

PODSTAWY ELEKTRONIKI

Katedra Robotyki i Mechatroniki

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

***Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie***



Wzmacniacz OE

***LAB 9
LAB 10***

SPIS TREŚCI

ZADANIE 1 – Charakterystyka wejściowa tranzystora bipolarnego	2
ZADANIE 2- Charakterystyka przejściowa tranzystora bipolarnego.....	3
ZADANIE 3 – Wzmacniacz OE: wersja A (podstawowa)	4
ZADANIE 4 – Wzmacniacz OE: wersja B (z kondensatorem i rezystorem w obwodzie emitera)	6
ZADANIE 5 – Wzmacniacz OE: wersja C (zmiana sposobu polaryzacji oraz wartości rezystora kolektorowego)	8
LITERATURA.....	11

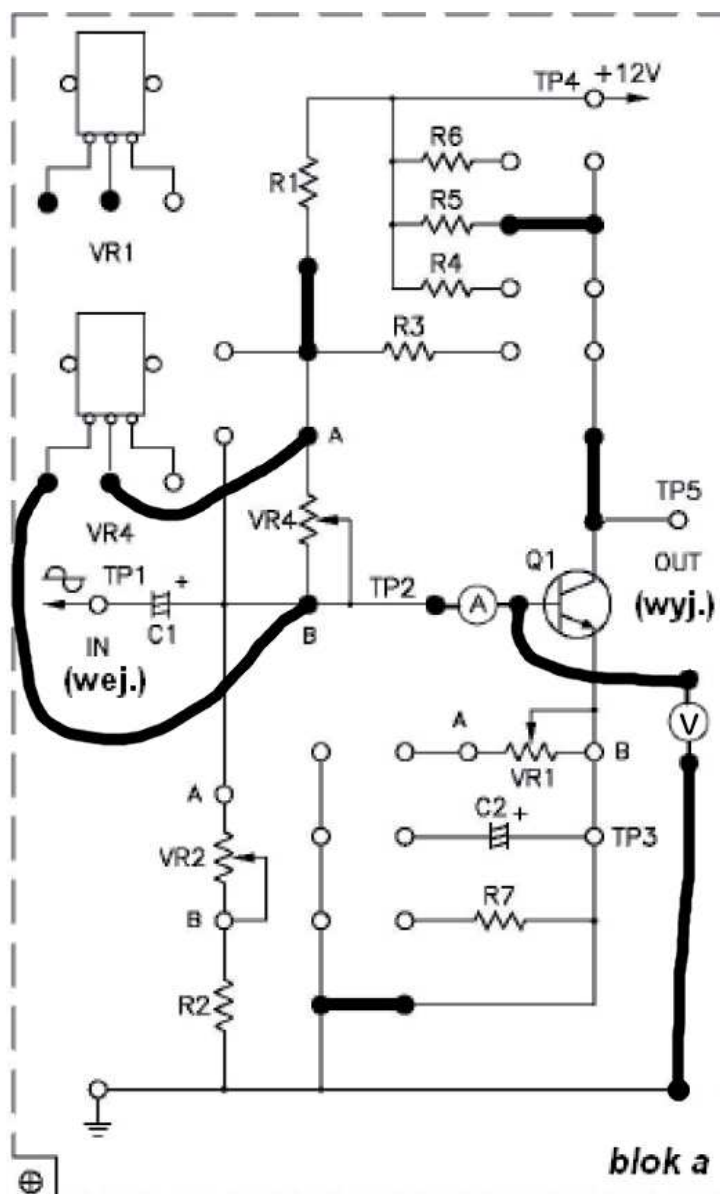
PODSTAWY ELEKTRONIKI

ZADANIE 1 – Charakterystyka wejściowa tranzystora bipolarnego

Wyznaczyć charakterystykę wejściową (zależność $i_B(u_{CE})$) tranzystora NPN.

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 1. Jako amperomierz i woltomierz wykorzystać dwa odpowiednio ustawione multimetry. Układ zasilić napięciem stałym 12 V.
2. Zmieniając rezystancję potencjometrem VR4 wykonać kilka pomiarów prądu bazy i napięcia baza-emiter w celu wykreślenia charakterystyki wejściowej tranzystora.



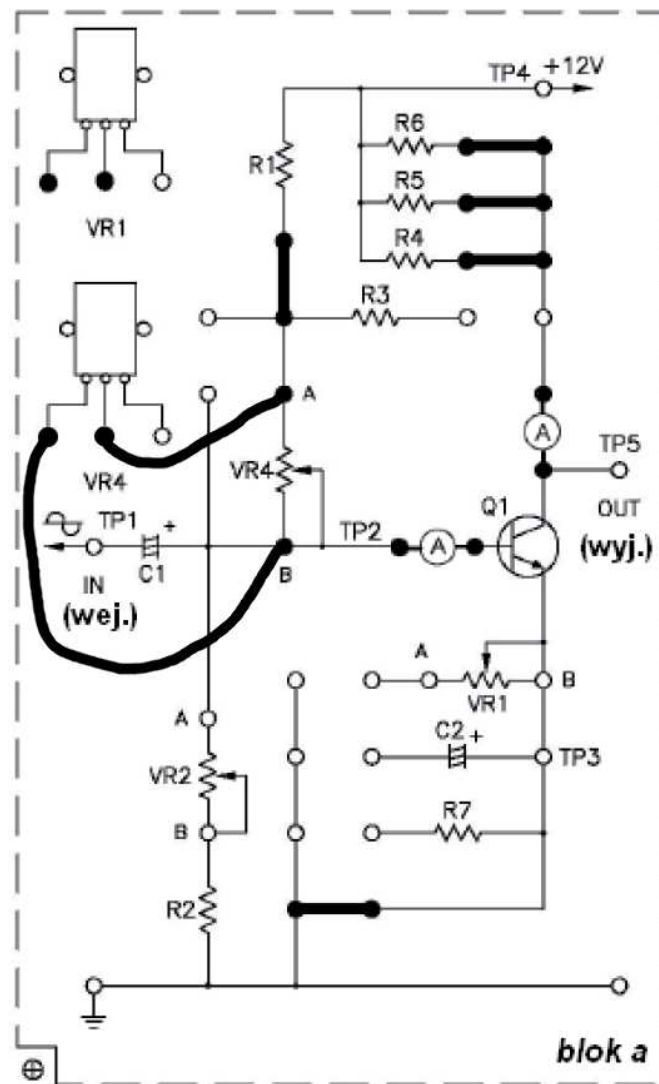
Rys. 1: Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok a)
– pomiar prądu bazy tranzystora i napięcia u_{BE} [1]

ZADANIE 2- Charakterystyka przejściowa tranzystora bipolarnego

Wyznaczyć charakterystykę przejściową (zależność $i_c(i_B)$) tranzystora NPN. Wyznaczyć wartość współczynnika wzmocnienia prądowego β .

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 2. Jako amperomierze wykorzystać dwa odpowiednio ustawione multimetry. Układ zasilić napięciem stałym 12 V.
2. Zmieniając rezystancję potencjometrem VR4 wykonać kilka pomiarów prądów bazy (i_B) oraz prądu kolektora (i_C) w celu wykreślenia charakterystyki wejściowej tranzystora.
3. Narysować charakterystykę przejściową tranzystora w zakresie prądu kolektora 1.5 mA – 10 mA. Dlaczego dalszy wzrost prądu bazy nie powoduje wzrostu prądu kolektora (powyżej 15 mA)?



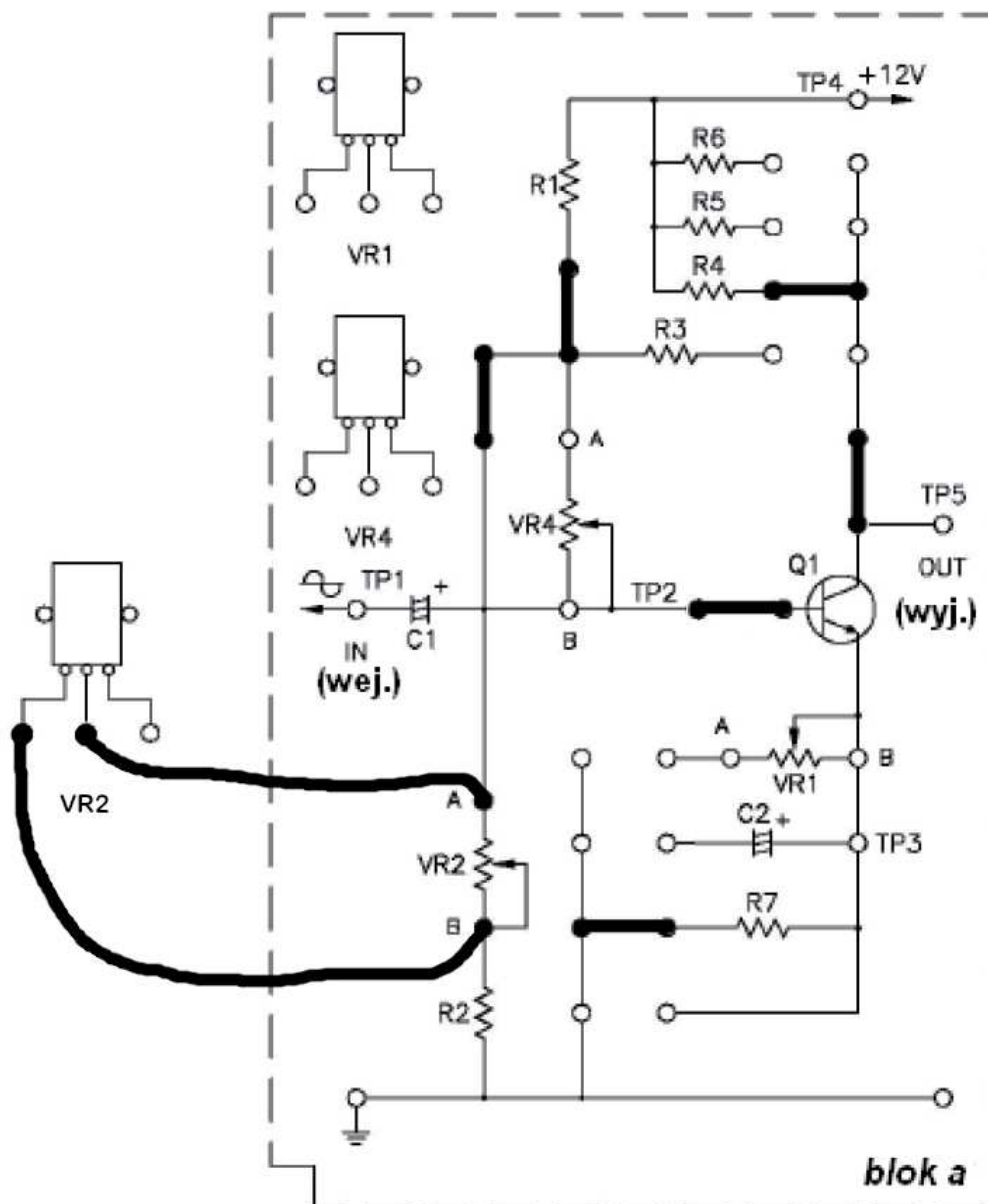
Rys. 2: Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok a) – pomiar prądów bazy i kolektora tranzystora [1]

ZADANIE 3 – Wzmacniacz OE: wersja A (podstawowa)

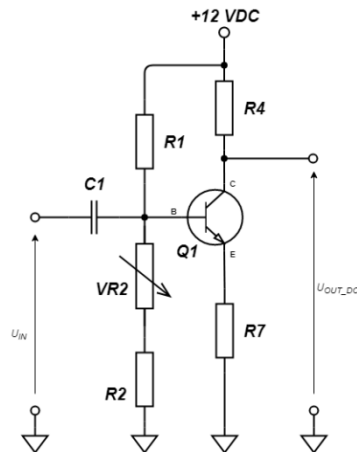
Zestawić układ pomiarowy wzmacniacza, ustawić jego punkt pracy, wyznaczyć parametry ustawionego punktu pracy tranzystora, wyznaczyć wzmocnienie w paśmie przenoszenia, maksymalną amplitudę niezniekształconego sygnału oraz dolną i górną częstotliwość graniczną. Wykreślić charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową wzmacniacza.

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 4 oraz rys. 3. Układ zasilić napięciem stałym 12 V.



Rys. 3: Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok a)
– wzmacniacz OE: wersja A [1]



Rys. 4: Wzmacniacz OE: wersja A - schemat

2. Podłączyć 2 kanał oscyloskopu do wyjścia (TP5), nie podpisać sygnału z generatora na wejście (TP1).
3. Przy pomocy potencjometru VR2 ustawić punkt pracy tranzystora – ustawić wartość napięcia na wyjściu na 6.5 - 7 V.
4. Zmierzyć kolejno wartości napięć U_{BE} i U_{CE} oraz prądów bazy I_B i kolektora I_C .
5. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny 500 mV_{pp}, 1kHz. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
6. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (TP1) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu.
7. Zapisać wartości międzyszczytowe sygnału wejściowego i wyjściowego, na tej podstawie obliczyć wzmacnienie k w paśmie przewodzenia.
8. Sprawdzić jaką maksymalną amplitudę może osiągnąć sygnał wyjściowy bez zniekształceń. Z czego wynikają te zniekształcenia?
9. Wyznaczyć charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową (zależność wzmacnienia od częstotliwości) w zakresie 0.4 Hz – 1 MHz.

Lp.	Częstotliwość [Hz]	Wejście [mV _{pp}]	Wyjście [mV _{pp}]	k [V/V]
1.	0.4	500		
2.	0.6	500		
3.	1	500		
4.	5	500		
5.	10	500		
6.	100	500		
7.	1 000	500		
8.	10 000	500		
9.	100 000	500		
10.	200 000	500		
11.	300 000	500		
12.	400 000	500		
13.	500 000	500		
14.	750 000	500		
15.	1 000 000	500		

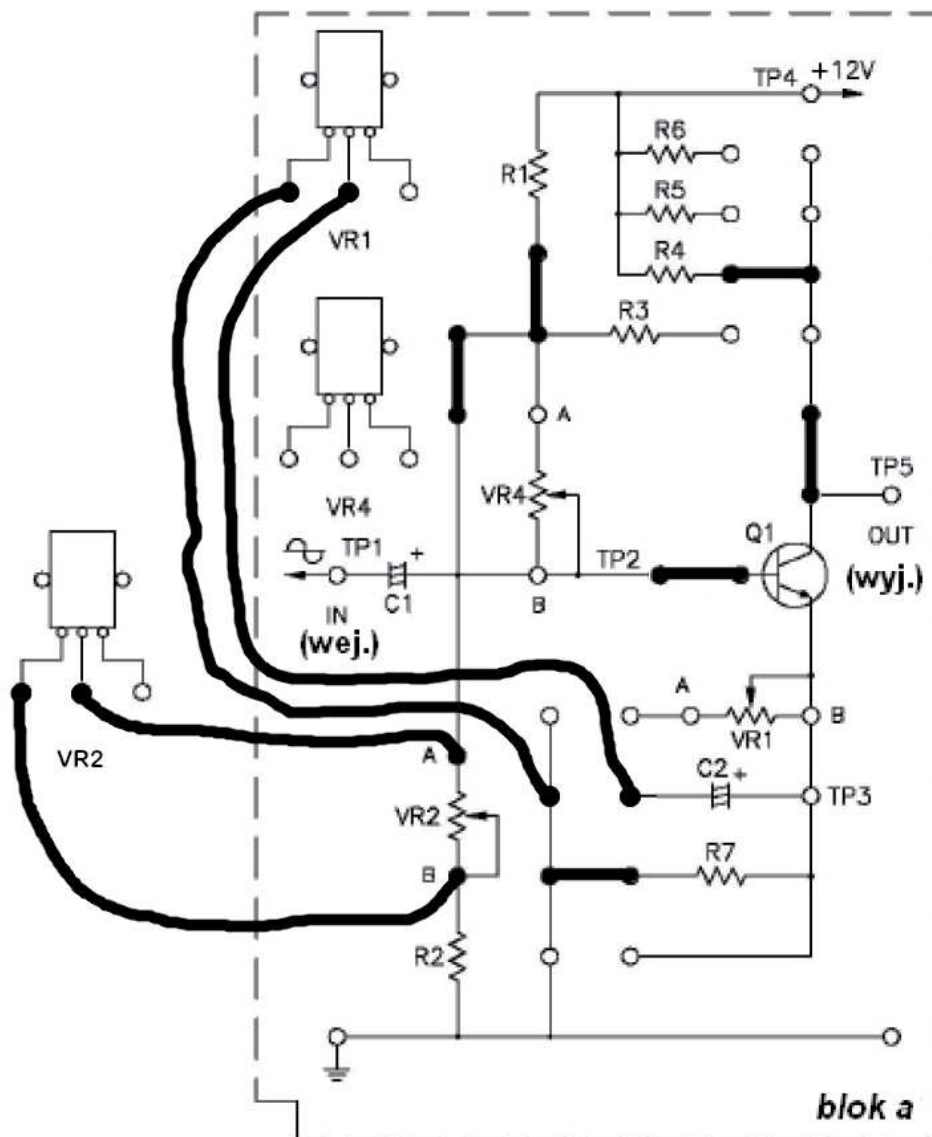
10. Z wykreślonej charakterystyki oszacować dolną i górną częstotliwość graniczną wzmacniacza.

ZADANIE 4 – Wzmacniacz OE: wersja B (z kondensatorem i rezystorem w obwodzie emitera)

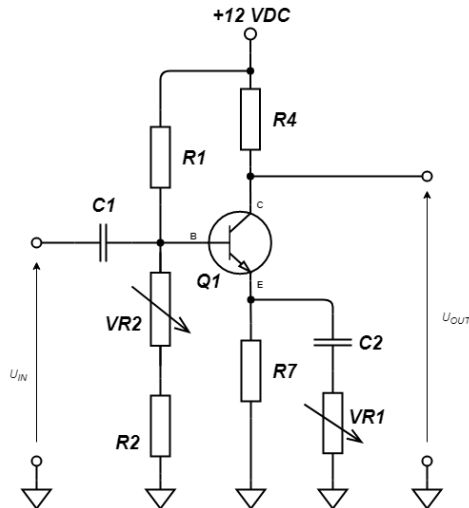
Zestawić układ pomiarowy wzmacniacza, wyznaczyć wzmocnienie w paśmie przenoszenia, maksymalną amplitudę niezniekształconego sygnału oraz dolną i górną częstotliwość graniczną. Wykreślić charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową wzmacniacza.

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 5 oraz rys. 6. Nie zmieniać punktu pracy tranzystora. Wartość potencjometru VR1 ustawić na 200 Ω . Układ zasilić napięciem stałym 12 V.



Rys. 5: Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok a)
– wzmacniacz OE: wersja B [1]



Rys. 6: Wzmacniacz OE: wersja B - schemat

2. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny 200 mV_{pp}, 1kHz. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
3. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (TP1) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu. Drugi kanał oscyloskopu podpiąć na wyjście wzmacniacza.
4. Zapisać wartości międzyszczytowe sygnału wejściowego i wyjściowego, na tej podstawie obliczyć wzmacnienie k w paśmie przewodzenia.
5. Sprawdzić jaką maksymalną amplitudę może osiągnąć sygnał wyjściowy bez zniekształceń.
6. Wyznaczyć charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową (zależność wzmacnienia od częstotliwości) w zakresie 0.4 Hz – 1 MHz.

Lp.	Częstotliwość [Hz]	Wejście [mV _{pp}]	Wyjście [mV _{pp}]	k [V/V]
1.	0.4	200		
2.	0.6	200		
3.	1	200		
4.	5	200		
5.	10	200		
6.	100	200		
7.	1 000	200		
8.	10 000	200		
9.	100 000	200		
10.	200 000	200		
11.	300 000	200		
12.	400 000	200		
13.	500 000	200		
14.	750 000	200		
15.	1 000 000	200		

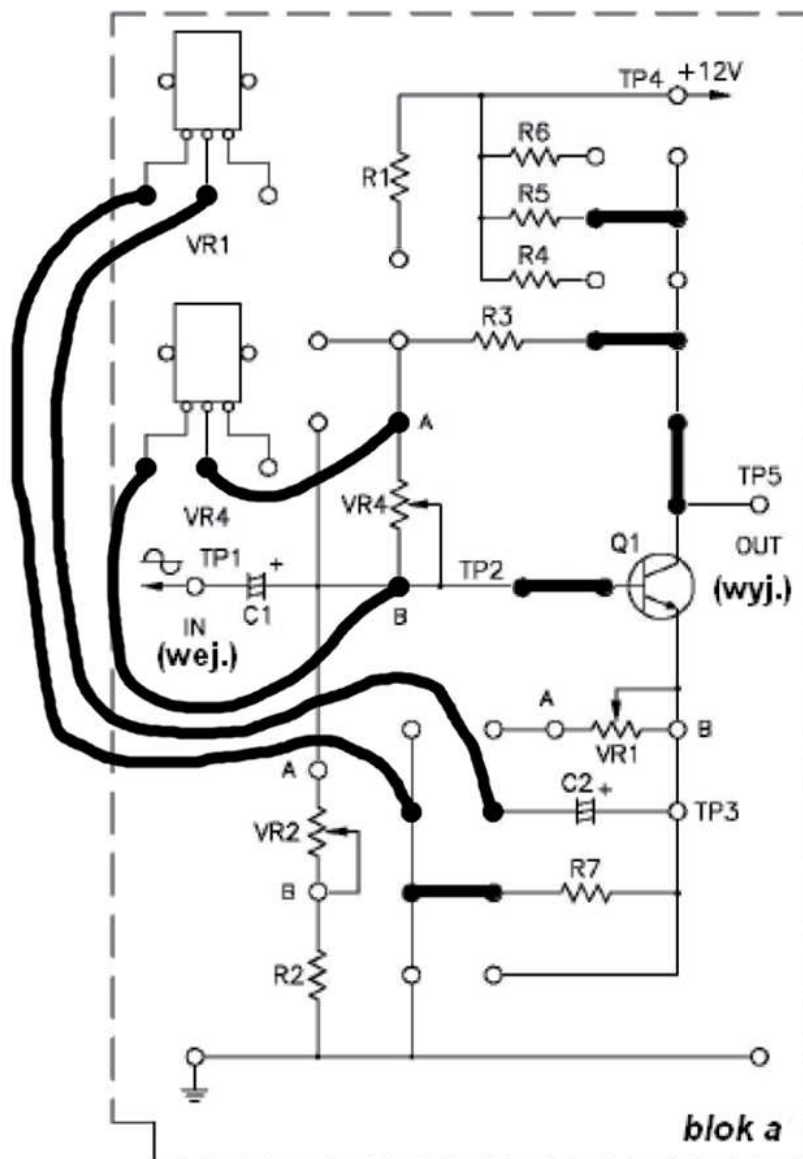
7. Z wykreślonej charakterystyki oszacować dolną i górną częstotliwość graniczną wzmacniacza.
8. Jaki wpływ na parametry wzmacniacza miało dodanie rezystora i kondensatora w obwodzie emitera?

ZADANIE 5 – Wzmacniacz OE: wersja C (zmiana sposobu polaryzacji oraz wartości rezystora kolektorowego)

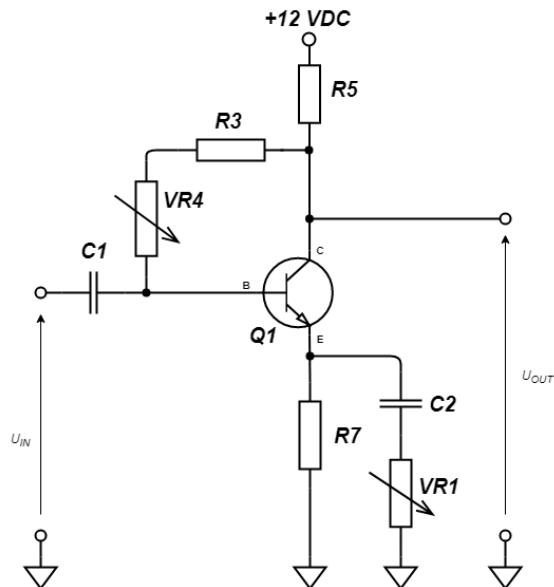
Zestawić układ pomiarowy wzmacniacza, ustawić jego punkt pracy, wyznaczyć parametry ustawionego punktu pracy tranzystora, wyznaczyć wzmocnienie w paśmie przenoszenia, maksymalną amplitudę niezniekształconego sygnału oraz dolną i górną częstotliwość graniczną. Wykreślić charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową wzmacniacza.

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 7 oraz rys. 8. Układ zasilić napięciem stałym 12 V.



Rys. 7: Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok a)
– wzmacniacz OE: wersja C [1]



Rys. 8: Wzmacniacz OE: wersja C - schemat

2. Podłączyć 2 kanał oscyloskopu do wyjścia (TP5), nie podpisać sygnału z generatora na wejście (TP1).
3. Przy pomocy potencjometru VR4 ustawić punkt pracy tranzystora – ustawić wartość napięcia na wyjściu na 6.5 - 7 V.
4. Zmierzyć kolejno wartości napięć U_{BE} i U_{CE} oraz prądów bazy I_B i kolektora I_C .
5. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny 200 mV_{pp}, 1kHz. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
6. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (TP1) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu.
7. Zapisać wartości międzyszczytowe sygnału wejściowego i wyjściowego, na tej podstawie obliczyć wzmacnienie k w paśmie przewodzenia.
8. Sprawdzić jaką maksymalną amplitudę może osiągnąć sygnał wyjściowy bez zniekształceń.
9. Wyznaczyć charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową (zależność wzmacnienia od częstotliwości) w zakresie 0.4 Hz – 1 MHz.

Lp.	Częstotliwość [Hz]	Wejście [mV _{pp}]	Wyjście [mV _{pp}]	k [V/V]
1.	0.4	200		
2.	0.6	200		
3.	1	200		
4.	5	200		
5.	10	200		
6.	100	200		
7.	1 000	200		
8.	10 000	200		
9.	100 000	200		
10.	200 000	200		
11.	300 000	200		
12.	400 000	200		
13.	500 000	200		
14.	750 000	200		
15.	1 000 000	200		

-
10. Z wykreślonej charakterystyki oszacować dolną i górną częstotliwość graniczną wzmacniacza.
 11. Jaki wpływ na parametry wzmacniacza miała zmiana rezystora w obwodzie kolektora?

LITERATURA

[1] Laboratorium z podstawowych układów elektronicznych KL-210: Rozdział 6 – Wzmacniacze tranzystorowe