

# ĆWICZENIE ZASILACZE

## TEMATYKA ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest poznanie podstawowych właściwości źródeł zasilających: zasilacza niestabilizowanego, stabilizatora napięcia i stabilizatora prądu.

## WYMAGANE WIADOMOŚCI

- budowa niestabilizowanego źródła napięcia, filtracja tętnień;
- charakterystyka obciążenia źródeł napięcia i źródeł prądu, idealnych i rzeczywistych;
- rezystancja wyjściowa (wewnętrzna) źródeł napięcia i prądu, idealnych i rzeczywistych;
- zasada stabilizacji parametrycznej, stabilizator napięcia z diodą Zenera;
- zasada działania elektronicznego stabilizatora napięcia
- zasada działania elektronicznego stabilizatora prądu
- współczynnik stabilizacji, definicja.

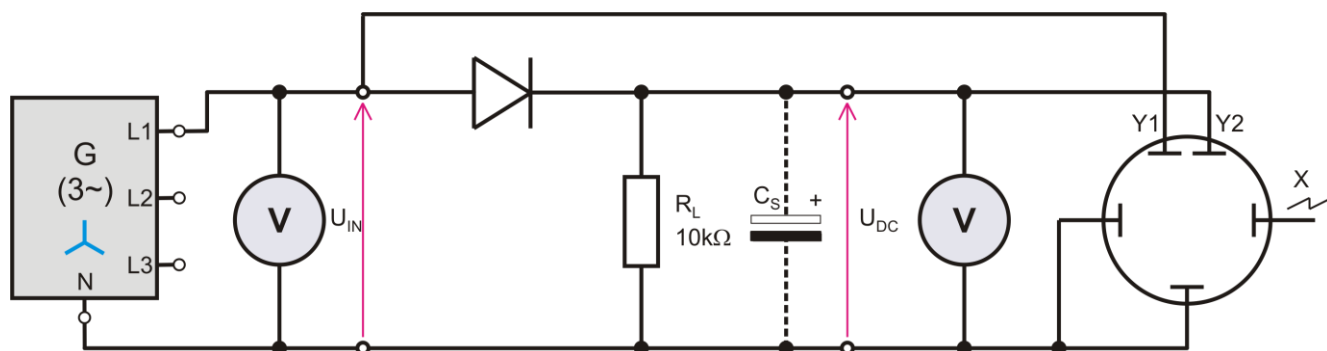
## LITERATURA PODSTAWOWA

W. Wawrzyński – Podstawy współczesnej elektroniki, OWPW 2003.  
Z.Nosal, J.Baranowski - Układy elektroniczne cz.1, rozdział 10.  
A.Filipkowski - Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, rozdział 17  
Notatki z wykładu

## OBJAŚNIENIA

Ćwiczenie będzie realizowane na płycie montażowej „PC ELECTRONIC BOARD Type 1018 USB. Wykorzystywane będą źródła napięcia zmiennego (trójfazowego  $7/12V_{\text{eff}}$ , AC Voltage 24V/100mA) i zasilacz napięcia stałego 0...25V DC do badania stabilizatorów napięcia i prądu).

## 1. Prostownik jednopółkowy



Zrealizować prostownik jednopółkowy bez filtracji. Włączyć badany układ do sieci. Zmierzyć napięcia: zmienne wejściowe  $U_{in} = \dots\dots V$  i stałe wyjściowe prostownika  $U_{DC} = \dots\dots V$ .

Do układu dołączyć oscyloskop: kanał A dołączyć do wyjścia  $U_{DC}$  prostownika, kanał B dołączyć do zacisków  $U_{in}$ . Ustawić jednakowe, kalibrowane wzmocnienia obydwóch kanałów  $5V/cm$ ; podstawę czasu  $2ms/cm$ . Poziom wyzwalania podstawy czasu ustawić tak, aby na ekranie były widoczne dwa okresy przebiegu  $U_{in}$ . Przebiegi obserwować dla wejść DC. Narysować jeden pod drugim przebiegi  $U_{in}(t)$  i  $U_{DC}(t)$  zachowując zależności czasowe i amplitudowe. Następnie odwrócić polaryzację diody obejrzyć i narysować przebiegi w takim zmodyfikowanym układzie.

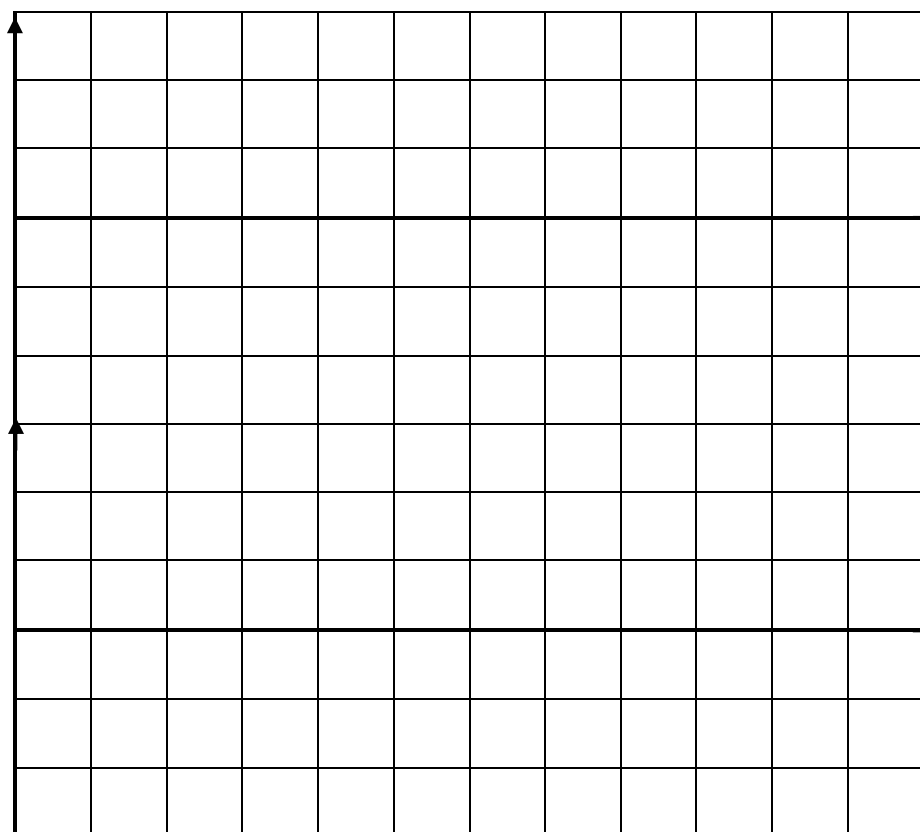
## 2. Prostownik jednopółkowy z filtrem typu C:

