

# Ćwiczenie "Elementy logiczne" i "Układ elementarnej pamięci cyfrowej" - szczegóły.

Wymagany zestaw aparatury.

1. Zasilacz KP 16102.
2. Voltomierz laboratoryjny o zakresach 15V(przerobiony z zakresu 1,5V), 3V i 7,5V - 2 szt.
3. Oscyloskop ST-509A (do obserwacji drgań powstałych w układzie z bramek zawierających przerzutniki Schmitta).
4. Generator ręczny stanów logicznych.
5. Wskaźnik diodowy stanów logicznych (4 diody świecące z opornikami zamontowane na płytce z gniazdkami).
6. Układ scalony UCY7400 zamontowany na podstawie z gniazdkami radiowymi - 2szt.
7. Układ scalony UCY7402 zamontowany na podstawie z gniazdkami radiowymi.
8. Układ scalony UCY74132 zamontowany na podstawie z gniazdkami radiowymi.
9. Układ scalony MCY74011 zamontowany na podstawie z gniazdkami radiowymi.
10. Układ scalony UCY7432 zamontowany na podstawie z gniazdkami radiowymi.
11. Dwa kondensatory i opornik zamontowane na płytce z gniazdkami radiowymi - do budowy układu generującego drgania (1 $\mu$ F, 470nF i 1k $\Omega$ ).
12. Przewód koncentryczny wyposażony (z jednej strony) w przyłącze z dwoma przewodami zakończonymi wtyczkami bananowymi.
13. Przewody połączeniowe zakończone wtyczkami-gniazdkami (23 szt. + 3 szt. zapasowe)

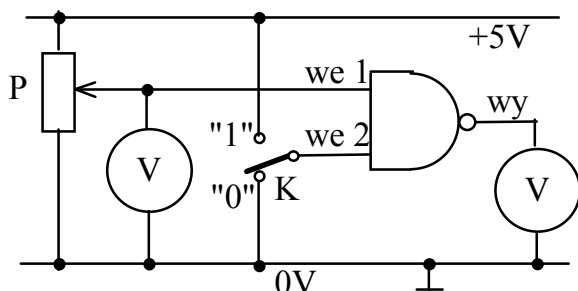
Uwaga. Wszystkie punkty ćwiczenia "Elementy logiczne" za wyjątkiem punktu 9-tego wykonujemy z wykorzystaniem bramek TTL (UCY... albo ich odpowiedników).

Jeśli używamy zasilacza o regulowanym napięciu wyjściowym, to przed włączeniem zasilania należy upewnić się, czy ustawiona na zasilaczu wartość napięcia wynosi "+5V". Należy w tym celu włączyć sam zasilacz (nie podając z niego napięcia na zasilany układ) i odczytać lub zmierzyć napięcie na zaciskach wyjściowych zasilacza.

Jeśli w ćwiczeniu zamiast zasilacza "KP 1602" byłby używany zasilacz typu "5351 M", to wskazane jest, aby do badanego układu doprowadzać napięcie dwoma przewodami zakończonymi wtyczkami, które wkładamy do gniazdek zacisków wyjściowych zasilacza. Używanie przewodów zakończonych "widelkami" (które przykręca się do zacisków) pociąga za sobą konieczność luzowania zworek łączących zaciski, co pociąga za sobą niebezpieczeństwo zniszczenia zasilanego układu scalonego, gdyż w wypadku wystąpienia braku połączenia zacisków nie działa stabilizacja napięcia wyjściowego i napięcie może wtedy mieć wartość o wiele większą, niż wartość ustawiona na przełączniku regulatora napięcia wyjściowego zasilacza.

