

Pomyśl, zaproponuj, rozwiąż

Scenariusz zajęć
sprawdzających wiedzę i umiejętności uczniów
z działu automatyki *Układy sterowania dwustanowego*,
modelowanie elektrycznych układów automatyki

Temat:

**Praktyczne testowanie osiągnięć
słuchaczy z wykorzystaniem zestawów
montażowych i urządzeń pomiarowych**

Autor: Bogdan Buczek

Sanok, maj 2008

Spis treści

Spis treści	2
Scenariusz zajęć: Praktyczne testowanie osiągnięć słuchaczy z wykorzystaniem zestawów montażowych i urządzeń pomiarowych	4
Wymagania wstępne	5
Cele zajęć testujących	5
Metody osiągnięcia celów	6
Środki dydaktyczne	6
Zadania dla uczących się, do wykonania na zajęciach.....	7
Zadanie domowe dla uczących się	8
Formy oceny.....	8
Przebieg zajęć.....	9
1. Czynności organizacyjne.....	9
2. Przypomnienie zasad sprawdzania i oceniania wiadomości i umiejętności na zajęciach laboratoryjnych.....	9
3. Organizowanie sytuacji problemowej, która będzie podstawą do oceny.....	9
4. Testowanie umiejętności — rozwiązywanie problemu, zgłaszanie pomysłów, stawianie hipotez i ich weryfikacja	9
5. Podanie rozwiązania przez grupę i jego wyjaśnienie:.....	10
6. Ocena pracy grupy	10
7. Ewaluacja	10
8. Podsumowanie zajęć sprawdzających.....	10
9. Podanie tematu zadania domowego i zakończenie zajęć	11
Bibliografia.....	12
Dla ucznia i nauczyciela.....	12
Dla nauczyciela	12
Załącznik nr 1. Tematy zadań problemowych	13
Zestaw 1	13
Zestaw 2	14
Zestaw 3	15
Zestaw 4	16
Zestaw 5	17

Załącznik nr 2. Karta odpowiedzi	18
Załącznik nr 3. Instrukcja do ćwiczeń sprawdzających	19
Załącznik nr 4. Arkusz ewaluacji	21

Scenariusz zajęć:

Praktyczne testowanie osiągnięć słuchaczy z wykorzystaniem zestawów montażowych i urządzeń pomiarowych

Przedmiot nauczania: automatyka

zawód: technik mechanik

specjalizacja: aparatura kontrolno pomiarowa i mechaniczna automatyka przemysłowa

Tytuł realizowanego Układy sterowania dwustanowego —

działu tematycznego: — modelowanie elektrycznych układów automatyki

Prowadzący: Bogdan Buczek

Odbiorca/uczący się: Uczniowie klasy czwartej Technikum Mechanicznego — aparatura kontrolno pomiarowa i mechaniczna automatyka przemysłowa

Temat zajęć: **Pomysł, zaproponuj, rozwiąż**
— **praktyczne testowanie umiejętności z wykorzystaniem zestawów do szybkiego montażu i aparatury kontrolno-pomiarowej**

Czas trwania zajęć: 135 minut (3 x 45 minut) — 3 godziny lekcyjne

Pojęcia kluczowe: modelowanie, model, dioda, tranzystor, tyrystor, przełącznik, głośnik, bramka, AND, NAND, OR, NOR, NOT, EXOR, EXNOR, generator, częstotliwość, przerzutnik SR, JK, D, T, montaż układu elektronicznego, aparatura kontrolno-pomiarowa, pomiar, multimetr, oscyloskop, analizator stanów logicznych, wejście przerzutnika, wyjście przerzutnika, stan przerzutnika, wejście zegarowe, układ pracy tranzystora, układ sterowania, układ sygnalizacji świetlnej, układ sygnalizacji dźwiękowej, sterowanie, regulacja, sprzężenie zwrotne,

Wymagania wstępne

Przed przystąpieniem do zajęć uczeń powinien:

- ❑ znać zasady bhp obowiązujące na ćwiczeniach laboratoryjnych,
- ❑ umieć określać wielkości fizyczne stosowane w automatyce,
- ❑ umieć odróżniać elementy czynne i bierne wchodzące w skład obwodów elektrycznych, nagłówek
- ❑ znać budowę i działanie diody, tranzystora, tyrystora, przekaźnika, głośnika i elementów biernych RLC stosowanych w elektronice,
- ❑ znać budowę i działanie logicznych elementów elektronicznych (TTL i CMOS): bramek i przerzutników,
- ❑ umieć dokonywać montażu obwodów elektrycznych,
- ❑ znać prawa: Ohma oraz Kirchhoffa i umieć je stosować,
- ❑ umieć dobrać przyrząd pomiarowy stosownie do potrzeb,
- ❑ potrafić korzystać z oscyloskopu, analizatora i próbnika stanów logicznych,
- ❑ umieć mierzyć multimetrem cyfrowym podstawowe wielkości elektryczne w układach logicznych: napięcie, natężenie prądu, rezystancję, pojemność, częstotliwość,
- ❑ zauważać i analizować zjawiska występujące w obwodach logicznych oraz interpretować je w oparciu o wyznaczony przebieg czasowy,
- ❑ umieć korzystać z notatek i innych źródeł informacji, w tym z zasobów Internetu,
- ❑ umieć wykorzystać wnioski z modelowania komputerowego w pracy w laboratorium

Cele zajęć testujących

Cele końcowe

1. Sprawdzenie umiejętności słuchaczy w zakresie:
 - ❑ umiejętności pracy w grupie,
 - ❑ umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi,
 - ❑ samodzielnego myślenia, proponowanie rozwiązań i prawidłowego wnioskowania,
 - ❑ prowadzenia grupowej pracy badawczej.
2. W wyniku realizacji zajęć według scenariusza wystąpi:
 - ❑ kształtowanie postaw współdziałania i uczenia się w grupie,
 - ❑ ocena uczestników zajęć.

Cele cząstkowe

Sprawdzenie umiejętności w zakresie:

- ❑ rozdziału zadań w grupie,
- ❑ współdziałania członków grupy,
- ❑ znajomości praw i wielkości elektrycznych,
- ❑ umiejętności stosowania poznanych praw,
- ❑ pomiaru napięcia elektrycznego,
- ❑ pomiaru natężenia prądu elektrycznego,
- ❑ pomiaru rezystancji i określania biegunowości elementów,
- ❑ obserwacji i pomiarów za pomocą oscyloskopu,
- ❑ określaniu wartości sygnału za pomocą próbnika stanów logicznych,
- ❑ znajomości budowy i działania elementów,
- ❑ umiejętności montażu obwodów elektrycznych — zarówno liniowych w zestawie walizkowym, jak i cyfrowych na płycie stykowej,
- ❑ umiejętności analizy zmontowanych obwodów,
- ❑ umiejętności stawiania hipotez i wnioskowania,
- ❑ umiejętności segregowania informacji i sporządzania dokumentacji z przeprowadzonego ćwiczenia.

Metody osiągnięcia celów

- ❑ **instruktaż wstępny** — pogadanka z zastosowaniem multimediiów,
- ❑ **faza główna zajęć** — metoda problemowa: testowanie praktyczne z wykorzystaniem wyposażenia pracowni tj. komputera, zestawów elektronicznych do szybkiego montażu, aparatury kontrolno pomiarowej,
- ❑ **instruktaż końcowy** — pogadanka i dyskusja.

Środki dydaktyczne

- ❑ walizkowe zestawy montażowe *Elektronik* — jeden na grupę + jeden rezerwowo;
- ❑ płytki stykowe do montażu cyfrowych układów scalonych,
- ❑ uniwersalny miernik cyfrowy — jeden na grupę,
- ❑ oscyloskop lub przystawka oscyloskopowa wraz komputerem — jeden na grupę,
- ❑ komputerowy analizator stanów logicznych — jeden na grupę,
- ❑ bateryjny, przenośny rejestrator przebiegów logicznych,

