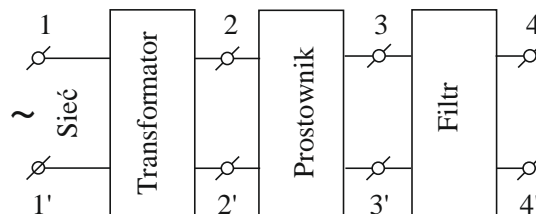


WARSZTATY INŻYNIERSKIE ELEKTROTECHNICZNE					
Grupa		Podgrupa		Numer ćwiczenia	3
Lp.	Nazwisko i imię		Ocena	Data wykonania ćwiczenia	
1.				Podpis prowadzącego zajęcia	
2.					
3.					
4.					
5.					
Temat	<b>Obserwacje i pomiary wielkości elektrycznych niestabilizowanych zasilaczy prądu stałego</b>				

**Cel ćwiczenia:** Poznanie budowy i zasad funkcjonowania niestabilizowanych zasilaczy prądu stałego. Obserwacje i pomiary przebiegów napięcia przy pomocy oscyloskopu i woltomierzy. Porównanie wyników uzyskanych przy pomocy oscyloskopu i woltomierzy.

## 1. PODSTAWY BUDOWY I FUNKCJONOWANIA NIESTABILIZOWANEGO ZASILACZA PRĄDU STAŁEGO.

### 1.1. Schemat funkcjonalny i układ rzeczywisty.



Rys.1. Schemat funkcjonalny niestabilizowanego zasilacza prądu stałego.

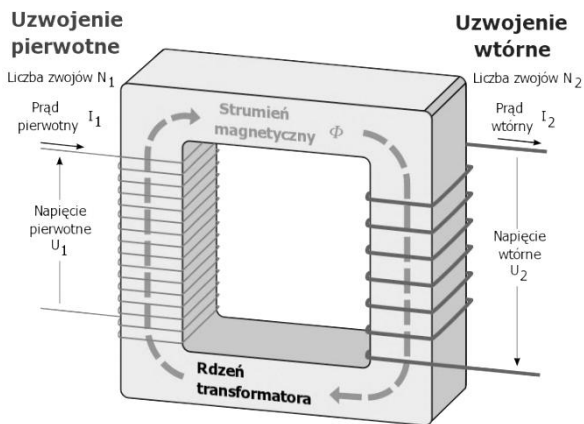
*Zadanie 1* – zgromadzić elementy do budowy układ niestabilizowanego zasilacza prądu stałego na podstawie schematu przedstawionego na rys.1.

**1.2. Transformator** – urządzenie elektryczne służące do przenoszenia energii elektrycznej prądu przemiennego drogą indukcji z jednego obwodu elektrycznego do drugiego z zachowaniem pierwotnej częstotliwości. Zwykle zmieniana jest wartość napięcia elektrycznego. Transformator umożliwia na przykład, zmianę napięcia panującego w sieci przemysłowej na niższe napięcie. Transformator zbudowany jest z dwóch lub więcej cewek (zwanymi uzwojeniami), nawiniętych na wspólny rdzeń magnetyczny wykonany zazwyczaj z materiału ferromagnetycznego. Oba obwody są zazwyczaj odseparowane galwanicznie, co oznacza, że nie ma połączenia elektrycznego pomiędzy uzwojeniami, a energia przekazywana jest przez pole magnetyczne.

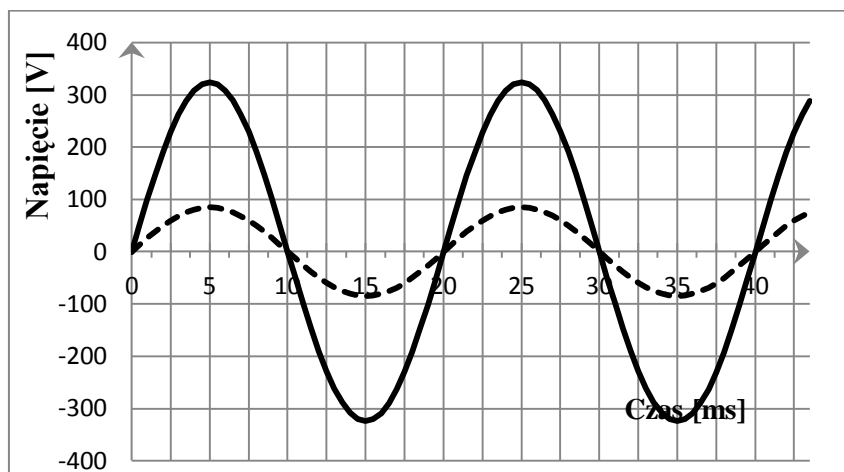
Zadanie 2 – porównać budowę transformatora rzeczywistego z modelem na rys.2 oraz wypisać jego elementy składowe:.....