Do układu dołączyć kolejno wygładzające kondensatory:  $10$  i  $100 \mu F$ . (**zwrócić szczególną uwagę na polaryzację kondensatorów elektrolitycznych!**). Dla każdego z nich narysować przebiegi napięcia wyjściowego oglądane oscyloskopem, oraz zmierzyć wartość napięcia tętnień. Kanał A oscyloskopu dołączyć do zacisków  $U_{in}$ , kanał B dołączyć do wyjścia  $U_{DC}$ . Ustawić jednakowe, kalibrowane wzmocnienia obydwóch kanałów.

Narysować jeden pod drugim przebiegi napięcia wejściowego i wyjściowego [ $U_{in}(t)$  i  $U_{DC}(t)$ ] zachowując zależności czasowe i amplitudowe, następnie odwrócić polaryzację diody i obejrzyć przebiegi i narysować w takim zmodyfikowanym układzie.

Zmierzyć odpowiednie napięcia  $U_{in}$ ,  $U_{DC}$  i napięcia międzyszczytowe tętnień  $U_t$ .

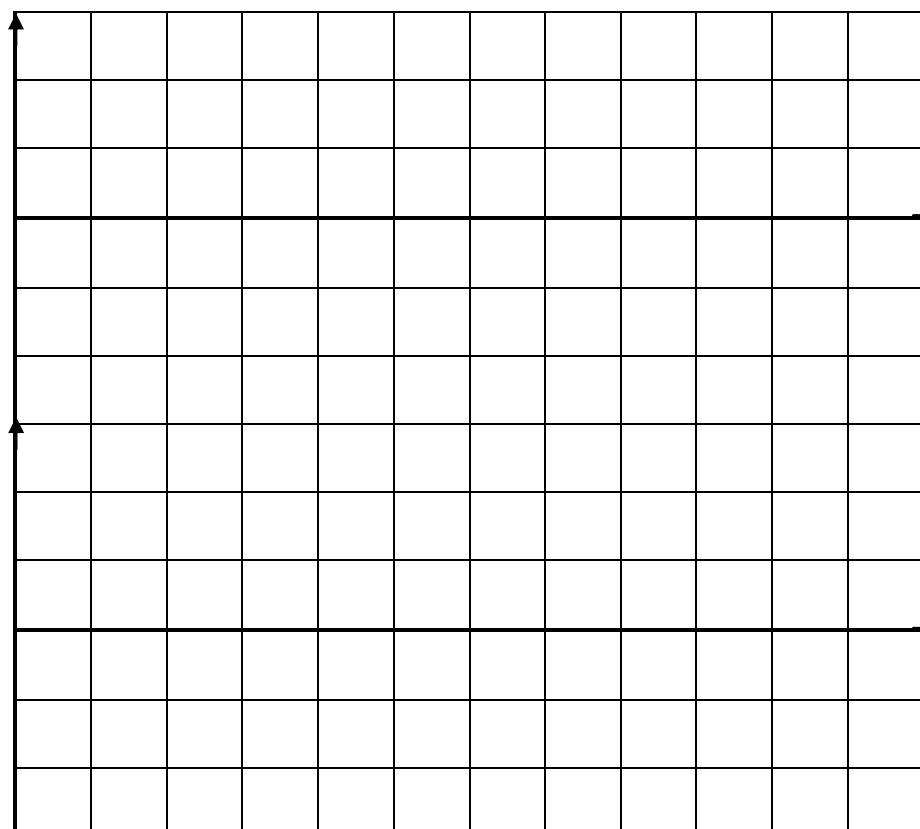
## Prostownik jednopółkowy



$$U_{in} = \dots\dots V$$

$$U_{DC} = \dots\dots V.$$

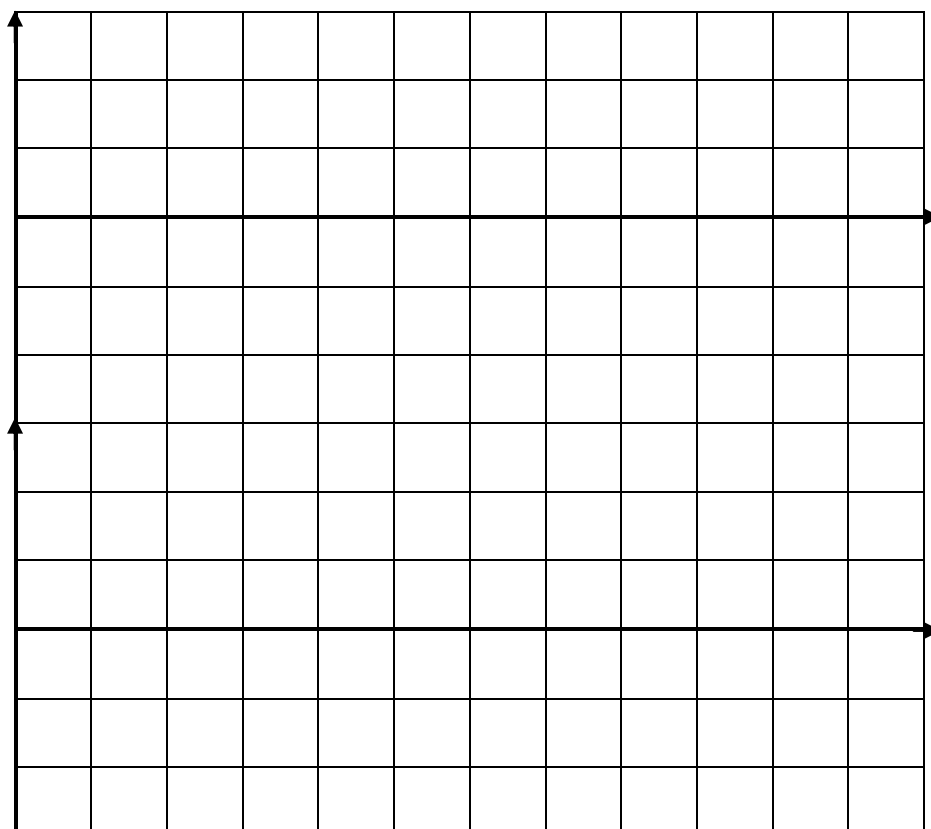
## Prostownik jednopółkowy (odwrócona dioda prostownicza)



$$U_{in} = \dots\dots V$$

$$U_{DC} = \dots\dots V.$$

Prostownik jednopółkowy z filtrem  $C = 10\mu\text{F}$

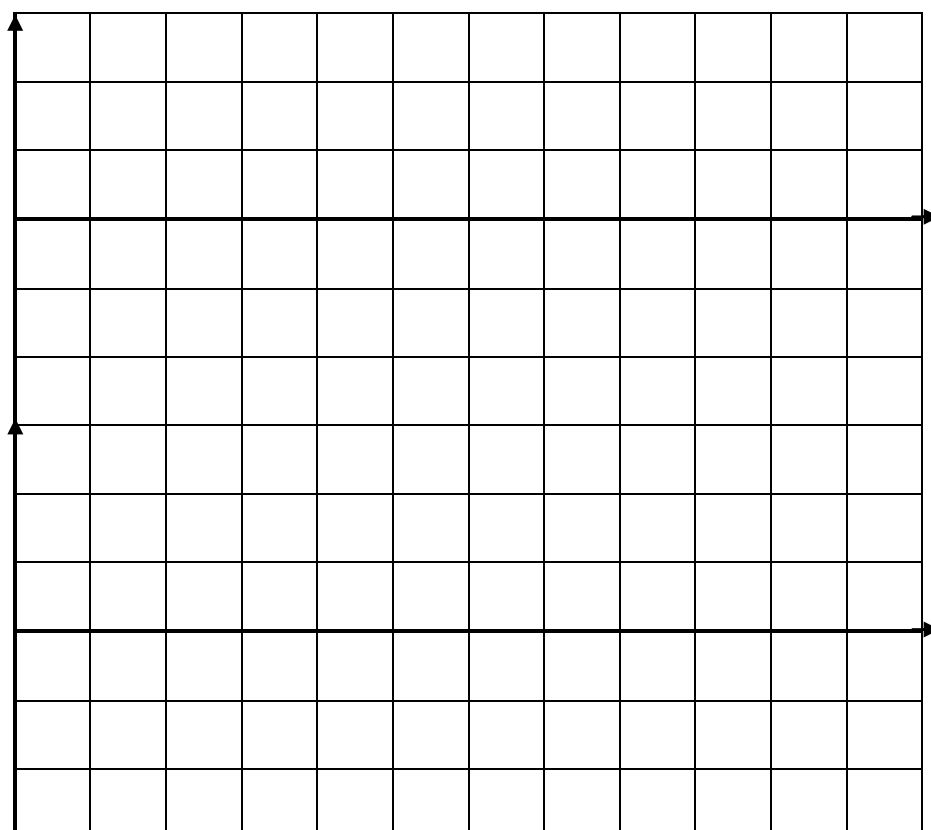


$$U_{\text{in}} = \dots\dots \text{V}$$

$$U_{\text{DC}} = \dots\dots \text{V.}$$

$$U_{\text{t}} = \dots\dots \text{mV}$$

Prostownik jednopółkowy z filtrem  $C = 100\mu\text{F}$

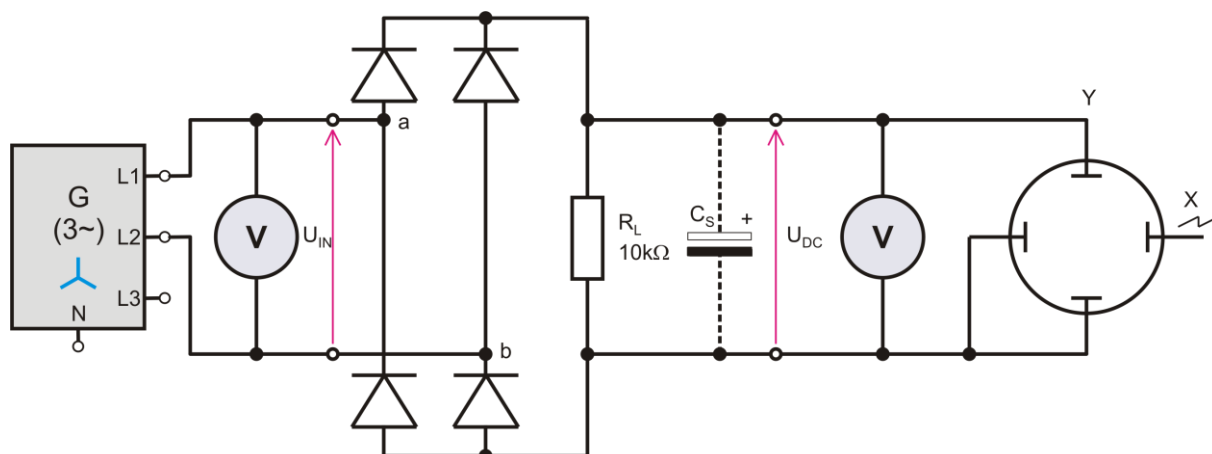


$$U_{\text{in}} = \dots\dots \text{V}$$

$$U_{\text{DC}} = \dots\dots \text{V.}$$

$$U_{\text{t}} = \dots\dots \text{mV}$$

### 3. Prostownik dwupółkowy mostkowy (układ Graetza) z filtrem typu C:



Zrealizować układ przedstawiony na rysunku (nie podłączając kondensatora). Wykonać pomiar wartości napięcia wejściowego i wyjściowego.

$$U_{in} = \dots\dots\dots$$

$$U_{DC} = \dots\dots\dots$$

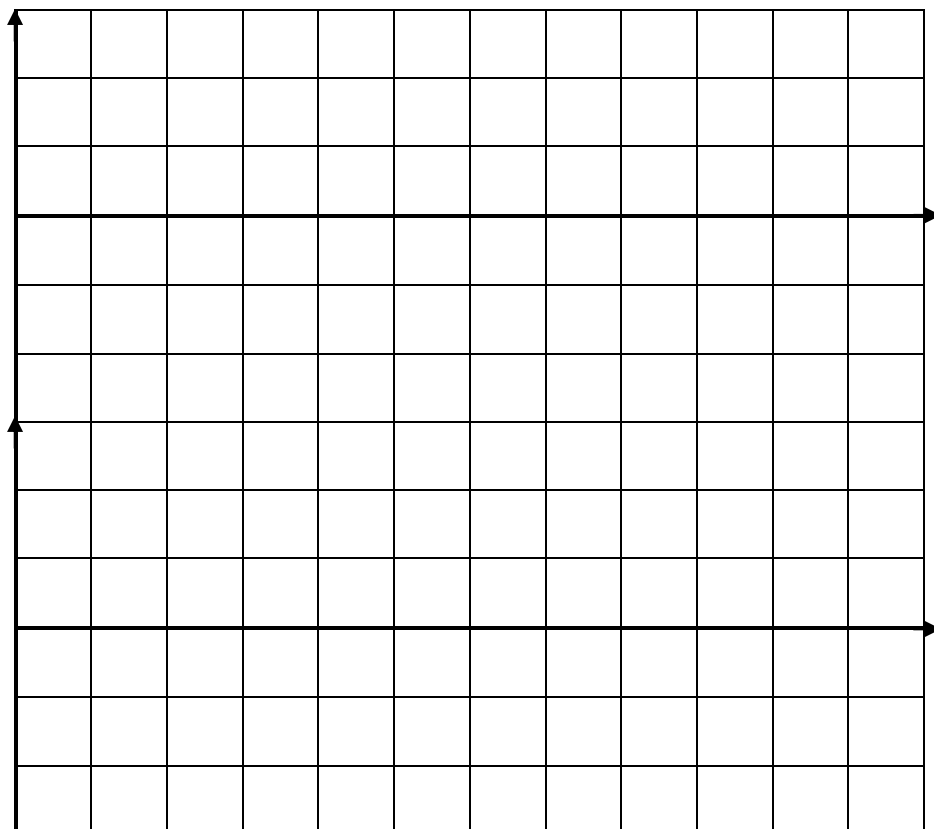
**UWAGA:**

**Do obserwacji przebiegów włączać tylko jeden kanał oscyloskopu i przelączać go w miarę potrzeb.**

Narysować jeden pod drugim przebiegi napięcia wejściowego i wyjściowego  $[U(t)$  i  $U_{dc}(t)]$  zachowując zależności czasowe i amplitudowe.

Następnie dołączyć kondensator wygładzający  $C_s = 10 \mu\text{F}$  (**zwrócić szczególną uwagę na polaryzację kondensatorów elektrolitycznych!**). Przerysować wykres napięcia wyjściowego otrzymanego na oscyloskopie oraz zmierzyć wartość napięcia tętnień.

Przestownik dwupołówkowy mostkowy

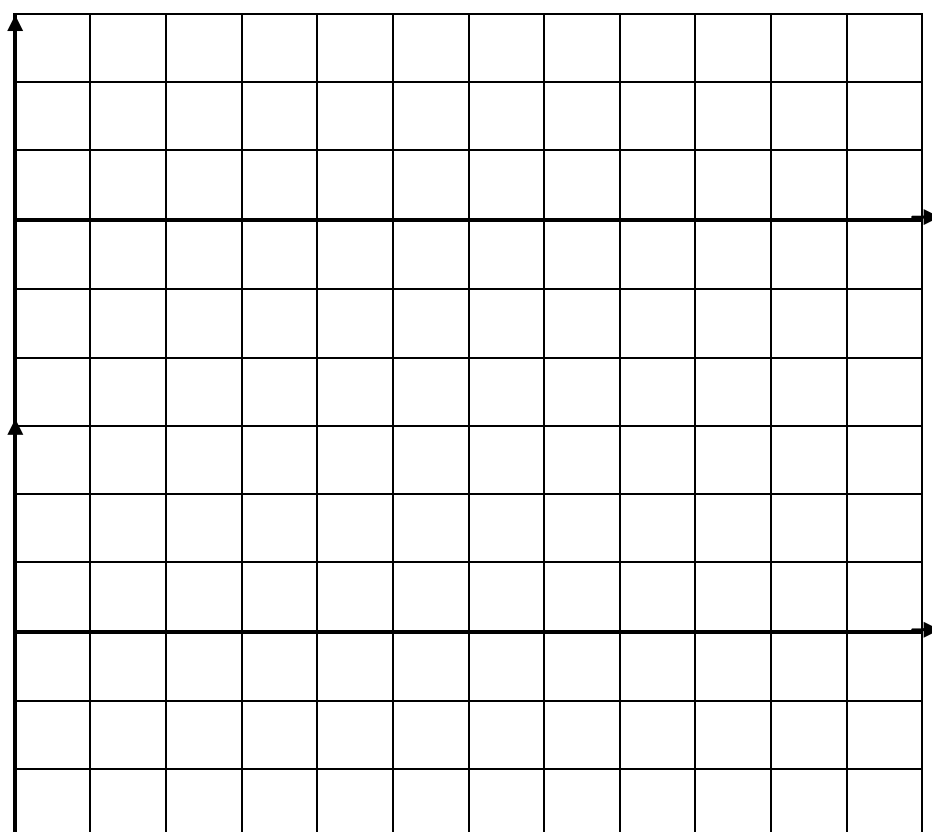


$$U_{in} = \dots\dots V$$

$$U_{DC} = \dots\dots V.$$

$$U_t = \dots\dots mV$$

Przestownik dwupołówkowy mostkowy z filtrem C

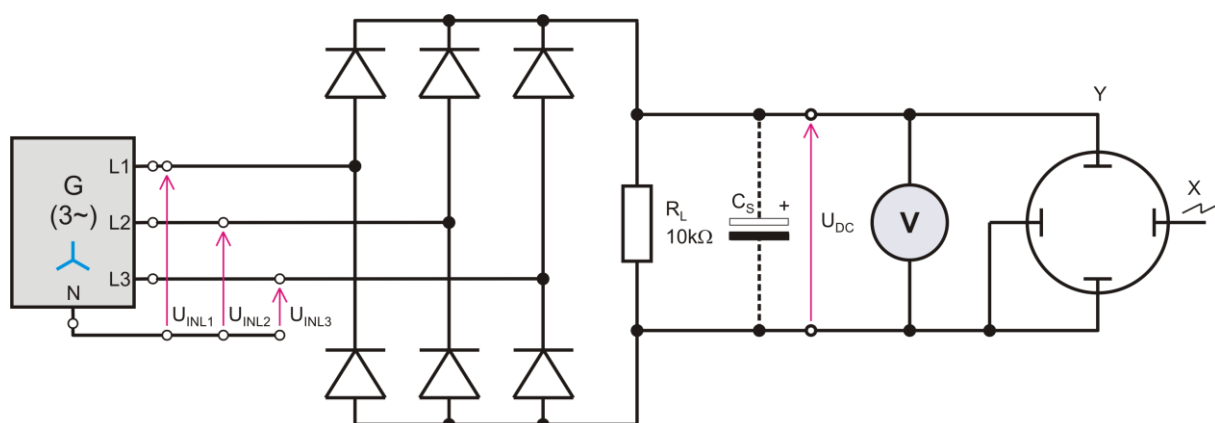


$$U_{in} = \dots\dots V$$

$$U_{DC} = \dots\dots V.$$

$$U_t = \dots\dots mV$$

### 3. Sześciofazowy mostek prostowniczy

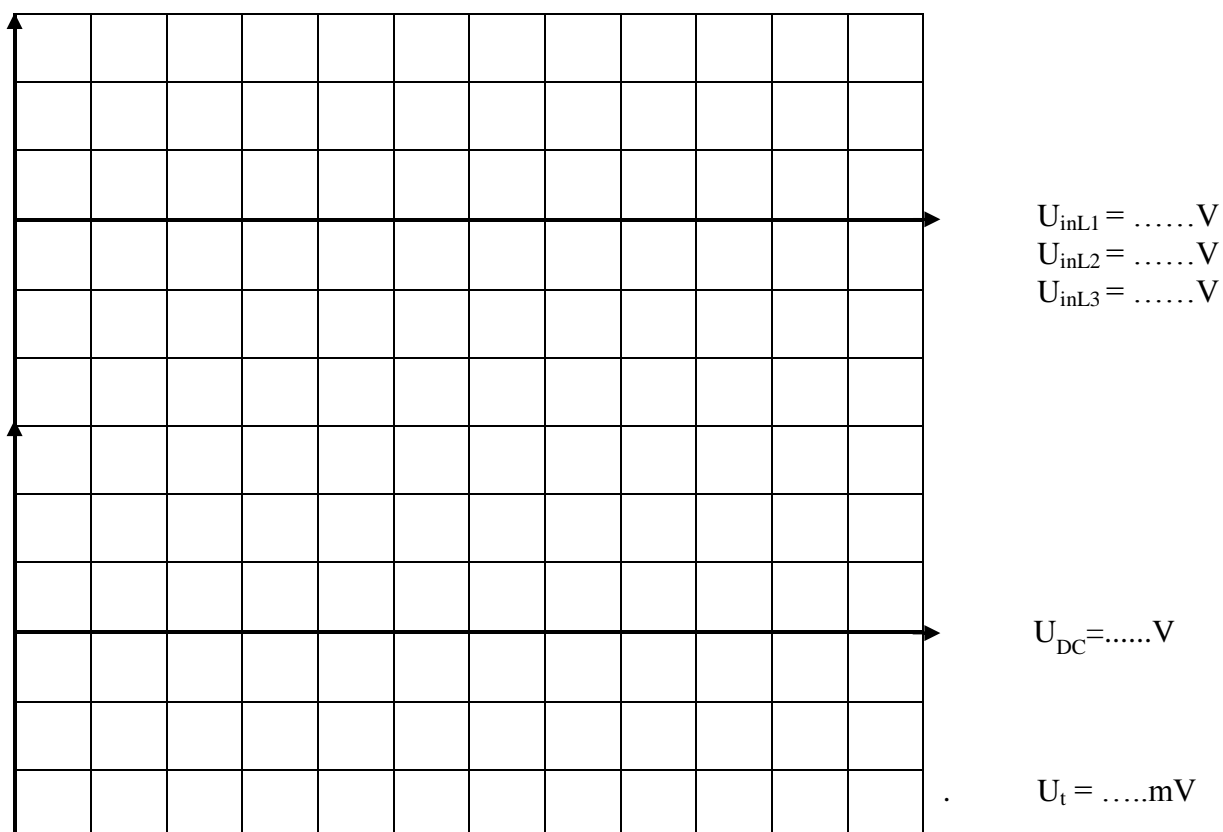


Zrealizować układ przedstawiony na rysunku (nie podłączając kondensatora).

Obejrzyć i narysować napięcia trzech faz  $U_{inL1} \dots U_{inL3}$  na wspólnym wykresie i poniżej napięcie wyjściowe  $U_{DC}$ .

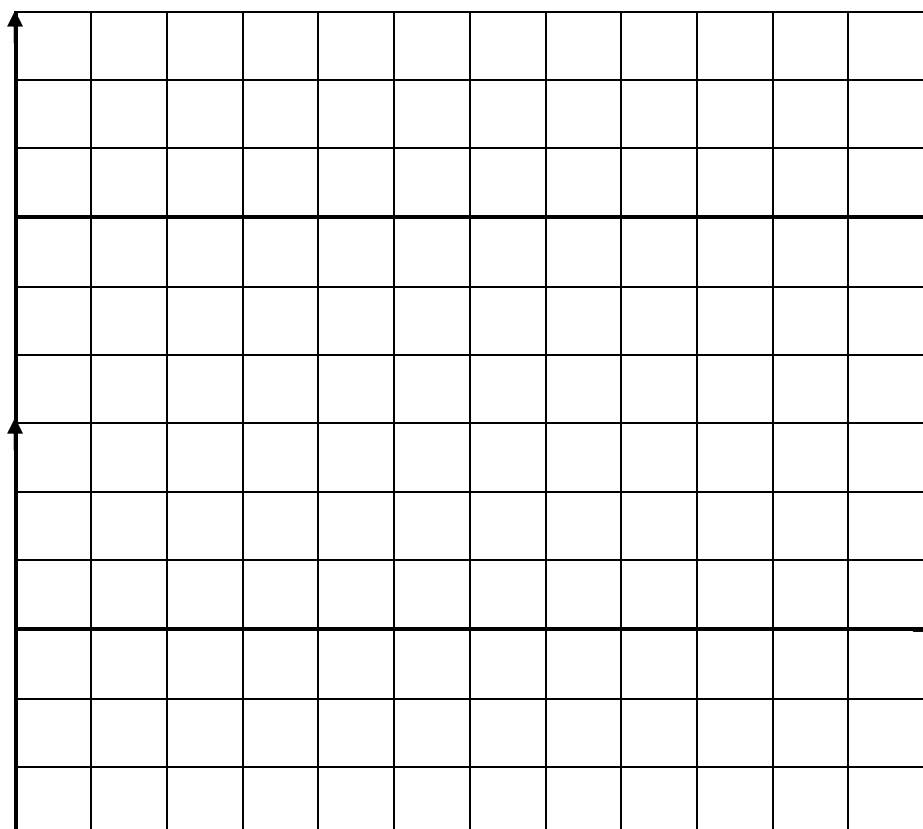
**UWAGA:**

**Do obserwacji przebiegów włączać tylko jeden kanał oscyloskopu i przelaczać go w miarę potrzeb.**



Obejrzyć i narysować napięcia stałe  $U_{DC}$  z kondensatorem wygładzającym  $C_S$  ( $10 \mu F$ ,  $100 \mu F$ ). Z wykresu na ekranie oscyloskopu, wyznaczyć wartość napięcia tętnień dla każdej pojemności

Prostownik sześciofazowy z filtrem  $C = 10\mu\text{F}$

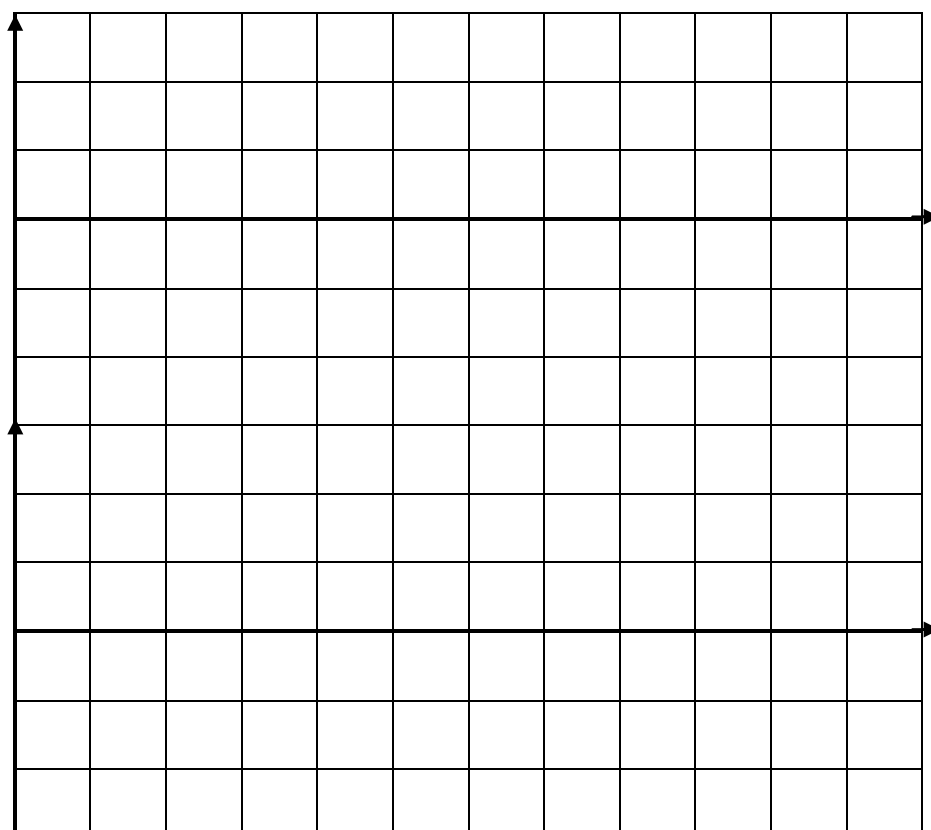


$$U_{\text{in}} = \dots\dots \text{V}$$

$$U_{\text{DC}} = \dots\dots \text{V.}$$

$$U_{\text{t}} = \dots\dots \text{mV}$$

Prostownik sześciofazowy z filtrem  $C = 100\mu\text{F}$



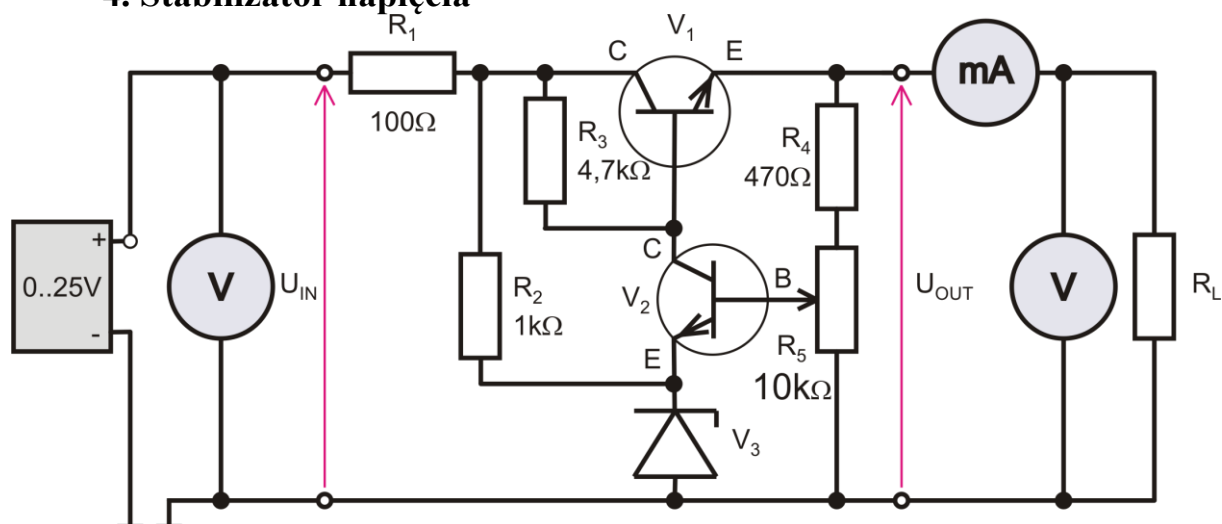
$$U_{\text{in}} = \dots\dots \text{V}$$

$$U_{\text{DC}} = \dots\dots \text{V.}$$

$$U_{\text{t}} = \dots\dots \text{mV}$$



## 4. Stabilizator napięcia



V1-tranzystor nr 9118.5

V2- tranzystor nr 9118.6

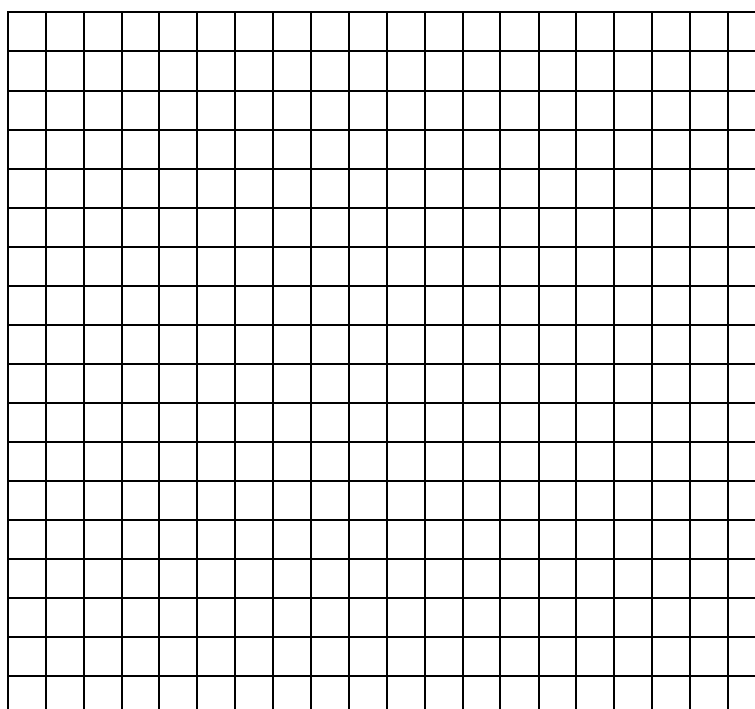
V3-dioda 9114.14

Zmontować układ przedstawiony na rysunku. Nie dołączać  $R_L$ .

Ustawić  $U_{in} = 20V$ .

Regulując potencjometrem ustalić wartość napięcia wyjściowego  $U_{out}=9V$ . Wypełnić poniższą tabelę napięć wyjściowych w zależności od napięcia zadanego  $U_{in}$ . Narysować wykres  $U_{out}(U_{in})$ .

$U_{in}$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25
$U_{out}$													

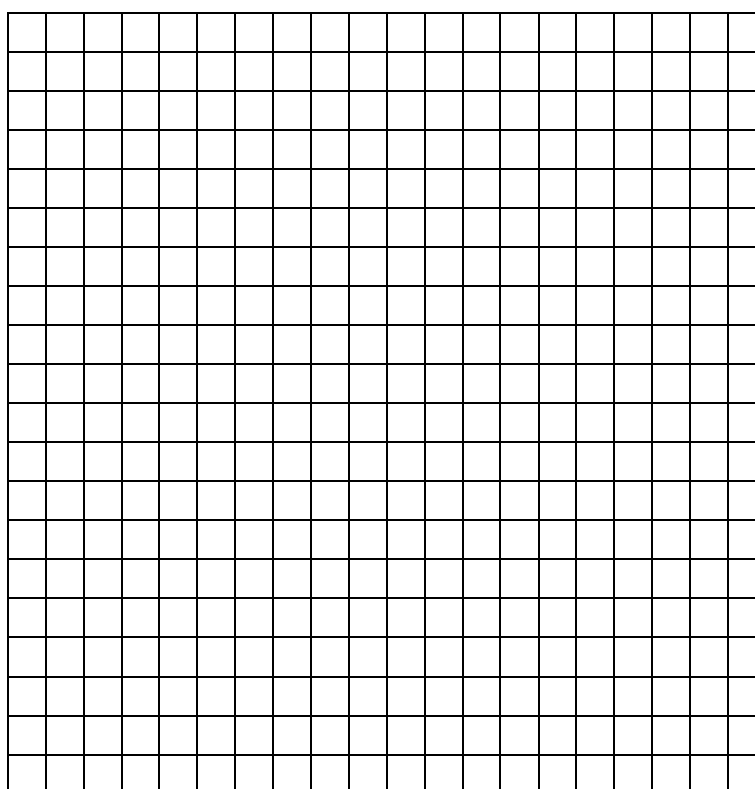


Z charakterystyki w okolicy  $U_{in} = 20V$  wyznaczyć współczynnik  $k = \frac{\Delta U_{out}}{\Delta U_{in}}$ .

Wyznaczyć współczynnik stabilizacji  $S = \frac{\frac{\Delta U_{out}}{9V}}{\frac{\Delta U_{in}}{20V}}$

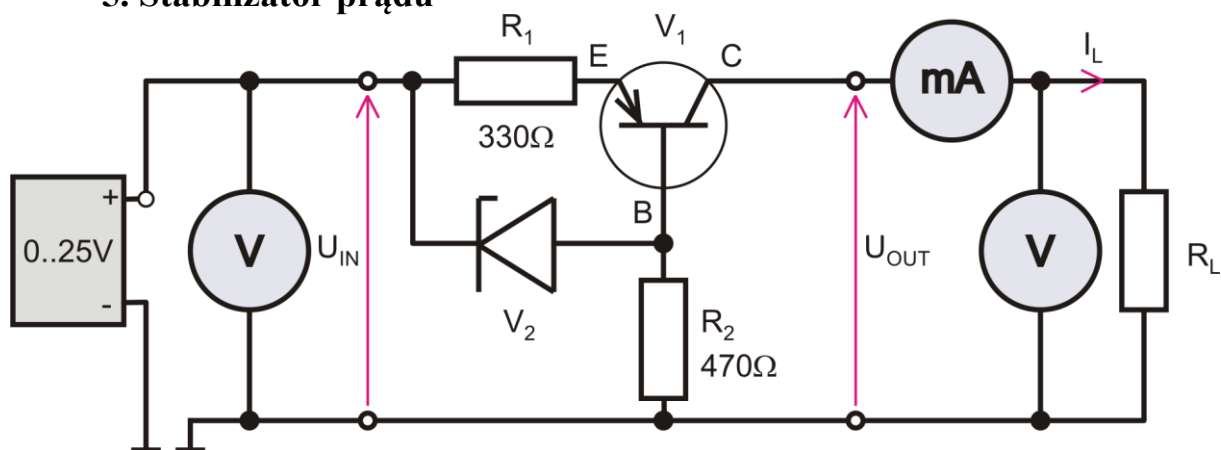
Ustawić  $U_{in} = 20V$ ; następnie dołączać różne rezystory  $R_L$  i wyznaczyć wartości napięcia  $U_{out}$  w zależności od prądu  $I_L$ . Wyniki umieścić w tabeli, a następnie narysować wykres  $U_{out}(I_L)$ .

$R_L$ [ $\Omega$ ]	$\infty$	4,7k	2,2k	1k	470	220	100	55
$I_L$ [mA]								
$U_{out}$ [V]								



W zakresie stabilizacji wyznaczyć rezystancję wyjściową stabilizatora napięcia.

## 5. Stabilizator prądu



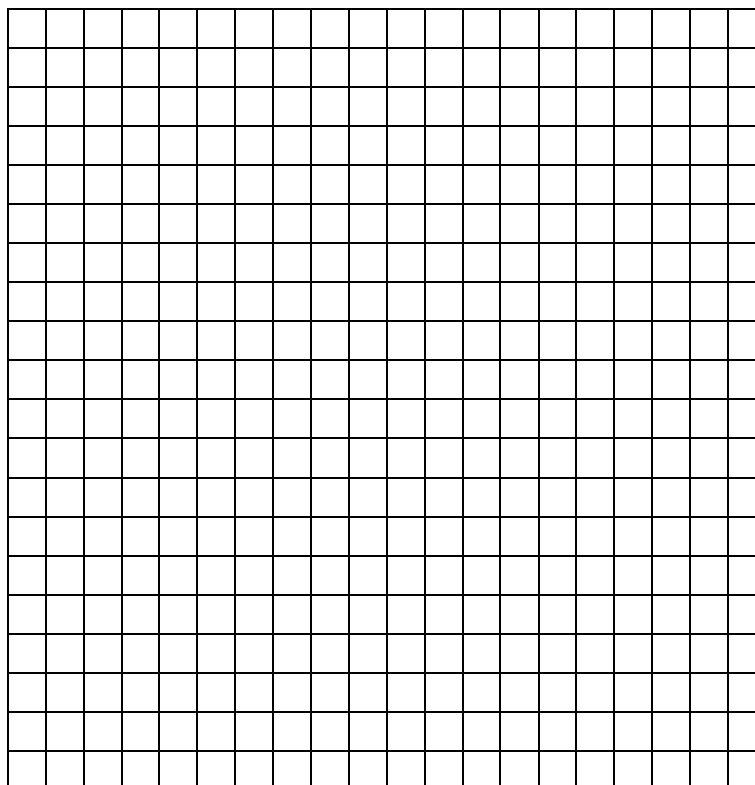
V1- tranzystor nr 9118.7  
V2- dioda zenera nr 9114.14

Zmontować układ przedstawiony na rysunku. Zrealizować  $R_L=0$ .

Wypełnić tabelę prądów wyjściowych w zależności od napięcia wejściowego  $U_{IN}$ .

Narysować wykres  $I_L(U_{in})$

$U_{in}$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25
$I_L$													

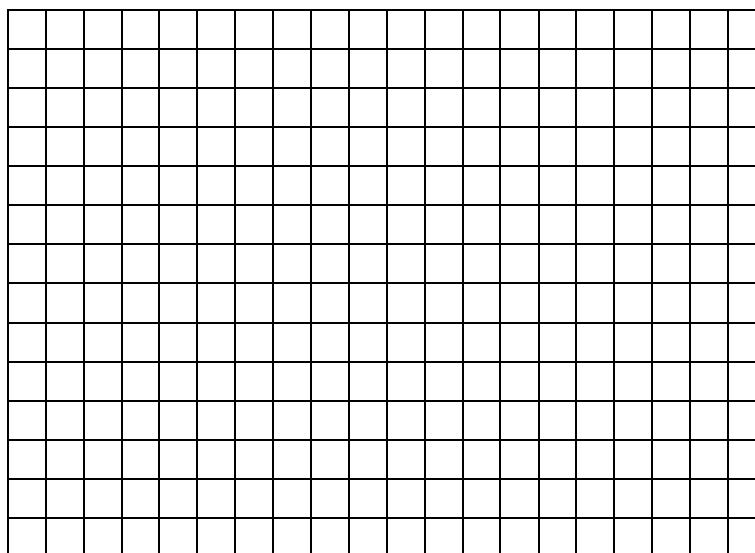


Z charakterystyki w okolicy  $U_{in} = 20V$  wyznaczyć współczynnik  $k = \frac{\Delta I_L}{\Delta U_{in}}$ .

Wyznaczyć współczynnik stabilizacji  $S = \frac{\Delta I_L}{\frac{10mA}{\frac{\Delta U_{in}}{20V}}}$

Ustawić  $U_{in} = 20V$ ; następnie wyznaczyć wartości  $U_{out}$  oraz  $I_L$  w zależności od rezystancji. Wyniki umieścić w tabeli, a następnie narysować wykres  $I_L(U_{out})$ .

$R_L$ [ $\Omega$ ]	0	10	100	470	1k	2,2k
$I_L$ [mA]						
$U_{out}$ [V]						



W zakresie stabilizacji wyznaczyć rezystancję wyjściową stabilizatora prądu.