



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

**„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Energetycznej
Rok szkolny 2022/2023**

Zadania dla grupy elektrycznej na zawody III stopnia

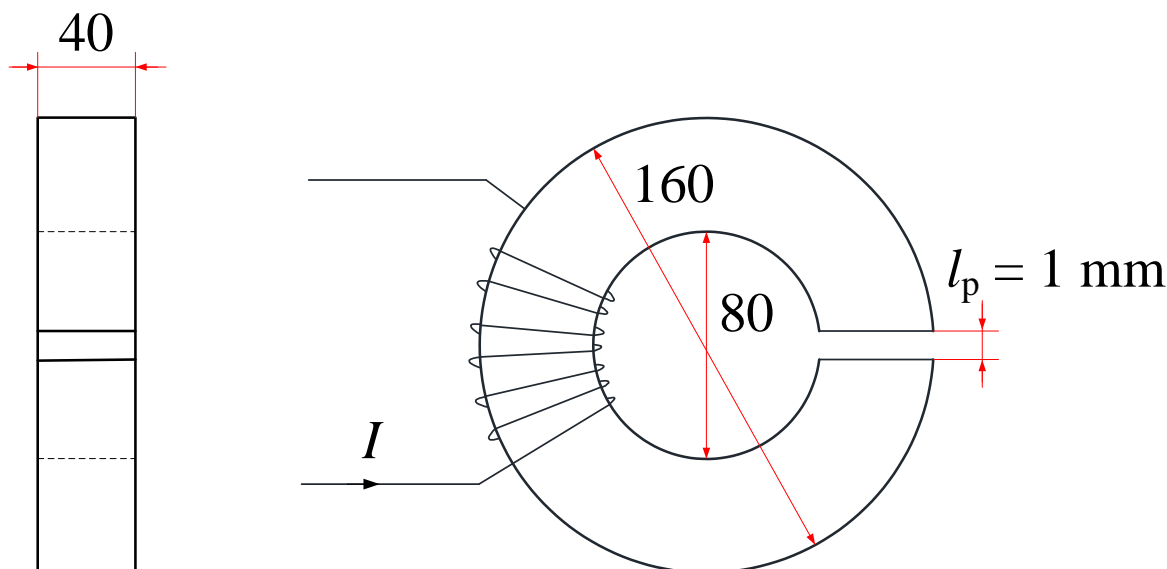
Instrukcja dla zdającego

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. III 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

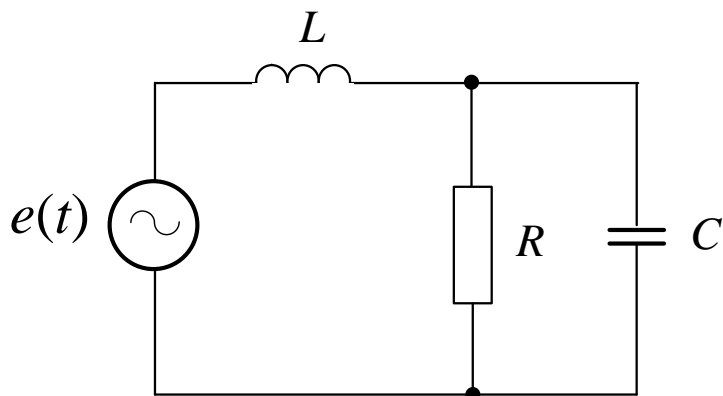
Cewka obwodu magnetycznego ma 2000 zwojów. Prąd płynący w cewce $I = 1,10$ A. Rdzeń obwodu wykonano ze staliwa. Długość szczeliny $l_p = 1$ mm. Pozostałe wymiary podano na rysunku w mm. Należy obliczyć wartość indukcji magnetycznej w szczelinie. Natężenie pola w rdzeniu staliwnym dla $B_{FE_1} = 1,00$ T wynosi $H_1 = 810$ A/m, $B_{FE_2} = 1,20$ T; $H_2 = 1270$ A/m, $B_{FE_3} = 1,25$ T; $H_3 = 1440$ A/m; $B_{FE_4} = 1,30$ T, $H_4 = 1680$ A/m; $B_{FE_5} = 1,4$ T; $H_5 = 2300$ A/m; $B_{FE_6} = 1,5$ T; $H_6 = 3300$ A/m.



Rysunek 1. Obwód magnetyczny

Zadanie 2

Dla obwodu elektrycznego przedstawionego na rysunku należy dobrać pojemność kondensatora tak, aby moc bierna źródła napięcia sinusoidalnego była równa zero. Dane: $\omega = 200 \text{ 1/s}$, $R = 100 \Omega$, $L = 0,200 \text{ H}$



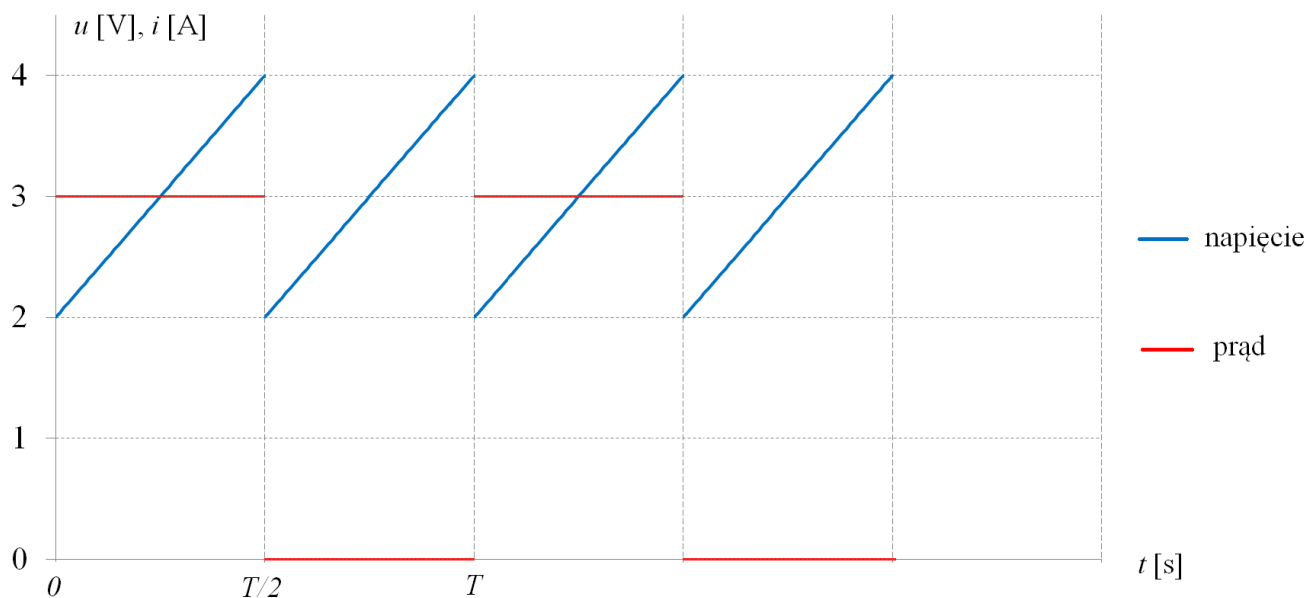
Rysunek 2. Obwód elektryczny

Zadanie 3

Do zacisków odbiornika elektrycznego, który zasilany jest z zasilacza programowalnego został podłączony oscyloskop dwukanałowy z sondą napięciową i prądową. W wyniku pomiaru został zarejestrowany przebieg czasowy napięcia (kolor niebieski) i prądu (kolor czerwony), które zostały przedstawione na wykresie poniżej. Na podstawie przebiegu należy obliczyć moc czynną i pozorną pobieraną przez odbiornik.

Przebieg czasowy napięcia można zapisać zależnością

$$u(t) = \begin{cases} \left(\frac{4}{T} \cdot t + 2\right) & 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ \left[\frac{4}{T} \left(t - \frac{T}{2}\right) + 2\right] & \frac{T}{2} < t \leq T \end{cases}$$



Rysunek 3. Przebieg czasowy napięcia i prądu

Zadanie 4

Napięcie odkształcone o wartości skutecznej $U_{\text{eff}} = 100 \text{ V}$ i częstotliwości $50,0 \text{ Hz}$ zasila obwód złożony z szeregowo połączonych rezystora o rezystancji $R = 2,00 \Omega$ i kondensatora o pojemności $C = 200 \mu\text{F}$. Napięcie zasilające zawiera pierwszą i piątą harmoniczną, przy czym wartość skuteczna piątej harmonicznej będzie wynosiła $U_5 = 0,3 \cdot U_1$, przy czym U_1 – wartość skuteczna pierwszej harmonicznej. Oblicz wartość skuteczną prądu odkształconego oraz wartość mocy czynnej pobieranej przez obwód.

Zadanie 5

Pomiar rezystancji metodą techniczną możliwy jest w jednym z dwóch układów: a) układzie poprawnie mierzonego napięcia lub b) układzie poprawnie mierzonego prądu. Przy jakiej rezystancji rzeczywistej R zmierzona rezystancja pomiarowa R_p , rozumiana jako stosunek napięcia (wskazania woltomierza) do natężenia prądu (wskazanie amperomierza), będzie taka sama w obu układach pomiarowych? Uwzględnić, że przy pomiarze w obu układach amperomierz miał taką samą rezystancję cewki pomiarowej równą $R_A = 2,00 \Omega$, podobnie woltomierz $R_V = 100 \Omega$. Dla uproszczenia należy przyjąć, że wskazania mierników nie są obciążone uchybem.

Opracowali: dr hab. inż. Piotr Jankowski, prof. UMG dr inż. Tomasz Nowak	Sprawdził: dr inż. Zbigniew Kłosowski	Zatwierdził: Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślík, prof. PBŚ
---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------