

Ćwiczenie 12

Temat: Wzmacniacz w układzie wspólnej bazy.

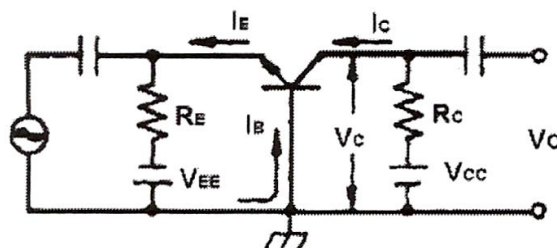
Cel ćwiczenia

Poznanie zasady pracy wzmacniacza w układzie OB. Wyznaczenie charakterystyk wzmacniacza w układzie OB. Czytanie schematów elektronicznych. Przestrzeganie zasad BHP.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.

Podstawy układ wzmacniacza pracującego ze wspólną bazą przedstawiono na rys. 6-2-1. Ponieważ baza jest wyprowadzeniem wspólnym zarówno dla napięcia wejściowego V_i jak napięcia wyjściowego V_o , zatem układ ten jest nazywany wzmacniaczem w układzie ze wspólną bazą (OB.).



Rys. 6-2-1 Wzmacniacz w układzie OB

Projekt polaryzacji napięciem stałym wzmacniacza w układzie wspólnej bazy.

Jak przedstawiono na rys. 6-2-2(a), dla sygnałów przemiennych wspólna baza (OB) jest widziana jako zwarcie. Baza zatem wydaje się być umasona zarówno dla napięcia V_i jak V_o .

Poniżej przedstawiono analizę polaryzacji napięciem stałym:

$$V_{BB} = V_{CC} \cdot \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}$$

$$V_E = V_B - V_{BE}$$

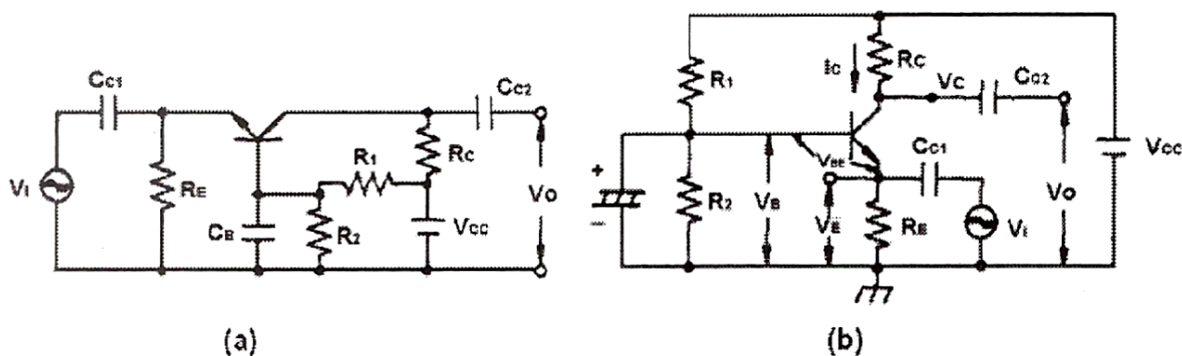
$$I_E = V_E / R_E$$

$$I_C \approx I_E$$

$$I_C \approx V_E / R_E$$

$$V_C = V_{CC} - I_C \cdot R_C$$

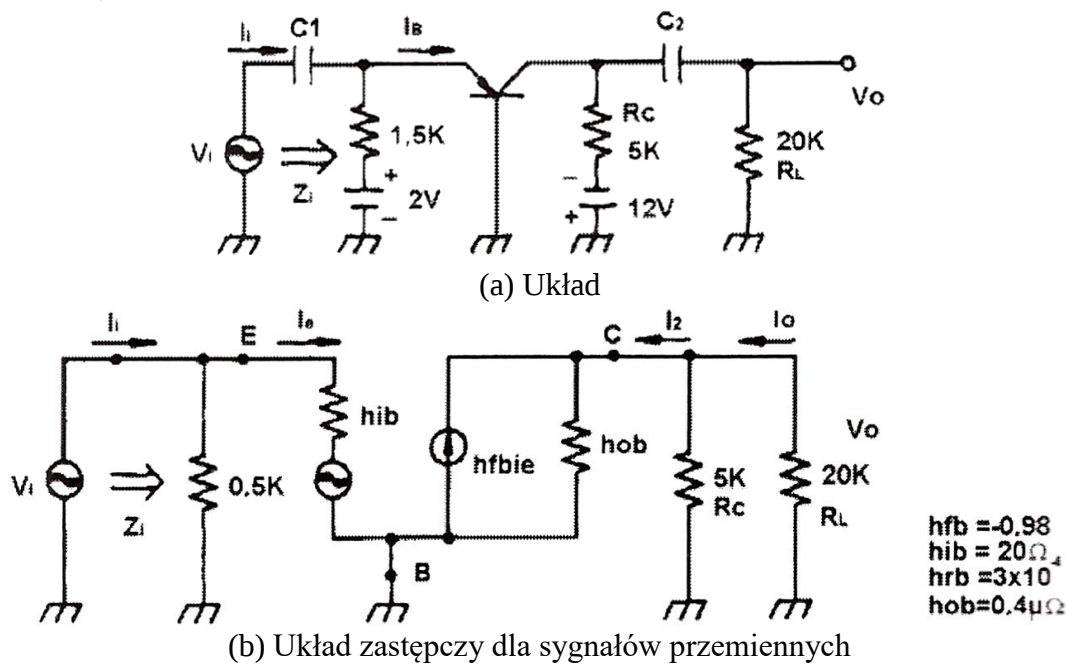
Układ z rys. 6-2-2(a) można też uważać jako przekształcenie układu z rys. 6-2- 2(b)..17 (b).



Rys. 6-2-2 Wzmacniacz w układzie OB. przekształcony w celu zaprojektowania polaryzacji wstępnej

Analiza wzmacniacza w układzie wspólnej bazy dla sygnału przemiennego.

Układ przedstawiony na rys. 6-2-3(a) może przedstawiać układ zastępczy pokazany na rys. 6-2-3(b). Obliczyć wartości parametrów: A_V , A_i , Z_i i Z_o .



Rys. 6-2-3 Wzmacniacz w układzie OB przeznaczony do analizy jego pracy dla sygnałów przemiennych
 Rozwiązanie:

A_i :

$$I_o = 5K \Omega \times I_2 / (5K + 20K) = 0,2 \times I_2$$

$$I_2 = h_{fb} \times I_e = h_{fb} \times I_i \quad h_{ib} \ll 0,5K$$

$$I_o = 0,2 I_2 = 0,2 h_{fb} \times I_i \quad h_{fb} = I_2 / I_i$$

$$A_i = I_o / I_i \approx 0,2 h_{fb} = 0,2 (-0,98) = -0,196$$

$$A_v : R_L' = R_c \parallel R_L = 5K \parallel 20K$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{-h_{fb}}{h_{ie}} R_L' = -0,98 \times 4 \times 10^3 / 20 = -196$$

$$Z_i \approx r_e = h_{ib} = 20 \Omega$$

$$Z_o = R_c = 5K \Omega$$

Na podstawie powyższej analizy, można określić następujące własności wzmacniacza w układzie ze wspólną bazą (OB):

Impedancja wejściowa Z_i jest bardzo mała. Wzmocnienie napięciowe A_v jest bardzo duże.

Wzmocnienie prądowe jest prawie równe 1, zatem we wzmacniaczu tym nie ma wzmocnienia prądu. Faza sygnału wyjściowego jest taka sama jak sygnału wejściowego.

NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORATORYJNY

1. KL 22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-25003 — moduł układu wzmacniacza tranzystorowego
3. Oscyloskop
4. Multimetr

PROCEDURA

A. Polaryzacja stała

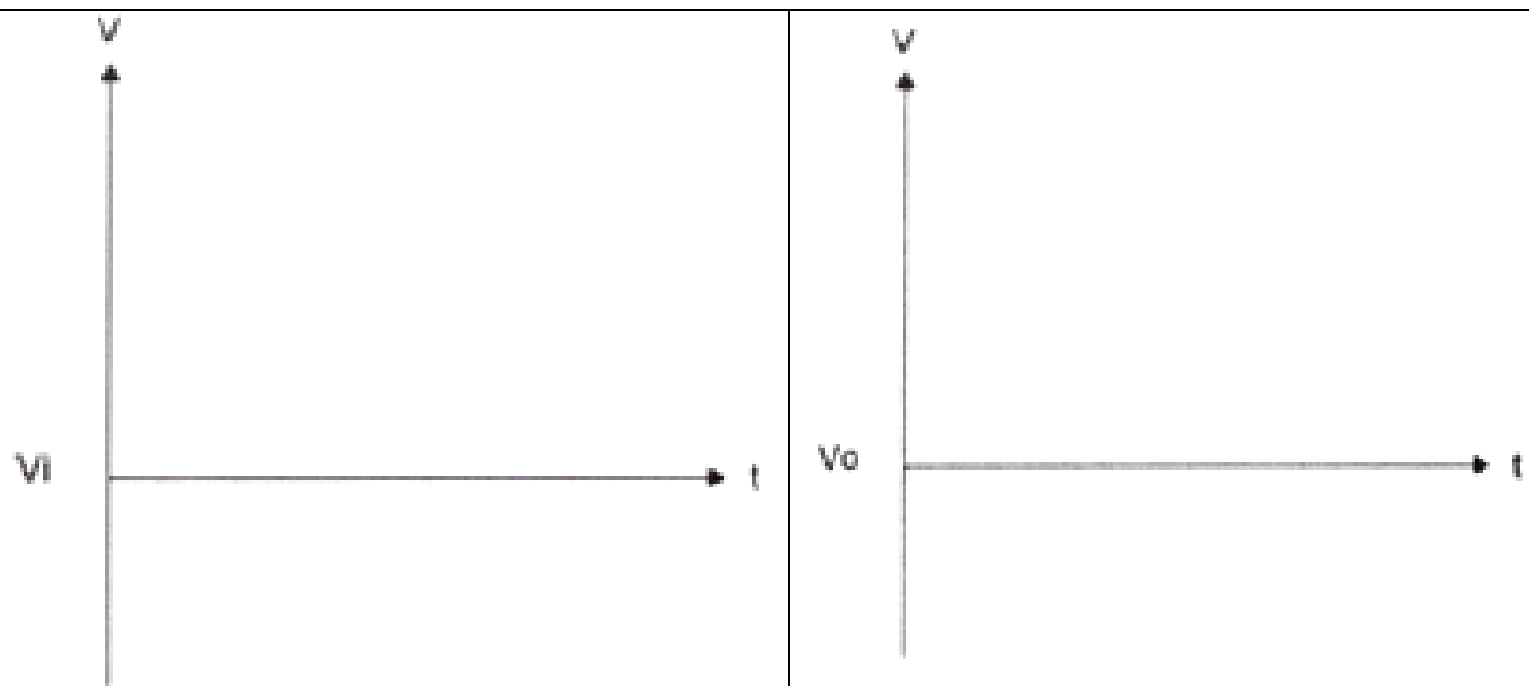
1. Ustawić moduł KL-25003 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok b. Wykonać połączenia posługując się układem pomiarowym przedstawionym na rys 6-2-4 i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 6-2-5. Dołączyć do układu za pomocą przewodów potencjometr VR2 Do modułu KL 25003 doprowadzić napięcie stałe +12 V z zasilacza o napięciu ustawionym na stałe znajdującego się w module KL 22001
2. Ustawić potencjometr VR2 (10 kΩ) tak, aby $V_C \approx V_{CB} = V_{CC}/2 = 6$.
3. Zmierzyć i zapisać w tabelicy 6-2-1 wartości I_{CB} , V_{BE} , V_C i I_C .

4. Do wyprowadzeń wejściowych IN doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz. Do wyprowadzeń wyjściowych OUT dołączyć oscyloskop z ustawionym na nim typem sygnału wejściowego AC (sygnał przemienny).
 5. Stopniowo zwiększać amplitudę sygnału sinusoidalnego aż do momentu, gdy przebieg wyświetlany przez oscyloskop jeszcze nie jest odkształcony.
 6. Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartości napięcia sygnału wejściowego V_i i napięcia wyjściowego V_o .
 7. Obliczyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartość prądu $I_c = V_c/R_c$ (prądu płynącego przez kondensator C, $R_c=R_{12}=3,3\text{ k}\Omega$).
 8. Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartości napięcia V_a (TP3) i odpowiednio V_b (TP2).
 9. Obliczyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartość prądu $I_e = (V_a-V_b)/R_{ab} = (V_a-V_b)/R_{10} = (V_a-V_b)/100$.
 - 10 Wypełnić tablicę 6-2-2 umieszczając w niej wartości:
- $A_i(a) = I_e/I_c$
 $A_{vs} = V_o / V_i$, V_i = napięcie wejściowe wzmacniacza
 $A_v = V_o / V_e$, V_e napięcie na emiterze tranzystora
 $Z_i = 26\text{ mV} / I_e$ lub V_e / I_e
11. Kręcąc potencjometrem VR2, obserwować, czy przebieg wyjściowy nie jest odkształcony.

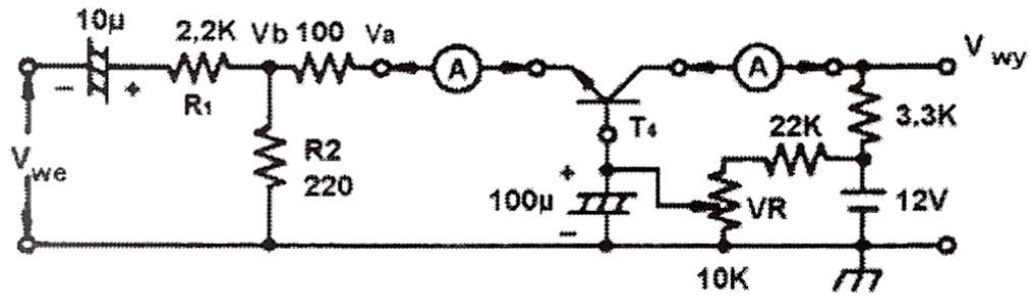
Tablica 6-2-1

DC	V_{CB}	V_{BE}	V_C	I_E	I_C				
AC	I_c	I_e	V_i (Vpp)	V_e (Vpp)	V_o (Vpp)	A_i	A_{vs}	Z_i	A_v

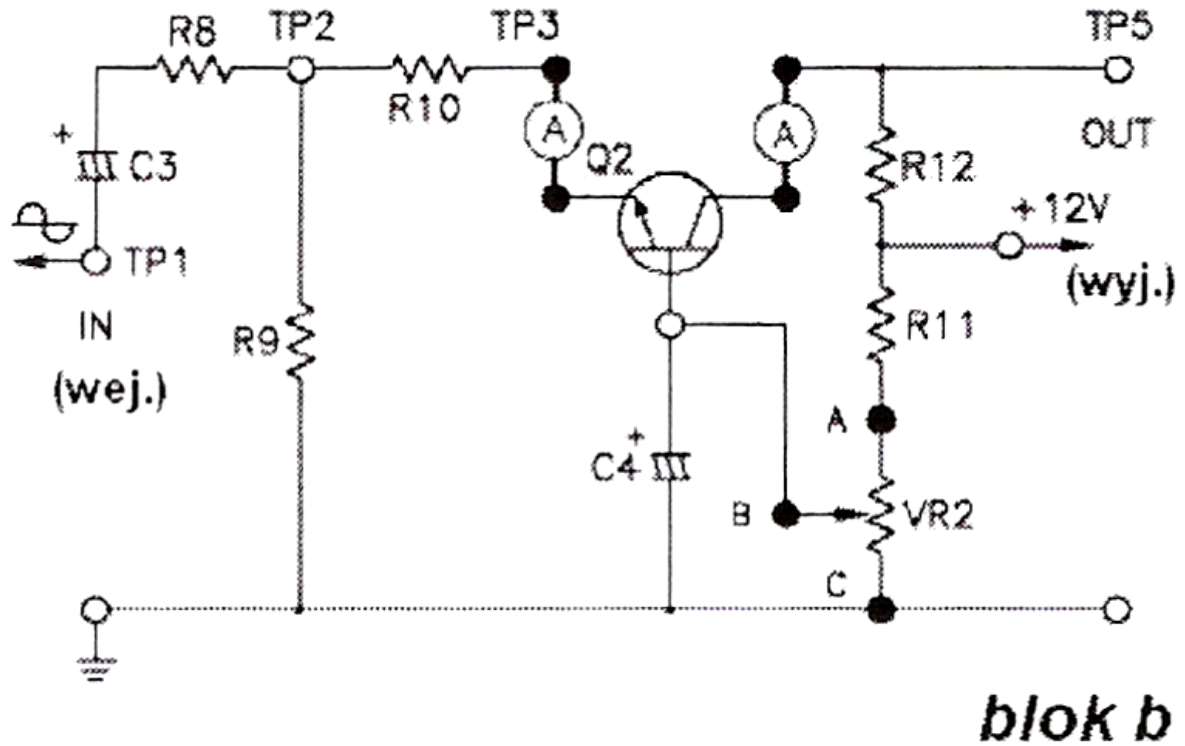
Tablica 6-2-2



Rys. 6-2-4 Wzmacniacz w układzie OB



Rys. 6-2-5 Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok b)



blok b

PODSUMOWANIE

Własności wzmacniacza w układzie OB:

1. Mała impedancja wejściowa i duża impedancja wyjściowa.
2. Duże wzmocnienie napięciowe małe wzmocnienie prądowe równe prawie jedności.
3. Sygnał wyjściowy w fazie z sygnałem wejściowym.
4. Wzmacniacz o zastosowaniach w zakresie wysokich częstotliwości.

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Wzmacniacz w układzie wspólnej bazy	Nr ćw 12	Klasa 2TZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samoocena	Wykonanie	Ogólna

CEL ĆWICZENIA;

Wykaz materiałów

Wykaz narzędzi i sprzętu

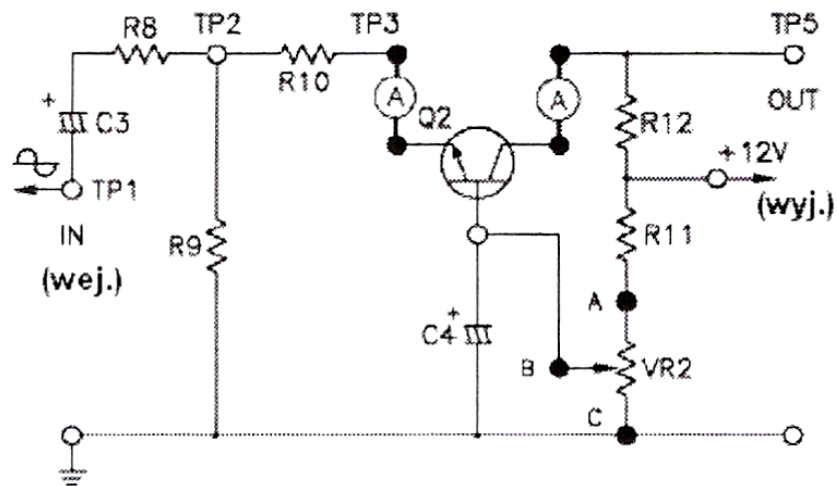
Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

A. Polaryzacja stała

1. Ustawić moduł KL-25003 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok b. Wykonać połączenia posługując się układem pomiarowym przedstawionym na rys 6-2-4 i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 6-2-5. Dołączyć do układu za pomocą przewodów potencjometr VR2. Do modułu KL 25003 doprowadzić napięcie stałe +12 V z zasilacza o napięciu ustawionym na stałe znajdującego się w module KL 22001
2. Ustawić potencjometr VR2 (10 kΩ) tak, aby $V_C \approx V_{CB} = V_{CC}/2 = 6$.
3. Zmierzyć i zapisać w tablicy 6-2-1 wartości I_{CB} , V_{BE} , V_C i I_C .
4. Do wyprowadzeń wejściowych IN doprowadzić z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL-22001 sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz. Do wyprowadzeń wyjściowych OUT dołączyć oscyloskop z ustawionym na nim typem sygnału wejściowego AC (sygnał przemienny).
5. Stopniowo zwiększać amplitudę sygnału sinusoidalnego aż do momentu, gdy przebieg wyświetlany przez oscyloskop jeszcze nie jest odkształcony.
6. Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartości napięcia sygnału wejściowego V_i i napięcia wyjściowego V_o .
7. Obliczyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartość prądu $I_c = V_c/R_c$ (prądu płynącego przez kondensator C, $R_c = R_{12} = 3,3 \text{ k}\Omega$).
8. Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartości napięcia V_a (TP3) i odpowiednio V_b (TP2).
9. Obliczyć i zapisać w tablicy 6-2-2 wartość prądu $I_e = (V_a - V_b)/R_{ab} = (V_a - V_b)/R_{10} = (V_a - V_b)/100$.
10. Wypełnić tablicę 6-2-2 umieszczając w niej wartości:
 $A_i(a) = I_e/I_c$
 $A_{vs} = V_o / V_i$, V_i = napięcie wejściowe wzmacniacza
 $A_v = V_o / V_e$, V_e = napięcie na emiterze tranzystora
 $Z_i = 26 \text{ mV} / I_e$ lub V_e / I_e
11. Kręcąc potencjometrem VR2, obserwować, czy przebieg wyjściowy nie jest odkształcony.

Narysować schemat potrzebny do wykonania zadania

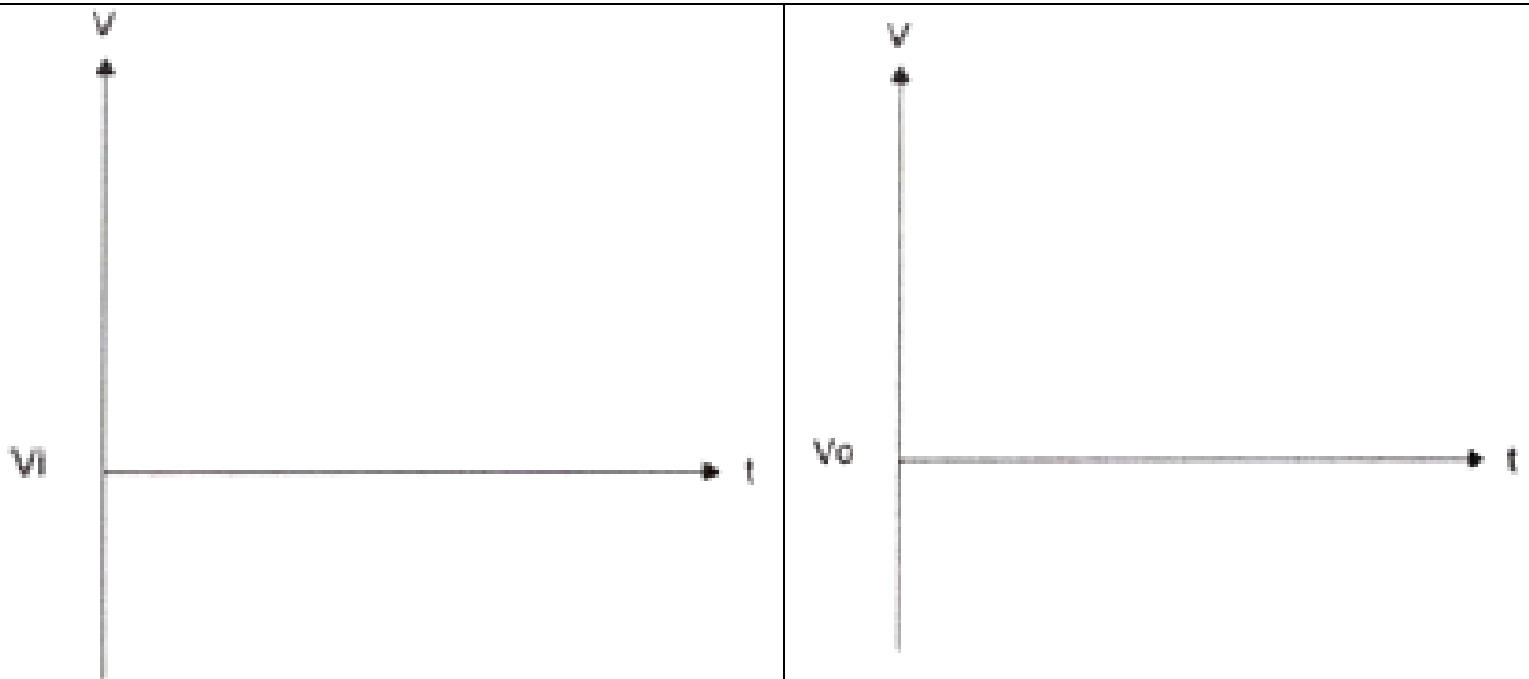
Rys. 6-2-5 Schemat montażowy (moduł KL-25003 blok b)

***blok b***

Tablica 6-2-1

DC	V_{CB}	V_{BE}	V_C	I_E	I_C				
AC	I_C	I_E	V_i (Vpp)	V_e (Vpp)	V_o (Vpp)	A_i	A_{vs}	Z_i	A_v

Tablica 6-2-2



WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA