



„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2015/2016

Zadania z elektrotechniki na zawody III stopnia

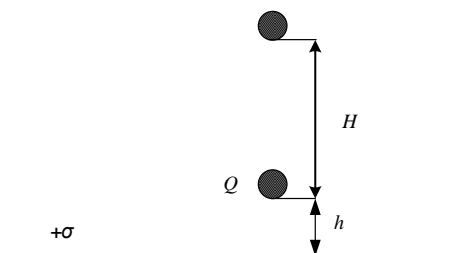
Instrukcja dla zdającego

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. III stopień olimpiady zawiera 5 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz 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.

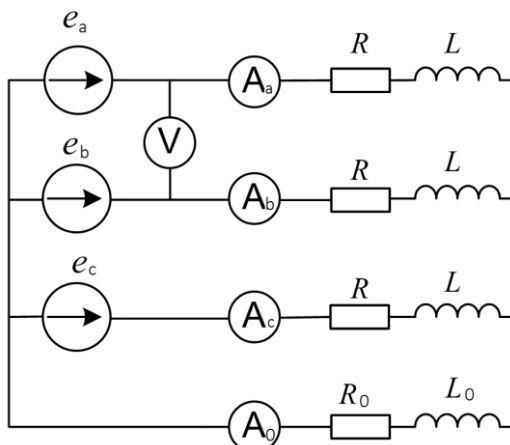
Kulka o ładunku Q zostaje umieszczona na wysokości $H+h$ nad naładowaną płaszczyzną o gęstości ładunku $+\sigma$. Obliczyć masę kulki, jeżeli wiadomo, że na wysokości h nad płaszczyzną kulka osiągnęła prędkość v w czasie $t > \sqrt{\frac{2H}{g}}$.



Zadanie 2.

Wyznaczyć wskazania elektromagnetycznych przyrządów pomiarowych w symetrycznym układzie trójfazowym pokazanym na rysunku.

Dane: $e_a(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t) + 80 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(942 \cdot t)$ V, $R = 36 \, \Omega$, $L = 30$ mH, $R_0 = 0,50 \, \Omega$, $L_0 = 2,0$ mH.



Zadanie 3.

Silnik asynchroniczny o poślizgu krytycznym $s_k = 2,0$ i momencie rozruchowym $M_r = 40 \text{ N}\cdot\text{m}$ jest sprzężony na sztywno z urządzeniem o charakterystyce oporowej:

$$M_{\text{op}} = 0,3 \cdot M_r \cdot (1 + 0,8 \cdot \omega / \omega_s),$$

gdzie: ω - prędkość kątowna silnika, ω_s - prędkość kątowna synchroniczna silnika.

Uzwojenie stojana o dwóch parach biegunów połączono w gwiazdę i zasilano z polskiej sieci energetycznej. Wyznacz przyspieszenie kątowe wirnika ε w początkowej chwili rozruchu silnika oraz po osiągnięciu przez silnik połowy prędkości ustalonej, jeżeli moment bezwładności całego zespołu wynosi $5,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Pomiń elektromagnetyczne procesy przejściowe w silniku.

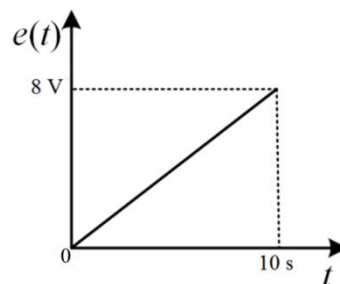
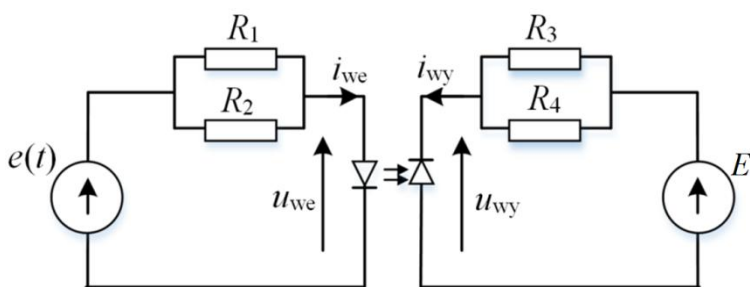
Zadanie 4.

Wał 3-fazowej prądnicy synchronicznej, połączonej na sztywno z bryłą obrotową o momencie bezwładności $J = 160 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, wiruje z prędkością $n = 3000 \text{ obr/min}$. Prąd wzbudzenia prądnicy wynosi 95% maksymalnego prądu wzbudzenia, a napięcie na jej zaciskach $U_p = 400 \text{ V}$. Prądnicę obciążono mocą $S = 10 \text{ kV}\cdot\text{A}$ przy indukcyjnym współczynniku mocy $\cos \varphi_{\text{ind}} = 0,88$ przez przekształtnik częstotliwości, którego minimalne napięcie zasilania wynosi $0,8U_p$. Przyjąć, że prądnica jest nienasycona, a jej średnia sprawność w czasie obciążania wynosi $\eta = 95\%$. Moment bezwładności wirnika prądnicy jest do pominięcia. Oszacować, jak długo prądnica może zasilac odbiorniki.

Zadanie 5.

Narysować przebieg napięcia $u_{\text{wy}}(t)$ odpowiadający przebiegowi napięcia wejściowego $e(t)$ w układzie przedstawionym na rysunku, jeżeli wzmacnienie prądowe transoptora wynosi $K_i = 0,10 \text{ A/A}$, $E = 10 \text{ V}$, $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$, $R_3 = 2,0 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 2,0 \text{ k}\Omega$. Należy założyć, że rzeczywista charakterystyka wejściowa transoptora $i_{\text{we}} = f(u_{\text{we}})$ może być aproksymowana charakterystyką odcinkowo-liniową o napięciu progowym $U_p = 2,0 \text{ V}$ i o nachyleniu

$$\frac{\Delta u}{\Delta i} = 50 \Omega.$$



Opracowali: dr inż. Kalina Detka dr inż. Piotr Jankowski dr inż. Roman Kostyszyn	Sprawdził: dr inż. Mirosław Miszewski	Zatwierdził: Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślik, prof. UTP
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------