- ❑ komputer z dostępem do Internetu do wykorzystania przez słuchaczy,
- ❑ komputerowy program edukacyjny *Elektronika*,
- ❑ laptop (tablet PC) z rzutnikiem multimedialnym dla prowadzącego,
- ❑ prezentacje Power Point ze schematami, które wystąpią na zajęciach,
- ❑ komplet dobranych elementów elektronicznych — jeden na grupę,
- ❑ kartki z opisem zadań, problemów do rozwiązania — po jednym na grupę (załącznik nr 1: *Zadania problemowe*),
- ❑ karty odpowiedzi — po jednej na grupę + zapasowe (załącznik nr 2: *Karta odpowiedzi*),
- ❑ instrukcja testowania — po jednej dla każdej grupy ćwiczeniowej (załącznik nr 3: *Instrukcja testowania*),
- ❑ zapasowe źródła zasilania,
- ❑ wskaźnik laserowy.

Zadania dla uczących się, do wykonania na zajęciach

Uczniowie, pracują w trzyosobowych grupach, w oparciu o zestaw poleceń wylosowany przed rozpoczęciem fazy głównej ćwiczeń sprawdzających. Zestaw zawiera szczegółowe tematy zadań problemowych, które są podane w załączniku nr 1 do scenariusza: *Zadania problemowe*. Grupy powinny mieć ten sam skład osobowy, jaki był podczas pojedynczych ćwiczeń montażowych na lekcjach realizujących materiał z zakresu poddawanego testowaniu.

Zadaniem uczących się, jest:

- ❑ opracowanie planu prowadzącego do rozwiązania postawionego przed grupą problemu,
- ❑ dokonanie podziału zadań w grupie,
- ❑ przeprowadzenie doświadczeń niezbędnych do znalezienia rozwiązania, w każdym z trzech zadań problemowych,
- ❑ dokonanie pomiarów wskazanych wielkości elektrycznych,
- ❑ zaobserwowanie przebiegów na oscyloskopie,
- ❑ wykonanie obliczeń,
- ❑ wypracowanie wniosków,
- ❑ opracowanie i sporządzenie notatki, poprzez wypełnienie *Karty odpowiedzi* (załącznik nr 2 do scenariusza).

Zadanie domowe dla uczących się

1. Przypomnieć zasady obsługi platformy Moodle.
2. Przygotować się do testu sprawdzającego z zakresu układów sterowania dwustanowego; quiz będzie przeprowadzony podczas zajęć za pośrednictwem platformy Moodle.

Formy oceny

Podczas oceniania należy stosować — znany słuchaczom — Wewnętrzny System Oceniania osiągnięć uczniów. Oceniana jest grupa z możliwością indywidualizowania. Udzielenie odpowiedzi na pytanie pierwsze i pierwszą część drugiego, to spełnienie wymagań koniecznych i podstawowych. Spełnienie wymagań rozszerzających i dopełniających, to odpowiedź na drugą część pytania drugiego i całe pytanie trzecie.

Kontrola wyników pracy grupy i wystawianie ocen jest rzeczą trudną, bowiem z jednej strony ocena ma być indywidualna (wpływa na indywidualne losy ucznia), z drugiej zaś strony ocenie podlega styl pracy całego zespołu i uzyskane tą drogą wyniki lub wnioski.

Stosowane będą następujące formy oceny:

- ocena indywidualna ucznia — na podstawie pytań kontrolnych podczas zajęć, obserwacji postawy i zaangażowanie słuchacza w pracę grupy, oraz opinii pozostałych członków zespołu,
- ocena grupy jako całości — ocenie podlega rozwiązanie postawionych problemów, przedstawionych w formie opisowej wraz z niezbędnymi pomiarami i wnioskami oraz demonstracja działania zamodelowanych układów elektronicznych.

Przebieg zajęć

1. Czynności organizacyjne

około 3 minut

Nauczyciel zapoznaje słuchaczy z tematem lekcji i dokonuje sprawdzenia obecności. Uczniowie zapisują temat w zeszytach. Nauczyciel uświadamia klasie, że na tej lekcji nastąpi — poprzez pracę w grupie — sprawdzenie ich wiedzy i umiejętności oraz wystawienie oceny.

2. Przypomnienie zasad sprawdzania i oceniania wiadomości i umiejętności na zajęciach laboratoryjnych

około 5 minut

Nauczyciel rozdaje grupom ćwiczeniowym *Instrukcje testowania* (załącznik nr 3) i dokładnie ją omawia — może posłużyć się dodatkowo komputerem i rzutnikiem multimedialnym. Podkreśla obowiązek przestrzegania zasad bhp i konieczność mobilizacji w celu zaliczenia ćwiczeń sprawdzających. Informuje, że dzisiaj nie udziela pomocy, ale obserwuje i ocenia. Uczniowie zadają pytania. Nauczyciel wyjaśnia.

3. Organizowanie sytuacji problemowej, która będzie podstawą do oceny

około 7 minut

Liderzy grup ćwiczeniowych podchodzą kolejno do nauczyciela i losują: komplet elementów i zadania problemowe. Po przeczytaniu przez uczniów tematów prowadzący zajęcia udziela wyjaśnień, po czym poleca rozpocząć ćwiczenia. Czas trwania testowania 60 minut.

Od tej chwili nauczyciel staje się obserwatorem. Notuje postępy grup ćwiczeniowych i oceny (punktację) za poszczególne etapy.

4. Testowanie umiejętności — rozwiązywanie problemu, zgłaszanie pomysłów, stawianie hipotez i ich weryfikacja

przez cały okres testowania — około 60 minut pracy nad problemem

Uczniowie danej grupy dokonują wnikliwej analizy pytań problemowych, rozdzielają między siebie zadania cząstkowe, co pozwala znacznie przyspieszyć etap wstępny.

Rysują schematy, wykonują obliczenia, zapisują wnioski. Potwierdzają poprawność swoich czynności poprzez pomiar, analizę działania układu i przebiegów na oscyloskopie. Nauczyciel obserwuje, zadaje pytania kontrolne związane z czynnościami wykonywanymi przez grupę, dba o stan bezpieczeństwa na zajęciach.

5. Podanie rozwiązania przez grupę i jego wyjaśnienie:

25-30 minut w toku zajęć, łącznie na wszystkie grupy

Uczniowie przedstawiają proponowane rozwiązanie, schematy, obliczenia i wnioski oraz wypełnioną kartę odpowiedzi. Demonstrują działanie zmontowanych układów, a tym samym weryfikują praktycznie zaproponowane rozwiązanie. Referującym rozwiązaniem jest lider lub osoba wskazana przez grupę. Nauczyciel zadaje pytania kontrolne, sprawdza poprawność wypełnienia karty odpowiedzi. Jeżeli rozwiązanie zadania problemowego jest prawidłowe zalicza odpowiedź. Jeżeli występują braki prosi o uzupełnienie (odpowiedzi, pomiaru itp.). W razie potrzeby nauczyciel poprawia błędy w rozumowaniu.

W podobny sposób odbywa się analiza rozwiązań wszystkich trzech zadań problemowych.

6. Ocena pracy grupy

Odbywa się na bieżąco w toku zajęć (nauczyciel notuje swe uwagi i propozycje ocen), a samo poinformowanie o ocenach indywidualnych i ocenie łącznej, wraz z krótkim uzasadnieniem wystąpi po zakończeniu testowania.

7. Ewaluacja

około 5 minut

Nauczyciel przekazuje do wypełnienia *Arkusze ewaluacji* (załącznik nr 4.), prosi o szczerą odpowiedź, zbiera arkusze

8. Podsumowanie zajęć sprawdzających

15-20 minut

Nauczyciel gratuluje zakończenia ćwiczeń i informuje ogół klasy o ocenach uzyskanych przez uczniów oraz krótko je komentuje. Omawia zauważone nieprawidłowości w trakcie zajęć, wskazuje jak można było ich uniknąć. Prosi przedstawicieli grup o wskazanie jaki element ćwiczeń testowych sprawiał kłopot.

Odpowiadają liderzy grup, a nauczyciel kieruje procesem formułowania wniosków końcowych.

Nauczyciel podkreśla konieczność dbania o sprzęt ćwiczeniowy. Organizuje zespół, który dokona ewentualnych napraw i konserwacji sprzętu używanego na zajęciach.

9. Podanie tematu zadania domowego i zakończenie zajęć

Prowadzący podaje temat zadania domowego.

Informuje, że kolejne zajęcia odbędą się w pracowni komputerowej, a ich przedmiotem będzie sprawdzenie wiadomości i umiejętności uczniów w zakresie: *„Modelowanie układów cyfrowych w programie Electronic Workbench oraz pomiar ich parametrów, z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych dostępnych w aplikacji”*.

Zachęca do odwiedzenia platformy Moodle, gdzie, pod adresem

<http://www.cdn.sanok.pl/moodle/course/view.php?id=28> (stan na koniec maja 2008)

znajdują się materiały ułatwiające przygotowanie się do kolejnych zajęć.

Nauczyciel kończy zajęcia.

Bibliografia

Dla ucznia i nauczyciela

1. Praca zbiorowa „Poradnik elektryka” WSiP, Warszawa 1995.
2. Horowitz P. Hill W. „Sztuka elektroniki” WKŁ, Warszawa 1997.
3. Dyszyński J., Hagel R. „Miernictwo elektryczne” WSiP, Warszawa 1986.
4. Hagel R., Zakrzewski J. „Miernictwo dynamiczne” WNT, Warszawa 1984.
5. Płoszajski G. „Elektroniczne maszyny analogowe” WSiP Warszawa 1977.
6. Niederliński A. „Systemy komputerowe automatyki przemysłowej” WNT, Warszawa 1985.
7. Pełczewski W. „Teoria sterowania” WNT, Warszawa 1980.
8. Płoszajski G. „Automatyka” WSiP, Warszawa 1995.
9. Kostro J. „Podstawy automatyki” WSiP, Warszawa 1988.
10. Sasal Wł. „Układy scalone serii UCA64/UCA74” WKŁ, Warszawa 1990.
11. Pienkos J., Turczyński J. „Układy scalone TTL w systemach cyfrowych” WKŁ, Warszawa 1980.
12. Nadachowski M., Kulka Z. „Analogowe układy scalone” WKŁ, Warszawa 1979.
13. Ćwirko R., Rusek M., Marciniak W. „Układy scalone w pytaniach i odpowiedziach” WNT, Warszawa 1987.

Dla nauczyciela

1. Niemierko B. „Pomiar wyników kształcenia” WSiP, Warszawa 1999.
2. Kruszewski K. „Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela” PWN, Warszawa 1992.
3. Praca zbiorowa „ABC nauczyciela szkoły zawodowej” CODN, Warszawa 1999.
4. Kupisiewicz Cz. „Podstawy dydaktyki ogólnej” PWN, Warszawa 1976.
5. Szłosek F. „Wstęp do dydaktyki przedmiotów zawodowych”. WSI, Radom 1995.
6. Plewka Cz. „Metodyka nauczania teoretycznych przedmiotów zawodowych” ITE, Radom 1999.

Załącznik nr 1.

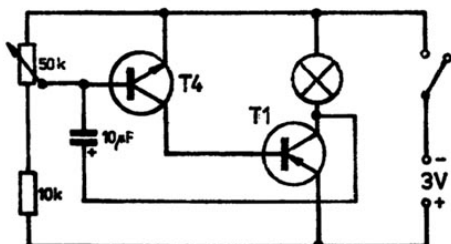
Tematy zadań problemowych

W każdym zestawie znajdują się trzy zadania problemowe. Zestawy są losowane przez słuchaczy tuż przed rozpoczęciem fazy głównej zajęć laboratoryjnych.

Zestaw 1

1. W woreczku znajduje się zestaw typowych elementów wykorzystywanych w elektronice. Nazwij wszystkie elementy, a następnie dobierz przyrząd pomiarowy i dokonaj pomiaru rezystancji wszystkich rezystorów stałych, potencjometru montażowego, diody prostowniczej w kierunku przewodzenia i cewki przekąźnika. Zapisz wyniki.

2. Zmontuj układ według podanego schematu. Zademonstruj działanie. Podaj funkcję



każdego elementu w układzie. Zmień tak wybrane elementy w układzie aby częstotliwość migania żarówki wynosiła około 2 Hz. Zmierz natężenie prądu elektrycznego pobieranego przez układ

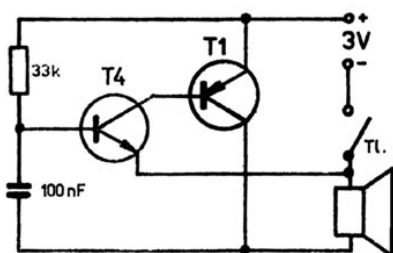
z baterii. Zapisz dobrane wartości lub wnioski.

3. Wykorzystując wiadomości o bramkach logicznych zaprojektuj i zmontuj układ cyfrowy działający analogicznie jak przedstawiony w zadaniu drugim. Dokonaj analizy działania układu za pomocą próbnika stanów logicznych i oscyloskopu.

Zestaw 2

1. W woreczku znajduje się zestaw typowych elementów wykorzystywanych w elektronice cyfrowej. Nazwij każdy z nich, a następnie podaj ich zastosowanie w automatyce. W oparciu o katalogi TTL i CMOS określ co zawierają znajdujące się w zestawie układy scalone i wskaż przykładowe zastosowanie. Zapisz wypracowane wnioski.

2. Zmontuj układ według podanego schematu. Zademonstruj działanie. Podaj funkcję



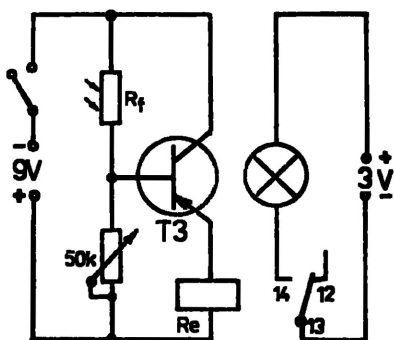
każdego elementu w układzie. Zmień tak wybrane elementy w układzie aby częstotliwość sygnału akustycznego wynosiła około 2 Hz. Zmierz natężenie prądu elektrycznego pobieranego przez układ

z baterii. Zapisz dobrane wartości i wnioski.

1. Wykorzystując bramki NAND oraz odpowiednio dobrane elementy bierne, zaprojektuj i zbuduj na płytce stykowej generator przebiegu prostokątnego. Określ wpływ pojemności kondensatora na częstotliwość pracy generatora. Dokonaj pomiaru częstotliwości sygnału wyjściowego za pomocą oscyloskopu i multimetru uniwersalnego. W karcie odpowiedzi umieść schemat, wartości elementów i wielkości zmierzonych oraz zapisz wnioski.

Zestaw 3

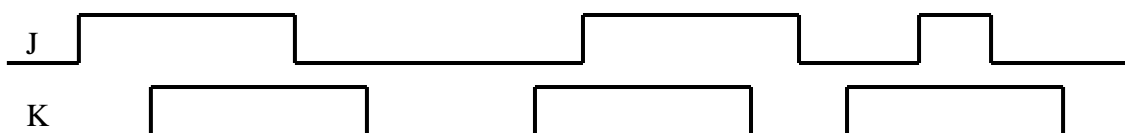
1. W woreczku znajduje się zestaw typowych elementów wykorzystywanych w elektronice. Nazwij każdy z elementów. Który z rezystorów występujących w zestawie należy dołączyć do diody LED, aby przy zasilaniu napięciem 9V ograniczyć płynący prąd do wartości dopuszczalnej 16 mA? Zaproponuj jak zmierzyć to natężenie doświadczalnie.
2. Zmontuj układ według podanego schematu. Zademonstruj działanie. Podaj funkcję każdego elementu w układzie. Wyreguluj czułość układu. Co jest „nielogiczne” w jego działaniu (przy połączeniu jak na schemacie)? Zmierz natężenie prądu elektrycznego pobieranego przez układ z baterii. Zapisz dobrane wartości lub wnioski.



3. Przekładnik z zadania drugiego to element dwustanowy. Wykorzystując dwa przekładniki zbuduj „bramkę” realizującą funkcję logiczną OR. Wykorzystując oscyloskop i próbnik stanów logicznych porównaj działanie zaprojektowanego układu z bramką OR w standardzie TTL. Zapisz wnioski.

Zestaw 4

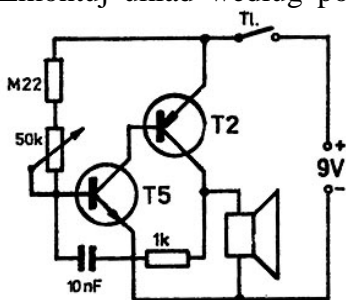
1. W woreczku znajduje się zestaw typowych elementów wykorzystywanych w elektronice. Nazwij każdy z elementów, w oparciu o katalog, określ typ układów scalonych. Który z elementów dołączony do wyjścia bramki AND (standardu TTL $U_{cc}=5V$) wraz z szeregowo wpiętą diodą elektroluminescencyjną, ograniczy natężenie prądu w diodzie do 40mA? Zmierz to natężenie doświadczalnie.
2. Zaproponuj schemat układu pomiarowego, a następnie zmierz natężenie prądu elektrycznego płynącego przez dwie żarówki połączone szeregowo wraz z diodą półprzewodnikową prostowniczą dołączone do napięcia przemiennego 12V. Zmierz napięcie, oblicz rezystancję i moc układu, a następnie za pomocą oscyloskopu dwukanałowego zarejestruj przebiegi napięcia na żarówkach i diodzie prostowniczej. Zapisz wartości i wnioski.
3. Wykorzystując układy scalone z bramkami, zawarte w zestawie z zadania pierwszego, zmontuj układ przerzutnika JK reagujący na zbocze opadające sygnału zegarowego. Na jego wyjście dołącz diodę LED anodą w stronę masy. Zakładając, że przebiegi na wejściach J oraz K są takie, jak podane poniżej wyznacz przebieg wyjściowy. Ile razy zgaśnie dioda LED dołączona do wyjścia układu? Sprawdź poprawność rozwiązania wykorzystując oscyloskop i próbnik stanów logicznych.



Zestaw 5

1. W woreczku znajduje się zestaw typowych elementów wykorzystywanych w elektronice. Nazwij każdy z elementów. Zmierz wartości elektryczne wszystkich rezystorów, wykorzystując przyrządy pomiarowe dostępne na stanowisku badawczym. Który z rezystorów w zestawie należy dołączyć do bazy tranzystora n-p-n pracującego w układzie wspólnego kolektora, aby prąd bazy wynosił około 1mA? Przyjmij, że w obwodzie sterującym napięcie zasilania $U = 3V$. Zapisz obliczenia i wnioski.

2. Zmontuj układ według podanego schematu. Zademonstruj działanie. Podaj funkcję



każdego elementu w układzie. Zmień tak wybrane elementy w układzie aby częstotliwość sygnału akustycznego wynosiła kilkanaście Hz. Zmierz natężenie prądu elektrycznego pobieranego przez układ z baterii oraz częstotliwość. Zaobserwuj, za pomocą

oscyloskopu, kształt przebiegu napięcia na zaciskach głośnika oraz na kondensatorze 10nF. Zapisz wartości dobranych elementów i wnioski.

3. Wykorzystując, znajdujący się w woreczku z zestawu pierwszego, układ scalony z bramkami NOR, zaprojektuj układ generatora sygnału prostokątnego. Dobierz tak wartości elementów biernych, by częstotliwość pracy generatora wynosiła tyle ile w układzie z zadania drugiego. Narysuj schemat układu, zapisz wnioski.

Załącznik nr 2.**Karta odpowiedzi**

imiona i nazwiska członków grupy

Zestaw nr

Zadanie 1**Zadanie 2****Zadanie 3**

Załącznik nr 3.

Instrukcja do ćwiczeń sprawdzających

Celem dzisiejszych sprawdzających zajęć laboratoryjnych jest określenie Waszej wiedzy i umiejętności i zaliczenie materiału z działu *Układy sterowania dwustanowego*.

Zasady pracy na zajęciach nie ulegają zmianie. Przypomnę krótko:

- ❑ praca odbywa się w tych samych grupach ćwiczeniowych,
- ❑ możecie korzystać z dowolnych dodatkowych pomocy dydaktycznych — przede wszystkim z własnych notatek,
- ❑ stopień realizacji danego ćwiczenia musi być na bieżąco dokumentowany — schematy, ewentualne obliczenia, pomiary, własne wnioski itp.,
- ❑ po każdym zakończonym etapie i przejściu do zadania następnego, należy uzyskać akceptację prowadzącego,
- ❑ przestrzegać zasad BHP.

Te zajęcia od poprzednich różni to, że **dzisiaj Wasza praca musi być samodzielna**. Nie udzielam pomocy, a jedynie wskazówek, by rozwiązać niejasności. **Jesteście dzisiaj oceniani**. Oceniana jest grupa jako całość. Wyjątkowo, dopuszczam zróżnicowanie oceny wewnątrz grupy.

Każda **grupa musi zaliczyć ćwiczenia**. Brak zaliczenia to ocena niedostateczna i konieczność podjęcia ponownej próby zaliczania. Jestem jednak pewny, że uda się Wam zaliczyć już dzisiaj. Ze swej strony gwarantuję, że tematy zadań sprawdzających nie zostały sformułowane tak, by zaskakiwać. Są to zadania, podobne do tych, które były realizowane na lekcjach poprzednich. Nie oznacza to oczywiście, że nie sprawią kłopotu. Pracując jednak wspólnie jesteście w stanie uzyskać wynik — może nim być zarówno liczba, wynik pomiaru, jak i działający prawidłowo układ elektroniczny.

Czas trwania fazy głównej ćwiczeń sprawdzających to **60 minut**.

Proponuję:

- ❑ po otrzymaniu tematów uważnie je przeczytać,
- ❑ w razie niejasności poprosić o dodatkowe wyjaśnienia,
- ❑ po przeanalizowaniu tematów zadań przystąpić do ich realizacji, poprzez

Opracował **Bogdan Buczek**

- opracowanie planu prowadzącego do rozwiązania postawionego przed grupą problemu,
 - dokonanie podziału zadań w grupie,
 - przeprowadzenie doświadczeń niezbędnych do znalezienia rozwiązania, w każdym z trzech zadań problemowych,
 - dokonanie pomiarów wskazanych wielkości elektrycznych,
 - zaobserwowanie przebiegów na oscyloskopie,
 - wykonanie obliczeń,
 - wypracowanie wniosków,
 - opracowanie i sporządzenie notatki, poprzez wypełnienie *Karty odpowiedzi*.
- sprawdzać, ile pozostało czasu do końca ćwiczeń.

Powodzenia!

Załącznik nr 4.

Arkusz ewaluacji

Temat zajęć: Pomyśl, zaproponuj, rozwiąż — praktyczne testowanie umiejętności z wykorzystaniem zestawów do szybkiego montażu i aparatury kontrolno-pomiarowej

Miejsce: Pracownia automatyki

Data:

Prowadzący: Bogdan Buczek

**Otocz kółkiem odpowiednią kategorię,
zgodnie z Twoją oceną zajęć albo ich poszczególnych elementów**

1. Czy instrukcja do zajęć testujących była zrozumiała?

tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
-----	------------	-------------------	------------	-----

2. Czy tematy zadań problemowych były zrozumiałe?

temat 1	tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
---------	-----	------------	-------------------	------------	-----

temat 2	tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
---------	-----	------------	-------------------	------------	-----

temat 3	tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
---------	-----	------------	-------------------	------------	-----

3. Czy sposób prowadzenia zajęć sprzyjał otwartej komunikacji?

tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
-----	------------	-------------------	------------	-----

4. Czy prowadzący wykazywał wysoki stopień kompetencji merytorycznych?

tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
-----	------------	-------------------	------------	-----

5. Czy zasady oceniania były jasno określone?

tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
-----	------------	-------------------	------------	-----

6. Czy zasady oceniania były zrozumiane?

tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
-----	------------	-------------------	------------	-----

7. Czy zajęcia były dobrze zorganizowane?

tak	raczej tak	trudno powiedzieć	raczej nie	nie
-----	------------	-------------------	------------	-----
