



MINISTERSTWO EDUKACJI
i NAUKI



Anna Kemblowska
Krzysztof Kemblowski

Badanie układów elektronicznych
311[08].O1.08

Poradnik dla nauczyciela

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2005

Recenzenci:

mgr Arkadiusz Sadowski

mgr inż. Anna Tapolska

Opracowanie redakcyjne:

mgr Katarzyna Maćkowska

Konsultacja:

dr Bożena Zając

Korekta:

mgr inż. Jarosław Sitek

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[08].01.08
Badanie układów elektronicznych zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu
technik elektryk.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	4
3. Cele kształcenia	5
4. Scenariusze zajęć	6
5. Ćwiczenia	10
5.1. Prostowniki	10
5.1.1. Ćwiczenia	10
5.1.2. Sprawdzian postępów	15
5.2. Wzmacniacze	15
5.2.1. Ćwiczenia	15
5.2.2. Sprawdzian postępów	18
5.3. Generatory	18
5.3.1. Ćwiczenia	18
5.3.2. Sprawdzian postępów	19
5.4. Stabilizatory	19
5.4.1. Ćwiczenia	19
5.4.2. Sprawdzian postępów	20
5.5. Stosowanie systemu binarnego i heksadecymalnego	21
5.5.1. Ćwiczenia	21
5.5.2. Sprawdzian postępów	22
5.6. Obserwowanie i analizowanie działania bramek logicznych	22
5.6.1. Ćwiczenia	22
5.6.2. Sprawdzian postępów	23
5.7. Projektowanie prostych układów kombinacyjnych	24
5.7.1. Ćwiczenia	24
5.7.2. Sprawdzian postępów	25
5.8. Obserwowanie i analizowanie działania przerzutników	25
5.8.1. Ćwiczenia	25
5.8.2. Sprawdzian postępów	26
5.9. Obserwowanie i analizowanie działania sumatora i komparatora	27
5.9.1. Ćwiczenia	27
5.9.2. Sprawdzian postępów	29
5.10. Obserwowanie i analizowanie działania licznika i rejestru	30
5.10.1. Ćwiczenia	30
5.10.2. Sprawdzian postępów	33
5.11. Obserwowanie działania przetworników A/C i C/A	33
5.11.1. Ćwiczenia	33
5.11.2. Sprawdzian postępów	33
6. Ewaluacja osiągnięć ucznia	35
7. Literatura	44

1. WPROWADZENIE

Przekazujemy Państwu Poradnik dla nauczyciela, który będzie pomocny w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w szkole kształcącej w zawodzie technik elektryk 311[08].

W poradniku zamieszczono:

- scenariusze zajęć,
- ćwiczenia wraz z instrukcjami,
- pytania sprawdzające,
- narzędzia pomiaru dydaktycznego.

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne prowadzone były różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem: metody ćwiczeń, tekstu przewodniego, projektów i przypadków, wykładu konwersatoryjnego, programowane z użyciem komputera.

W trakcie realizacji jednostki modułowej będzie dominować: grupowa jednolita, indywidualna praca uczniów.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- rozpoznawać elementy elektroniczne na podstawie wyglądu zewnętrznego, oznaczeń na nich stosowanych oraz na schematach,
- rozróżniać funkcje różnych elementów w układach elektronicznych,
- charakteryzować podstawowe parametry elementów elektronicznych biernych i czynnych,
- określać zastosowanie różnych elementów elektronicznych,
- łączyć elementy elektroniczne na podstawie schematów ideowych i montażowych,
- mierzyć parametry podstawowych elementów elektronicznych,
- oceniać stan techniczny elementów elektronicznych na podstawie oględzin i pomiarów,
- korzystać z literatury i kart katalogowych elementów elektronicznych,
- dobierać zamienniki elementów elektronicznych z katalogów,
- stosować podstawowe prawa i zależności dotyczące obwodów prądu stałego i zmiennego,
- opracowywać wyniki pomiarów wykorzystując technikę komputerową,
- stosować zasady bhp i ochrony ppoż. obowiązujące na stanowisku pracy.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji ćwiczeń podanych w poradniku uczeń powinien umieć:

- rozpoznać układy elektroniczne na schematach,
- rozróżnić funkcje różnych elementów w układach elektronicznych,
- określić przeznaczenie podstawowych układów elektronicznych,
- zdefiniować podstawowe parametry układów elektronicznych,
- zanalizować działanie układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych oraz przebiegów czasowych lub charakterystyk,
- objaśnić działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych,
- zapisać liczby w kodzie binarnym, heksagonalnym i BCD,
- zastosować podstawowe prawa algebry Boole’a,
- rozpoznać podstawowe elementy cyfrowe oraz technologie wykonania na podstawie symbolu graficznego oraz oznaczeń,
- dokonać analizy działania prostych układów cyfrowych na podstawie schematów logicznych,
- połączyć układy elektroniczne na podstawie schematów,
- zmierzyć parametry podstawowych układów elektronicznych na podstawie zadanego schematu układu pomiarowego,
- ocenić stan techniczny układów elektronicznych na podstawie pomiarów,
- zanalizować pracę układów elektronicznych na podstawie uzyskanych wyników pomiarów,
- zlokalizować i usunąć proste usterki układów elektronicznych,
- dobrać zamienniki elementów elektronicznych w układach korzystając z katalogów w wersji książkowej i elektronicznej,
- opracować wyniki pomiarów wykorzystując technikę komputerową,
- zastosować zasady bhp i ochrony ppoż. obowiązujące na stanowisku pracy.

4. SCENARIUSZE ZAJĘĆ

Scenariusz zajęć nr 1

Osoba prowadząca.....

Modułowy program nauczania: Technik elektryk 311[08]

Moduł: Podstawy elektrotechniki i elektroniki 311[08].O1.

Jednostka modułowa: Badanie układów elektronicznych 311[08].O1.08

Temat: Obserwowanie i analizowanie działania bramek logicznych

Cel ogólny: Kształtowanie umiejętności posługiwania się danymi katalogowymi.

Po zakończeniu zajęć edukacyjnych uczeń potrafi:

- rozpoznać układy elektroniczne na schematach,
- określić przeznaczenie podstawowych układów elektronicznych,
- zastosować podstawowe prawa algebry Boole’a,
- rozpoznać podstawowe elementy cyfrowe na podstawie symbolu graficznego oraz oznaczeń,
- opracować wyniki pomiarów wykorzystując technikę komputerową,
- zastosować zasady bhp obowiązujące na stanowisku pracy.

Metody nauczania–uczenia się:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie.

Formy organizacyjne pracy uczniów:

- grupowa jednolita.

Czas:

- 45 minut.

Środki dydaktyczne:

- stanowisko multimedialne wyposażone w wideoprojektor i specjalistyczne oprogramowanie,
- stanowiska komputerowe wyposażone w oprogramowanie umożliwiające badanie układów cyfrowych,
- karty katalogowe układów cyfrowe.

Przebieg zajęć:

1. Powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności, podanie celu zajęć, sformułowanie tematu i zapis tematu do zeszytów.
2. Omówienie przez nauczyciela podstawowych funkcyj logicznych.
3. Omówienie przez nauczyciela sposobu posługiwania się kartami katalogowymi.
4. Przypomnienie przez nauczyciela metod badania układów cyfrowych w danym programie symulacyjnym.
5. Realizacja ćwiczenia zgodnie z instrukcją.
6. Podsumowanie wykonanego ćwiczenia.

Zakończenie zajęć

Praca domowa

Wykonaj sprawozdanie z ćwiczenia.

Sposób uzyskania informacji zwrotnej od ucznia po zakończonych zajęciach:

Odpowiedz na pytania:

- opisz podstawowe funktory logiczne przy pomocy funkcji logicznej?
- zastąp funktory logiczne NOT, EX-OR, EX-NOR tylko bramkami NAND?

Instrukcja do ćwiczenia

Wyznaczanie tabeli prawdy podstawowych funktorów logicznych.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wyznaczyć tablice prawdy funktorów logicznych,
- 2) opisać podstawowe funktory logiczne przy pomocy funkcji logicznej,
- 3) zastąpić funktory logiczne NOR, AND, NOT, OR, EX-OR, EX-NOR, tylko bramkami NAND,
- 4) zastąpić funktory logiczne NAND, AND, OR, EX-OR, EX-NOR, EX-OR tylko bramkami NOR.

W celu realizacji powyższych zadań uczeń korzysta z programu symulacyjnego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

Scenariusz zajęć nr 2

Osoba prowadząca.....
Modułowy program nauczania: Technik elektryk 311[08]
Moduł: Podstawy elektrotechniki i elektroniki 311[08].O1.
Jednostka modułowa: Badanie układów elektronicznych 311[08].O1.08

Temat: Badanie układów prostownika niesterowanego 1-fazowego

Cel ogólny: Kształtowanie umiejętności badania układów elektronicznych.

Po zakończeniu zajęć edukacyjnych uczeń potrafi:

- rozpoznawać układy elektroniczne na schematach układów prostowniczych,
- rozróżniać funkcje różnych elementów w układach prostowniczych,
- zdefiniować podstawowe parametry układów prostowniczych,
- zanalizować działanie układów prostowniczych na podstawie schematów ideowych oraz przebiegów czasowych lub charakterystyk,
- połączyć układ prostownika niesterowanego 1-fazowego,
- zmierzyć parametry układu prostowniczego,
- ocenić stan techniczny układu prostowniczego na podstawie pomiarów,
- zanalizować pracę układów prostowniczych na podstawie uzyskanych wyników pomiarów,
- opracować wyniki pomiarów wykorzystując technikę komputerową,
- zastosować zasady bhp i ochrony ppoż. obowiązujące na stanowisku pracy.

Metody nauczania–uczenia się:

- instruktaż wstępny,
- pokaz,
- ćwiczenie.

Formy organizacyjne pracy uczniów:

- grupowa jednolita.

Czas:

- 135 minut.

Środki dydaktyczne:

- stanowisko multimedialne wyposażone w wideoprojektor i specjalistyczne oprogramowanie,
- stanowiska laboratoryjne wyposażone: w układy pomiarowe prostowników niesterowanych i filtrów, oscyloskopy dwukanałowe, autotransformator, transformator bezpieczeństwa, woltomierze i amperomierze prądu stałego i zmiennego,
- karty katalogowe układów: diod i mostków prostowniczych, kondensatorów.

Przebieg zajęć:

- 1) Powitanie uczniów, sprawdzenie listy obecności, podanie celu zajęć, sformułowanie tematu i zapis tematu do zeszytów.
- 2) Zapoznanie uczniów z zasadami bhp obowiązującymi na stanowisku pracy.
- 3) Omówienie przez nauczyciela sposobu posługiwania się kartami katalogowymi.

- 4) Omówienie przez nauczyciela sposobu posługiwania się oscyloskopem.
- 5) Omówienie przez nauczyciela podstawowych parametrów układów prostowniczych.
- 6) Realizacja ćwiczenia zgodnie z instrukcją.
- 7) Podsumowanie wykonanego ćwiczenia.

Zakończenie zajęć

Praca domowa

Wykonaj sprawozdanie z ćwiczenia.

Sposób uzyskania informacji zwrotnej od ucznia po zakończonych zajęciach:

Odpowiedz na pytania:

- uzasadnij wpływ przyrządów na wyniki pomiarów?
- uzasadnij wpływ filtru na parametry prostownika?

Instrukcja do ćwiczenia

Badanie układów prostownika niesterowanego 1-fazowego:

- a) prostownika jednopółkowego,
- b) prostownika dwupółkowego.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dobrać przyrządy pomiarowe do układu pomiarowego,
- 2) wyznaczyć parametry prostownika jednopółkowego obciążonego rezystancją R (U_{os} , I_{os} , U_o , I_o , K_t),
- 3) wyznaczyć przebiegi czasowe $U_o = f(t)$,
- 4) wyznaczyć charakterystyki obciążeniowe $U_{os} = f(I_{os})$ oraz ch-tyki $U_o = f(I_o)$,
- 5) wyznaczyć zależności współczynnika tętnień od prądu obciążenia $K_t = f(I_{os})$,
- 6) wyznaczyć parametry prostownika jednopółkowego z filtrem pojemnościowym,
- 7) obliczyć parametry badanych układów,
- 8) porównać parametry obliczone z wyznaczonymi,
- 9) określić wpływ przyrządów na wyniki pomiarów,
- 10) wyznaczyć parametry prostownika dwupółkowego w układzie Graetza obciążonego rezystancją R (U_{os} , I_{os} , U_o , I_o , K_t),
- 11) wyznaczyć parametry prostownika dwupółkowego z filtrem pojemnościowym,
- 12) uzasadnić wpływ filtru na parametry prostownika.

5. ĆWICZENIA

5.1. Prostowniki

5.1.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Narysuj schematy układów prostowniczych:

- a) prostownika niesterowanego 1-fazowego,
- b) prostownika niesterowanego 3-fazowego,
- c) prostownika sterowanego 1-fazowego.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj prostownika,
- 2) dobrać elementy elektroniczne, ich symbole,
- 3) narysować schematy ideowe układów prostowniczych.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- katalog elementów elektronicznych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- ołówek, linijka, inne przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 2

Rozpoznaj elementy elektroniczne na schemacie układu elektronicznego:

- a) prostownika niesterowanego,
- b) prostownika sterowanego,
- c) dowolnego schematu układu elektronicznego zawierające układy zasilające.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj układu elektronicznego,
- 2) zidentyfikować elementy układu na podstawie katalogu,
- 3) objaśnić, jaką funkcję spełniają elementy w danym układzie,
- 4) zdefiniować ich parametry.

- Zalecane metody nauczania–uczenia się:
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe układów prostowniczych,
- schematy ideowe układów elektronicznych,
- katalog elementów elektronicznych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 3

Narysuj przebiegi napięć wyjściowych dla prostowników:

- a) niesterowanego 1-fazowego bez filtru,
- b) niesterowanego 1- fazowego z filtrem RC,
- c) niesterowanego 3- fazowego bez filtru,
- d) sterowanego 1-fazowego.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zidentyfikować schematy ideowe układów prostowniczych,
- 2) ustalić napięcia wyjściowe w poszczególnych układach,
- 3) narysować przebiegi tych napięć na papierze milimetrowym,
- 4) uzasadnić przebiegi tych napięć w poszczególnych układach prostowniczych,
- 5) zweryfikować ewentualne pomyłki,
- 6) objaśnić działanie układów prostowniczych na podstawie schematów ideowych oraz przebiegów napięcia wyjściowego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe układów prostowniczych,
- papier milimetrowy,
- zeszyt do ćwiczeń, przyrządy kreślarskie.

Ćwiczenie 4

Badanie układów prostownika niesterowanego 1-fazowego:

- c) prostownika jednopółkowego,
- d) prostownika dwupółkowego.

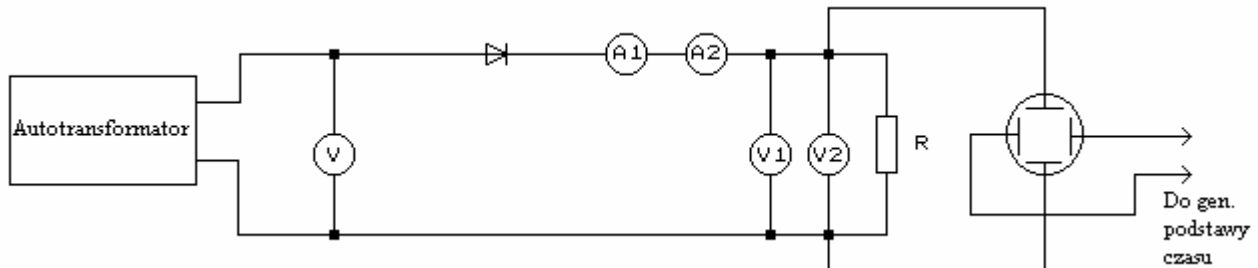
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

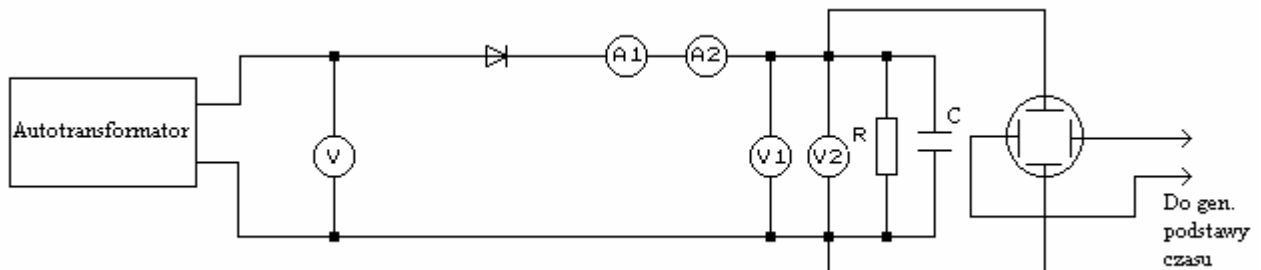
Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dobrać przyrządy pomiarowe do układu pomiarowego,
- 2) wyznaczyć parametry prostownika jednopołówkowego obciążonego rezystancją R (U_{os} , I_{os} , U_o , I_o , K_t),



- 3) wyznaczyć przebiegi czasowe $U_o = f(t)$,
- 4) wyznaczyć charakterystyki obciążeniowe $U_{os} = f(I_{os})$ oraz ch-tyki $U_o = f(I_o)$,
- 3) wyznaczyć zależności współczynnika tętnień od prądu obciążenia $K_t = f(I_{os})$,
- 4) wyznaczyć parametry prostownika jednopołówkowego z filtrem pojemnościowym,
- 5) obliczyć parametry badanych układów,
- 6) porównać parametry obliczone z wyznaczonymi,
- 7) określić wpływ przyrządów na wyniki pomiarów,
- 8) wyznaczyć parametry prostownika dwupołówkowego w układzie Graetza obciążonego rezystancją R (U_{os} , I_{os} , U_o , I_o , K_t),
- 9) wyznaczyć parametry prostownika dwupołówkowego z filtrem pojemnościowym,



- 10) uzasadnić wpływ filtru na parametry prostownika.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- układy pomiarowe,
- filtry,
- rezystancja obciążenia,
- autotransformator,
- transformator bezpieczeństwa,
- oscyloskop,
- amperomierze prądu stałego i zmiennego,
- woltomierze prądu stałego i zmiennego.

Ćwiczenie 5

Badanie układów prostownika sterowanego 1-fazowego.

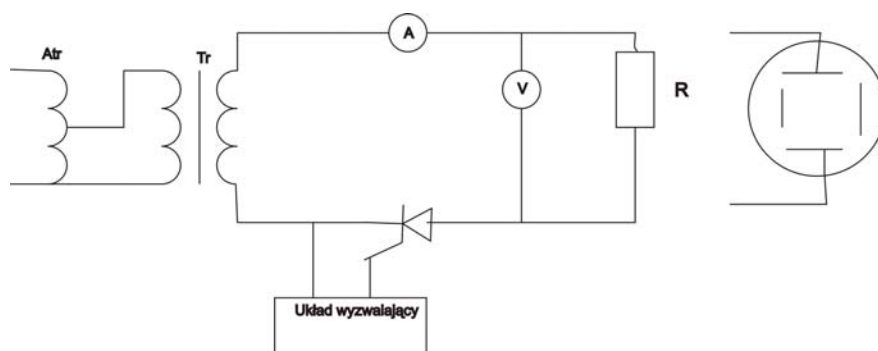
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dobrać przyrządy pomiarowe do układu pomiarowego,



- 2) wyznaczyć parametry prostownika obciążonego rezystancją R (U_{os} , I_{os}),
- 3) wyznaczyć przebiegi czasowe $U_{os} = f(t)$,
- 4) obliczyć parametry badanych układów,
- 5) porównać parametry obliczone z wyznaczonymi,
- 6) określić wpływ przyrządów na wyniki pomiarów.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- układy pomiarowe,
- rezystancja obciążenia,
- autotransformator,
- transformator bezpieczeństwa,
- oscyloskop,
- amperomierze prądu stałego i zmiennego,
- woltomierze prądu stałego i zmiennego

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- układy pomiarowe,
- rezystancja obciążenia,
- autotransformator,
- transformator bezpieczeństwa,
- oscyloskop,

- amperomierze prądu stałego i zmiennego,
- woltomierze prądu stałego i zmiennego.

Ćwiczenie 6

Badanie układów prostownika wielofazowego.

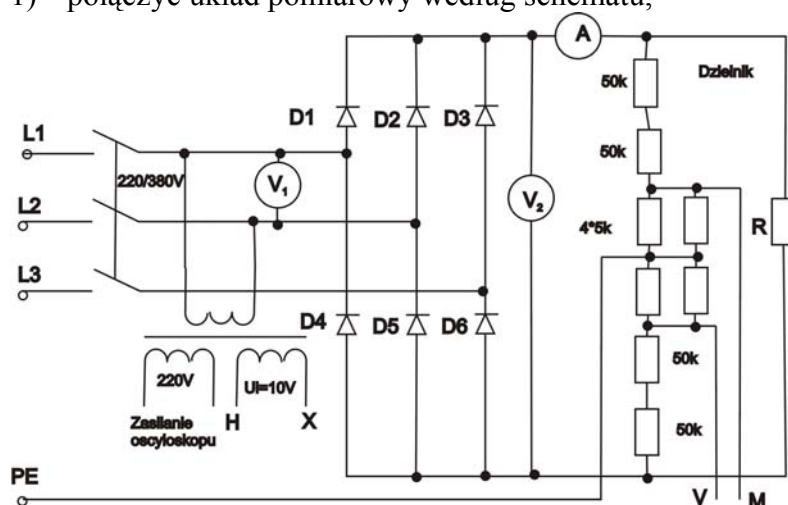
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) połączyć układ pomiarowy według schematu,



- 2) dobrać przyrządy pomiarowe do układu pomiarowego,
- 3) zaobserwować przebieg napięcia międzyfazowego i napięcia wyjściowego prostownika,
- 4) narysować obserwowane przebiegi czasowe, wyskalować osie współrzędnych,
- 5) odczytać wskazania mierników,
- 6) obliczyć parametry badanych układów,
- 7) porównać parametry obliczone z wyznaczonymi,
- 8) określić wpływ przyrządów na wyniki pomiarów.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- układy pomiarowe,
- oscyloskop dwukanałowy,
- sondy pomiarowe,
- woltomierz wartości skutecznej,
- woltomierz wartości średniej,
- dzielnik rezystancyjny.

5.1.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje prostowników	☐	☐
2) zdefiniować parametry prostownika niesterowanego	☐	☐
3) narysować przebiegi napięć wyjściowych w prostowniku obciążonym rezystancją i filtrem pojemnościowym	☐	☐
4) narysować przebiegi napięć wyjściowych w prostowniku sterowanym obciążonym rezystancją	☐	☐
5) obliczyć napięcie wyjściowe w prostowniku sterowanym	☐	☐
6) dobrać przyrządy pomiarowe do obserwacji przebiegów napięć wyjściowych w prostowniku niesterowanym	☐	☐
7) zbadać układ prostownika	☐	☐
8) uzasadnić stosowanie filtra w układzie prostowniczym	☐	☐
9) uzasadnić wpływ wartości kąta fazowego na parametry prostownika sterowanego	☐	☐

5.2. Wzmacniacze

5.2.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Badanie wzmacniacza elektronicznego.

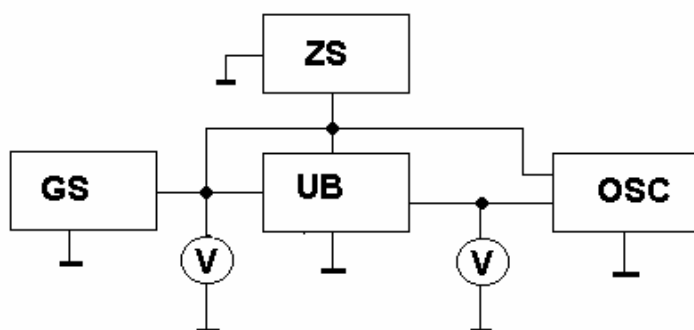
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dobrać przyrządy pomiarowe do układu pomiarowego,



- 2) połączyć układ pomiarowy,
- 3) dobrać wartość napięcia wejściowego, aby nie nastąpiło przesterowanie wzmacniacza,
- 4) wyznaczyć charakterystykę $U_o = f(U_i)$,
- 5) obliczyć wartość współczynnika wzmocnienia K_u ,
- 6) wyznaczyć charakterystykę amplitudowo – częstotliwościową $K_u = f(f)$,

- 7) wyznaczyć pasmo przenoszenia B ,
- 8) wyznaczyć rezystancję wejściową i wyjściową,
- 9) porównać parametry obliczone z wyznaczonymi,
- 10) określić wpływ przyrządów na wyniki pomiarów.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- układy pomiarowe,
- zasilacz napięcia stałego,
- oscyloskop,
- generator,
- woltomierze prądu stałego i zmiennego.

Ćwiczenie 2

Badanie i analizowanie układów pracy wzmacniacza operacyjnego.

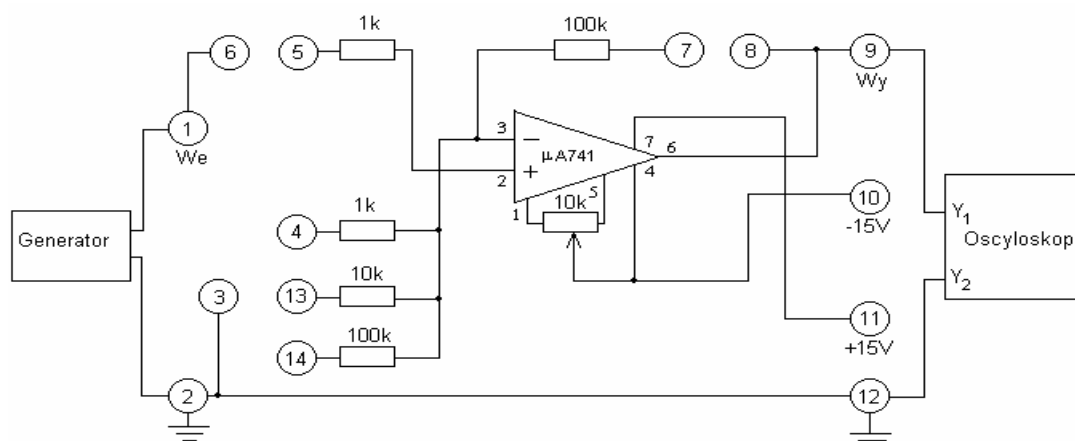
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dobrać przyrządy pomiarowe do układu pomiarowego,



- 2) wyznaczyć wzmocnienie wzmacniacza odwracającego K_u ,
- 3) obliczyć wzmocnienie wzmacniacza na podstawie zastosowanych w ćwiczeniu rezystancji,
- 4) porównać wartości współczynnika wzmocnienia obliczonego z wartością współczynnika uzyskanego z pomiarów,
- 5) wyznaczyć charakterystykę $U_{wy} = f(U_{we})$,
- 6) połączyć układ wzmacniacza sumującego,

- 7) sprawdzić działanie wzmacniacza dla różnych wartości napięć wejściowych U_{we1} , U_{we2} ,
- 8) połączyć układ wzmacniacza różnicowego,
- 9) sprawdzić działanie wzmacniacza dla różnych wartości napięć wejściowych U_{we1} , U_{we2} ,
- 10) połączyć układ wzmacniacza różnicowego,
- 11) wyznaczyć charakterystykę $U_{wy} = f(U_{we})$,
- 12) zanalizować otrzymane wyniki pomiarów.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- układy pomiarowe,
- zasilacze napięcia stałego,
- oscyloskop,
- woltomierze prądu stałego i zmiennego.

Ćwiczenie 3

Projektowanie prostych układów elektronicznych.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zaprojektować wzmacniacz napięciowy o zadanym K_u , R_{we} ,
- 2) sprawdzić działanie układu na programie symulacyjnym,
- 3) wyznaczyć parametry wzmacniacza w układzie symulacyjnym,
- 4) porównać parametry wyznaczone w programie symulacyjnym z założonymi przy projektowaniu.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- zeszyt do ćwiczeń,
- program symulacyjny, na przykład EWB.

5.2.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje wzmacniaczy napięciowych	☐	☐
2) zdefiniować parametry wzmacniaczy	☐	☐
3) obliczyć wzmocnienie	☐	☐
4) wyznaczyć pasmo przenoszenia	☐	☐
5) dobrać przyrządy pomiarowe do wyznaczania parametrów i charakterystyk	☐	☐
6) zbadać układ wzmacniacza	☐	☐
7) posłużyć się programem symulacyjnym do wyznaczania parametrów wzmacniacza	☐	☐
8) zdiagnozować działanie wzmacniacza na podstawie przebiegów i charakterystyk	☐	☐
9) uzasadnić, w jaki sposób dobrać elementy do układu wzmacniającego	☐	☐

5.3. Generatory

5.3.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Realizowanie układów generatorów przy pomocy układu symulacyjnego.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z budową i parametrami generatora LC w układzie Meissnera,
- 2) uruchomić program symulacyjny, na przykład EWB, PSPICE,
- 3) w edytorze programu narysować schemat układu generatora,
- 4) dobrać przyrządy pomiarowe: oscyloskop, mierniki, zasilacz,
- 5) uruchomić układ pomiarowy, wybierając odpowiednią analizę,
- 6) wyznaczyć parametry generatora: amplitudę, częstotliwość, zakres przestrajania,
- 7) wyznaczyć wpływ napięcia zasilającego na amplitudę i częstotliwość generatora,
- 8) porównać parametry obliczone z wyznaczonymi.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schematy układów pomiarowych,
- program symulacyjny EWB, PSPICE,
- stanowisko komputerowe.

5.3.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

- 1) zdefiniować parametry generatora
- 2) obliczyć częstotliwość, zakres przestrajania
- 3) dobrać przyrządy pomiarowe do wyznaczania parametrów
- 4) porównać układy generatorów
- 5) uzasadnić, w jaki sposób dobrać elementy do układu generatora
- 6) zbadać generator posługując się programem symulacyjnym
- 7) określić wpływ napięcia zasilającego na parametry generatora

Tak

Nie

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

5.4. Stabilizatory

5.4.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dobieranie parametrów diody Zenera w układzie stabilizatora.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj układu elektronicznego,
- 2) zidentyfikować elementy układu na podstawie katalogu,
- 3) objaśnić, jaką funkcję spełniają w danym układzie,
- 4) zdefiniować ich parametry,
- 5) wyznaczyć napięcie diody Zenera,
- 6) dobrać parametry rezystora P , R ,
- 7) dobrać parametry tranzystora,
- 8) dobrać parametry diody Zenera,
- 9) sprawdzić działanie układu w programie symulacyjnym,
- 10) wyznaczyć parametry stabilizatora w programie symulacyjnym,
- 11) porównać parametry wyznaczone w programie symulacyjnym z założonymi przy projektowaniu.

- Zalecane metody nauczania–uczenia się:
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schemat ideowy układu stabilizatora,
- katalog elementów,
- program symulacyjny EWB, PSPICE,
- stanowisko komputerowe.

Ćwiczenie 2

Realizowanie układów stabilizacji napięcia i prądu przy pomocy komputerowych programów symulacyjnych.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z budową i parametrami stabilizatorów napięcia,
- 2) zaprojektować układ stabilizatora napięcia (metoda przybliżona obliczania stabilizatora),
- 3) uruchomić program symulacyjny, na przykład EWB, PSPICE,
- 4) w edytorze programu narysować schemat układu stabilizatora,
- 5) dobrać przyrządy pomiarowe: mierniki, zasilacz,
- 6) uruchomić układ pomiarowy, wybierając odpowiednią analizę,
- 7) wyznaczyć parametry: napięcie i prąd wyjściowy, zakres stabilizacji napięcia,
- 8) wyznaczyć wpływ napięcia zasilającego na wartość napięcia wyjściowego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schemat ideowy układu stabilizatora,
- katalog elementów,
- program symulacyjny EWB, PSPICE,
- stanowisko komputerowe.

5.4.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

- 1) rozróżnić rodzaje stabilizatorów
- 2) zdefiniować parametry stabilizatorów
- 3) obliczyć zakres stabilizacji
- 4) dobrać parametry diody Zenera do układu stabilizacyjnego
- 5) zaprojektować prosty stabilizator napięcia
- 6) zbadać stabilizator napięcia w układzie symulacyjnym
- 7) wyznaczyć charakterystykę przejściową stabilizatora
- 8) objaśnić na podstawie charakterystyki działanie stabilizatora

Tak

Nie

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

5.5. Stosowanie systemu binarnego i heksadecymalnego

5.5.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zapis liczb w różnych systemach liczbowych.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) podać zapis dziesiętny następujących liczb: $(20211)_3$, $(403022)_5$, $(1010011)_2$, $(FFA5)_{16}$,
- 2) podać zapis binarny i heksadecymalny następujących liczb zapisanych w systemie dziesiętnym: 204, 511, 1024, 3303,
- 3) zamienić liczby podane w systemie szesnastkowym na system dwójkowy: $(FA2)_{16}$, $(EA43)_{16}$, $(8302)_{16}$,
- 4) zamienić podane liczby w systemie dwójkowym na system szesnastkowy: $(10001010)_2$, $(10011001)_2$, $(111100101010)_2$, $(100111010)_2$, $(111011101010011)_2$,
- 5) wyprowadzić tabelkę kilku pierwszych liczb systemu dwójkowego,
- 6) określić resztę z dzielenia liczby przez 2,
- 7) zakodować liczbę 128 w systemie dwójkowym,
- 8) rozkodować liczbę $(010101100.1100)_2$,
- 9) obliczyć:
 - a) $111 + 111$
 - b) $11001010 + 10101100$
 - c) $111111 - 1101$
 - d) $10000 - 1101$liczby te podane są w systemie binarnym.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- kartki papieru,
- długopis,
- kalkulator prosty.

5.5.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

- 1) zakodować liczbę całkowitą w systemie binarnym
- 2) zakodować liczbę ułamkową w systemie binarnym
- 3) rozkodować liczbę z systemu binarnego na dziesiętny
- 4) podać 16 pierwszych liczb binarnych
- 5) podać 16 pierwszych liczb szesnastkowych
- 6) podać kolejne potęgi dwójki
- 7) zamieniać liczby dziesiętne na szesnastkowe
- 8) obliczyć, ile różnych liczb możemy zapisać za pomocą 8 i 16-bitowej liczby binarnej

Tak

Nie

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

5.6. Obserwowanie i analizowanie działania bramek logicznych

5.6.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wyznaczanie tabeli prawdy podstawowych funktorów logicznych.

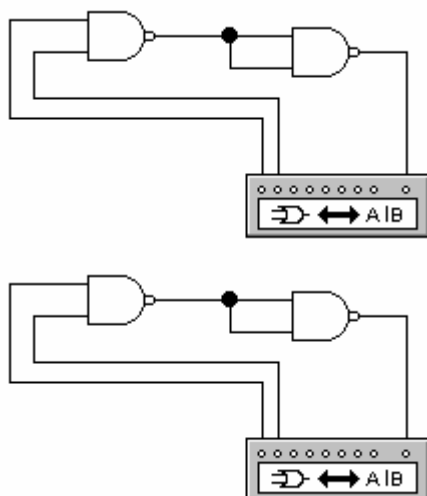
Wskazówki do realizacji

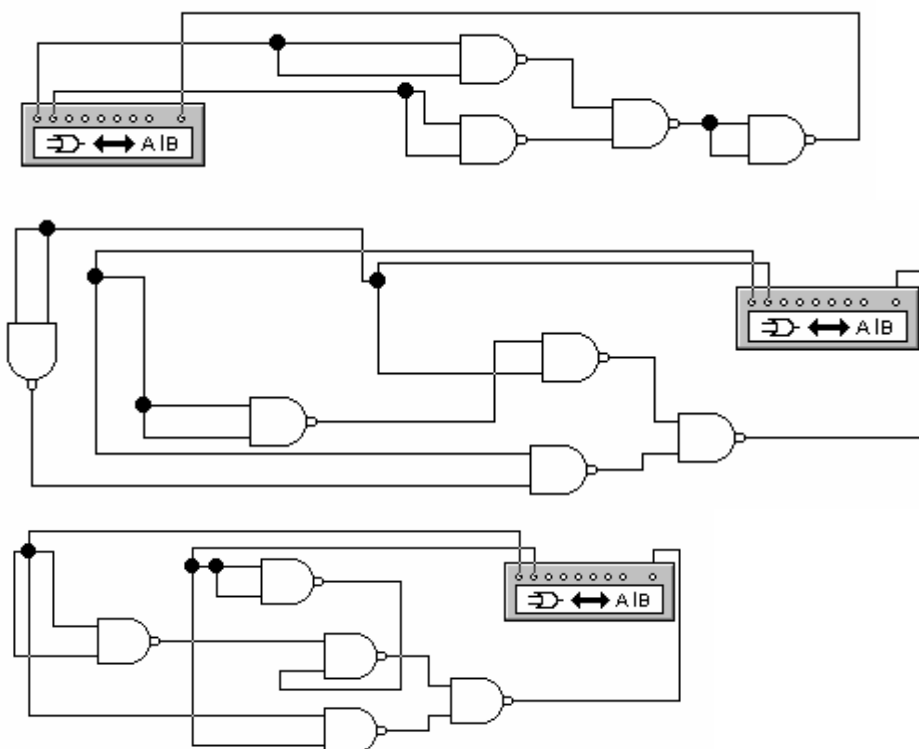
Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 5) wyznaczyć tablice prawdy funktorów logicznych,
- 6) opisać podstawowe funktory logiczne przy pomocy funkcji logicznej,
- 7) zastąpić funktory logiczne NOR, AND, NOT, OR, EX-OR, EX-NOR, EX-OR tylko bramkami NAND,





8) zastąpić funktry logiczne NAND, AND, OR, EX-OR, EX-NOR, EX-OR tylko bramkami NOR.

W celu realizacji powyższych zadań uczeń korzysta z programu symulacyjnego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

5.6.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

- 1) opisać właściwości logiczne bramek
- 2) wskazać wśród podstawowych bramek te, które są uniwersalne
- 3) zbadać tabele prawdy bramek w programie symulacyjnym
- 4) zidentyfikować na schemacie zastosowane bramki
- 5) sprawdzić poprawność działania bramek

Tak

Nie

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

5.7. Projektowanie prostych układów kombinacyjnych

5.7.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Minimalizacja funkcji logicznych.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zminimalizować podaną funkcję dwoma metodami (algebrą Boolea i siatkami Karnougha),
- 2) sprawdzić słuszność przeprowadzonej minimalizacji w programie symulacyjnym,
- 3) zrealizować podaną funkcję używając dowolnych bramek,
- 4) zrealizować tę samą funkcję używając tylko bramek NAND,
- 5) wyciągnąć wnioski z zaprojektowanych układów.

W sprawozdaniu uwzględnić:

- minimalizacje sieci logicznej,
- sieci logiczne,
- tablice wartości funkcji,
- tabele prawdy dla badanych bramek,
- układy pomiarowe,
- sieci logiczne poszczególnych bramek.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

5.7.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:	Tak	Nie
1) zaprojektować układ realizujący funkcję $y = ABC' + AB'C + A'BC$ przed minimalizacją	☐	☐
2) zaprojektować układ realizujący funkcję $y = ABC' + AB'C + A'BC$ po minimalizacji	☐	☐
3) sformułować prawa algebry Boole'a zastosowane do upraszczania powyższej funkcji	☐	☐
4) udowodnić poprawność przeprowadzonej minimalizacji	☐	☐
5) narysować poprawnie sieć logiczną	☐	☐

5.8. Obserwowanie i analizowanie działania przerzutników

5.8.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Obserwowanie i analizowanie działania przerzutników.

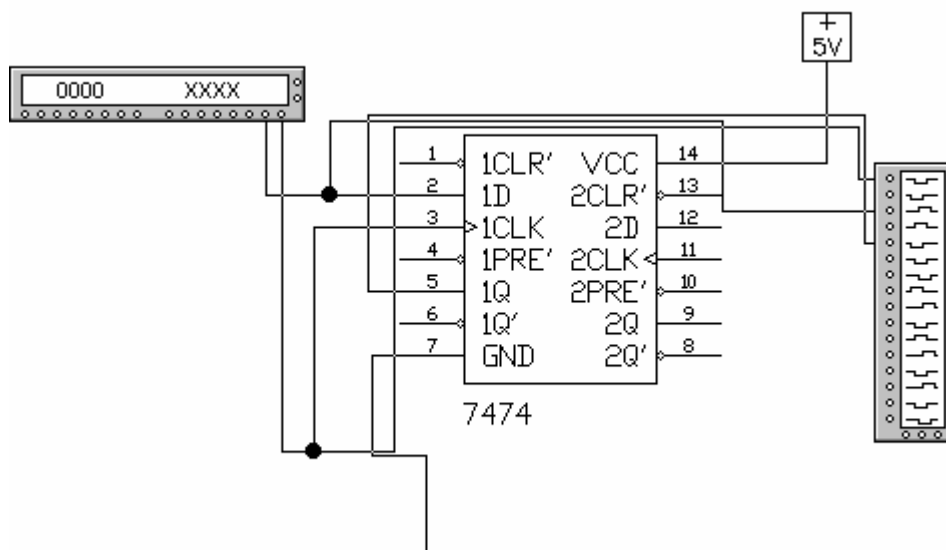
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zbudować z elementów NOR i NAND przerzutniki asynchroniczne sr:
 - a) z dominującym wejściem wpisującym,
 - b) z dominującym wejściem zerującym,
- 2) sporządzić siatki przejść i przebiegi czasowe ilustrujące pracę przerzutników,
- 3) zbudować przerzutnik typu D na podstawie bramek NAND,
- 4) przeanalizować szczegółowo fazy pracy tego przerzutnika,
- 5) sporządzić przebiegi czasowe dla różnych wariantów zmian sygnałów wejściowych,
- 6) wypełnić tabelę przejść dla przerzutnika typu D (układ scalony UCY 7474),
- 7) zmienić przerzutnik „D” w przerzutnik „T” wprowadzając dodatkowe sprzężenia,
- 8) podłączyć do wejścia zegarowego (CK) przerzutnika „T” impulsy periodyczne prostokątne z generatora,
- 9) zaobserwować na oscyloskopie, które zbocze impulsu zegarowego jest aktywne i powoduje zmianę stanu wyjścia,
- 10) zbadać tabelkę przejść przerzutnika „JK” (UCY 7473 → UCY 7493).



Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

5.8.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

- 1) opisać za pomocą tablicy przejść przerzutnik RS
- 2) opisać za pomocą tablicy przejść przerzutnik D
- 3) opisać za pomocą tablicy przejść przerzutnik T
- 4) opisać za pomocą tablicy przejść przerzutnik JK-MS
- 5) narysować przebiegi czasowe na wyjściu przerzutnika D przy zadanym sygnale wyjściowym
- 6) dokonać konwersji przerzutnika D w przerzutnik JK
- 7) dobrać poprawnie sprzęt badawczy w programie symulacyjnym
- 8) posługiwać się programem symulacyjnym

Tak

Nie

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

5.9. Obserwowanie i analizowanie działania sumatora i komparatora

5.9.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Badanie komparatora.

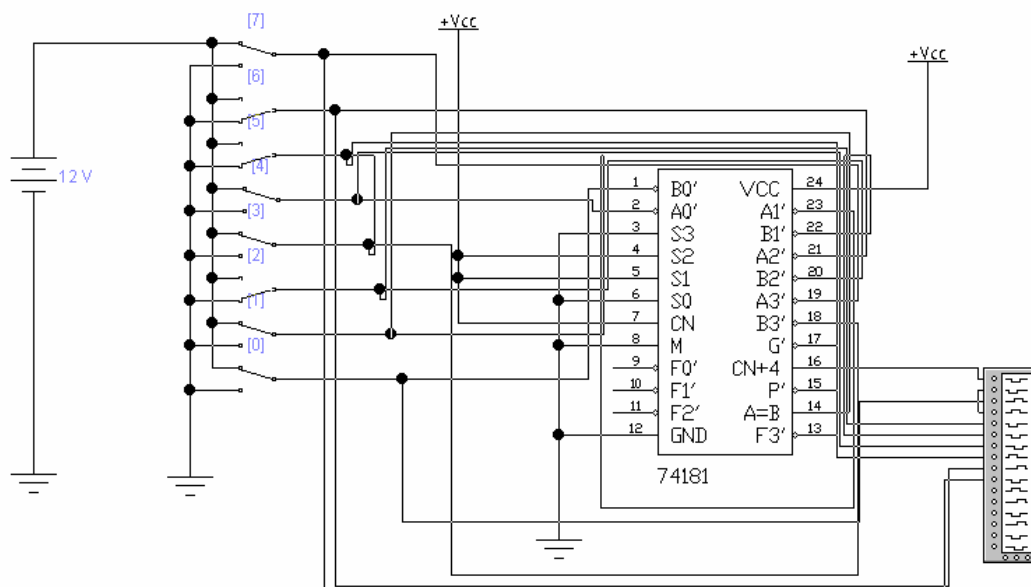
Wskazówki do realizacji

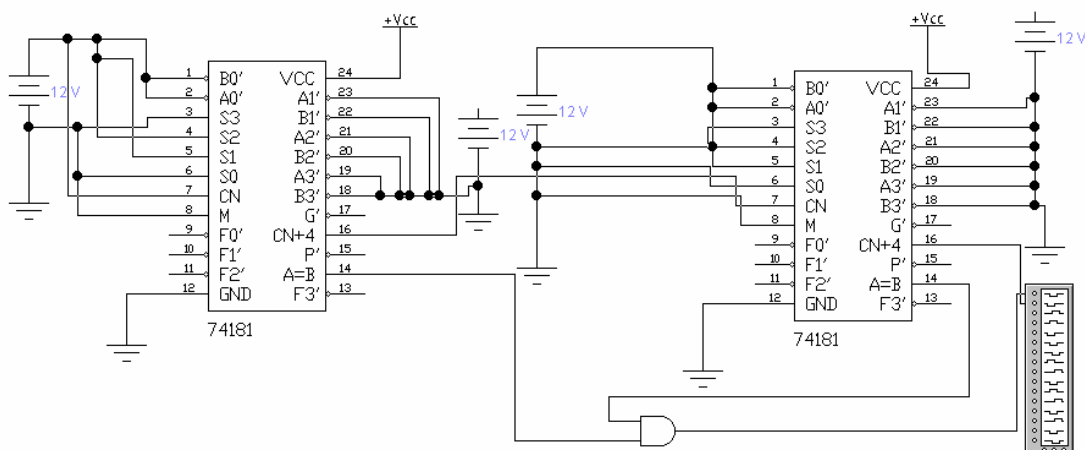
Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) sprawdzić działanie komparatora liczb czterobitowych,
- 2) sprawdzić działanie komparatora liczb 8-bitowych,
- 3) zaprojektować układ komparatora zbudowanego z bramek,
- 4) wykonać działania na wyżej wymienionych układach.





- projekty układów badawczych,
- tabele pomiarowe,
- analizę działanie układu,
- modyfikację układu zaprojektowanego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

Ćwiczenie 2.

Badanie sumatora.

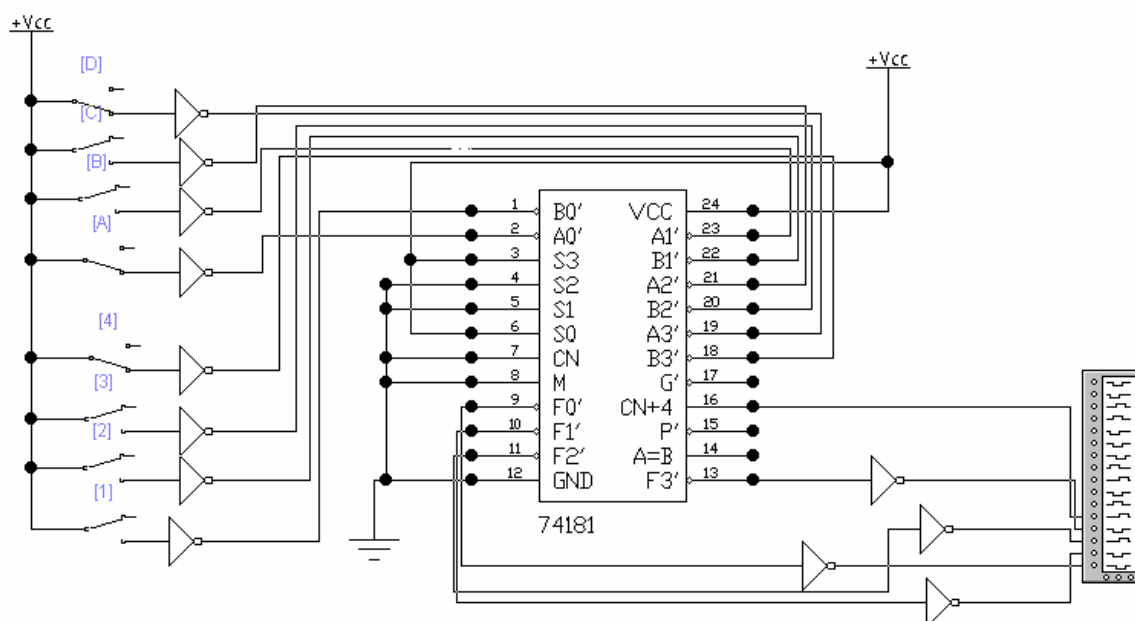
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) sprawdzić działanie sumatora liczb czterobitowych,
- 2) sprawdzić działanie sumatora liczb 8- bitowych,
- 3) zaprojektować układ sumatora zbudowanego z bramek,
- 4) wykonać działania na wyżej wymienionych układach.



W sprawozdaniu uwzględnić:

- projekty układów badawczych,
- tabele opisujące działania układów,
- analizę działania układu,
- modyfikację układu zaprojektowanego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

5.9.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

- 1) zaprojektować układ sumatora 4-bitowego
- 2) zaprojektować układ komparatora równościowego
- 3) dobrać z katalogu układy scalone arytmetyczne
- 4) dobrać sprzęt badawczy do sprawdzania układów arytmetycznych
- 5) posługiwać się programem symulacyjnym

Tak

Nie

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

5.10. Obserwowanie i analizowanie działania licznika i rejestru

5.10.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Badanie i projektowanie rejestrów.

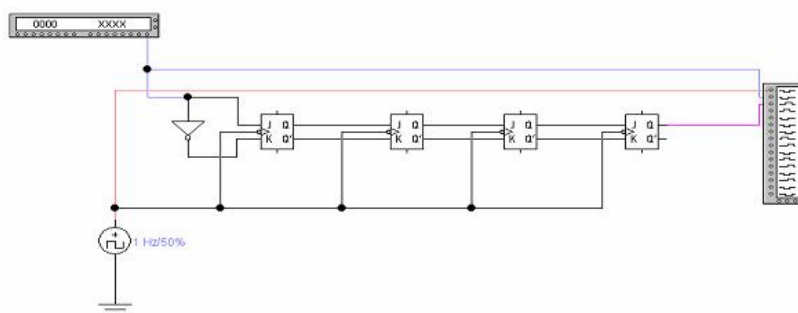
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) połączyć rejestr szeregowy na przerzutnikach JK,
- 2) zbadać jego działanie,
- 3) połączyć rejestr równoległy na przerzutnikach JK,
- 4) zbadać jego działanie,
- 5) połączyć rejestr 74194 w układ rejestru równoległego,
- 6) zbadać jego działanie,
- 7) połączyć rejestr 74194 w układ rejestru przesuwającego (szeregowego),
- 8) zbadać jego działanie,
- 9) połączyć rejestr 74164 w rejestr szeregowo-równoległy,
- 10) zbadać jego działanie,
- 11) zaprojektować licznik Johnsona,
- 12) połączyć układ,
- 13) sprawdzić jego działanie.



W sprawozdaniu uwzględnić:

- projekty układów badawczych,
- przebiegi czasowe przerzutników,
- analizę działania układu,
- modyfikację układu zaprojektowanego.

- Zalecane metody nauczania–uczenia się:
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

Ćwiczenie 2

Badanie i projektowanie liczników asynchronicznych i synchronicznych.

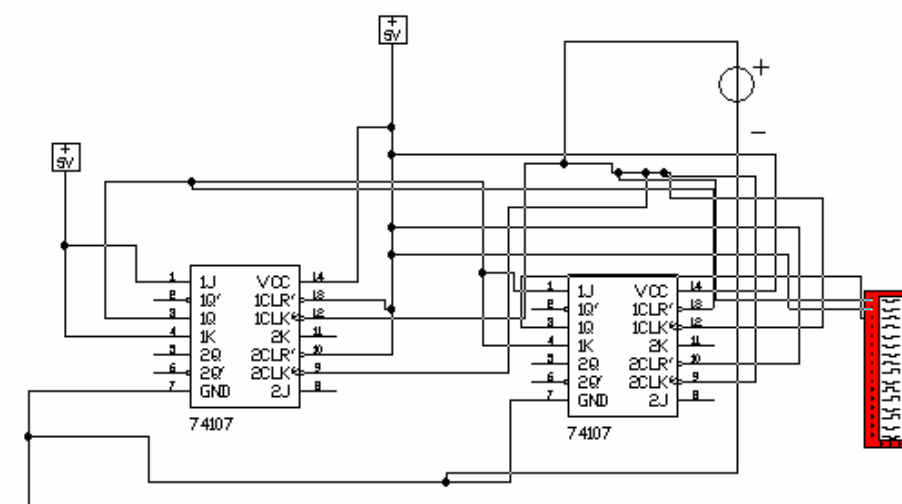
Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zaprojektować licznik asynchroniczny modulo 16 na przerzutnikach JK,
- 2) połączyć układ i sprawdzić jego działanie,
- 3) narysować przebiegi czasowe na wyjściach licznika,
- 4) zaprojektować licznik o skróconym cyklu na przerzutnikach JK,
- 5) połączyć układ i sprawdzić jego działanie,
- 6) narysować przebiegi czasowe na wyjściach licznika,
- 7) zaprojektować licznik asynchroniczny modulo 16 wykorzystując układ UCY7493,
- 8) połączyć układ i sprawdzić jego działanie,
- 9) narysować przebiegi czasowe na wyjściach licznika,
- 10) zaprojektować licznik asynchroniczny modulo 10 wykorzystując układ UCY7490,
- 11) narysować przebiegi czasowe na wyjściach licznika,
- 12) zaprojektować licznik liczący na przykład do 30,
- 13) połączyć układ i sprawdzić jego działanie,
- 14) zaprojektować licznik synchroniczny modulo 4 do tyłu na przerzutnikach JK,
- 15) zbadać licznik synchroniczny scalony UCY74192.



W sprawozdaniu uwzględnić:

- projekty układów badawczych,
- tabele działania liczników,
- przebiegi czasowe,
- analizę działania układu,
- modyfikację układu zaprojektowanego.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- program symulacyjny, na przykład EWB,
- zestaw komputerowy,
- drukarka,
- kartki papieru,
- długopis,
- karty katalogowe układów cyfrowych,
- ołówek,
- linijka.

5.10.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:	Tak	Nie
1) sklasyfikować konkretny układ licznika	☐	☐
2) zdefiniować parametry licznika	☐	☐
3) zaprojektować licznik asynchroniczny o skróconym cyklu	☐	☐
4) projektować układy liczników o zwiększonej pojemności	☐	☐
5) sklasyfikować układ rejestru	☐	☐
6) narysować przebieg sygnału wyjściowego dla danego rejestru przy zadanym sygnale wyjściowym	☐	☐
7) dobrać prawidłowo przyrządy do badania liczników i rejestrów	☐	☐
8) posługiwać się programem symulacyjnym	☐	☐
9) posługiwać się katalogiem układów cyfrowych	☐	☐

5.11. Obserwowanie działania przetworników A/C i C/A

5.11.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Obserwowanie działania przetworników A/C i C/A.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania. Zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zidentyfikować schemat ideowy przetwornika,
- 2) uruchomić program symulacyjny,
- 3) wprowadzić schemat ideowy przetwornika do edytora programu symulacyjnego,
- 4) przyjąć prawidłowo warunki symulacji,
- 5) przeprowadzić analizę zmiennoprądową AC,
- 6) wyznaczyć przebiegi czasowe badanych przetworników,
- 7) zapisać wyniki symulacji,
- 8) obliczyć parametry przetworników,
- 9) zdiagnozować działanie przetwornika na podstawie pomiarów.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schematy ideowe przetworników A/C i C/A,
- zestaw komputerowy,
- program symulacyjny.

5.11.2. Sprawdzian postępów

Uczeń potrafi:

	Tak	Nie
1) sklasyfikować konkretny układ przetwornika A/C	☐	☐
2) zdefiniować parametry przetwornika	☐	☐
3) zdiagnozować działanie przetwornika A/C	☐	☐
4) projektować układ przetwornika 3-bitowego	☐	☐
5) sklasyfikować układ przetwornika C/A	☐	☐
6) zdefiniować parametry przetwornika C/A	☐	☐
7) dobrać prawidłowo przyrządy do badania przetworników	☐	☐
8) posługiwać się programem symulacyjnym	☐	☐
9) posługiwać się katalogiem układów cyfrowych	☐	☐
10) zweryfikować poprawność działania przetwornika na przebiegów czasowych	☐	☐

6. EWALUACJA OSIĄGNIĘĆ UCZNIA

Przykłady narzędzi pomiaru dydaktycznego

Test 1

Test sumatywny pisemno-praktyczny z zakresu wzmacniaczy napięciowych

Test składa się z dziesięciu zadań – zadanie numer 1 jest zadaniem pisemnym, pozostałe zadania są zadaniami praktycznymi. Uczniowie wykonują zadania indywidualnie, a zatem nauczyciel musi przygotować stanowiska pomiarowe i zapewnić sprzęt pomiarowy dla każdego ucznia. Test należy przeprowadzić w czasie jednej jednostki metodycznej – w czasie nie dłuższym niż 90 min. Pozostałe informacje dotyczące przeprowadzenia badań sumatywnych przy użyciu tego testu znajdują się w instrukcji dla ucznia.

Punktacja zadań:

Za każde poprawne wykonanie zadania uczeń otrzymuje punkty, zgodnie z arkuszem rozwiązania.

Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- niedostateczny – 0 – 3 pkt,
- dopuszczający – 4 – 7 pkt,
- dostateczny – 8 – 11 pkt,
- dobry – 12 – 14 pkt,
- bardzo dobry – 15 – 17 pkt,

Arkusz oceny rozwiązania testu

Nr	Nazwa czynności	Liczba punktów	Kryterium oceny	Liczba punktów		
				Uczeń 1	Uczeń 2	Uczeń 3
1.	Podanie definicji i wzoru:	1	Podanie: definicji, wzoru K_u , B , R_{we}			
		0	błędne			
2.	Połączenie układu pomiarowego	2	Połączenie układu do wyznaczenia K_u , B , R_{we}			
		1	Połączenie układu do wyznaczenia K_u , B lub wyznaczenia R_{we}			
		0	z błędami			

3.	Pomiar wielkości	2	Pomiar: K_u , B, R_{we}			
		1	Pomiar: K_u , B lub R_{we}			
		0	Brak pomiarów lub pomiary błędne			
4.	Narysowanie charakterystyki	2	Narysowanie ch-ki $K_u = f(f)$ i oznaczenie pasma przewodzenia B			
		1	Narysowanie ch-ki $K_u = f(f)$ bez oznaczenia pasma przewodzenia B			
		0	błędne			
5.	Obliczenie parametrów	2	Obliczenie: K_u , B, R_{we}			
		1	Obliczenie: K_u , B lub R_{we}			
		0	nie obliczony żaden parametr lub błędy w obliczeniu			
6.	Porównanie parametrów z danymi technicznymi	1	Porównanie parametrów K_u , B, R_{we}			
		0	błędnie			
7.	Modyfikacja układu w celu poszerzenia pasma	2	Zmiana elementów wzmacniacza: np. C_E lub parametrów tranzystora: np. β			
		0	błędy lub brak modyfikacji			
8.	Sprawdzenie modyfikacji zgodnie z założeniami	1	Porównanie parametru B na podstawie ch-yk lub obliczeń			
		0	z błędami			
9.	Analiza pracy układu	2	Analiza układu na podstawie pomiarów i określenie jego parametrów			
		0	z błędami			
10.	Sporządzenie sprawozdania	2	Sprawozdanie zawiera: schematy pomiarowe, przyrządy pomiarowe, obliczenia, charakterystyki, analizę pracy układu, wnioski			
		0	z błędami			
Suma						

Plan testu

Nr zadania	Cel operacyjny	Kategoria celu	Poziom wymagań
1.	Zdefiniować parametry wzmacniacza	A	P
2.	Łączyć układ na podstawie schematu	C	P
3.	Zmierzyć wielkości pozwalające wyznaczyć parametry wzmacniacza	C	P
4.	Wykreślić charakterystyki częstotliwościowe wzmacniacza	C	P
5.	Obliczyć parametry wzmacniacza	B	P
6.	Porównać praktycznie uzyskane parametry z obliczonymi	B	P
7.	Zmodyfikować układ w celu poszerzenia pasma	C	PP
8.	Sprawdzić poprawność modyfikacji	C	P
9.	Zanalizować pracę układu na podstawie uzyskanych wyników	C	PP
10.	Opracować wyniki pomiarów	C	P

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

- Podaj definicje i wzory:
 - wzmocnienia napięciowego,
 - pasma przenoszenia,
 - impedancji wejściowej,
 - wzmacniacza napięciowego.(1 punkt)
- Zbuduj układ do pomiaru wielkości charakteryzujących wzmacniacz napięciowy w układzie OE. (2 punkty)
- Zmierz wielkości potrzebne do wyznaczenia tych parametrów. (2 punkty)
- Na podstawie wykonanych pomiarów narysuj charakterystyki wzmacniacza. (2 punkty)
- Oblicz parametry wzmacniacza. (2 punkty)
- Porównaj uzyskane praktycznie parametry z obliczonymi. (1 punkt)
- Zmodyfikuj układ wzmacniacza w celu uzyskania szerszego pasma przenoszenia. (2 punktów)
- Sprawdź poprawność modyfikacji. (1 punkt)
- Zanalizuj pracę układu na podstawie uzyskanych wyników pomiarów. (2 punkty)
- Na podstawie wykonanych pomiarów i obliczeń sporządź sprawozdanie. (2 punkty)

Test 2

Test pisemny do badań sumatywnych z zakresu techniki cyfrowej

Punktacja zadań:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt, za błędną, niepełną lub brak odpowiedzi uczeń otrzymuje 0 punktów.

Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- niedostateczny – 0 – 7 pkt,
- dopuszczający – 8 – 12 pkt,
- dostateczny – 13 – 15 pkt,
- dobry – 16 – 18 pkt,
- bardzo dobry – 19 – 20 pkt,
- celujący – nie przewiduje się.

Klucz odpowiedzi: 1. a, 2. b, 3. b, 4. d, 5. a, 6. b, 7. d, 8. d, 9. c, 10. d, 11. c, 12. a, 13. b, 14. a, 15. b, 16. d, 17. b, 18. a, 19. a, 20. a

Plan testu

Nr zadania	Cel operacyjny (mierzone osiągnięcia uczniów)	Kategoria celu	Poziom wymagań	Poprawna odpowiedź
1. 2. 12. 13. 17.	Zdefiniować podstawowe parametry	A A A A A	P P P P P	1a 2b 12a 13b 17b
3. 4.	Zapisać liczby w kodzie binarnym	C C	P P	3b 4d
5.	Wykonać działania na liczbach binarnych	C	P	5a
6. 7. 10.	Zdefiniować sumę logiczną równą zero	A A C	P P P	6b 7d 10d
8. 11.	Zweryfikować działanie podstawowych funktorów logicznych	C C	P P	8d 11c
14.	Rozpoznawać podstawowe elementy cyfrowe na podstawie symbolu oraz oznaczeń	A	P	14a
9.	Analizować działania prostych układów cyfrowych na podstawie schematu logicznego	C	P	9c

15.	Analizować działanie układu elektronicznego na podstawie schematów ideowych	C	P	15b
16.		C	P	16c
18.	Rozpoznawać układy elektroniczne na schematach	A	P	18b
19.		A	P	19a
20.	Rozróżniać funkcje elementów w układach	B	P	20a

Zestaw zadań testowych

- Jaką podstawę ma system pozycyjny binarny?
 - 2,
 - 4,
 - 8.
 - 10

(1 punkt)
- Podaj, ile bitów ma bajt:
 - 16,
 - 8,
 - 4.
 - 10

(1 punkt)
- Liczba 14 zapisana w kodzie binarnym ma postać:
 - 1011,
 - 1110,
 - 1111.
 - 1001

(1 punkt)
- Który z podanych zapisów jest prawdziwy?
 - $34_{(10)} = 100001_{(2)}$,
 - $34_{(10)} = 100101_{(2)}$,
 - $34_{(10)} = 101101_{(2)}$,
 - $34_{(10)} = 100010_{(2)}$.

(1 punkt)
- Które działanie dodawania jest poprawnie wykonane?

$\begin{array}{r} 1001 \\ +0101 \\ \hline 1110 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001 \\ +0101 \\ \hline 1011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001 \\ +1010 \\ \hline 1101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001 \\ + 1010 \\ \hline 1111 \end{array}$
---	---	---	--

(1 punkt)
- Suma logiczna jest równa zeru gdy:
 - jeden ze składników jest równy jedności,
 - oba składniki są równe zeru,
 - oba składniki są równe jedności.
 - żadna z podanych odpowiedzi

(1 punkt)
- Sprawdź, która z podanych równości jest prawdziwa:
 - $a(a+b)=b$,
 - $a(a+b)=b+a$,
 - $a(a+b)=ab$,
 - $a(a+b)=a$.

(1 punkt)

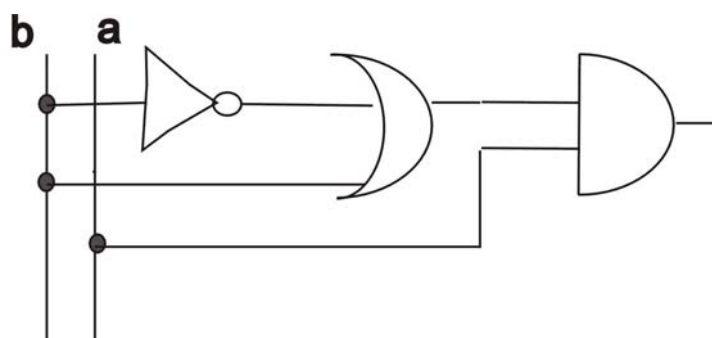
8. Tablica prawdy na rysunku przedstawia zależności logiczne bramki:

- a) NAND,
- b) EX-OR,
- c) OR
- d) NOR.

ab	$\overline{a+b}$
0 0	1
1 0	0
0 1	0
1 1	0

9. Którą z wybranych funkcji logicznych przedstawia schemat logiczny? (1 punkt)

- (1 punkt)
- a) $\overline{(a+b)}$ a,
 - b) $\overline{(a+b)}$ a,
 - c) $\overline{(a+b)}$ a,
 - d) $\overline{(a+b)} + a$.



10. Które z wymienionych wyrażeń stanowi minimalną postać funkcji logicznej?

$$f = \overline{(a + b)} a + (a + \overline{b})$$

- a) $\overline{(a + b)}$,
- b) $\overline{(a + b)}$,
- c) a,
- d) b.

11. Która bramka jest realizowana przez tablicę Karnaugh przedstawioną na rysunku? (1 punkt)

b \ a	0	1
0	0	1
1	1	0

- a) NAND,
- b) NOR,
- c) EX-OR.
- d) OR

(1 punkt)

12. Co nazywamy długością licznika?

- a) liczbę przerzutników użytych do budowy tego licznika,
- b) liczbę, która określa do ilu zlicza dany licznik,
- c) długość czasu pomiędzy przejściem licznika z jednego stanu do drugiego,
- d) żadna z podanych odpowiedzi.

(1 punkt)

13. Co nazywamy pojemnością licznika?

- a) długość słów wyjściowych określonych w bitach,
- b) liczbę zliczonych impulsów,
- c) liczbę wyjść licznika, która jest równa liczbie przerzutników,
- d) żadna z podanych odpowiedzi.

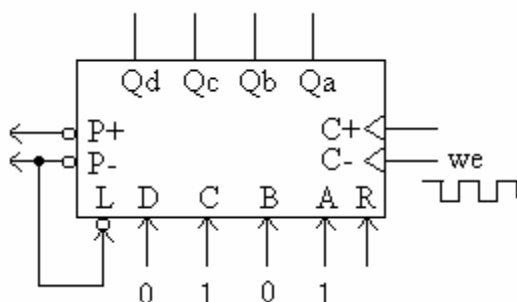
(1 punkt)

14. Wejście R w układzie '192 lub '193 to wejście:

- a) zerujące,
- b) przepisujące,
- c) zliczające.
- d) ustawiające

(1 punkt)

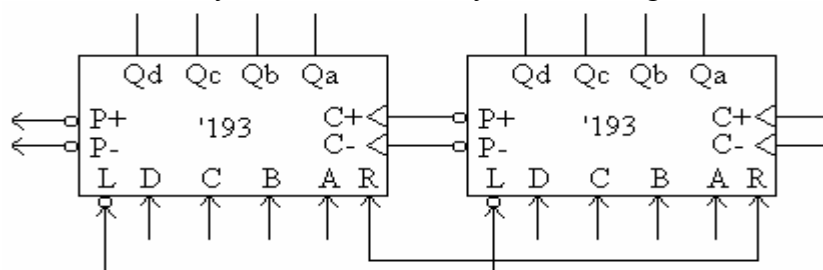
15. Jakim modulo jest przedstawiony poniżej licznik?



- a) modulo 6 do przodu,
- b) modulo 6 do tyłu,
- c) modulo 6 rewersyjny,
- d) modulo 8 do przodu.

(1 punkt)

16. Przedstawiony schemat licznika synchronicznego to licznik:



- a) modulo 245,
- b) modulo 255,
- c) modulo 246,
- d) modulo 256.

(1 punkt)

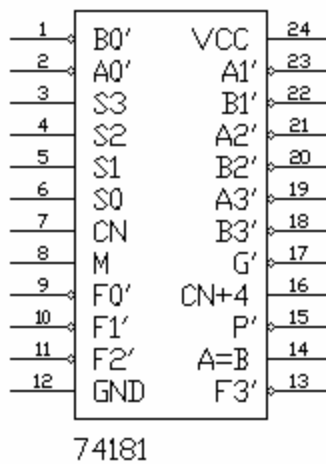
17. Licznik modulo 6 liczy:

- a) do 6,
- b) do 5,
- c) 5 impuls zeruje licznik,
- d) Do 7.

(1 punkt)

18. Jakiego układu symbol przedstawia układ jak na rysunku?

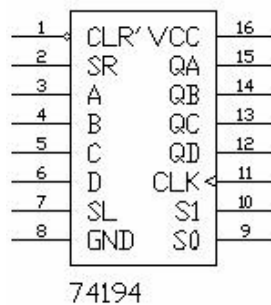
- a) licznika,
- b) jednostki arytmetyczno-logicznej,
- c) komparatora,
- d) sumatora.



(1 punkt)

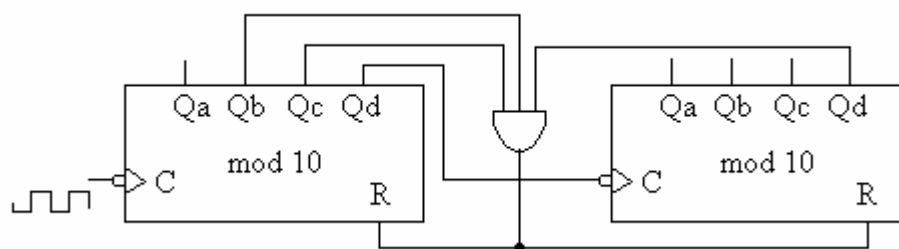
19. Jakiego układu symbol przedstawia układ jak na rysunku?

- a) rejestru,
- b) licznika,
- c) komparatora.
- d) sumatora.



(1 punkt)

20. O jakim modulo jest przedstawiony poniżej licznik?



- e. modulo 86,
- f. modulo 85,
- g. modulo 16,
- h. Modulo 32.

(1 punkt)

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Układy cyfrowe

Zakreśl poprawną odpowiedź

<i>Nr zadania</i>	<i>Odpowiedź</i>				<i>Punkty</i>
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
Razem:					

7. LITERATURA

1. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M.: Pracownia elektroniczna. WSiP, Warszawa 1996
2. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G.: Elektronika. WSiP, Warszawa 1996
3. Fabijański P., Pytlak A., Świątek H.: Pracownia układów energoelektronicznych. WSiP, Warszawa 2000
4. Głocki W.: Układy cyfrowe. WSiP, Warszawa 1996
5. Grabowski L.: Pracownia elektroniczna. WSiP, Warszawa 1997
6. Parchański J.: Miernictwo elektroniczne. WSiP, Warszawa 1998
7. Pióro B., Pióro M.: Podstawy elektroniki. WSiP, Warszawa 1997
8. Sasal W.: Układy scalone serii UCY74LS/UCY74S. WKiŁ, Warszawa 1993