Napięcie stałe o wartości +5V z zasilacza doprowadzamy do gniazdek wejściowych ("0V" i "+5V") tzw. generatora ręcznego stanów logicznych. Z gniazdek wyjściowych generatora ręcznego stanów logicznych pobieramy napięcia zasilające układy scalone oraz potencjały reprezentujące stany logiczne TTL. W generatorze jest 6 gniazdek wyjściowych do zasilania układów scalonych (3 gniazdko o potencjale 0V i 3 gniazdko o potencjale +5V). Generator ręczny posiada 5 gniazdek wyjściowych, na których można - naciskając klawisze - ustawiać stany logiczne. Gdy klawisz jest wciśnięty, to na odpowiadającym mu gniazdku istnieje stan logiczny 1, gdy klawisz jest zwolniony, to na gniazdku istnieje stan 0. Piąte (tzn. ostatnie, licząc od lewej strony) gniazdko dostarcza sygnałów o stromych zboczach impulsów. W generatorze ręcznym istnieje też gniazdko, którego potencjał zmieniamy w sposób ciągły za pomocą potencjometru.

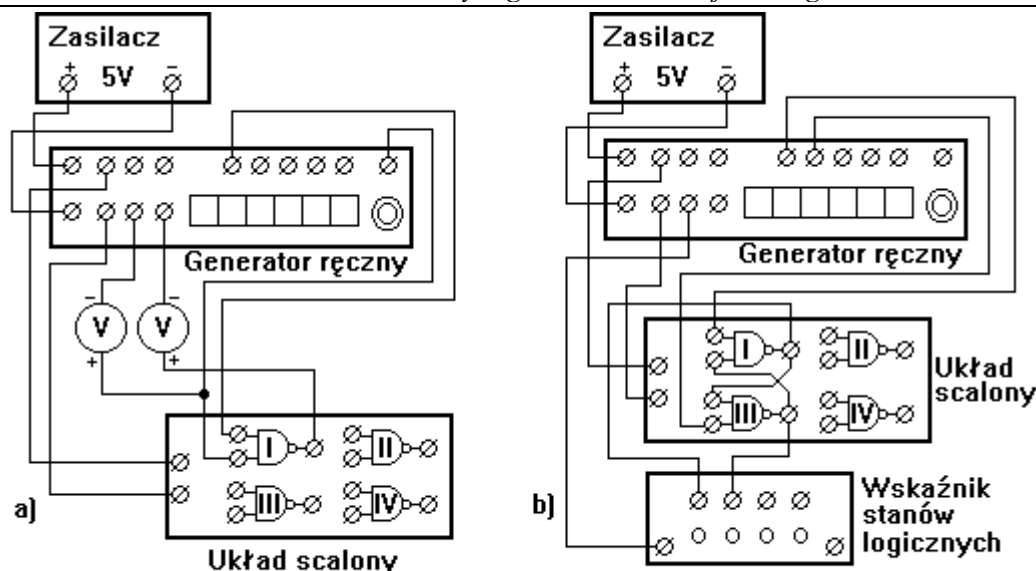
Rys. 1 przedstawia możliwy schemat układu pomiarowego do wykonania pierwszego punktu ćwiczenia. W ćwiczeniu zamiast przełącznika K korzystamy z jednego z wyjść generatora ręcznego stanów logicznych.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego do wykonania pierwszego punktu ćwiczenia "Elementy logiczne" (podpunkt "a").

Poniższy rysunek (rys.2) wyjaśnia sposób praktycznego budowania układów pomiarowych w ćwiczeniu "Elementy logiczne". Rysunek 2a przedstawia schemat połączeń dla wykonania pierwszego punktu ćwiczenia "Elementy logiczne". Rysunek 2b przedstawia układ pomiarowy dla czwartego punktu ćwiczenia "Elementy logiczne" lub pierwszego punktu ćwiczenia "Układ elementarnej pamięci cyfrowej".

Symbole "⊗" na rysunku oznaczają gniazda (zaciski laboratoryjne i gniazdko radiowe), do których wtykamy lub przykręcamy przewody.



**Rys. 2. Przykładowe schematy połączeń wykonywanych w ćwiczeniu "Elementy logiczne", pozwalające na zorientowanie się w sposobie łączenia układów.**

Jeśli do ćwiczenia "Elementy logiczne" jest włączone ćwiczenie "Układ elementarnej pamięci cyfrowej", to w ramach ćwiczenia 4-godzinnego należałoby wykonać następujące punkty: 1-szy, 2-gi, 3-ci i 5-ty ćwiczenia "Elementy logiczne" oraz 1-szy, (ew. 2-gi), 3-ci i 4-ty ćwiczenia "Układ elementarnej pamięci cyfrowej". Punkty pozostałe należy wtedy traktować jako punkty dodatkowe.

Trzy pierwsze punkty oraz punkt siódmy i dziewiąty ćwiczenia "Elementy logiczne" należy wykonać mierząc napięcie (napięcia) wyjściowe za pomocą woltomierza (woltomierzy). W punktach: 4-tym, 5-tym i 6-tym ćwiczenia "Elementy logiczne" oraz wszystkich punktach ćwiczenia "Układ elementarnej pamięci cyfrowej" stany wyjść określamy za pomocą diodowego wskaźnika stanów logicznych.

W punkcie drugim ćwiczenia "Elementy logiczne" element zaprzeczenia logicznego można uzyskać w prosty sposób z jednej bramki np. NAND, podając "na stałe" na jedno wejście bramki stan logiczny (H, czyli 1; wtedy drugie wejście bramki staje się wejściem otrzymanego elementu NOT) albo poprzez połączenie ze sobą wejść bramki. Analogicznie (niekoniecznie identycznie) element zaprzeczenia logicznego uzyskamy z jednej bramki NOR.

W punkcie trzecim ćwiczenia "Elementy logiczne" podczas ewentualnego badania zbudowanego zaprzeczenia do wejścia (a tym samym i do wyjścia, gdyż są one ze sobą połączone) zaprzeczenia powinien być przyłączony tylko zacisk woltomierza (tu wystarczy jeden woltomierz); nie powinno być tam przyłączonych (jednego albo więcej) przewodów prowadzących do generatora ręcznego.

Do wykonania pierwszego zadania w punkcie 5 ćwiczenia "Elementy logiczne" można wykorzystać schemat przedstawiony na rys. 11 w opisie ćwiczenia.

Jeśli chodzi o ćwiczenie "Układ elementarnej pamięci cyfrowej" to wszystkie 4 punkty można wykonać przy użyciu dwu układów scalonych: UCY7400 (4-krotne NAND) i UCY7402 (4-krotne NOR).

Budując układy, należy pamiętać o konieczności doprowadzenia napięcia zasilania do układów scalonych. Wyprowadzenia układów scalonych oznaczone symbolem "GND" (albo "0V") łączymy z biegunem ujemnym źródła zasilania (stanowią go trzy gniazda wyjściowe w generatorze ręcznym o potencjale 0V), wyprowadzenia układów scalonych oznaczone symbolem "VCC" (także "U<sub>CC</sub>", "+5V", "napięcie zasilania") łączymy z biegunem dodatnim źródła zasilania (stanowią go trzy gniazda wyjściowe w generatorze ręcznym o potencjale +5V). Jeśli chodzi o zasilanie diodowego wskaźnika stanów logicznych, to jeśli jest to wskaźnik ze "wspólnym zerem" - to doprowadzamy do niego tylko przewód z potencjałem "0V" (do jednego tylko gniazda); jeśli byłby to wskaźnik ze "wspólnym plusem", to należałoby do niego doprowadzić tylko przewód z potencjałem "+5V".

Świecenie diody we wskaźniku stanów logicznych ze "wspólnym zerem" świadczy, że mamy do czynienia ze stanem logicznym wysokim (1); świecenie diody we wskaźniku stanów logicznych ze "wspólnym plusem" świadczyłoby, że mamy do czynienia ze stanem logicznym niskim (0).