.....

.....



Rys.2. Budowa transformatora.



Rys.3. Przykładowy przebieg napięcia wejściowego i wyjściowego transformatora.

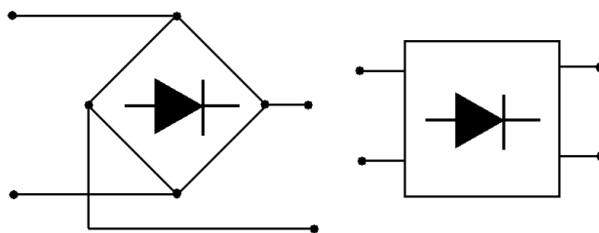
Zadanie 3 – opisać napięcia na rys. 3 oraz określić wartości liczbowe: okresów ( $T_{we}$ ,  $T_{wy}$ ), częstotliwości ( $f_{we}$ ,  $f_{wy}$ ), amplitud ( $U_{m_{we}}$ ,  $U_{m_{wy}}$ ) i wartości skutecznych ( $U_{we}$ ,  $U_{wy}$ ):

$T_{we} = \dots\dots\dots T_{wy} = \dots\dots\dots f_{we} = \dots\dots\dots f_{wy} = \dots\dots\dots$

$U_{m_{we}} = \dots\dots\dots U_{m_{wy}} = \dots\dots\dots U_{we} = \dots\dots\dots U_{wy} = \dots\dots\dots$

**1.3. Prostownik** - jest to element lub zestaw elementów elektronicznych służący do zamiany napięcia przemiennego na napięcie jednego znaku, które po dalszym odfiltrowaniu może być zmienione na napięcie stałe. Nazwa *prostownik* jest używana również w języku potocznym jako określenie ładowarki akumulatorów samochodowych.

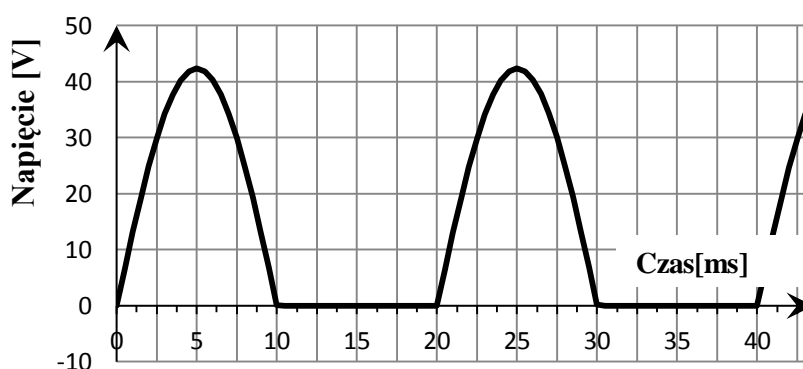
### Rodzaje prostowników:



Rys.4. Symbol prostownika dwupołkowego mostkowego (po lewej) i jednapołówkowego (po prawej) używane w schematach blokowych.

#### a) jednapołówkowe (półokresowe).

Najprostszym prostownikiem jest pojedyncza dioda prostownicza wpięta w układ napięcia przemiennego. Pomimo prostoty takiego układu jest on bardzo rzadko stosowany z uwagi na występowanie dużego tętnienia (zmian) napięcia wyjściowego.



