

Co to jest układ kombinacyjny?

Układy kombinacyjne (ang. *combinational circuits*) - układy, w których każda kombinacja wartości stanów wejściowych określa jednoznacznie kombinację wartości sygnałów wyjściowych.

1. Zapisz w kodzie dwójkowym, oktalnym, szesnastkowym, BCD następujące liczby :

KOD/LICZBA		Obliczenia
dwójkowy		
oktalny		
heksadecymalny		
BCD		

2. Co oznaczają skróty LSB i MSB w pozycjonowaniu liczb?

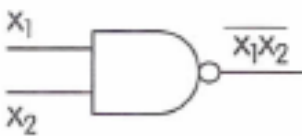
LSB (ang. Least Significant Bit), najmniej znaczący bit

MSB (ang. Most Significant Bit), najbardziej znaczący bit

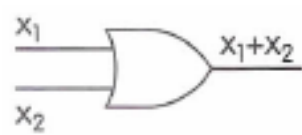
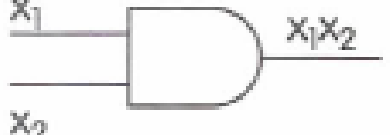
3. Jakiej liczbie w kodzie dziesiętnym odpowiada liczba zapisana w naturalnym kodzie dwójkowym?

01101001₂	
10101010₂	

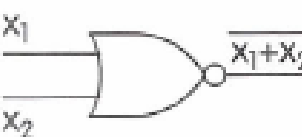
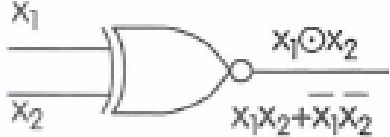
4. Narysuj bramkę z tablicą prawdy.

NAND	Tabela prawdy			EXOR	Tabela prawdy		
	X ₁	X ₂	$\overline{X_1X_2}$		X ₁	X ₂	$X_1\oplus X_2$
	1	1	0		1	1	0
	1	0	1		1	0	1
	0	1	1		0	1	1
	0	0	1		0	0	0

5. Narysuj bramkę z tablicą prawdy.

OR	Tabela prawdy			AND	Tabela prawdy		
	X ₁	X ₂	X ₁ + X ₂		X ₁	X ₂	X ₁ * X ₂
	1	1	1		1	1	1
	1	0	1		1	0	0
	0	1	1		0	1	0
	0	0	0		0	0	0

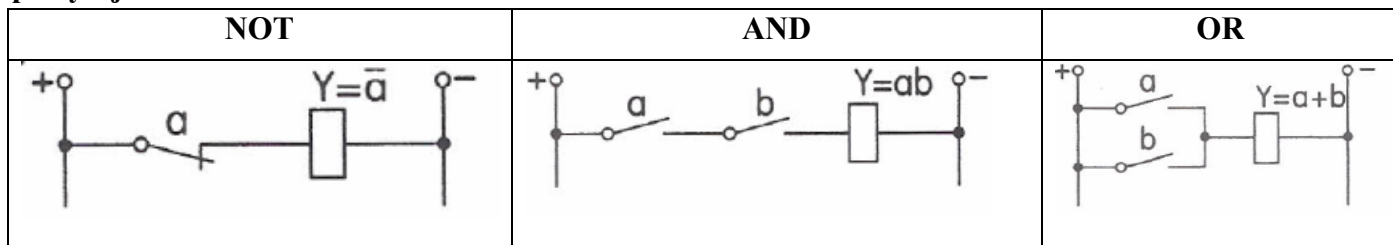
6. Narysuj bramkę z tablicą prawdy.

NOR	Tabela prawdy			EXNOR	Tabela prawdy		
	X ₁	X ₂	$\overline{x_1+x_2}$		X ₁	X ₂	$x_1\odot x_2$
	1	1	0		1	1	1
	1	0	0		1	0	0
	0	1	0		0	1	0
	0	0	1		0	0	1

7. Wyjaśnij znaczenie symboli oznaczających stopień scalenia układów cyfrowych

SSI	(ang. Small Scale Integration), mały stopień scalenia.
MSI	(ang. Medium Scale Integration), średni stopień scalenia
LSI	(ang. Large Scale Integration), duży stopień scalenia.
VLSI	(ang. Very Large Scale Integration), bardzo duży stopień scalenia.

8. Jakie bramki logiczną realizuje schemat złożony z elementów stykowych, nazwę funktora napisz powyżej schematu..



9. Wymień układy cyfrowe wg technologii ich wytwarzania. (symbole literowe)

DTL, RTL, DCTL, TIL, ECL, MOS, I²L, CTD.

10. Co oznacza symbol.

TTL	Technika TTL (ang. Transistor-Transistor Logic) jest zmodyfikowaną techniką DTL, w której elementy diodowe zastąpiono tranzystorem wieloemiterowym.
ECL	Technika ECL (ang. Emuter Coupled Logic) należy do najszybszych technik półprzewodnikowych, gdyż tranzystory (bipolarne) podczas pracy nie wchodzą w obszar nasycenia.
I²L	Układy bipolarne zwane I ² L (ang. Integrated Injection Logic) charakteryzują się bardzo małą powierzchnią zajmowaną przez pojedynczą bramkę, co umożliwia osiągnięcie dużej gęstości upakowania w strukturze scalonej.
CTD	Układy z transmisją ładunku (CTD - ang. Charge Transfer Devices) stanowią klasę elementów półprzewodnikowych, których zasada działania polega na zjawisku magazynowania i transportu ładunku, reprezentującego informację.

11. Wyjaśnij znaczenie następujących symboli:

UCY74H00N,	układ scalony półprzewodnikowy monolityczny wykonany w technologii bipolarnej (U), cyfrowy (C), do zastosowań w sprzęcie profesjonalnym (Y), o dopuszczalnych temperaturach otoczenia w zakresie od 0°C do + 70°C, o numerze seryjnym 4, H-seria o zwiększonej szybkości. Jest to układ zawierający w dwurzędowej obudowie plastikowej (N) cztery dwuwejściowe bramki NAND.
UCY64L00N	układ scalony półprzewodnikowy monolityczny wykonany w technologii bipolarnej (U), cyfrowy (C), do zastosowań w sprzęcie profesjonalnym (Y), o dopuszczalnych temperaturach otoczenia w zakresie od -40°C do + 85°C, o numerze seryjnym 4, L- seria małej mocy. Jest to układ zawierający w dwurzędowej obudowie plastikowej (N) cztery dwuwejściowe bramki NAND.
UCY84LS00N,	układ scalony półprzewodnikowy monolityczny wykonany w technologii bipolarnej (U), cyfrowy (C), do zastosowań w sprzęcie profesjonalnym (Y), o dopuszczalnych temperaturach otoczenia w zakresie od -40°C do + 85°C, o numerze seryjnym 4, L- seria małej mocy. Jest to układ zawierający w dwurzędowej obudowie plastikowej (N) cztery dwuwejściowe bramki NAND.
UCY44S00N,	układ scalony półprzewodnikowy monolityczny wykonany w technologii bipolarnej (U), cyfrowy (C), do zastosowań w sprzęcie profesjonalnym (Y), o dopuszczalnych temperaturach otoczenia w zakresie od -55°C do + 85°C, o numerze seryjnym 4, S- seria Schottky'ego (bardzo szybka). Jest to układ zawierający w dwurzędowej obudowie plastikowej (N) cztery dwuwejściowe bramki NAND.

12. Co nazywamy czasem propagacji t_p .

Czas propagacji t_p , określający szybkość działania układu.

13. Co nazywamy marginesem zakłóceń w układach cyfrowych?

Margines zakłóceń ΔU , określający odporność układu na zakłócenia.

14. Zdefiniuj pojęcie czasu propagacji t_{pHL} .

t_{pHL} - czas propagacji przy zmianie stanu logicznego na wyjściu z wysokiego (H) na niski (L), tj. czas upływający między występowaniem na wejściu i na wyjściu napięcia $(U_{IHmin} + U_{ILmax})/2$ przy zmianie stanu logicznego na wyjściu z H na L.

15. Zdefiniuj pojęcie czasu propagacji t_{pLH}

t_{pLH} - czas propagacji przy zmianie stanu logicznego na wyjściu z niskiego (L) na wysoki (H), tj. czas upływający między występowaniem na wejściu i na wyjściu napięcia $(U_{IHmin} + U_{ILmax})/2$ przy zmianie stanu logicznego na wyjściu z L na H,

16. Wyjaśnij znaczenie następujących symboli:

U_{CC} , U_{IH} , U_{IL} , U_{OH} , U_{OL} , I_H , I_L , I_{OH} , I_{OL} , I_{CCH} , I_{CCL} , U_{OS} , Δ_{UL} , Δ_{UH}

U_{CC} - napięcie zasilania,

U_{IH} - napięcie wejściowe w stanie wysokim,

U_{IL} - napięcie wejściowe w stanie niskim,

U_{OH} - napięcie wyjściowe w stanie wysokim,

U_{OL} - napięcie wyjściowe w stanie niskim,

I_{IH} - prąd wejściowy w stanie wysokim,

I_{IL} - prąd wejściowy w stanie niskim,

I_{OH} - prąd wyjściowy w stanie wysokim,

I_{OL} - prąd wyjściowy w stanie niskim,

I_{CCH} - prąd zasilania układu w stanie wysokim na wyjściu,

I_{CCL} - prąd zasilania układu w stanie niskim na wyjściu,

I_{OS} - wyjściowy prąd zwarcia,

Δ_{UL} - margines zakłóceń w stanie niskim,

Δ_{UH} - margines zakłóceń w stanie wysokim.

17. Do czego jest potrzebna projektantowi systemu cyfrowego znajomość strat mocy P_s ?

Straty mocy P_s (moc pobierana przez układ, moc rozpraszana), parametr, który pozwala określić zapotrzebowanie układu na energię, a tym samym dobrać odpowiedni zasilacz.

18. W jakim celu jest używany parametr zwany współczynnikiem dobroci?

Iloczyn czasu propagacji t_p i strat mocy P_s , współczynnik służący do porównywania różnych serii układów cyfrowych.

19. Co oznacza obciążalność $N = 10$?

Obciążalność N wyjścia układu cyfrowego jest to dopuszczalna liczba wejść innych elementów (tej samej lub określonej serii), które mogą być z tego wyjścia prawidłowo sterowane (tzn. bez przekroczenia katalogowych wartości prądów i napięć).

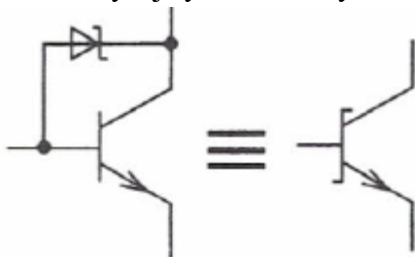
20. Czym różni się dioda Schottky'ego od zwykłej diody krzemowej?

Diodę Schottky'ego charakteryzuje bardzo krótki czas przełączania oraz napięcie przewodzenia ok. 0,4 V. Dioda krzemowa 0,6 do 0,8V

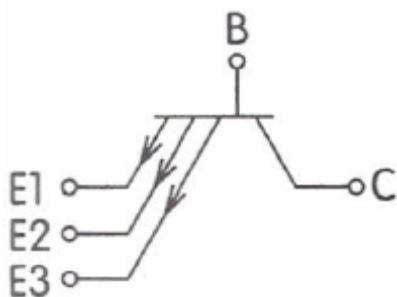
21. Wymień zalety układów z diodami Schottky'ego

- Czas propagacji (2+3)-krotnie mniejszy niż w układach serii standardowej.
- Mniejszy pobór mocy podczas przełączania.
- Obcinanie ujemnych napięć (wejściowych) na poziomie 0,4 V, co skuteczniej eliminuje przepięcia niż w układach z serii standardowej.

22. Narysuj symbol tranzystora Schottky'ego



23. Narysuj symbol tranzystora wieloemiterowego.



24. Wymień parametry techniczne układów CMOS i ich jednostki.

- Napięcie zasilania - V
- Prąd wejściowy - mA
- Moc statyczna - nW
- Współczynnik dobroci przy $f_{CL} = 100 \text{ kHz}$ – pJ
- Czas propagacji przy $C_L = 15 \text{ pF}$ (poj. obc.) – ns
- Maksymalna częstotliwość pracy – MHz
- Margines zakłóceń ΔU_L - % U_Z

25. Jak należy przechowywać układy MOS?

Nie należy dotykać ich wyprowadzeń. Powinno się je przechowywać z połączonymi ze sobą końcówkami (np. owinięte w folię aluminiową).

26. Co ogranicza dopuszczalną obciążalność układu CMOS?

Ze względu na wydajność prądową i pobór prądu w stanach statycznych można wyjście układu CMOS obciążyć praktycznie dowolną liczbą wejść. Jedynym czynnikiem ograniczającym dopuszczalną obciążalność w układach CMOS jest obciążenie pojemnościowe.

27. Wymień podstawowe układy SSI w serii 4000B(MCY74).

Podstawowymi układami SSI w serii 4000B (MCY74) są: inwerter, bramki NAND i NOR, bramka trójstanowa oraz bramka transmisyjna.