



Rok szkolny 2022/2023 - zawody III stopnia

15 kwietnia 2023 roku

Instrukcja dla uczestników zawodów

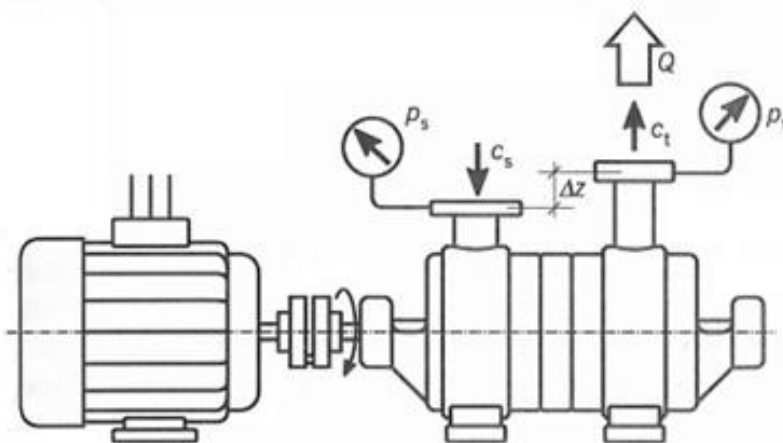
Zawody III stopienia polegają na rozwiązaniu czterech zadań otwartych. Każdy uczestnik otrzymuje zestaw zadań oraz kartki przeznaczone na rozwiązania zadań opieczętowane przez organizatora zawodów. Uczestnik zawodów na każdej kartce wpisuje swój KOD identyfikacyjny oraz numer rozwiązywanego zadania. Rozwiązanie każdego zadania należy zapisać na osobnej kartce. Podczas zawodów można korzystać z przyborów do pisania, prostych kalkulatorów oraz tablic matematycznych. **Zabronione jest korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych i innych podobnych urządzeń.** Za poprawne rozwiązanie każdego zadania przyznawanych jest maksymalnie 10 punktów. Czas trwania zawodów wynosi 180 minut. Uczniowie po zakończeniu pracy oddają komisji rozwiązania razem z brudnopisem. Treść zadań można zabrać dopiero po zakończeniu zawodów przez wszystkich uczestników. **Rozwiązania zadań należy zapisywać czytelnym pismem. Prace nieczytelne mogą być przyczyną dyskwalifikacji uczestnika przez Komitet Główny Olimpiady.**

Życzymy powodzenia. Komitet Główny Olimpiady **EDU-ELEKTRA**

Zadania dla grupy tematycznej: ENERGETYKA**Zadanie 1**

Wyznaczyć wysokość podnoszenia pompy wirowej przedstawionej na rysunku 2, mając następujące dane:

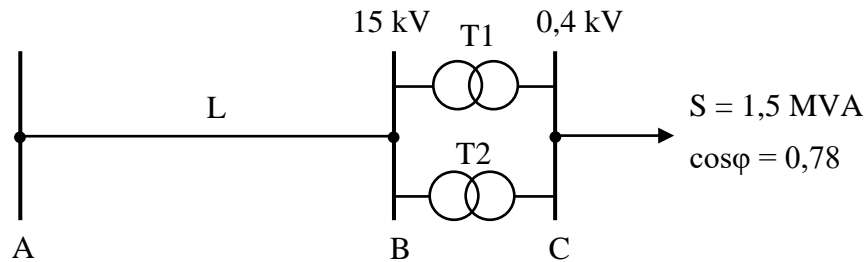
- ciśnienie w przekroju króćca tłocznego $p_t = 1,2$ Mpa,
- ciśnienie w przekroju króćca ssawnego $p_s = 0,2$ Mpa,
- gęstość cieczy $\rho = 997$ kg/m³,
- prędkość cieczy w przekroju króćca tłocznego $c_t = 3$ m/s,
- prędkość cieczy w przekroju króćca ssawnego $c_s = 0,7$ m/s,
- różnica wysokości położenia przekrojów pomiarowych ciśnienia w króćcach $\Delta z = 0,3$ m,
- przyspieszenie ziemskie $g = 9,81$ m/s².



Rys. 1. Schemat układu pompy

Zadanie 2

Na rysunku 2 przedstawiono schemat układu zasilania zakładu przemysłowego pobierającego moc 1,5 MVA przy współczynniku mocy $\cos\varphi$. Obliczyć moc baterii kondensatorów, która po zainstalowaniu w zakładzie zapewni spadek napięcia w układzie zasilającym między punktami AC w wysokości 4%. Jaki będzie współczynnik mocy po zainstalowaniu baterii kondensatorów.



Rys. 2. Schemat układu zasilania zakładu przemysłowego

Dane linii elektroenergetycznej 15 kV:

- przewody linii zasilającej AFL $3 \times 50 \text{ mm}^2$;
- długość linii $l = 10 \text{ km}$;
- reaktancja jednostkowa linii $X'_L = 0,4 \Omega/\text{km}$;

Dane transformatorów (oba transformatory są takie same)

- moc transformatora $S_T = 1000 \text{ kVA}$;
- przekładnia transformatorów 15/0,4 kV;
- straty mocy w miedzi $\Delta P_{Cu\%} = 1,36\%$;
- napięcie zwarcia $u_{z\%} = 4,5\%$.

Do obliczeń przyjąć konduktancję aluminium $\gamma_{Al} = 34 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$.

Rezystancje i reaktancje transformatorów obliczyć ze wzorów:

- rezystancja transformatora:

$$R_{T1} = R_{T2} = \frac{\Delta P_{Cu\%} U_N^2}{100 \cdot S_N}$$

- reaktancja transformatora:

$$R_{X1} = R_{X2} = \frac{\sqrt{\Delta U_{z\%}^2 - \Delta P_{Cu\%}^2} U^2}{100 \cdot S_N}$$

Uwaga: Od obliczeń parametrów linii i transformatorów jako napięcie odniesienia przyjąć napięcie 400 V.

Zadanie 3

Wymień sposoby pracy punktu neutralnego sieci średnich napięć. Oceń wpływ sposobu pracy punktu neutralnego sieci średnich napięć na:

- przebiegi ziemnozwarciowe,
- prawdopodobieństwo zwarć wielokrotnych,
- zagrożenie porażeniowe,
- wymagania w odniesieniu do rezystancji uziemienia stacji SN/nn.

Zadanie 4

Oblicz ilość węgla kamiennego spalanego w kotle o sprawności 92% i wartości opałowej paliwa 24 MJ/kg podczas produkcji pary wylotowej z kotła $D = 220 \text{ Mg/h}$ ($p = 13 \text{ MPa}$, $T = 540^\circ\text{C}$) oraz entalpii wody zasilającej równej 860 kJ/kg przyjmując, że przepływ wody zasilającej jest równy przepływowi pary wylotowej. Wynik podaj w Mg/h.

Załącznik 1:

Rysunek 3. Wykres i-s dla pary wodnej – fragment pola roboczego

Załącznik z opisem wykorzystania wykresu i-s dla pary wodnej do rozwiązania zadania dołączyć do rozwiązania tego zadania.

