



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

„EUROELEKTRA” Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej Rok szkolny 2021/2022

Zadania z elektrotechniki na zawody II stopnia

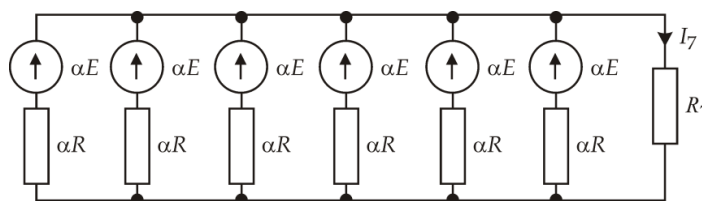
Instrukcja dla zdającego

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. II stopień Olimpiady zawiera 5 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz z tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów do zdobycia za 5 zadań to 50 punktów.
5. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. Korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych, itp. jest zabronione.

Życzymy powodzenia!

Zadanie 1

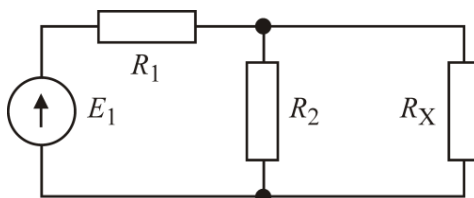
Odbiornik o rezystancji $R_7 = 6 \Omega$ zasilany jest przez 6 połączonych równolegle źródeł o jednakowych napięciach (rysunek 1) wynoszących (αE) i rezystancjach wynoszących (αR) . Przyjmując, że $E = 4 \text{ V}$ oraz $R = 2 \Omega$, dobrać współczynnik rzeczywisty α tak, aby prąd oznaczony jako I_7 wynosił 3 A .



Rys. 1

Zadanie 2

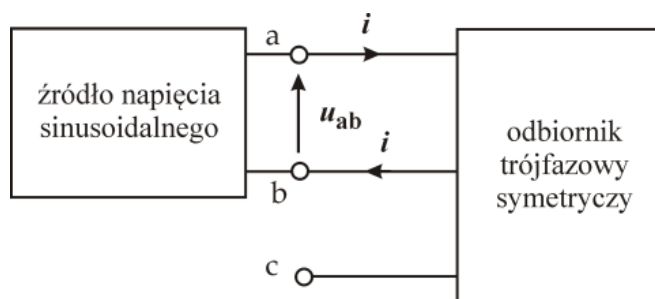
Obwód elektryczny przedstawiony jest na rysunku 2. Przy jakiej wartości rezystancji R_X moc przetwarzana w elemencie R_X wynosi 9 W ? Dane: $E_1 = 16 \text{ V}$, $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$.



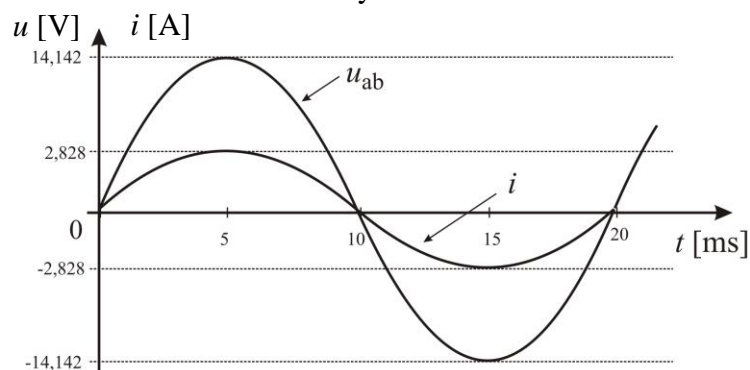
Rys. 2

Zadanie 3

Dwa wybrane zaciski odbiornika trójfazowego symetrycznego połączonego w gwiazdę zostały połączone ze źródłem napięcia sinusoidalnego jak na rysunku 3. Wartości chwilowe napięcia pomiędzy zaciskami oraz prąd w przewodach łączących źródło z odbiornikiem przedstawia rysunek 4. Amplituda napięcia u_{ab} wynosi $14,142 \text{ V}$, a amplituda prądu i wynosi $2,828 \text{ A}$.

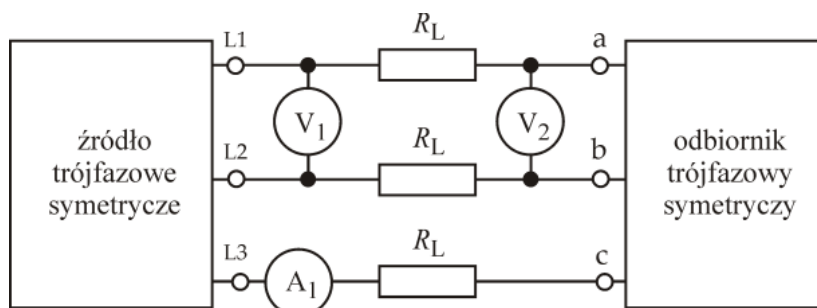


Rys. 3



Rys. 4

Odbiornik został następnie połączony ze źródłem trójfazowym symetrycznym za pomocą kabla, w przypadku, którego rezystancja każdego z przewodów R_L wynosi $0,5 \Omega$. Wyznaczyć moc czynną odbiornika trójfazowego oraz wskazanie amperomierza A_1 i woltomierza V_2 w układzie z rysunku 5, jeżeli wiadomo, że woltomierz V_1 pokazuje 150 V (wartość skuteczna).



Rys. 5

Zadanie 4

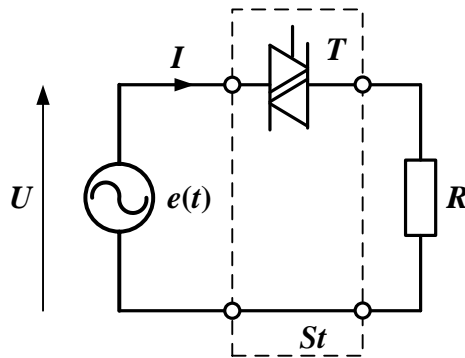
Transformator jednofazowy o danych znamionowych: moc znamionowa $S_N = 12 \text{ kVA}$; napięcie znamionowe strony GN (strona 1) $U_{1N} = 400 \text{ V}$; napięcie znamionowe strony dolnej DN (strona 2) $U_{2N} = 230 \text{ V}$; częstotliwość znamionowa $f_N = 50 \text{ Hz}$. Podczas pomiarów tego transformatora uzyskano następujące wyniki:

- pomiary w stanie jałowym (zasilana strona 2):
 - napięcie zasilania $U_{20} = U_{2N}$ o częstotliwości f_N ;
 - prąd stanu jałowego $I_{20} = 3,5 \text{ A}$;
 - moc czynna w stanie jałowym $P_{20} = 130 \text{ W}$.
- pomiary w stanie zwarcia (zasilana strona 1, zwarcie po stronie 2):
 - napięcie zasilania $U_{1Z} = 22 \text{ V}$;
 - prąd w stanie zwarcia $I_{1Z} = 27 \text{ A}$;
 - moc czynna w stanie zwarcia $P_{2Z} = 95 \text{ W}$.

Należy obliczyć parametry schematu zastępczego typu T transformatora sprowadzone na stronę 1 oraz narysować ten schemat. W obliczeniach należy przyjąć następujące założenia upraszczające: $R_1 = R_2'$ oraz $X_1 = X_2'$.

Zadanie 5

Dany jest jednofazowy sterownik *St* mocy z obciążeniem rezystancyjnym *R* zasilany ze źródła napięcia sinusoidalnie przemiennego $e(t)$ o wartości skutecznej U (rysunek 6). Triak *T* sterownika mocy jest sterowany fazowo. Moment załączenia triaka jest określony kątem α liczonym od przejścia przebiegu napięcia zasilania przez zero ($0 \leq \alpha \leq \pi$).



Rys. 6

Zakładając, że:

1. źródło napięcia ma zerową impedancję wewnętrzną,
2. triak *T* jest łącznikiem idealnym tj. ma zerową rezystancję w stanie załączenia, nieskończona rezystancję w stanie blokowania i zerowe czasy przełączania,

należy obliczyć współczynnik mocy PF sterownika, jeśli kąt α załączania triaka wynosi $2\pi/3$ (120°).

WSKAZÓWKA: $\int \sin^2 x \, dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x + C$

Opracowali: dr inż. Paweł Dybowski dr inż. Zbigniew Mikoś dr inż. Przemysław Syrek mgr inż. Artur Gancarz	Sprawdził: dr inż. Zbigniew Kłosowski	Zatwierdzili: Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Jan Mućko, prof. PBŚ Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady dr hab. inż. Tomasz Talaśka, prof. PBŚ
--	---	---