



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

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

Zadania dla grupy energetycznej na zawody II stopnia

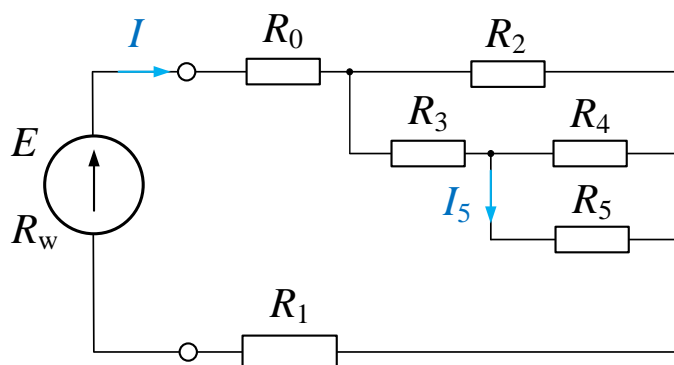
Instrukcja dla uczestnika

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, kalkulatorów i tablic matematycznych oraz rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu. Korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych, itp. jest zabronione.

Życzymy powodzenia!

Zadanie 1

Do rzeczywistego źródła napięcia podłączono rezystory. Obwód przedstawiono na rysunku 1, w którym wiadomo, że wartość natężenia prądu w gałęzi z rezystorem R_5 wynosi $I_5 = 5$ A. Należy obliczyć wartość siły elektromotorycznej E oraz wartość natężenia prądu pobieranego ze źródła I oraz wartość rezystancji zastępczej R_z . Dane obwodu: $R_0 = 1,00 \Omega$, $R_1 = 2,00 \Omega$, $R_2 = 11,0 \Omega$, $R_3 = 40,0 \Omega$, $R_4 = 50,0 \Omega$, $R_5 = 100 \Omega$, $R_w = 1,00 \Omega$.



Rysunek 1. Obwód elektryczny prądu stałego

Zadanie 2

Czajnik elektryczny o mocy znamionowej $P_N = 1000$ W zasilono napięciem znamionowym $U_N = 230$ V (zakłada się stałą wartość napięcia) i nagrzano w nim $0,476$ kg wody o temperaturze początkowej $T_p = 19,0$ °C do temperatury wrzenia $T_k = 100,0$ °C w czasie $t = 3$ min 35 s. Podczas próby wyparowało 11 g wody. Przyjmując, że ciepło właściwe wody wynosi $c_w = 4,175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, a ciepło parowania wody wynosi $r = 2257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ oblicz sprawność całkowitą procesu nagrzewania.

Zadanie 3

Temperatura dolnego źródła ciepła silnika cieplnego pracującego w cyklu Carnota wynosi $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. O ile podwyższy się temperatura górnego źródła ciepła tego silnika, jeśli sprawność zwiększy się z $30,0\%$ do $40,0\%$.

Zadanie 4

Płaski kolektor słoneczny o powierzchni $S = 2,5\text{ m}^2$ i sprawności $\eta = 85\%$ jest wykorzystany do przygotowywania ciepłej wody użytkowej. Czynnikiem roboczym jest glikol, którego ciepło właściwe wynosi $c_w = 2500\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ i gęstość $\rho = 1,15\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$. Czynnik ten przepływa przez rury o średnicy $d = 10\text{ mm}$ ze strumieniem masowym równym $\dot{m} = 175\frac{\text{kg}}{\text{h}}$. Jaka jest temperatura absorbera kolektora słonecznego T_a , jeżeli temperatura otoczenia wynosi $T_o = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, a natężenie promieniowania $G = 1000\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.

Zadanie 5

Ze stacji A do stacji B linią napowietrzną 110 kV o długości 30 km przesyłana jest moc pozorna o wartości $\underline{S} = (20,0 + j10,0)\text{ MVA}$. Linia napowietrzną 110 kV wykonana jest przewodami AFL-6 o przekroju 240 mm^2 . Podczas przesyłu mocy ze stacji A do stacji B występują w liniach elektroenergetycznych straty mocy czynnej jak i biernej, które należy wyznaczyć. Dla uproszczenia należy przyjąć model linii napowietrznej 110 kV jako szeregowy dwójnik RL. Konduktywność aluminium należy przyjąć $\gamma = 34\text{ m}/\Omega\text{ mm}^2$, natomiast jednostkowa reaktancja linii wynosi $X'_L = 0,40\frac{\Omega}{\text{km}}$.