

Wydział Fizyki

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego

Pracownia Elektroniczna

6.Wzmacniacz różnicowy i generator RC z
mostkiem Wiena



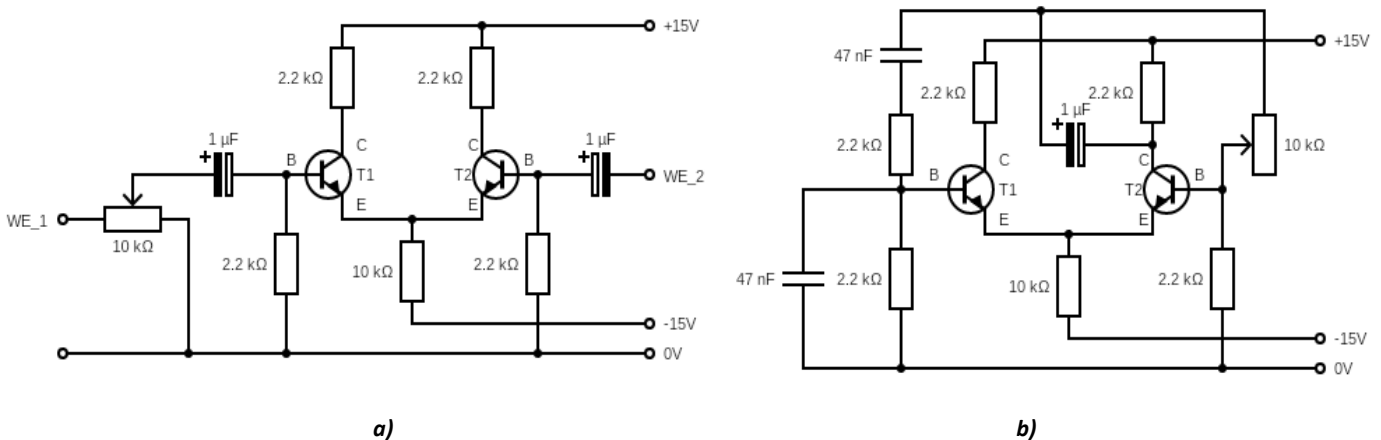
1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia związanego ze wzmacniaczem różnicowym i generatorem RC z mostkiem Wiena jest poznanie budowy oraz zasady działania wzmacniacza, który służy do wzmacniania różnicy między dwoma sygnałami wejściowymi eliminując jednocześnie wspólne składowe oraz charakterystyk tych konkretnych układów elektronicznych. Ćwiczenie umożliwia pomiar i analizę charakterystyk wzmacniacza różnicowego takich jak współczynnik wzmocnienia różnicowego. W przypadku generatora RC z mostkiem Wiena poznaje się zasadę działania mostka Wiena jako generatora drgań sinusoidalnych, w którym kondensatory i rezystory są używane w sprzężeniu zwrotnym w celu generacji sygnałów o ustalonej częstotliwości oraz wyznacza się częstotliwość drgań układu.

2. Zagadnienia do przygotowania

- symbole graficzne elementów elektronicznych użyte na schemacie ideowym
- zasadę działania wzmacniacza różnicowego oraz mostka Wiena
- zasadę działania sondy oporowej

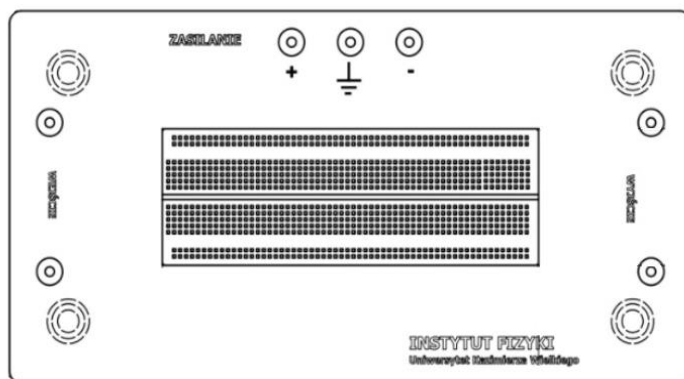
3. Wykonanie ćwiczenia - Zestaw V



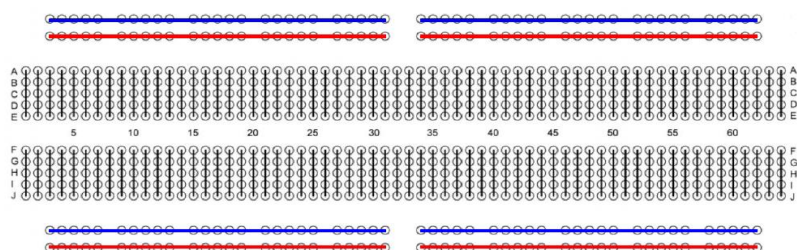
Rys.1 a) Wzmacniacz różnicowy

b) Generator RC z motkiem Wiena

Uwagi montażowe: Dla doprowadzenia napięcia zasilania oraz masy przyrządów pomiarowych przewidziane są górne i dolne szyny z symbolami (+), (-), \perp umieszczone na płytce stykowej:

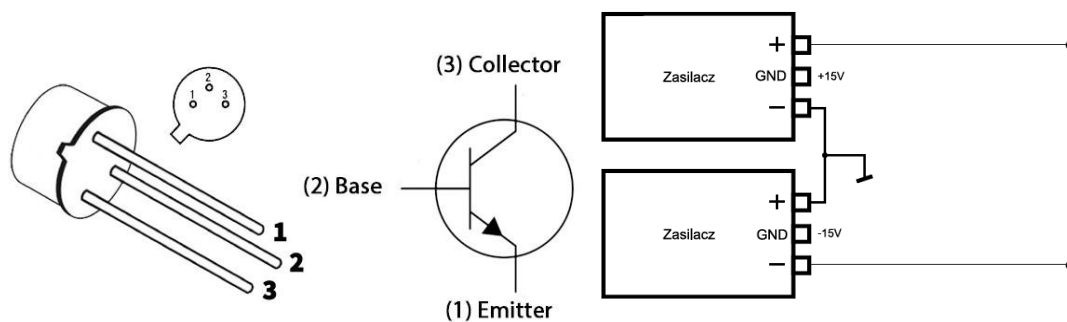


Rys.2. Prototypowa płytki stykowa



Rys.3. Układ połączeń wewnątrz płytki stykowej

Zwrócić szczególną uwagę na poprawne podłączenie tranzystora typu NPN (BFP519), doprowadzając do kolektora tranzystora napięcie, w przeciwnym wypadku grozi to uszkodzeniem tranzystora.



Rys.4. Tranzystor typu BFP519 (widok z boku i z dołu)

Rys.5. Schemat podłączenia zasilania symetrycznego

i. **Wzmacniacz różnicowy**

- Zmontować wzmacniacz różnicowy według schematu (rys. 1a), do układu dobudowany jest dzielnik napięcia, którego zadaniem jest zapewnienie właściwego poziomu sygnału na jego wyjściu a wejściu układu. Oscyloskop należy podłączyć tak aby na wyjściu z dzielnika napięcia pokazywał sygnał na wejściu właściwego układu
- Doprowadzić z generatora do wejścia dzielnika napięcia sygnał sinusoidalny o częstotliwości **10kHz** i amplitudzie **1V**, następnie przy pomocy potencjometru dobrać wielkość sygnału (napięcie międzyszczytowe V_{pp}) tak aby na wejściu do układu (bazy tranzystora T_1) wynosił $U_{WE} = 50mV$, kontrolując jego wysokość na ekranie oscyloskopu (V_{pp}), zaobserwować sygnały na kolektorach obydwu tranzystorów oraz zależności fazowe pomiędzy nimi. Wyznaczyć współczynnik wzmocnienia.
- Powtórzyć obserwacje w przypadku, gdy sygnał doprowadzony jest do bazy tranzystora T_2
- Powtórzyć obserwacje dla przypadku, gdy sygnał o częstotliwości **10kHz** i wysokości $V_{pp} = 500 mV_{pp}$ doprowadzony jest do baz obydwu tranzystorów jednocześnie.

ii. **Generator RC z mostkiem Wiena**

- Zmontować układ według schematu (rys.1.b) dobudowując pętle dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego za pomocą mostka Wiena. Za pomocą potencjometru **10 kΩ** tak dobrać ujemne sprzężenie zwrotne, aby generator dawał drgania sinusoidalne.
- Wyznaczyć współczynniki przenoszenia w pętli dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego. W tym celu zmierzyć amplitudę sygnałów na **kolektorze** tranzystora T_2 i **bazach** T_1 i T_2 . Aby nie zakłócić pracy generatora dołączaniem kabla koncentrycznego, pomiary przeprowadzić przy użyciu sondy oporowej.
- Zmierzyć okres i na tej podstawie wyznaczyć częstotliwość drgań. Porównać częstotliwość drgań wyznaczoną doświadczalnie z częstotliwością określoną wzorem $f = \frac{1}{2RC}$

4. **Opracowanie**

Opracowanie powinno zawierać wyniki pomiarów i obserwacji. Każdy z punktów opracowania powinien zawierać komentarz na temat zgodności z teorią wraz z wyjaśnieniem zaistniałych niezgodności.

i. **Wzmacniacz różnicowy**

- 3 oscylogramy - sygnał wejściowy i sygnały na kolektorach tranzystora T_1 i T_2 w przypadku gdy doprowadzony jest sygnał do **bazy** tranzystora **T1** wraz z wyliczoną wartością współczynnika wzmocnienia
- 3 oscylogramy – sygnał wejściowy i sygnały na kolektorach tranzystora T_1 i T_2 w przypadku gdy doprowadzony jest sygnał do **bazy** tranzystora **T2** wraz z wyliczoną wartością współczynnika wzmocnienia

- 3 oscylogramy – sygnał wejściowy i sygnały na kolektorach tranzystora T1 i T2 w przypadku gdy doprowadzony jest sygnał doprowadzony jest do **baz** tranzystora T1 i T2 jednocześnie

ii. Generator RC z mostkiem Wiena

- Wartości amplitud sygnałów na **kolektorze** tranzystora T₂ i na **bazach** tranzystorów T₁ i T₂, wyliczone współczynniki przenoszenia napięcia w pętli dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- Wyznaczoną wartość okresu i częstotliwości drgań generatora

5. Literatura

- P.Horowitz, W.Hill „Sztuka elektroniki” Wydawnictwa Komunikacji i łączności 2006
- U.Tietze, C.Schenk „ Układy półprzewodnikowe” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2009
- S.Seely „Układy elektroniczne” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1972
- J.Watson „Elektronika” Wydawnictwa Komunikacji i łączności 2002
- R.Śledziwski „Elektronika dla fizyków” PWN 1984
- T.Stacewicz, A.Kotlicki „Elektronika w laboratorium naukowym” Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1994
- M.Rusek, J.Pasierbiński „ Elementy o układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2006
- T.Szczurek „Ćwiczenia pracowni elektronicznej II” Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1994