



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

FENIKS

- długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo-technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Pakiet nr 10: Elektronika do przetwarzania informacji **– instrukcje dla uczniów**

mgr Marcin Drabik, mgr inż. Paweł Jagodziński

Institut Fizyki,

Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy

Jana Kochanowskiego w Kielcach,

ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce

Wersja UJK/1.0

Niniejszy tekst dotyczy realizacji pakietu na UJK. Materiał będzie aktualizowany w miarę poszerzania bazy aparaturowej pracowni uczelnianych.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Spis treści

Opis wykorzystywanych modułów	3
Przykłady łączenia elementów	5
Połączenie równoległe	6
Połączenie szeregowe	7
Dioda	8
Badanie charakterystyk diody	9
Tranzystor bipolarny.....	10
Badanie charakterystyk tranzystora bipolarnego	13
Tranzystor unipolarny	14
Badanie charakterystyk tranzystora unipolarnego.....	15
Oscyloskop jako narzędzie pomiarowe elektronika	16
Przykłady zastosowań oscyloskopu w praktyce	18
Prostowniki - badanie sygnału za pomocą oscyloskopu	18
Prostownik jednopółwkowy.....	19
Prostownik dwupółwkowy	20
Badanie przebiegu sygnału otrzymywanego przy użyciu prostowników jedno i dwupółwkowych za pomocą oscyloskopu analogowego.....	22
Fotorezystor	24
Badanie fotorezystora	25
Ćwiczenia projektowe	26
Ćwiczenie I.....	26
Ćwiczenie II.....	26
Ćwiczenie III.....	26



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek – najlepsza inwestycja

Na podstawie instrukcji EDU1 do zestawu El-Go (<http://www.el-go.pl>)

Opis wykorzystywanych modułów

Tab. 1 Wykaz oznaczeń elementów wykorzystywanych w elektronice.

	<p>Wyłącznik (SW) - przewodzi prąd w czasie gdy jest naciśnięty.</p>
	<p>Fotorezystor (RP) - zmienia swoją oporność w zależności od oświetlenia.</p>
	<p>Dioda świecąca LED (LED) - świeci, gdy płynie przez nią prądów kierunku przewodzenia.</p>
	<p>Tranzystor polowy MOSFET kanał - n (T_R, T_L) - posiada wyprowadzenia: dren (D), źródło (S), bramka (G). Jeżeli na końcówce sterującej G występuje odpowiednie napięcie, to tranzystor przewodzi prąd.</p>
	<p>Rezystor (R) - element o stałej.</p>
	<p>Dioda prostownicza (D) - przewodzi prąd w jedną stronę (zgodnie ze zwrotem strzałki w jej symbolu).</p>

Człowiek – najlepsza inwestycja

	<p>Kondensator (C, CE) - po podłączeniu do źródła napięcia gromadzi ładunek elektryczny (ładuje się). Kondensatory oznaczone „C” mają mniejsze pojemności od kondensatorów „CE” (elektrolitycznych). Kondensatory elektrolityczne należy łączyć zgodnie z oznaczeniem „+” oraz „-”.</p>
	<p>Głośnik (SP).</p>
	<p>Buzzer (BUZZ) - głośnik zintegrowany z generatorem stałej częstotliwości. Podczas zasilania emituje dźwięk o stałej częstotliwości.</p>
	<p>Sensor dotykowy (SWT) - czujnik, którego oporność zmniejsza się po dotknięciu palcem. W zestawie znajduje czujnik o dwóch polach (podwójny), aby można było przyporządkować jednemu z pól funkcję „włącz”, a drugiemu „wyłącz”.</p>
	<p>Moduł zasilania – dostarcza zasilanie 6 V z czterech baterii R6.</p> <ul style="list-style-type: none"> - czerwony przewód to dodatni biegun napięcia - czarny przewód jest ujemnym biegunem napięcia <p>Moduł jest wyposażony w bezpiecznik elektroniczny i przycisk aktywujący (z diodą świecącą)</p>



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Przykłady łączenia elementów



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



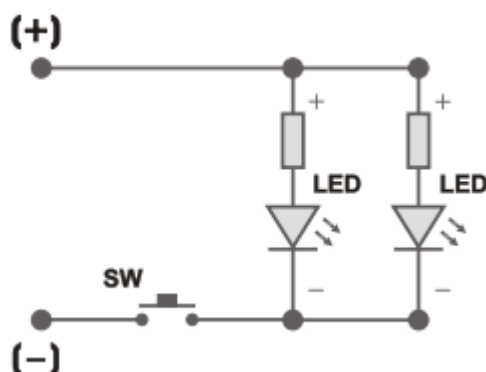
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Połączenie równoległe

Połączenie równoległe jest to taki rodzaj połączenia elementów elektrycznych, w którym wszystkie końce oraz wszystkie początki elementów są połączone razem. Diody połączone w ten sposób, będą świeciły jednocześnie i „niezależnie od siebie”. Jeżeli usuniemy jedną z nich, nie wpłynie to na działanie drugiej.



Rys.1 Połączenie równoległe elementów

W ten sposób można połączyć dowolną liczbę niezależnych odbiorników prądu, zwracając jedynie uwagę na to, aby nie przeciążyć układu zasilania i aby każdy z tych odbiorników był przystosowany do napięcia zasilania. Suma prądów pobieranych przez wszystkie odbiorniki określa obciążenie źródła zasilania.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



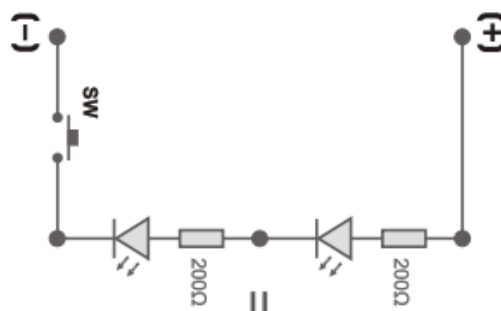
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Połączenie szeregowe

Połączenie szeregowe jest to taki rodzaj połączenia elementów elektrycznych, w którym koniec jednego elementu łączy się z początkiem następnego. Diody połączone w ten sposób, będą świeciły jednocześnie, jednak praca jednej zależy od drugiej, jeżeli usuniemy jedną z nich, otworzymy w ten sposób obwód i pozostałe przestaną świecić. Światło połączonych w ten sposób diod jest słabsze niż przy bezpośrednim połączeniu każdej z nich do źródła zasilania.



Rys.2 Połączenie szeregowe elementów



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Dioda

Dioda jest elementem elektronicznym dwuzaciskowym, który przewodzi prąd niesymetrycznie tzn. przewodzi prąd tylko w jedną stronę. Zbudowana jest w oparciu o wykorzystanie tzn. złącza p-n. Złącze to powstaje na styku dwóch półprzewodników domieszkowanych. Z uwagi na rodzaj domieszkiowania wyróżniamy kilka rodzajów diod:

- prostownicze,
- LED,
- pojemnościowe,
- Zenera,
- tunelowe.

Najczęściej spotykanymi w handlu diodami są elementy wykonane na bazie krzemu. Drugim, dość popularnym materiałem do produkcji diod jest german. Najczęstszym zastosowaniem diody jest użycie jej jako elementu „prostującego” prąd. Powszechnie stosowana jest również jako element zabezpieczający przed niewłaściwym podłączeniem biegunów źródła napięcia (tzn. odwróceniem biegunowości) np. w pilotach od telewizorów.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

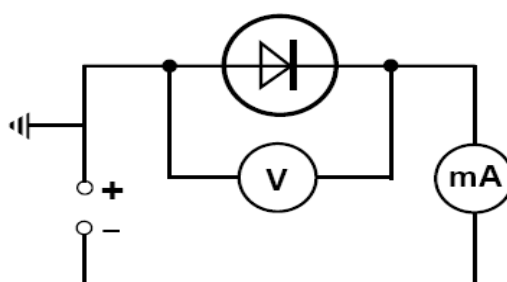
Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Człowiek – najlepsza inwestycja

Badanie charakterystyk diody

- Zbudować układ według schematu.



Rys. 3 Schemat układu pomiarowego

- Zmieniając wartość napięcia zasilania odczytać i zapisać w tabeli wartości spadku napięcia na diodzie oraz prądu płynącego przez diodę.

Tab. 2 Tabela pomiarowa

Lp	U [V]	I _d [mA]	kierunek prądu
			przewodzenia
			zaporowy

- Sporządzić wykres zależności natężenia od napięcia
- Zmienić tryb pracy diody z trybu przewodzenia na zaporowy zamieniając biegunowość zasilania
- Zmieniając wartość napięcia zasilania odczytać i zapisać w tabeli wartości spadku napięcia na diodzie oraz prądu płynącego przez diodę.
- Sporządzić wykres zależności natężenia od napięcia

UWAGA!

W czasie wykonywania doświadczenia nie przekraczać wartości 10mA prądu płynącego przez diodę





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Tranzystor bipolarny

Tranzystor bipolarny to trójzaciskowy element elektroniczny, mający zdolność wzmacniania sygnału. Zbudowany jest z trzech warstw półprzewodnika o różnym typie przewodnictwa. Charakteryzuje się tym, że niewielki prąd płynący pomiędzy dwiema jego elektrodami (nazywanymi bazą i emiterem) steruje większym prądem płynącym między emiterem, a trzecią elektrodą (nazywaną kolektorem). Tranzystory ze względu na swoje właściwości wzmacniające znajdują bardzo szerokie zastosowanie.

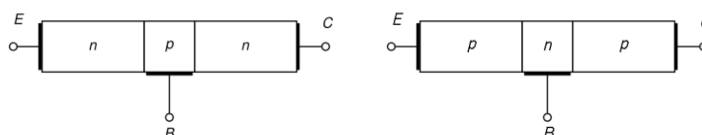
Tranzystory wykorzystywane są do budowy wzmacniaczy różnego rodzaju.

Wśród nich można wymienić:

- wzmacniacze różnicowe,
- wzmacniacze operacyjne,
- wzmacniacze mocy,
- wzmacniacze selektywne,
- wzmacniacze szerokopasmowe.

Stosowany jest również powszechnie w układach cyfrowych (wykorzystując go jako klucz elektroniczny).

Wśród tranzystorów bipolarnych możemy wyróżnić dwa typy: npn i pnp. Budowa tych tranzystorów schematycznie rozrysowana jest na rys. poniżej.



Rys. 3 Budowa tranzystorów npn i pnp



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



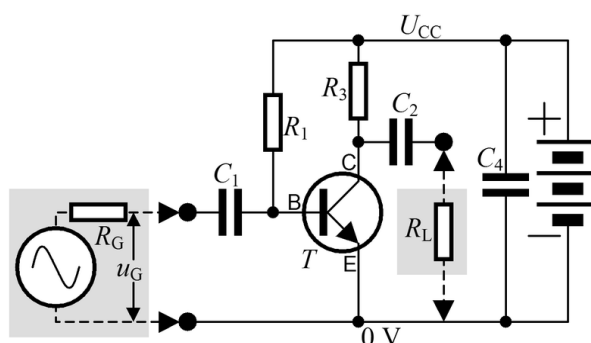
Człowiek – najlepsza inwestycja

Rysunek przedstawia oznaczenia symboliczne tranzystorów bipolarnych: npn i pnp.

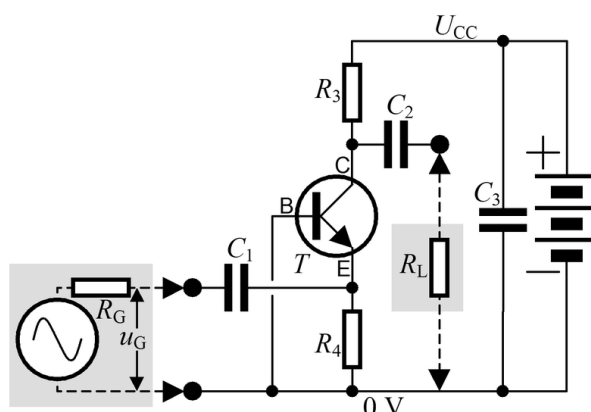


Rys. 4 Symbole oznaczające npn i pnp

Oto trzy podstawowe układy pracy tranzystora bipolarnego.



Rys. 5 Schemat wzmacniacza napięcia zmiennego w układzie ze wspólnym emiterem



Rys. 6 Schemat wzmacniacza napięcia zmiennego w układzie ze wspólną bazą



dlugofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



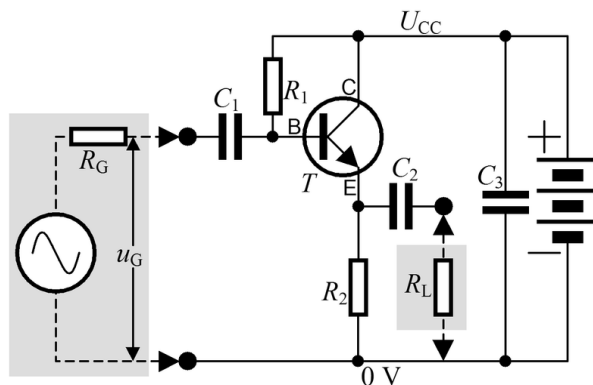
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja



Rys. 7 Schemat wzmacniacza napięcia zmiennego w układzie ze wspólnym kolektorem



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

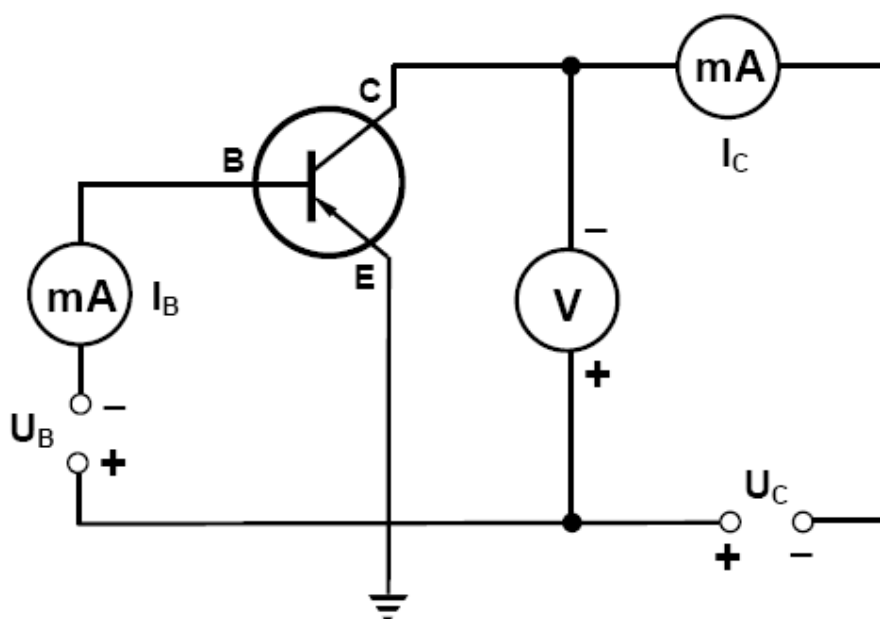
Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Człowiek – najlepsza inwestycja

Badanie charakterystyk tranzystora bipolarnego

- Zbudować układ według schematu.



Rys. 8 Schemat układu pomiarowego

- Zmieniając wartość napięcia kolektora odczytać i zapisać wartość prądu kolektora, przy ustalonej wartości prądu bazy (podanego przez prowadzącego).
- Pomiar powtórzyć dla innych wartości prądu bazy.
- Sporządzić wykres zależności natężenia prądu kolektora od napięcia kolektora dla różnych wartości prądu bazy

UWAGA!

W czasie wykonywania doświadczenia nie przekraczać wartości:

- 25mA - prądu kolektora płynącego przez tranzystor
- 0,3mA - prądu bazy
- 15V - napięcia kolektora





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Tranzystor unipolarny

Innym rodzajem tranzystora jest tranzystor unipolarny. Prąd płynie w nim przez półprzewodnik o jednym typie przewodnictwa. Sterowanie prądem wyjściowym odbywa się za pomocą napięcia sterującego. Charakterystyczne rozmieszczenie dwóch elektrod w obszarze półprzewodnika prowadzi do powstania tzw. kanału, którym płynie prąd. Elektrody te noszą nazwę źródła (S) i drenu (D). Wzdłuż kanału umieszczona jest trzecia elektroda nazwana bramką (G). Służy ona do sterowania przewodnictwem kanału, wpływając w ten sposób na płynący prąd. W tranzystorach typu MOSFET

W tranzystorach MOSFET bramka jest odizolowana od kanału warstwą dielektryka, a w tranzystorach polowych złączowych (JFET) spolaryzowanym w kierunku zaporowym złączem p-n.

Poniższe rysunki przedstawiają symbole odpowiadające tranzystorom unipolarnym.



Rys. 9 Symbole oznaczające tranzystory unipolarne



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



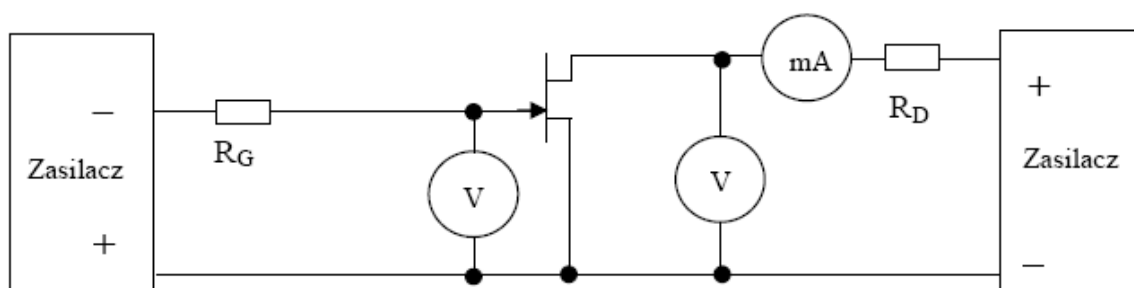
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Badanie charakterystyk tranzystora unipolarnego

- Zbudować układ według schematu.



Rys. 10 Schemat układu pomiarowego

Wyznaczanie charakterystyki wyjściowej tranzystora.

- Zmieniając wartość napięcia dren-źródło odczytać i zapisać wartość prądu drenu, przy ustalonej wartości napięcia bramka-źródło (podanego przez prowadzącego).
- Pomiary powtórzyć dla innych wartości napięcia bramka-źródło.
- Sporządzić wykres zależności natężenia prądu drenu od napięcia dren-źródło dla różnych wartości napięcia bramka-źródło.

Wyznaczanie charakterystyki przejściowej tranzystora.

- Zmieniając wartość napięcia bramka-źródło odczytać i zapisać wartość prądu drenu, przy ustalonej wartości napięcia dren-źródło (podanego przez prowadzącego).
- Pomiary powtórzyć dla innych wartości napięcia dren-źródło.
- Sporządzić wykres zależności natężenia prądu drenu od napięcia bramka-źródło dla różnych wartości napięcia dren-źródło.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

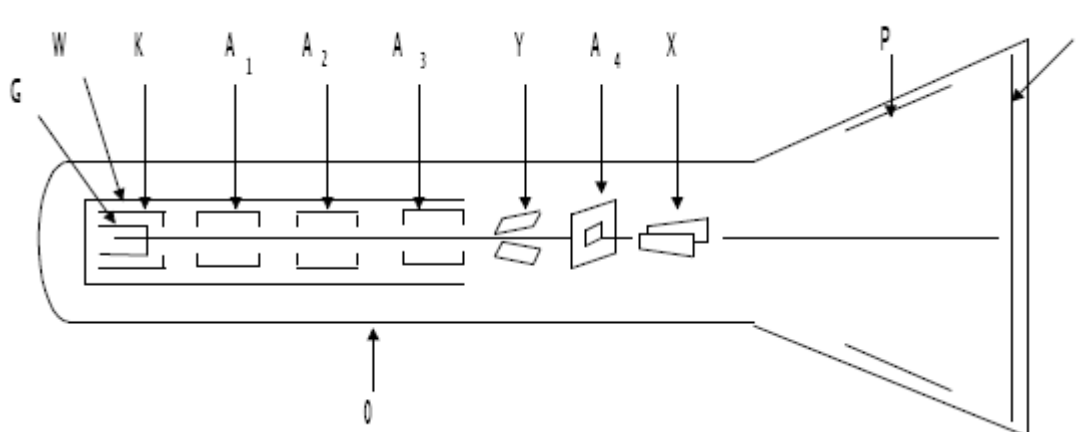


Człowiek – najlepsza inwestycja

Oscyloskop jako narzędzie pomiarowe elektronika

Podstawowym narzędziem w rękach elektronika jest oscyloskop. Służy on do pomiaru i obserwacji różnorodnych sygnałów elektrycznych periodycznych i nie tylko. Atutem tego urządzenia jest duża czułość. Najczęściej spotykanym oscyloskopem jest oscyloskop analogowy.

Podstawowym elementem tego instrumentu jest lampa oscyloskopowa. Na jej ekranie powstaje obraz świetlny obserwowanych sygnałów lub wielkości. Budowa lampy oscyloskopowej pokazana jest na poniższym rysunku .



K- katoda, G- grzejnik katody, W- cylinder Wehnelta, A1, A2, A3 – anody, X- płytki odchylenia poziomego, Y- płytki odchylenia pionowego, A4-elektroda ekranująca, E- ekran, P- powłoka grafitowana , O- osłona szklana.

Rys. 11 Lampa oscyloskopowa

Lampa Browna zbudowana jest z: wyrzutni elektronów, systemu odchyłającego strumień elektronów i ekranu. Wyrzutnia elektronowa znajduje się w tylnej części bańki , która stanowi zamkniętą szklaną obudowę. Źródłem elektronów jest termokatoda, Obok niej, w wyrzutni znajduje się szereg elektrod tworzących układ ogniskowania wiązki oraz przyspieszania strumienia elektronów. Skupiony przez wyrzutni strumień elektronów przebiega pomiędzy dwiema parami elektrod odchyłających w postaci płaskich pytek X i Y. Do pytek tych przykładane jest napięcie wytwarzające pole elektryczne, które odchyła strumień elektronów w zależności od wartości chwilowej przyłożonego napięcia. Wiązka



dlugofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

elektronów uderza w płaski ekran pokryty specjalną substancją zwaną luminoforem, która przetwarza energię kinetyczną elektronów w energię świetlną w zakresie widzialnym przez człowieka. Wybite z luminoforu elektrony emisji wtórnej trafiają na grafitowe powłoki P połączone elektrycznie z anodami. Na ekranie umieszczona jest skala z podziałką umożliwiającą wykonanie pomiarów. W przypadku przyłożenia napięcia przemiennego do płytek Y plamka świetlna porusza się w takt zmian napięcia na ekranie w kierunku pionowym.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Przykłady zastosowań oscyloskopu w praktyce

Prostowniki - badanie sygnału za pomocą oscyloskopu

Prostownikiem nazywamy urządzenie elektryczne zamieniające dowolny przebieg prądu przemiennego na prąd stały. Prostowniki mają zastosowanie w energetyce, zasilaniu maszyn i urządzeń, w galwanotechnice oraz w większości urządzeń elektronicznych zasilanych z sieci energetycznej lub jakimkolwiek napięciem przemiennym. Obecnie prostowniki są budowane niemal wyłącznie z diod krzemowych.

Najczęściej spotykanymi prostownikami są:

- Prostownik jednopółkowy
- Prostownik dwupółkowy.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



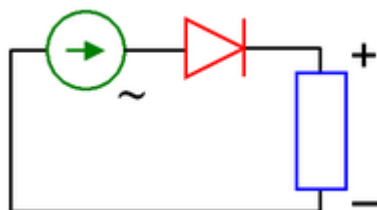
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

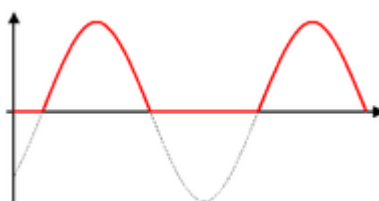
Prostownik jednopółwkowy

Najprostszym prostownikiem jest pojedyncza dioda prostownicza wpięta w układ napięcia przemiennego. Pomimo prostoty takiego układu jest on bardzo rzadko stosowany z uwagi na występowanie dużego tętnienia napięcia wyjściowego. Dodatkowo, energia dostarczana przez źródło wykorzystywana jest tylko przez pół okresu - podczas drugiej połowy okresu napięcie jest po prostu blokowane i prąd w układzie nie płynie. Wprowadza to niesymetrię obciążenia układu prądu przemiennego, co jest niekorzystne dla sieci prądu przemiennego. Z powyższych powodów rozwiązanie stosowane tylko w układach niewielkiej mocy. Rozwiązanie to jest powszechnie stosowane w zasilaczach impulsowych małych mocy.



Rys. 12 Schemat prostownika jednopółwkowego

Sygnal jaki otrzymujemy z przedstawionego prostownika jest postaci przebiegu przedstawionego na rys.



Rys. 13 Napięcie wyjściowe prostownika jednopółwkowego.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

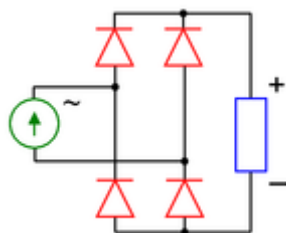
Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek – najlepsza inwestycja

Prostownik dwupołówkowy

Prostowniki dwupołówkowe umożliwiają wykorzystanie mocy źródła napięcia przemiennego przez cały okres. Napięcie wyjściowe takiego prostownika charakteryzuje się mniejszymi tętnieniami niż w przypadku prostowników jednopółkowych. Jedyną wadą jest to, że układ elektryczny jest nieznacznie bardziej skomplikowany. Układ mostkowy, tzw. mostek Graetza, wykorzystuje cztery diody prostownicze, i pozwala na prostowanie napięcia z dowolnego źródła przemiennego. Istnieje również konstrukcja oparta na dwóch diodach, jednak wymaga ona specjalnego zasilania - uzwojenie wtórne transformatora musi być podzielone na dwie jednakowe części. Obecnie układy takie stosuje się niezwykle rzadko, ponieważ koszt dzielonego uzwojenia jest znacznie większy niż koszt diod użytych w układzie mostkowym.

Obecnie jednym z najczęściej stosowanych prostowników jednofazowych jest mostek Graetza. Proces prostowania napięcia przebiega w dwóch etapach. W pierwszej połówce okresu przewodzą tylko dwie diody tak jak to pokazano na rysunku obok (pozostałe dwie diody są spolaryzowane zaporowo). W drugiej połówce okresu sytuacja ulega odwróceniu - przewodzą dwie pozostałe diody. Napięcie wejściowe jest napięciem przemiennym czyli zmienia swój kierunek na dodatni i ujemny, natomiast układ mostka jest tak skonstruowany, że napięcie wyjściowe jest jednokierunkowe - płynie tylko w kierunku dodatnim. Pomimo faktu, że napięcie wyjściowe prostownika jest jednokierunkowe to jednak nie jest ono napięciem stałym i wykazuje znaczne tętnienie - dlatego też prostowniki najczęściej stosuje się z odpowiednimi filtrami dolnoprzepustowymi wygładzającymi przebieg.



Rys. 14 Prostownik dwupołówkowy - mostek Graetza



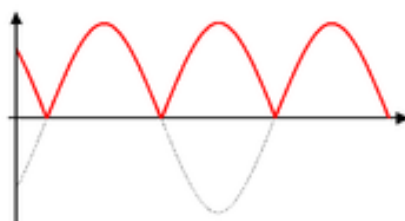
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja



Rys. 15 Napięcie wyjściowe prostownika dwupołówkowego.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



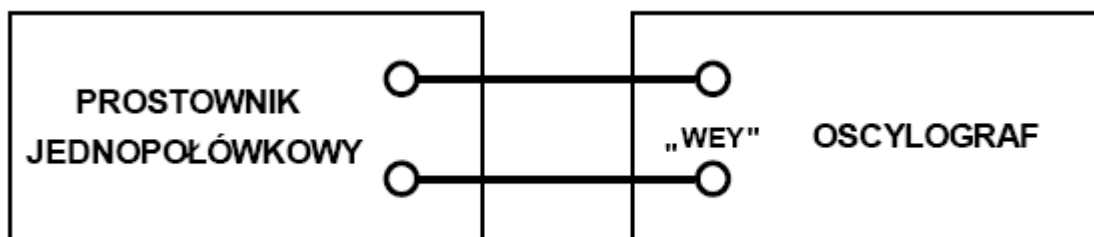
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

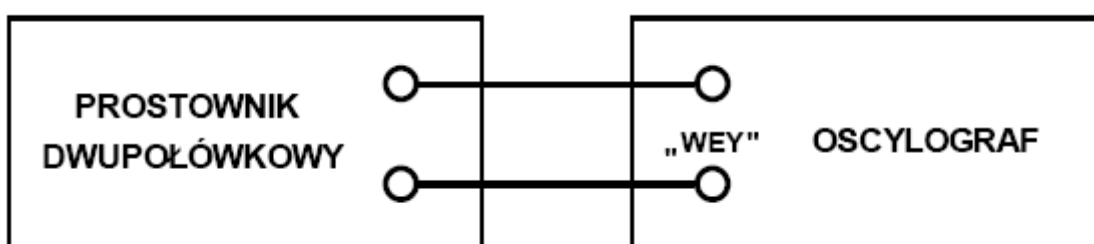
Badanie przebiegu sygnału otrzymywanego przy użyciu prostowników jedno i dwupołwkowych za pomocą oscyloskopu analogowego.

- Podłączyć układ według schematu.



Rys. 16 Schemat układu pomiarowego

- Zaobserwować przebieg na ekranie oscyloskopu.
- Posługując się kalką techniczną odrysować przebieg napięcia w czasie
- Zmodyfikować układ podłączając równolegle do odbiornika kondensator
- Ponownie zaobserwować przebieg
- Wynik zarejestrować na kalce
- Zmieniając wartość pojemności kondensatora obserwować wpływ na otrzymywany sygnał
- Podłączyć układ według schematu.



Rys. 17 Schemat układu pomiarowego

- Zaobserwować przebieg na ekranie oscyloskopu.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

- Postępując się kalką techniczną odrysować przebieg napięcia w czasie
- Zmodyfikować układ podłączając równolegle do odbiornika kondensator
- Ponownie zaobserwować przebieg
- Wynik zarejestrować na kalce
- Zmieniając wartość pojemności kondensatora obserwować wpływ na otrzymywany sygnał



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

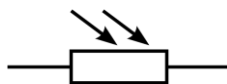
Fotorezystor

Fotorezystor jest elementem światłoczułym. Jego rezystancja zmienia się pod wpływem padającego promieniowania i nie zależy od kierunku przyłożonego napięcia, podobnie jak rezystancja zwykłego rezystora. Oświetlenie fotorezystora powoduje zwiększenie przepływającego prądu (zmniejsza się jego rezystancja). Prąd będący różnicą całkowitego prądu płynącego przez fotorezystor i prądu ciemnego (prąd płynący przez fotorezystor przy braku oświetlenia) nazywamy prądem fotoelektrycznym. Jego wartość zależy od natężenia oświetlenia.

Ze względu na dużą czułość i prosty układ pomiarowy, fotorezystory wykorzystuje się do:

- pomiaru temperatury poprzez pomiar natężenia promieniowania,
- ostrzegania w systemach przeciwpożarowych,
- wykrywania zanieczyszczeń rzek i zbiorników wodnych,
- detekcji strat ciepła przez izolację termiczną budynków.

Najczęściej spotykanym oznaczeniem fotorezystora jest znak graficzny przedstawiony na rys.



Rys. 18 Symbol fotorezystora



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



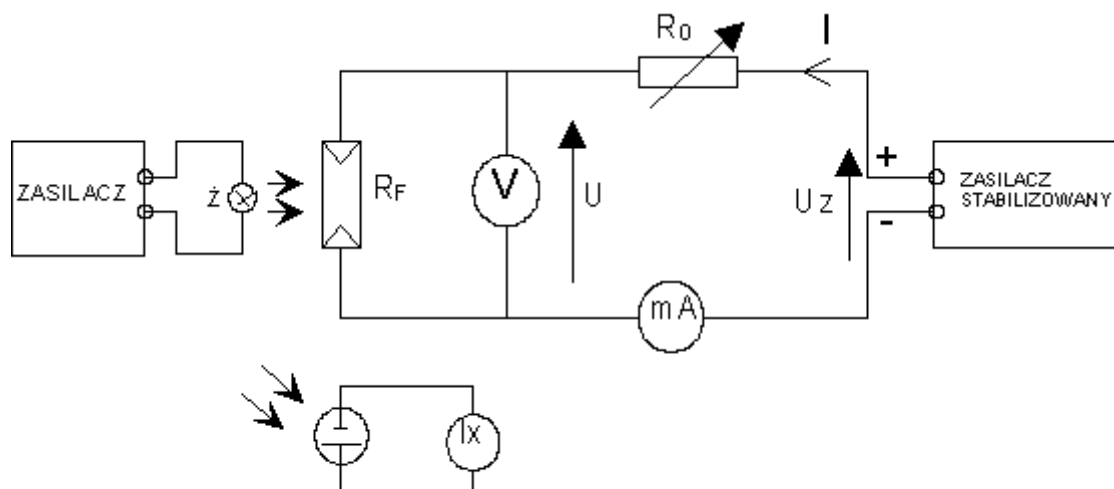
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Badanie fotorezystora

- Podłączyć układ według schematu.



Rys. 19 Schemat układu pomiarowego

- Zmieniając wartość napięcia zasilania żarówki a tym samym natężenie światła padającego na fotorezystor odczytywać wartość prądu płynącego w obwodzie oraz wartość spadku napięcia na fotorezystorze.
- Wyniki pomiaru zapisać w tabeli
- Na podstawie zmierzonych parametrów wykreślić zależność natężenia prądu od napięcia.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Ćwiczenia projektowe

Ćwiczenie I

Wykorzystując wiadomości zdobyte w czasie zajęć dodatkowych w ramach pakietów 9 i 10 zaprojektuj zasilacz prądu stałego w oparciu o mostek **jednopołówkowy**, zasilany napięciem sieciowym 230V tak, aby na wyjściu otrzymać napięcie 9V. Wartość prądu znamionowego powinna wynosić 1A, poziom tętnienia 0.3V. Naszkicuj przebieg na wyjściu.

Ćwiczenie II

Wykorzystując wiadomości zdobyte w czasie zajęć dodatkowych w ramach pakietów 9 i 10 zaprojektuj zasilacz prądu stałego w oparciu o mostek **dwupołówkowy**, zasilany napięciem sieciowym 230V tak, aby na wyjściu otrzymać napięcie 9V. Wartość prądu znamionowego powinna wynosić 1A, poziom tętnienia 0.3V. Naszkicuj przebieg na wyjściu.

Ćwiczenie III

Wykorzystując wiadomości zdobyte w czasie zajęć dodatkowych w ramach pakietów 9 i 10 zaproponuj układ do sprawdzenia sygnału wyjściowego za pomocą oscyloskopu.



długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomagania fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego