

## Ćwiczenie 04

**Temat: Układy poziomowania.**

### Cel ćwiczenia

Poznanie zasady działania układów poziomowania diodowego. Zrozumienie zmiany przebiegu dokonanej w układzie poziomowania diodowego po przyłożeniu napięcia polaryzacji wstępnej. Czytanie schematów elektronicznych, przestrzeganie zasad bhp podczas montażu elementów.

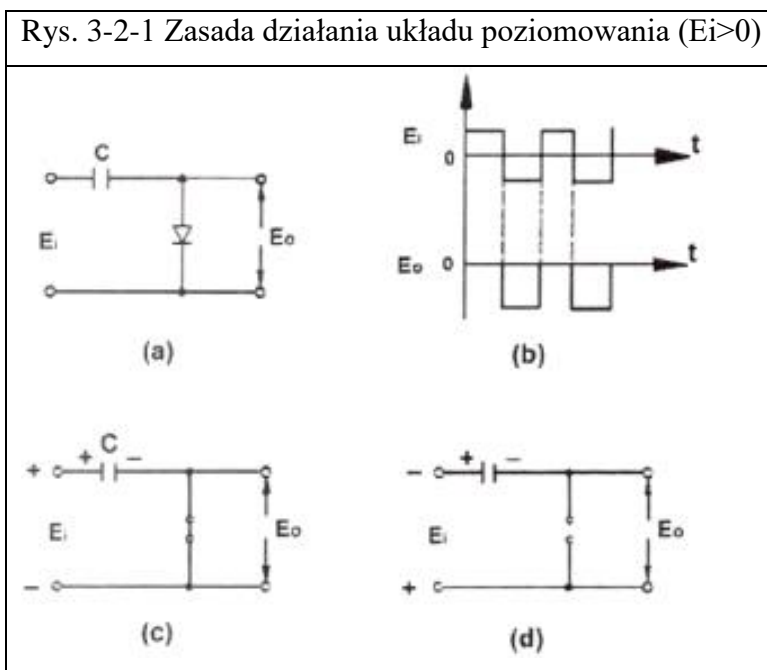
### INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

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

Zadaniem takiego układu poziomującego (ang. clamping circuit) jest utrzymywanie amplitudy sygnału wyjściowego na takim samym poziomie jak amplituda sygnału wejściowego z jedynym wyjątkiem, że poziom składowej stałej (DC.) nałożonej na ten sygnał ulega zmianie. Układ, który powoduje przesunięcie przebiegu w kierunku dodatnim jest nazywany układem poziomującym dodatnio, w przeciwnym wypadku jest nazywany układem poziomującym ujemnie. W układzie poziomującym przebieg (kształt) i amplituda sygnału wejściowego są takie same jak sygnału wyjściowego. Z wyjątkiem takim, że do sygnału wyjściowego musi być dodana składowa stała (DC) Stąd układ poziomujący jest też nazywany układem przywracającym składową stałą. Układ poziomujący, który przesuwa przebieg wejściowy w kierunku dodatnim jest układem poziomującym dodatnio, Układ poziomujący, który przesuwa przebieg wejściowy w kierunku ujemnym jest układem poziomującym ujemnie.

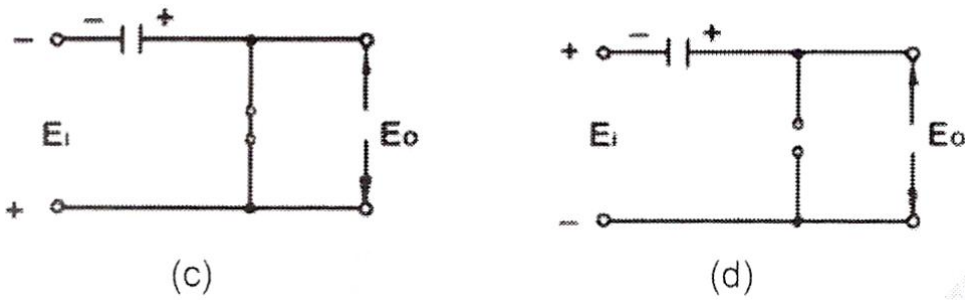
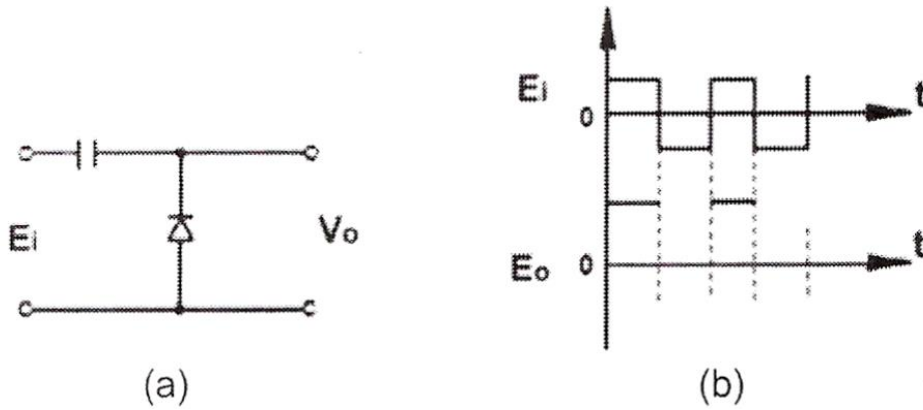
#### Diodowy układ poziomowania

Na rys. 3-2-1(b) przedstawiono przebieg napięcia wejściowego  $E_i$  w układzie zilustrowanym na rys. 3-2-1(a). W trakcie półokresu dodatniego dioda  $D$  będzie przewodzić, będąc spolaryzowaną w kierunku przewodzenia, a kondensator  $C$  będzie ładować się do wartości maksymalnej  $E_m$ , (polaryzację kondensatora przedstawiono na układzie zastępczym na rys. 3-2-1(c)), co powoduje, że  $E_o$  W trakcie półokresu ujemnego dioda  $D$  jest zatkana będąc spolaryzowaną zaporowo (jej układ zastępczy jest przed stawiony na rys. 3-2-1(d)), co powoduje, że napięcie wyjściowe  $E_o = -(E_m + E_i)$ . Przebieg napięcia wyjściowego  $E_o$  przedstawiono na rys. 3-2-1(b).



Na rys. 3-2-2(b) przedstawiono przebieg napięcia wejściowego  $E_i$  w układzie zilustrowanym na rys. 3-2-2(a), W trakcie półokresu ujemnego dioda  $D$  będzie przewodzić, będąc spolaryzowaną w kierunku przewodzenia, a kondensator  $C$  będzie się ładować do swojej maksymalnej wartości  $E_m$ , (polaryzację kondensatora przedstawiono na układzie zastępczym na rys. 3-2-2(c)), co powoduje, że  $E_o = 0$ . W trakcie półokresu dodatniego, dioda  $D$  będzie zatkana będąc spolaryzowaną w kierunku zaporowym, (jej układ zastępczy jest przedstawiony na rys. 3-2-2(d)), co powoduje, że napięcie wyjściowe  $E_o = E_m + E_i$ . Przebieg napięcia wyjściowego  $E_o$  przedstawiono na rys. 3-2-2(b).

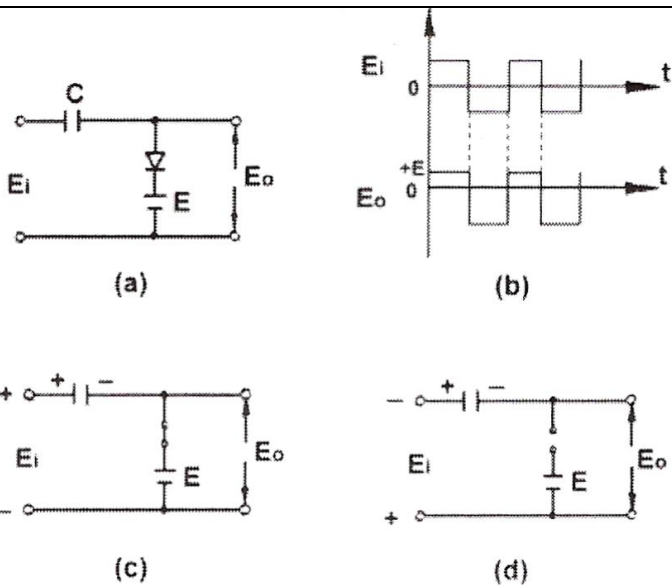
Rys. 3-2-2 Zasada działania układu poziomowania ( $E_i < 0$ )



### Diodowy układ poziomowania z polaryzacją wstępną

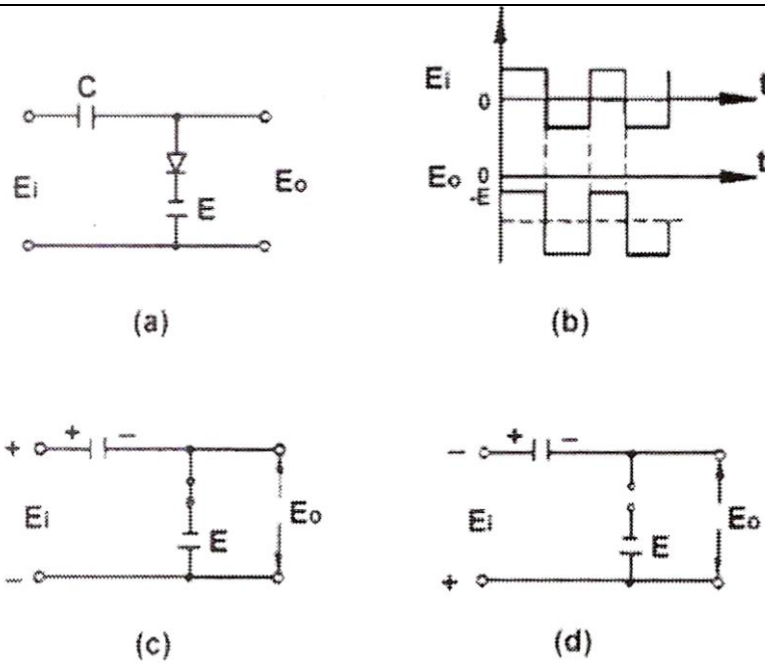
Na rys. 3-2-3b przedstawiono przebieg napięcia wejściowego  $E_i$  w układzie zilustrowanym na rys. 3-2-3(a). W czasie, gdy  $E_i + E_c > E$  (początkowa wartość  $E_c = 0$ ), to dioda  $D$  przewodzi, będąc spolaryzowaną w kierunku przewodzenia, a kondensator  $C$  ładuje się do wartości  $E_m - E$ , (mając polaryzację taką jak to przedstawiono na układzie zastępczym na rys. 3-2-3(c)), co powoduje, że  $E_o = E$ . Z kolei w czasie, gdy  $E_i + E_c < E$  ( $E_c = E_m - E$ ) to dioda  $D$  jest zatkana, będąc spolaryzowaną zaporowo, (jej układ zastępczy jest przedstawiony na rys. 3-2-3(d)), co powoduje, że napięcie wyjściowe  $E_o = E_c + E_i$ . Przebieg napięcia wyjściowego  $E_o$  przedstawiono na rys. 3-2-3(b),

Rys. 3-2-3 Zasada działania diodowego układu poziomowania z polaryzacją wstępną w kierunku zaporowym



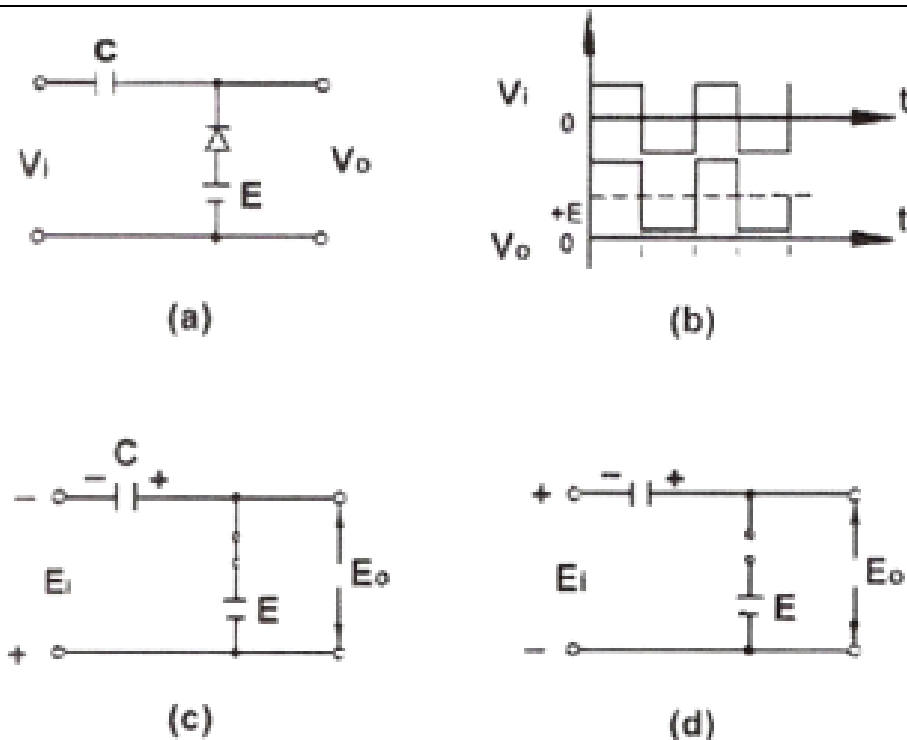
Na rys. 3-2-4(b) przedstawiono przebieg napięcia wejściowego  $E_i$  w układzie zilustrowanym na rys. 3-2-4(a). W czasie, gdy  $E_i + E_c > E$  (początkowa wartość  $E_c = 0$ ), dioda  $D$  przewodzi, będąc spolaryzowaną w kierunku przewodzenia, a kondensator  $C$  ładuje się do wartości  $E_m + E$ , (mając polaryzację taką, jak to przedstawiono na układzie zastępczym na rys. 3-2-4(c)), co powoduje, że  $E_o = E$  ( $E$  jest napięciem ujemnym). Z kolei w czasie, gdy  $E_i + E_c < E$  (napięcia  $E_i$ ,  $E_c$  i  $E$  są ujemne), dioda  $D$  jest zatkana, będąc spolaryzowaną zaporowo, (jej układ zastępczy jest przedstawiony na rys. 3-2-4(d)), co powoduje, że napięcie wyjściowe  $E_o = E_i + E_c$ . Przebieg napięcia wyjściowego  $E_o$  przedstawiono na rys. 3-2-4(b),

Rys. 3-2-4 Zasada działania diodowego układu poziomowania z polaryzacją wstępną w kierunku przewodzenia

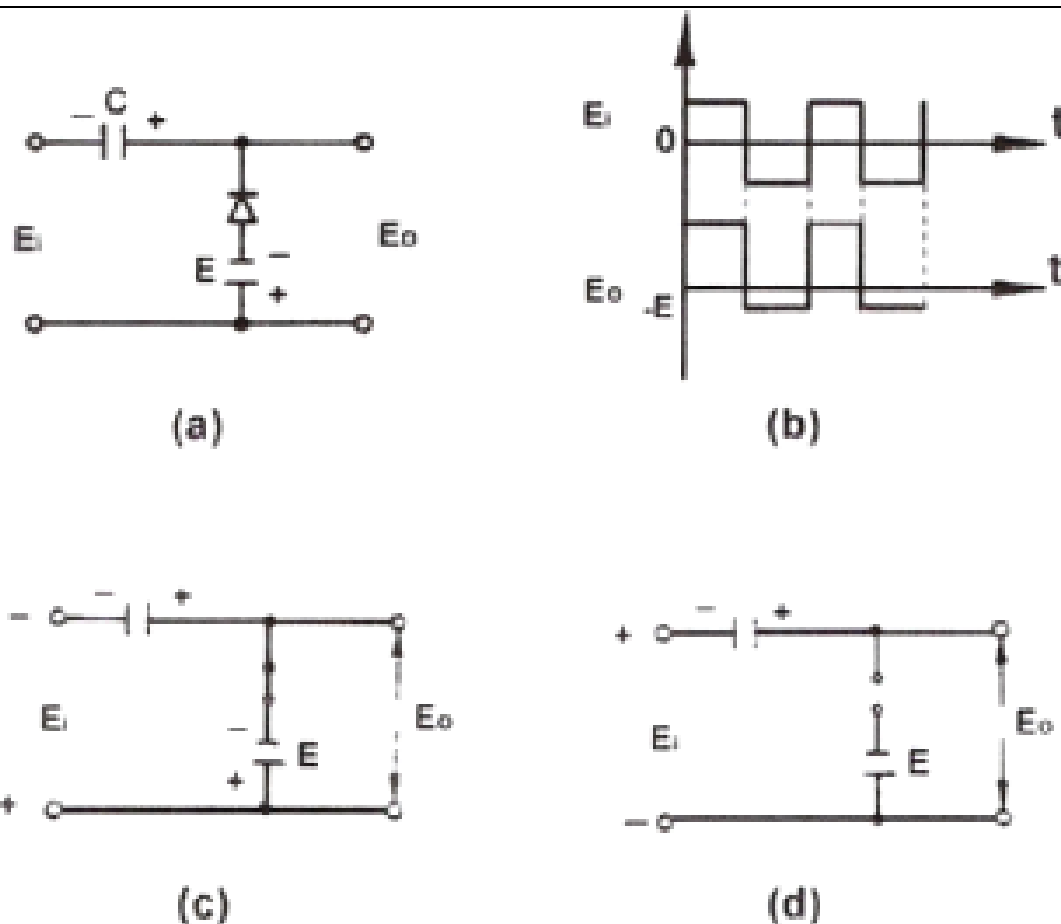


Na rys. 3-2-5(b) przedstawiono przebieg napięcia wejściowego  $E_i$  w układzie zilustrowanym na rys. 3-2-5(a). W czasie, gdy  $E_i$  (początkowa wartość  $E_c=0$ ), to dioda  $D$  przewodzi, będąc spolaryzowaną w kierunku przewodzenia, a kondensator  $C$  ładuje się do wartości  $E_m+E$ , (mając polaryzację taką jak podana na układzie zastępczym na rys. 3-2-5(c)), co powoduje, że  $E_o=E$ . Z kolei w czasie, gdy  $E_i+E_c$  to dioda  $D$  jest zatkana będąc spolaryzowaną zaporowo, (jej układ zastępczy jest przedstawiony na rys. 3-2-5(d)), co powoduje, że napięcie wyjściowe  $E_o = E_i+E_c$ . Przebieg napięcia wyjściowego  $E_o$  przedstawiono na rys. 3-2-5(b). Na rys. 3-2-6(b) przedstawiono przebieg napięcia wejściowego  $E_i$  w układzie zilustrowanym na rys. 3-2-6(a). W czasie, gdy  $E_i+E_c < E$  (początkowa wartość  $E_c=0$ ) to dioda  $D$  przewodzi będąc spolaryzowaną w kierunku przewodzenia a kondensator  $C$  ładuje się do wartości  $E_m+E$  (mając polaryzację taką jak podana na układzie zastępczym na rys. 3-2-6(c)) co powoduje że  $E_o=E$  ( $E$  jest napięciem ujemnym). Z kolei w czasie, gdy  $E_i+E_c > E$ , to dioda  $D$  jest zatkana będąc spolaryzowaną zaporowo, (jej układ zastępczy jest przedstawiony na rys. 3-2-6(d)), co powoduje, że napięcie wyjściowe  $E_o = E_i+E_c$ . Przebieg napięcia wyjściowego  $E_o$  przedstawiono na rys. 3-2-6 (b).

Rys. 3-2-5 Zasada działania diodowego w kierunku przewodzenia



Rys. 3-2-6 Zasada działania diodowego układu poziomującego z polaryzacją wstępną w kierunku zaporowym



## NIEZBĘDNY SPRZĘT LABORA TOR YJNY

1. KL-22001 — podstawowy moduł edukacyjny z laboratorium układów elektrycznych
2. KL-25001 — moduł układu diody, diody obcinającej i poziomującej
3. Oscyloskop

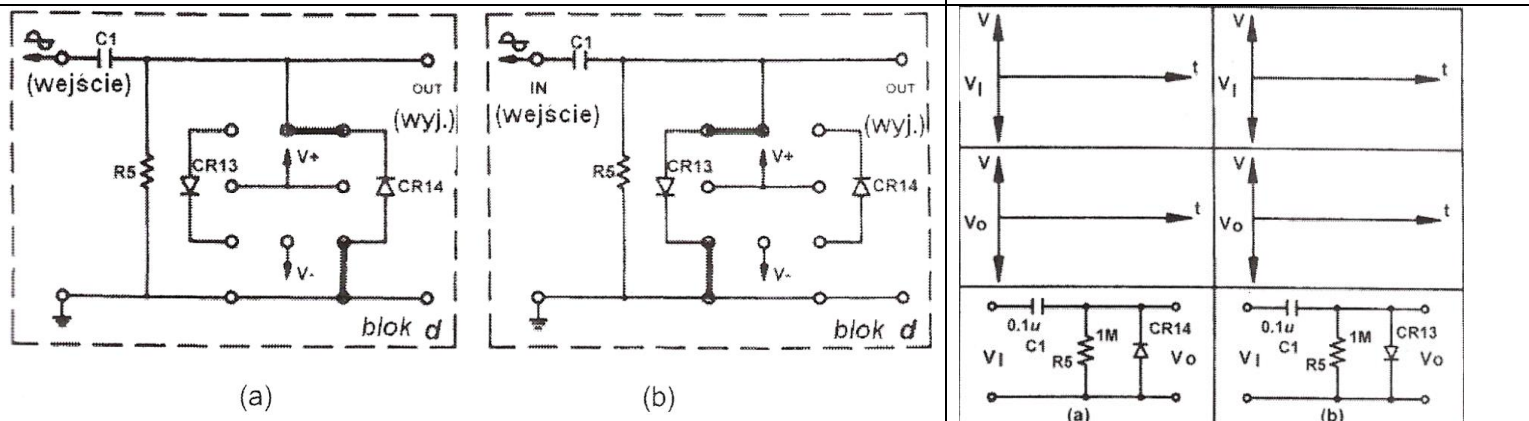
## PROCEDURA

### A. Diodowy układ poziomowania

- (1) Ustawić moduł KL-25001 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok d.
- (2) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 1(a) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-7(a).
- (3) Do wyprowadzenia wejściowego IN doprowadzić napięcie  $10 V_p$ -p, sinusoidalne, o częstotliwości 1 kHz z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL 22001.
- (4) Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 3-2-1 napięcie wejściowe  $V_i$  na wyprowadzeniu IN i napięcie wyjściowe  $V_o$  na wyprowadzeniu OUT.
- (5) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 1(b) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-7(b).
- (6) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 1(b) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-7(b).
- (7) Powtórzyć kroki 3 i 4 niniejszej procedury.

Rys. 3-2-7 Schemat montażowy (moduł KL-25001 blok d)

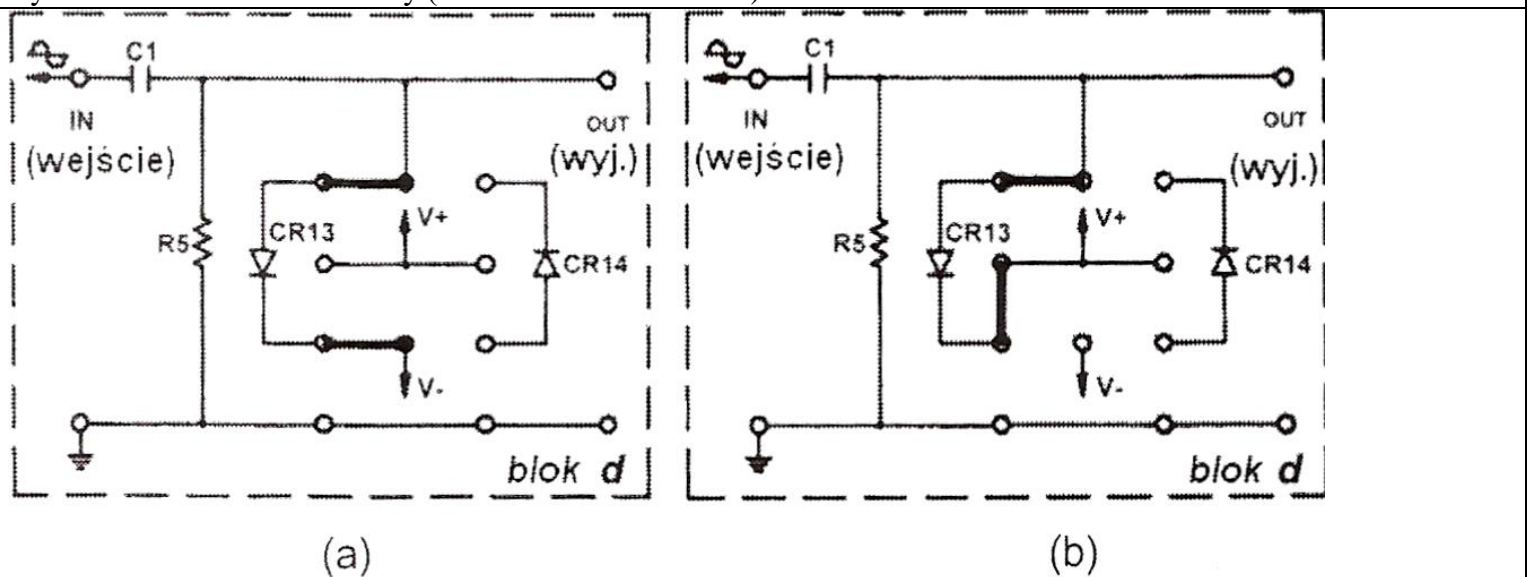
Tablica 3-2-1



## B. Diodowy układ poziomowania z polaryzacją wstępną

- (1) Ustawić moduł KL-25001 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok d.
- (2) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(a) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-8(a). Doprowadzić do wyprowadzeń -4-V —V modułu KL-25001 odpowiednio napięcia stałe +3 V -3V z zasilacza a napięciu regulowanym znajdującym się w module KL 22001
- (3) Do wyprowadzenia wejściowego IN doprowadzić napięcie 10 V<sub>p-p</sub>, sinusoidalne, o częstotliwości 1 kHz z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL 22001.
- (4) Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 3-2-2 napięcie wejściowe V<sub>I</sub> na wyprowadzeniu IN i napięcie wyjściowe V<sub>O</sub> na wyprowadzeniu OUT.
- (5) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(b) schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3 2-8(b)
- (6) Powtórzyć kroki 3 4 niniejszej procedury
- (7) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(c) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-8(c).
- (8) Powtórzyć kroki 3 4 niniejszej procedury.
- (9) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(d) schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-8(d).
- (10) Powtórzyć kroki 3 i 4 niniejszej procedury.

Rys. 3-2-8 Schemat montażowy (moduł KL-25001 blok d)



Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: <b>Układy poziomowania</b>	Nr ćw <b>04</b>	Klasa 2TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samooceana	Wykonanie	Ogólna

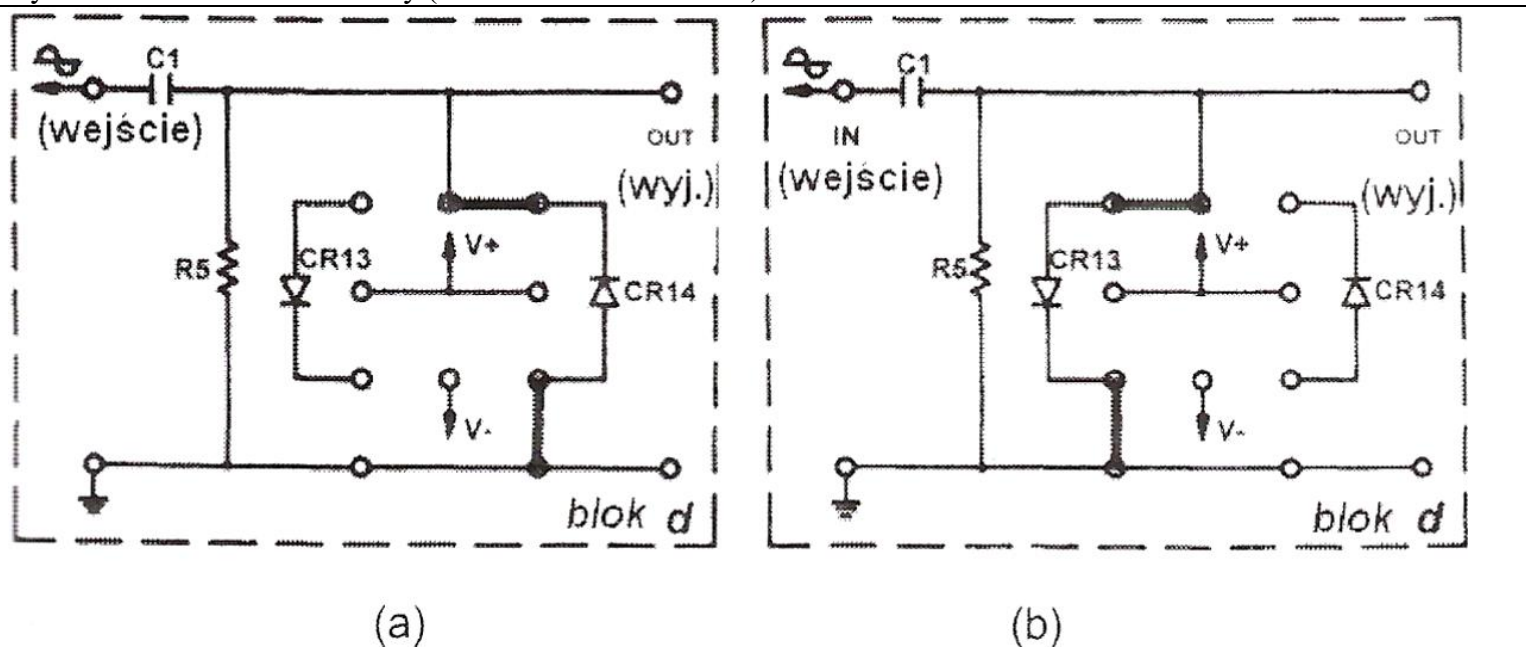
Cel ćwiczenia;

## PLAN DZIAŁANIA

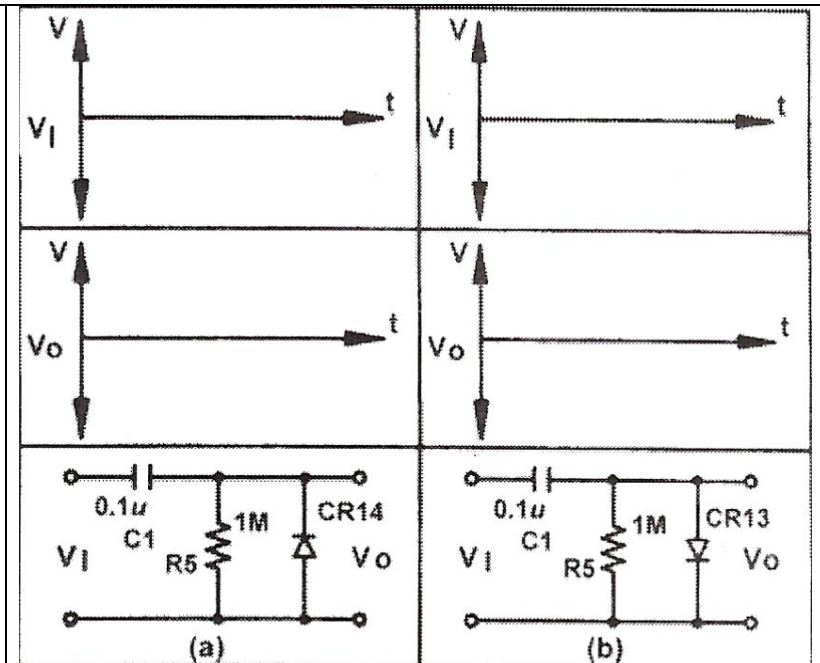
### A. Diodowy układ poziomowania

- (1) Ustawić moduł KL-25001 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok d.
- (2) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 1(a) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-7(a).
- (3) Do wyprowadzenia wejściowego IN doprowadzić napięcie 10 V<sub>p-p</sub>, sinusoidalne, o częstotliwości 1 kHz z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL 22001.
- (4) Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 3-2-1 napięcie wejściowe V<sub>i</sub> na wyprowadzeniu IN i napięcie wyjściowe V<sub>o</sub> na wyprowadzeniu OUT.
- (5) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 1(b) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-7(b).
- (6) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 1(b) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-7(b).
- (7) Powtórzyć kroki 3 i 4 niniejszej procedury.

Rys. 3-2-7 Schemat montażowy (moduł KL-25001 blok d)



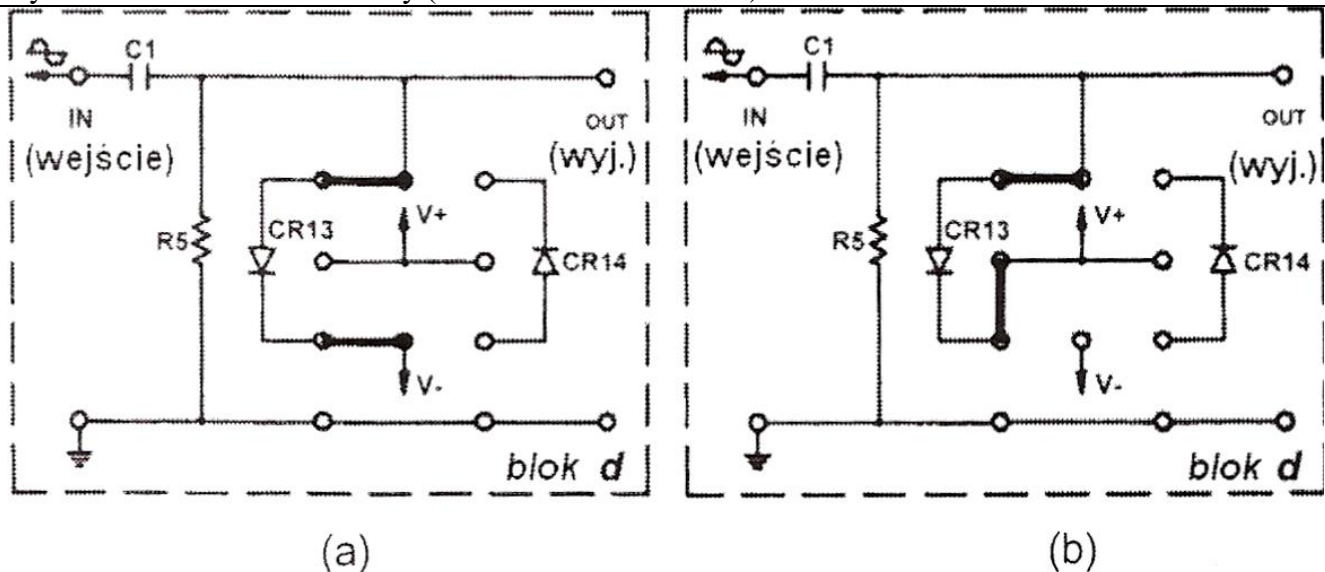
Tablica 3-2-1



**B. Diodowy układ poziomowania z polaryzacją wstępną**

- (1) Ustawić moduł KL-25001 na module KL-22001 (moduł edukacyjny laboratorium z podstawowych układów elektrycznych), poczym zlokalizować blok d.
- (2) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(a) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-8(a). Doprowadzić do wyprowadzeń -4-V —V modułu KL-25001 odpowiednio napięcia stałe +3 V -3V z zasilacza a napięciu regulowanym znajdującym się w module KL 22001
- (3) Do wyprowadzenia wejściowego IN doprowadzić napięcie 10 Vp-p, sinusoidalne, o częstotliwości 1 kHz z generatora funkcyjnego znajdującego się w module KL 22001.
- (4) Posługując się oscyloskopem zmierzyć i zapisać w tablicy 3-2-2 napięcie wejściowe  $V_i$  na wyprowadzeniu IN i napięcie wyjściowe  $V_o$  na wyprowadzeniu OUT.
- (5) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(b) schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3 2-8(b)
- (6) Powtórzyć kroki 3 4 niniejszej procedury
- (7) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(c) i schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-8(c).
- (8) Powtórzyć kroki 3 4 niniejszej procedury.
- (9) Wykonać połączenia posługując się rysunkiem układu pomiarowego z tablicy 3-2- 2(d) schematem montażowym przedstawionym na rysunku 3-2-8(d).
- (10) Powtórzyć kroki 3 i 4 niniejszej procedury.

Rys. 3-2-8 Schemat montażowy (moduł KL-25001 blok d)



**WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA**