



„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2016/2017

Zadania z elektrotechniki na zawody II stopnia

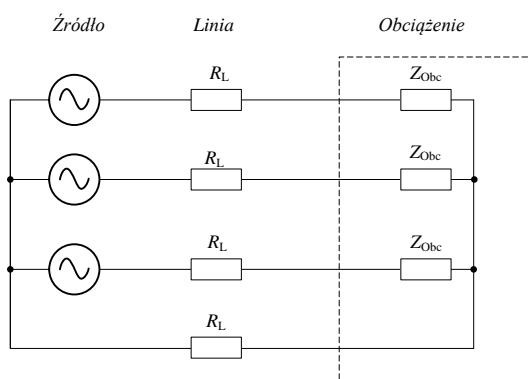
Instrukcja dla zdającego

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

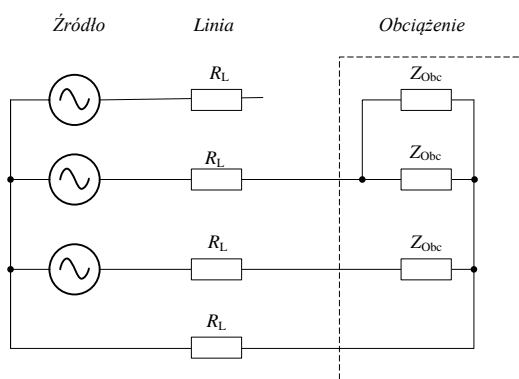
Życzymy powodzenia!

Zadanie 1

W symetrycznej i obciążonej symetrycznie odbiornikami jednofazowymi trójfazowej sieci niskiego napięcia straty mocy wynoszą $\Delta P_n = 100 \text{ W}$. Z uwagi na przepalenie się bezpiecznika w jednej fazie przełączono zasilany z niej odbiornik do jednej z pozostałych, działających faz. Ile wyniosą w przybliżeniu straty mocy w sieci w stanie awaryjnym? Uwaga: pominąć spadki napięcia w przewodach.



Rys.1. Praca normalna



Rys.2. Praca w stanie awaryjnym

Zadanie 2

Cewkę rzeczywistą o indukcyjności $L = 100 \text{ mH}$ i rezystancji uzwojenia $R_L = 60 \Omega$, połączono równolegle z kondensatorem idealnym $C = 10 \mu\text{F}$. Przy jakiej pulsacji sinusoidalnego napięcia zasilającego moc bierna obwodu osiągnie wartość zero?

Zadanie 3

Odcinek trójfazowej linii napowietrznej 15 kV o długości 10 km, wykonanej przewodem w postaci linki stalowo – aluminiowej typu AFL 6-70 mm², o rezystancji jednostkowej $R' = 0,44 \frac{\Omega}{\text{km}}$ i reaktancji jednostkowej $X' = 0,39 \frac{\Omega}{\text{km}}$ jest obciążony na końcu mocą czynną $P = 3 \text{ MW}$.

- Ile wynosi napięcie międzyfazowe na początku linii, jeśli na jej końcu wartość napięcia wynosi 15,2 kV?
- Dla danego obciążenia mocą czynną dobierz takie obciążenie mocą bierną, aby wartość napięcia na początku linii była taka sama jak na jej końcu? Określ charakter tej mocy (indukcyjny czy pojemnościowy).

Zadanie 4

Dane znamionowe trójfazowego silnika klatkowego są następujące: napięcie 230/400 V Δ/Y , prąd 22,4/12,9 A Δ/Y , częstotliwość 60 Hz, współczynnik mocy 0,75, sprawność 82 %, moment 75 Nm. Ile wynosi liczba par biegunów tego silnika oraz jego prędkość synchroniczna przy zasilaniu znamionowym?

Zadanie 5

Dwa identyczne komutatorowe silniki obcowzbudne pracują na jednym wale, napędzając wspólnie maszynę roboczą, której moment oporowy wynosi 270 Nm. Dane znamionowe silników: napięcie twornika 440 V, prąd twornika 57 A, moc 22 kW, prędkość 1500 obr/min, rezystancja twornika 0,5 Ω . Prąd wzbudzenia każdego z silników jest równy znamionowemu prądowi wzbudzenia. Oba silniki zasilane są z tego samego źródła napięcia o wartości 400 V i o zanedbywalnie małej rezystancji wewnętrznej, jednak całkowita rezystancja przewodu zasilającego obwód twornika pierwszego silnika wynosi 0,15 Ω , a całkowita rezystancja przewodu zasilającego obwód twornika drugiego silnika wynosi 0,25 Ω . Obliczyć prąd twornika każdego z silników, a także prędkość obrotową zespołu tych trzech maszyn. Przyjąć, że w każdym silniku występują jedynie straty na rezystancji twornika, straty na rezystancji wzbudzenia oraz straty mechaniczne, czyli że brak jest strat w żelazie i strat dodatkowych. Przyjąć też że rezystancja twornika nie zależy od wartości prądu twornika, a moment strat mechanicznych nie zależy od wartości prędkości.

Opracowali:

dr inż. Sylwester Adamek,
dr inż. Leszek Jaroszyński,
dr inż. Marek Niechaj

Sprawdził:

dr inż. Mirosław Miszewski

Zatwierdził:

Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady
dr hab. inż. Sławomir Cieślík