

# **PODSTAWY ELEKTRONIKI**

***Katedra Robotyki i Mechatroniki***

***Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki***

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



***Wzmacniacz Operacyjny***

***LAB 9  
LAB 10***

## **SPIS TREŚCI**

ZADANIE 1 – Pomiar wartości elementów biernych [1p].....	2
ZADANIE 2 – Wzmacniacz w konfiguracji odwracającej [2p] .....	2
ZADANIE 3- Wzmacniacz w konfiguracji nieodwracającej [2p] .....	3
ZADANIE 4 – Wzmacniacz jako wtórnik napięciowy [1p] .....	4
ZADANIE 5 – Wzmacniacz jako sumator napięć [2p].....	5
ZADANIE 6 – Wzmacniacz jako komparator [2p].....	6
LITERATURA.....	8

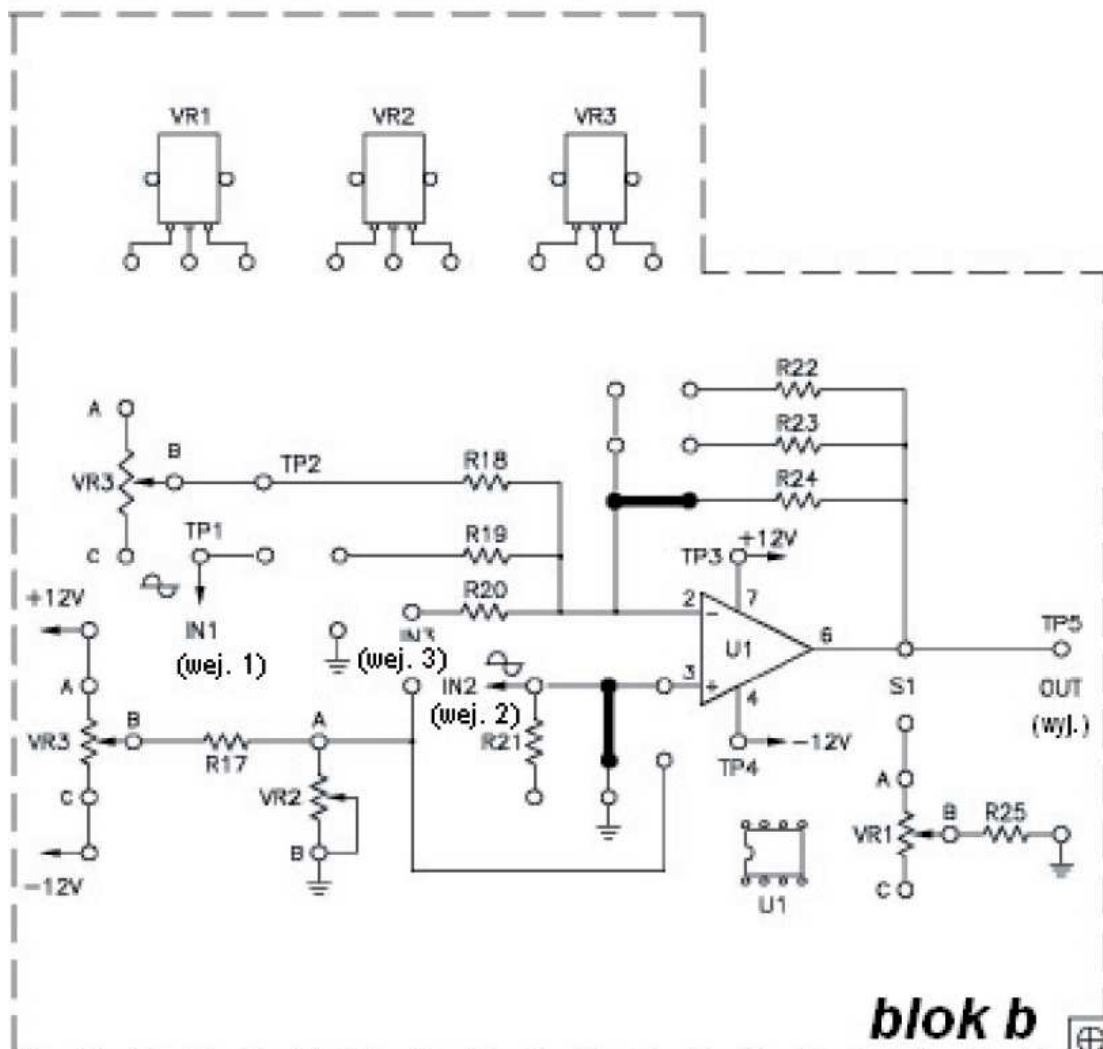
## ZADANIE 1 – Pomiar wartości elementów biernych [1p]

Zmierzyć i zapisać wartości rezystancji: R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24.

## ZADANIE 2 – Wzmacniacz w konfiguracji odwracającej [2p]

### PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 1. Układ zasilić napięciami stałym +12 V/-12 V.

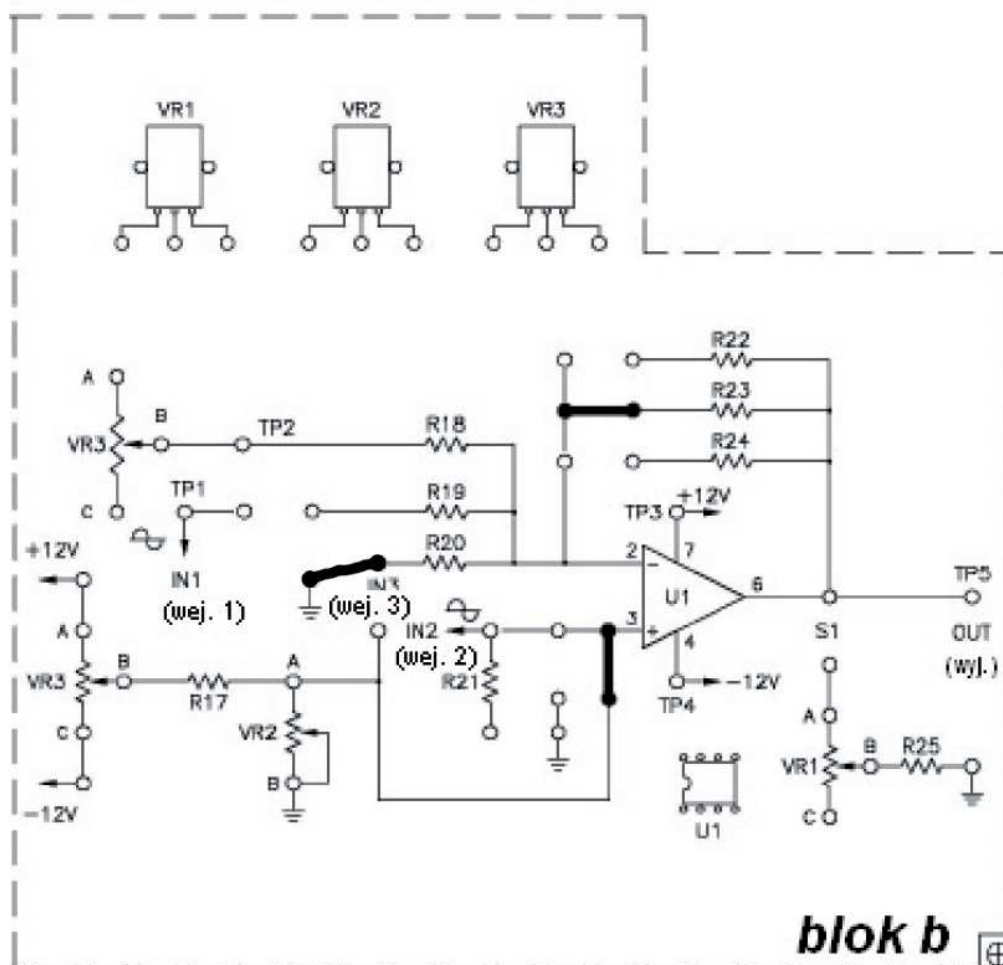


Rys. 1: Schemat montażowy (moduł KL-25006 blok b)  
– wzmacniacz w konfiguracji odwracającej [1]

2. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny 500 mV<sub>pp</sub>, 1kHz, bez składowej stałej. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.

3. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (IN3) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu. Drugi kanał oscyloskopu podpiąć na wyjście układu (TP5).
4. Zarejestrować wartości międzyszczytowe sygnału wejściowego i wyjściowego, na tej podstawie obliczyć wzmacnienie. Porównać to z wzmacnieniem obliczonym na podstawie wartości rezystancji R20 i R24.
5. Sprawdzić jaką maksymalną amplitudę może osiągnąć sygnał wyjściowy bez zniekształceń, poprzez powolne zwiększanie amplitudy sygnału wejściowego. Z czego wynikają te zniekształcenia? Co można zrobić aby zwiększyć amplitudę sygnału wyjściowego bez zniekształceń?
6. Ustawić amplitudę sygnału wejściowego ponownie na 500 mV<sub>pp</sub>, 1 kHz, bez składowej stałej.
7. Zwiększać częstotliwość sygnału wejściowego do momentu, aż amplituda sygnału wyjściowego spadnie do wartości ok. 2 V<sub>pp</sub>. Zapisać częstotliwość przy której się to dzieje. Jakie parametry wzmacniacza decydują o tym, że nie jest on w stanie „przenieść” sygnału o wyższej częstotliwości?

### ZADANIE 3- Wzmacniacz w konfiguracji nieodwracającej [2p]

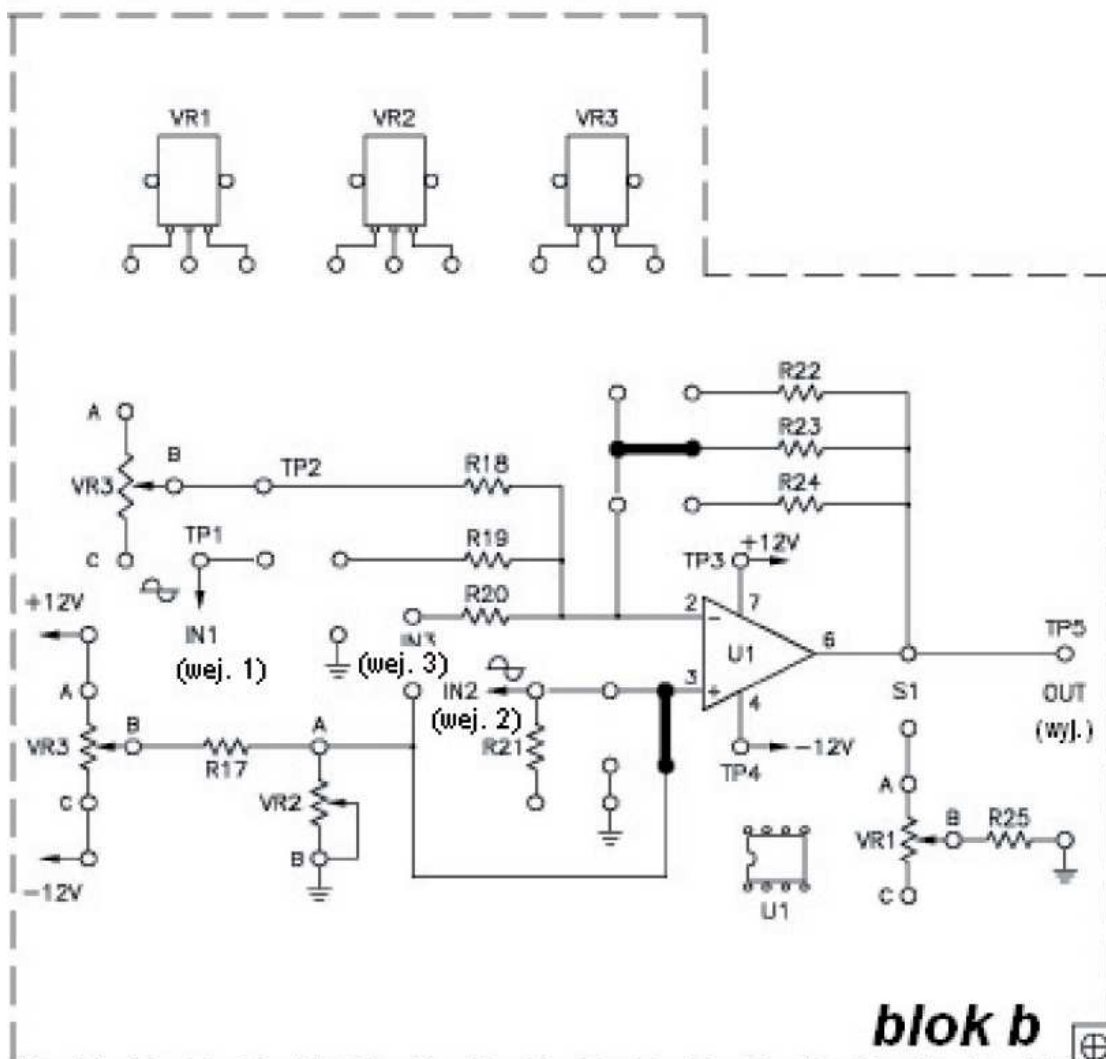


Rys. 2: Schemat montażowy (moduł KL-25006 blok b)  
– wzmacniacz w konfiguracji nieodwracającej [1]

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 2. Układ zasilić napięciami stałym +12 V/-12 V.
2. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny 500 mV<sub>pp</sub>, 1kHz, bez składowej stałej. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
3. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (IN2) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu. Drugi kanał oscyloskopu podpiąć na wyjście układu (TP5).
4. Zarejestrować wartości międzyszczytowe sygnału wejściowego i wyjściowego, na tej podstawie obliczyć wzmacnienie. Porównać to z wzmacnieniem obliczonym na podstawie wartości rezystancji R20 i R23.

ZADANIE 4 – Wzmacniacz jako wtórnik napięciowy [1p]

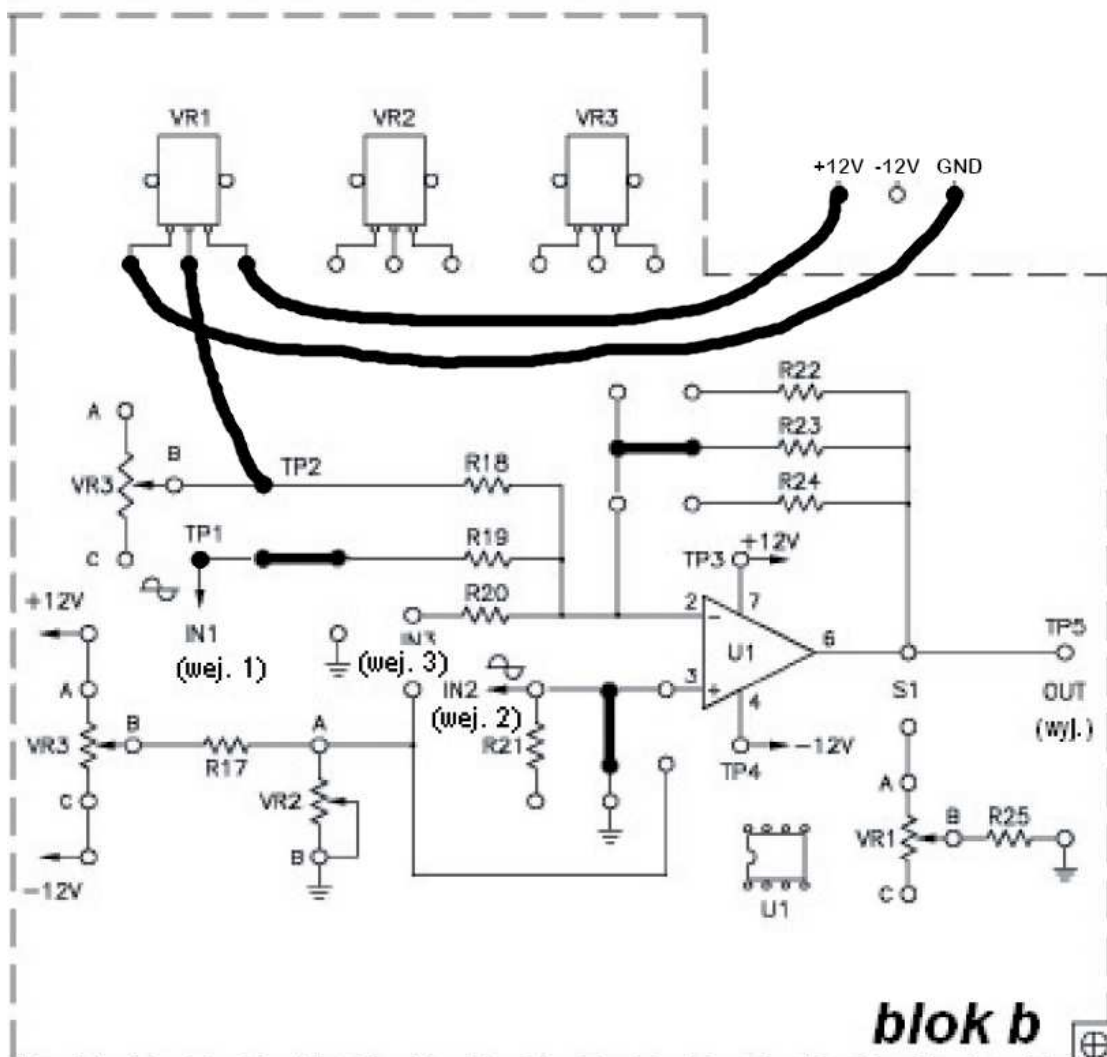


Rys. 3: Schemat montażowy (moduł KL-25006 blok b) – wzmacniacz jako wtórnik napięciowy [1]

PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 3. Układ zasilić napięciami stałym +12 V/-12 V.
2. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny 500 mV<sub>pp</sub>, 1kHz, bez składowej stałej. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
3. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (IN2) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu. Drugi kanał oscyloskopu podpiąć na wyjście układu (TP5).
4. Zarejestrować wartości międzyszczytowe sygnału wejściowego i wyjściowego, na tej podstawie obliczyć wzmacnienie. Porównać to z wzmacnieniem teoretycznym wtórnika napięciowego. Po co stosuje się wtórnik emiterowy?

ZADANIE 5 – Wzmacniacz jako sumator napięć [2p]



Rys. 4: Schemat montażowy (moduł KL-25006 blok b)  
– wzmacniacz jako sumator napięć [1]

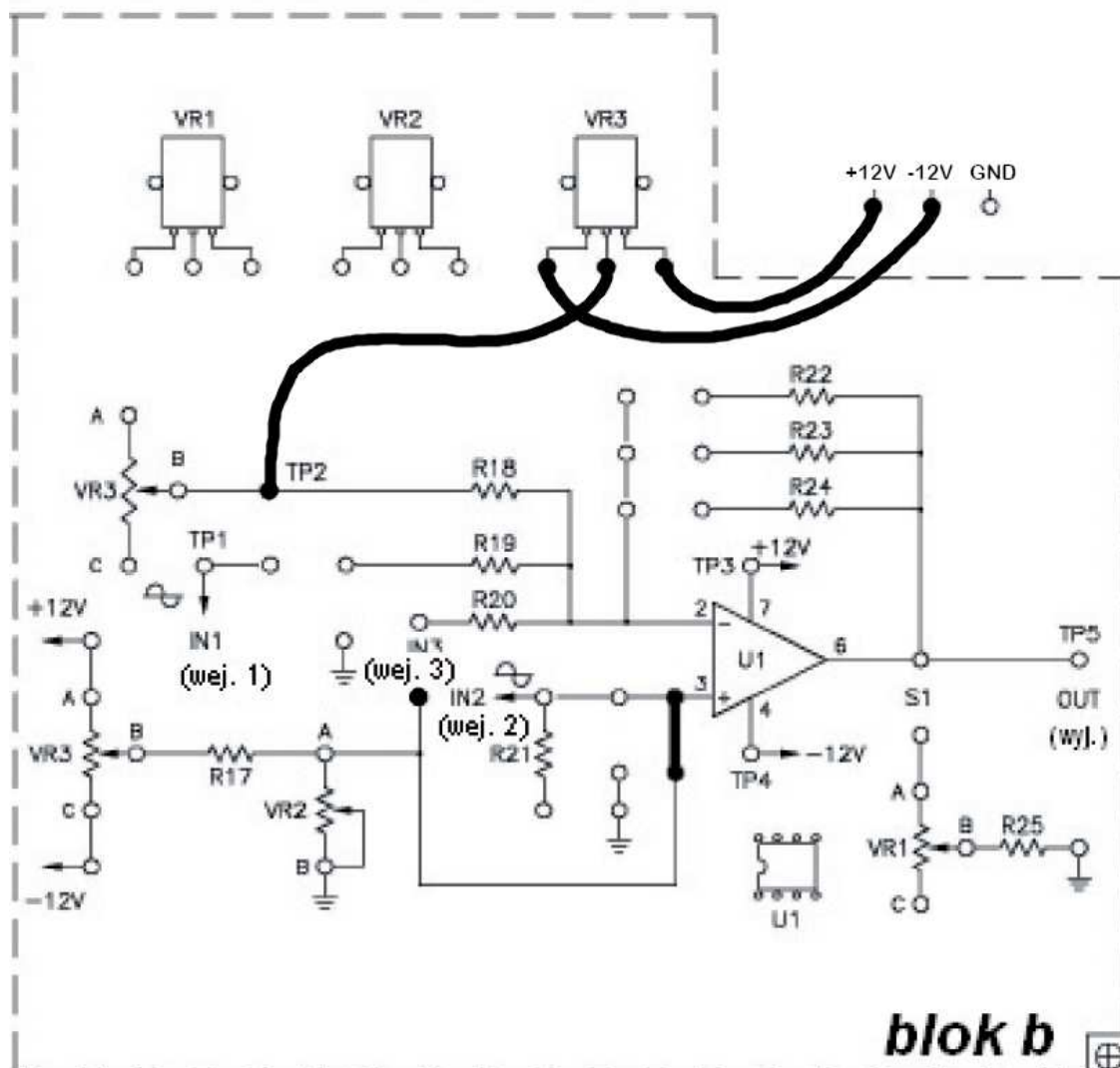
## PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 4. Układ zasilić napięciami stałym +12 V/-12 V.
2. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny  $2 V_{pp}$ , 1kHz, bez składowej stałej. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
3. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (IN1) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu. Drugi kanał oscyloskopu podpiąć na wyjście układu (TP5).
4. Regulując potencjometrem sprawdzić czy zmienia się składowa stała sygnału wyjściowego (następuje sumowanie napięcia z potencjometru z sygnałem wejściowym).
5. Dla 3 przypadków: zmierzyć multimetrem wartość napięcia w punkcie TP2 oraz parametry sygnału wejściowego (amplituda i składowa stała). Wyznaczyć jakie powinny być parametry sygnału wyjściowego (wartość międzyszczytowa oraz składowa stała) na podstawie wartości rezystorów R18, R19 i R23. Czy wyliczone wartości zgadzają się z pomiarami?

## ZADANIE 6 – Wzmacniacz jako komparator [2p]

### PROCEDURA

1. Zestawić układ pomiarowy zgodnie z rys. 5. Układ zasilić napięciami stałym +12 V/-12 V.
2. Ustawić generator na przebieg sinusoidalny  $5 V_{pp}$ , 1kHz, bez składowej stałej. Sprawdzić parametry przy pomocy oscyloskopu.
3. Podpiąć sygnał z generatora na wejście (IN2) oraz na pierwszy kanał oscyloskopu. Drugi kanał oscyloskopu podpiąć na wyjście układu (TP5).
4. Przy pomocy potencjometru VR3 zmieniać wartość napięcia referencyjnego komparatora. Zarejestrować na oscyloskopie przebiegi wejściowy (z generatora) i wyjściowy dla wypełnienia sygnału wyjściowego ok. 25%, ok. 50%, ok. 75% oraz 100%. Zmierzyć multimetrem dla jakich wartości napięcia referencyjnego otrzymywane są wyżej wskazane wypełnienia sygnału wyjściowego. Jakie są wartości napięć sygnału wyjściowego dla stanu wysokiego i niskiego, z czego one wynikają?



Rys. 5: Schemat montażowy (moduł KL-25006 blok b)  
– wzmacniacz jako komparator [1]

## **LITERATURA**

[1] Laboratorium z podstawowych układów elektronicznych KL-210: Rozdział 11 – Podstawowe układy ze wzmacniaczem operacyjnym