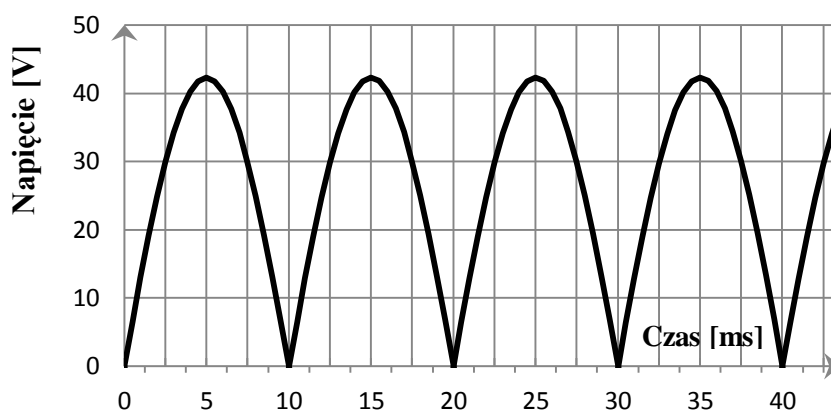
Rys.5. Przykładowy przebieg napięcia na wyjściu prostownika jednapołówkowego.

#### a. dwupołówkowe (pełnookresowe).

Prostowniki dwupołówkowe umożliwiają wykorzystanie mocy źródła napięcia przemiennego przez cały okres. Napięcie wyjściowe takiego prostownika charakteryzuje się mniejszymi tętnieniami niż w przypadku prostowników jednapołówkowych. Wadą jest to, że układ elektryczny jest nieznacznie bardziej skomplikowany. Najczęściej stosowanym prostownikiem dwupołówkowy jest układ mostkowy tzw. mostek Graetza. Proces prostowania napięcia przebiega w dwóch etapach.

Napięcie wejściowe jest napięciem przemiennym czyli zmienia swój kierunek na dodatni i ujemny, natomiast układ mostka jest tak skonstruowany, że jego napięcie wyjściowe jest jednokierunkowe - płynie tylko w kierunku dodatnim (patrz rys.6). Pomimo faktu, że napięcie wyjściowe prostownika jest jednokierunkowe to jednak nie jest ono napięciem

stałym i wykazuje znaczne tętnienie - dlatego też prostowniki najczęściej stosuje się z odpowiednimi filtrami dolnoprzepustowymi wygładzającymi przebieg.

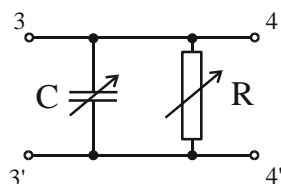


Rys.6. Przykładowy przebieg napięcia na wyjściu prostownika dwupołówkowego.

*Zadanie 4* – zlokalizować na makiecie prostowników prostowniki jednofazowe jednopołówkowy i dwupołówkowy.

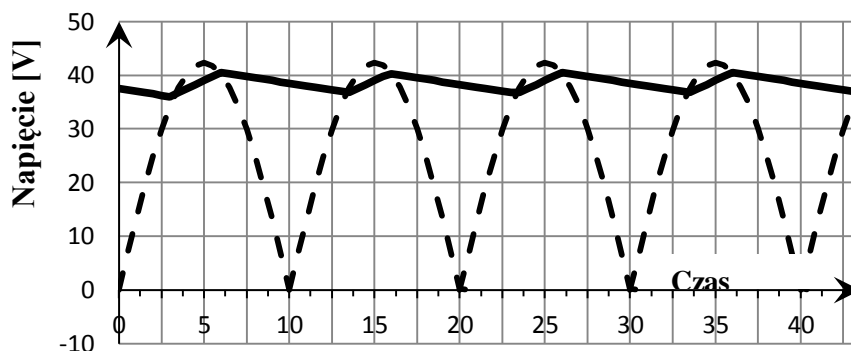
#### 1.4. Filtr wygładzający.

Napięcie wyprostowane jak na rys.6 jest napięciem o polaryzacji dodatniej o zmieniającej się w czasie wartości (tętniące). Od zasilaczy prądu stałego wymaga się aby oprócz jednokierunkowości polaryzacji napięcia jego wartość w czasie zmieniała się jak najmniej. Efekt ten uzyskuje się stosując filtr wygładzający. Przykładowym rozwiązaniem filtru wygładzającego jest filtr RC zbudowany z rezystora i kondensatora w konfiguracji jak na rys.7.



Rys.7. Filtr wygładzający w postaci filtru RC.

Zastosowanie filtru wygładzającego powoduje zmniejszenie zmian wartości napięcia w czasie tak jak to przedstawia rys.8. Linia przerywana przedstawia przebieg napięcia na wyjściu prostownika dwupołówkowego, natomiast linia ciągła przebieg napięcia po przejściu przez filtr wygładzający.



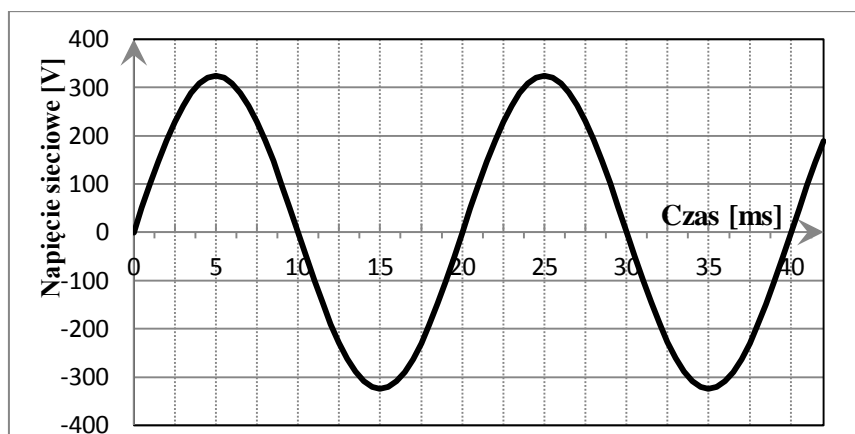
Rys.8. Wpływ filtru wygładzającego na kształt napięcia wyprostowanego.

Zadanie 5 – opisać napięcia na rys.8 i zastanowić się nad wpływem zmian  $R$  (rezystancji) i  $C$  (pojemności) na napięcie wyprostowane.

Zadanie 6 – zbudować filtr RC zgodnie z rys.7.

## 2. OBSERWACJA I POMIARY NAPIĘĆ PRZY POMOCY OSCYLOSKOPU I WOLTOMIERZY.

### 2.1. Wyznaczenie wielkości charakteryzujących napięcie sieciowe.



Rys.9. Przebieg czasowy napięcia sieciowego.

Na rysunku 9 zaznaczyć i odczytać amplitudę i okres napięcia sieciowego.

Wyniki: amplitudy  $U_m$ , wartości skutecznej  $U_{sk}$ , okresu  $T$  i częstotliwości  $f$  zapisać poniżej

$$U_m = \dots\dots\dots V \quad U_{sk} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots V$$

$$T = \dots\dots\dots ms \quad f = \frac{1}{T} = 1/\dots\dots\dots = \dots\dots\dots Hz$$

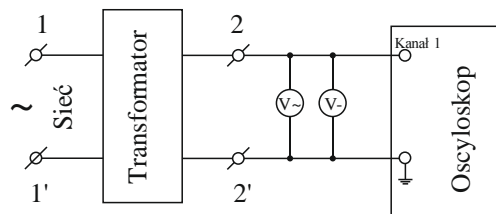
Określić wartość średnią napięcia z rysunku 9.

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

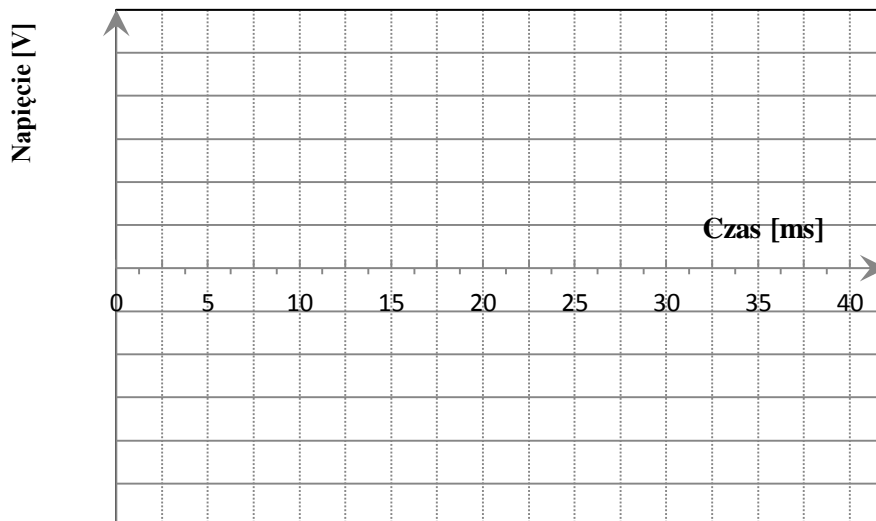
## 2.2. Obserwacja i pomiar wielkości charakteryzujących napięcie na wyjściu transformatora.

Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 10. Przerysować przebieg napięcia z oscyloskopu na rys. 11. Zaznaczyć i określić wartości: amplitudy  $U_m$ , i okresu  $T$ .

Przy pomocy woltmierzów napięcia stałego i przemiennego odczytać i zanotować wartości: średnią  $U_{sr}$  i skuteczną  $U_{sk}$ .



Rys.10. Układ do pomiaru napięć wyjściowych transformatora.



Rys.11. Napięcie wyjściowe transformatora.

$U_m = \dots\dots\dots V$

$T = \dots\dots\dots ms$

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

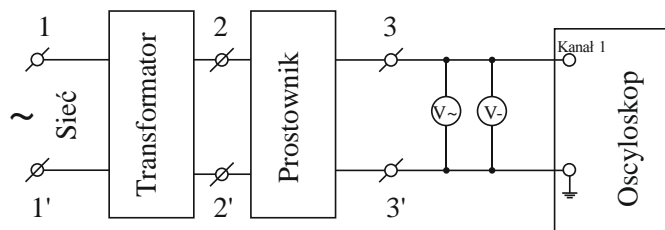
$U_{sk} = \dots\dots\dots V$

## 2.3. Obserwacja i pomiar napięcia wyprostowanego.

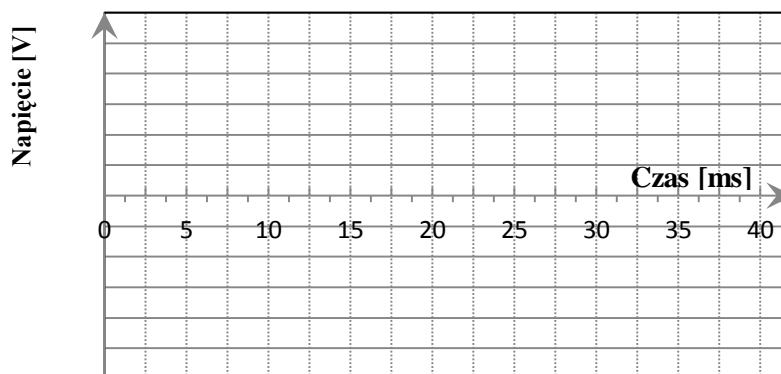
Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 12 dla dwóch przypadków: prostownika jednopółkowego i dwupółkowego. Przerysować przebieg napięcia z oscyloskopu na rysunek 13. Zaznaczyć i określić wartości: amplitudy  $U_m$ , i okresu  $T$ .

Przy pomocy woltmierzów napięcia stałego i przemiennego odczytać i zanotować wartości:

średnią  $U_{\text{sr}}$  i skuteczną  $U_{\text{sk}}$ .



Rys.12. Układ do pomiaru napięć wyjściowych prostownika.



Rys.13. Napięcie wyjściowe prostowników jedno i dwupołówkowego.

*Pomierzone wartości dla prostownika jednopołówkowego:*

$U_m = \dots\dots\dots V$        $T = \dots\dots\dots ms$        $U_{\text{sr}} = \dots\dots\dots V$        $U_{\text{sk}} = \dots\dots\dots V$

*Pomierzone wartości dla prostownika dwupołówkowego:*

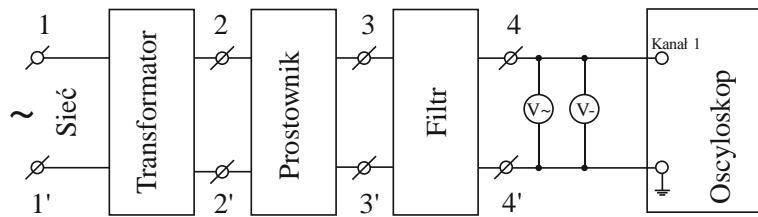
$U_m = \dots\dots\dots V$        $T = \dots\dots\dots ms$        $U_{\text{sr}} = \dots\dots\dots V$        $U_{\text{sk}} = \dots\dots\dots V$

#### 2.4. Obserwacja i pomiar napięcia wyprostowanego i odfiltrowanego.

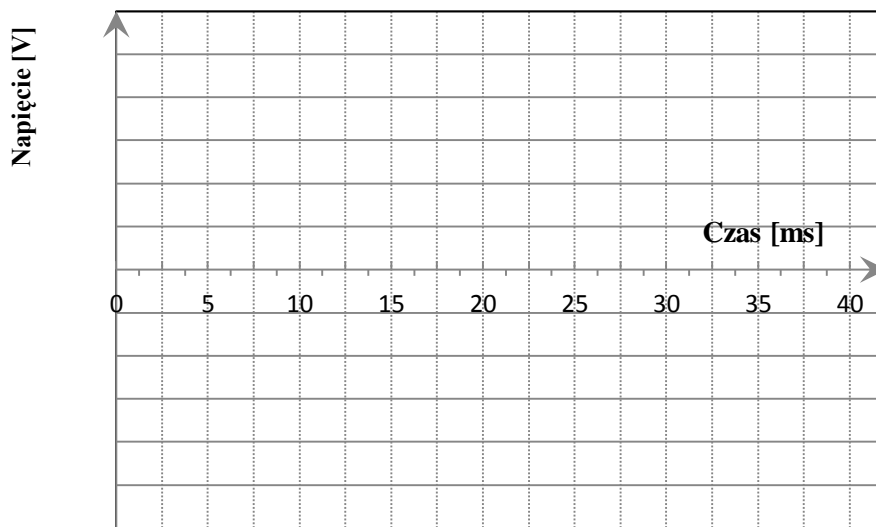
Połączyć układ zgodnie z rysunkiem 14 dla dwóch przypadków: prostownika jednopołówkowego i dwupołówkowego. Przy pomocy rezystora R i kondensatora C uzyskać przebieg napięcia na oscyloskopie najbardziej zbliżony do stałego. Przerysować przebieg napięcia z oscyloskopu na rys. 15. Zaznaczyć i określić wartość amplitudy  $U_m$ .

Przy pomocy woltmierz napięcia stałego i przemiennego odczytać i zanotować wartości:

średnią  $U_{\text{sr}}$  i skuteczną  $U_{\text{sk}}$ .



Rys.14. Układ do pomiaru napięć wyjściowych prostownika i filtru.



Rys.15. Napięcie wyjściowe filtrów z prostownikiem jedno i dwupołwkowym.

*Pomierzone wartości dla prostownika jednopołówkowego:*

$$U_m = \dots\dots\dots V \quad U_{\text{sr}} = \dots\dots\dots V \quad U_{\text{sk}} = \dots\dots\dots V$$

*Pomierzone wartości dla prostownika dwupołówkowego:*

$$U_m = \dots\dots\dots V \quad U_{\text{sr}} = \dots\dots\dots V \quad U_{\text{sk}} = \dots\dots\dots V$$



**4. Wnioski płynące z obserwacji i pomiarów:**

a) transformatora

.....  
.....  
.....  
.....

b) prostowników

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

c) filtru

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

d) wartość średnia napięcia

.....  
.....  
.....  
.....

e) wartość skuteczna napięcia

.....  
.....  
.....  
.....

Data.....

Podpis prowadzącego.....