3.



Rys. 22.2. Symbol graficzny kodera priorytetowego – układ scalony TTL 7442

Tabela 22.3. Tablica działania dekodera kodu BCD na kod 1 x 10

Wejścia				Wyjścia									
A0	A1	A2	A3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Transkoder

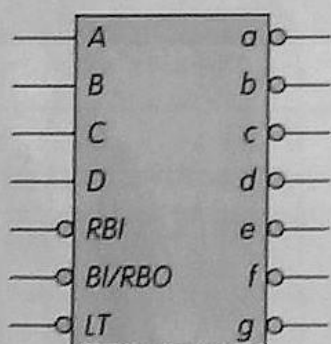
Transkoder to układ mający n wejść i k wyjść. Zamienia on dowolny kod cyfrowy na inny kod cyfrowy. Najpopularniejszy transkoder to układ zmieniający kod dwójkowy na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego. Przykładem jest układ scalony TTL 7447.

Tabela 22.4. Tablica działania transkodera kodu dwójkowego na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego

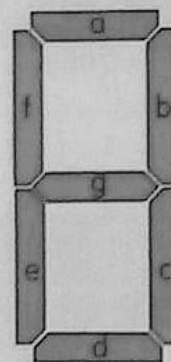
Wejścia				Wyjścia						
A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1

Kodery, dekodery i transkodery

Wejścia				Wyjścia						
A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0



Rys. 22.3. Symbol graficzny transkodera
– układ scalony TTL 7447



Rys. 22.4. Symbol graficzny
wyświetlacza 7-segmentowego

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Wymień poznane kody dwójkowe.
2. Na czym polega koder i jaką funkcję pełni?
3. Scharakteryzuj dekodery i pełnioną przez niego funkcję.
4. Opisz transkodery i pełnioną przez niego funkcję.