



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

Zadania z elektrotechniki na zawody I stopnia

Instrukcja dla zdającego

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. Test zawiera 16 zadań zamkniętych.
3. Do każdego zadania podane są cztery odpowiedzi: A, B, C, D. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
4. Należy wybrać poprawną odpowiedź i zaznaczyć ją krzyżykiem na karcie odpowiedzi.
5. Oceniane będą odpowiedzi tylko tych zadań, dla których zaznaczono **tylko jedną odpowiedź** (krzyżyk w jednej kratce). Zaznaczenie odpowiedzi, a potem jej przekreślenie będzie oceniane jako brak odpowiedzi. Z tego powodu, nie należy pochopnie udzielać odpowiedzi.
6. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się jeden punkt. Maksymalna liczba punktów to 16.
7. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. Korzystanie z notebooków, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.

Życzymy powodzenia!

Zadanie 1

Co się stanie gdy w pracującym odkurzaczu z silnikiem komutatorowym szeregowym uniwersalnym nagle całkowicie zatkamy wąż ssący?

- A. prędkość silnika wzrośnie, a prąd pobierany przez silnik się nie zmienia
- B. prędkość silnika zmaleje, a prąd pobierany przez silnik wzrośnie
- C. prędkość silnika wzrośnie, a prąd pobierany przez silnik zmaleje
- D. prędkość silnika i prąd pobierany przez silnik wzrosną

Zadanie 2

Silnik klatkowy trójfazowy z chłodzeniem własnym pracuje w stanie ustalonym przy biegu jałowym. Po szybkim odłączeniu go od sieci trójfazowej i podłączeniu jednego z uzwojeń do akumulatora elektrochemicznego prądu stałego, wartość skuteczna prądu w tym uzwojeniu nie uległa zmianie. Proces przełączenia był na tyle szybki, że prędkość silnika podczas tego procesu nie uległa znaczącej zmianie. Co się dalej stanie z silnikiem?

- A. nadal będzie pracował jako silnik, ze stałą, choć nieco obniżoną, mocą i prędkością, gdyż prąd przemienny jest niezbędny jedynie do rozruchu tego rodzaju silnika
- B. będzie pracował jako hamulec elektryczny zmniejszając prędkość, a jednocześnie, jako prądnica, będzie doładowywał akumulator prądem stałym
- C. będzie pracował jako hamulec elektryczny zmniejszając prędkość, a jednocześnie pobierając z akumulatora energię prądu stałego
- D. szybko się uszkodzi, gdyż silnik prądu przemiennego nie może pracować zasilany prądem stałym

Zadanie 3

Silnik klatkowy, napędzający ruchome schody, pracuje ze znamionowymi parametrami zasilania. Co się stanie z prądem pobieranym przez silnik z sieci, przy spadku napięcia w sieci rzędu 10%? Analizę należy przeprowadzić zakładając stałość parametrów schematu zastępczego silnika w 20-procentowym zakresie zmian napięcia zasilania.

- A. prąd się zmniejszy o kilkanaście procent, gdyż prąd magnesujący się zmniejszy
- B. prąd się zwiększy o kilkanaście procent, by silnik utrzymał wytwarzany moment
- C. prąd się zwiększy o kilkaset procent, gdyż spadek napięcia spowoduje w rezultacie utknięcie (zatrzymanie się) silnika
- D. prąd się zmniejszy o kilka procent, gdyż, mimo niezmiennego momentu, o kilka procent zmniejszy się prędkość silnika

Zadanie 4

Czy silnik o mocy znamionowej 10 kW, może w sposób długotrwały pracować ze znamionową prędkością i momentem większym od znamionowego, oddając moc 11 kW?

- A. tak, jeśli pracuje na odpowiednio dużej wysokości nad poziomem morza
- B. nie, gdyż wzrost obciążenia ponad wartość znamionową spowoduje utknięcie (zatrzymanie się) silnika
- C. tak, jeśli pracuje w odpowiednio niskiej temperaturze otoczenia
- D. więcej niż jedna spośród powyższych odpowiedzi jest prawidłowa

Zadanie 5

Jaki przekształtnik energoelektroniczny można wykorzystać, by regulować prędkość silnika PMSM (permanent magnet synchronous motor – (bezszerotkowy) silnik synchroniczny z magnesami trwałymi), gdy źródłem zasilania przekształtnika jest sieć trójfazowa?

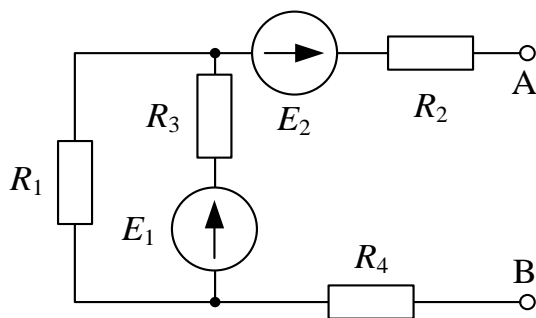
- A. falownik
- B. przekształtnik DC/AC
- C. przetwornicę częstotliwości
- D. więcej niż jedna spośród powyższych odpowiedzi jest prawidłowa

Zadanie 6

Do akumulatora o sile elektromotorycznej $E = 12 \text{ V}$ i rezystancji wewnętrznej $R_w = 1,8 \Omega$ przyłączono odbiornik energii o rezystancji $R = 20 \Omega$ za pomocą miedzianego przewodu o łącznej długości $l = 287 \text{ m}$. Pole przekroju poprzecznego żyły przewodu wynosi $s = 2,5 \text{ mm}^2$. Połowa długości przewodu będzie pracować w temperaturze podwyższonej z 20°C do 70°C . Przyjąć rezystywność miedzi w temperaturze 20°C $\rho_{\text{Cu}} = 17,5 \text{ n}\Omega\text{m}$ i temperaturowy współczynnik rezystywności miedzi (w temperaturze 20°C) $\alpha_{20} = 0,0039 \text{ 1/K}$. Natężenie prądu oraz sprawność obwodu (uwzględniająca wszystkie straty w obwodzie) będą wynosić w przybliżeniu:

- A. 0,4 A; 83,3%
- B. 0,4 A; 92,5%
- C. 0,5 A; 83,3%
- D. 0,5 A; 92,5%

Zadanie 7

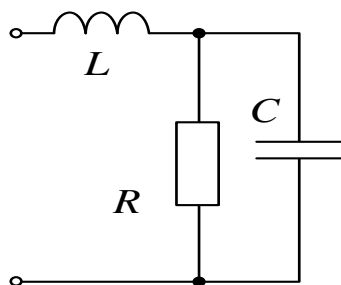


Dane są: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \, \Omega$, $E_1 = E_2 = 40 \, \text{V}$

Parametry zastępcze Thevenina dla podanego obwodu wynoszą:

- A. 60 V; 25 Ω
- B. 60 V; 40 Ω
- C. 80 V; 25 Ω
- D. 80 V; 40 Ω

Zadanie 8



Układ z rysunku zasilono ze źródła napięcia sinusoidalnego o częstotliwości $f = 12 \, \text{kHz}$. Dane są: $R = 0,1 \, \text{k}\Omega$, $C = 100 \, \text{nF}$, $L = 200 \, \mu\text{H}$. Moduł impedancji i kąt fazowy układu wynoszą:

- A. 67,8 Ω ; 43,1°
- B. 85,9 Ω ; -43,1°
- C. 108,3 Ω ; 27,4°
- D. 71,8 Ω ; -27,4°

Zadanie 9

Rzeczywiste źródło napięcia stałego ma parametry: $E = 16 \, \text{V}$ i $R_w = 1 \, \Omega$. Przewody użyte do połączenia układu posiadają wypadkową rezystancję $R_p = 1 \, \Omega$. Największa moc, którą może pobrać w tym układzie odbiornik o regulowanej rezystancji, wynosi

- A. 32 W
- B. 64 W
- C. 128 W
- D. 256 W

Zadanie 10

Kąt fazowy symetrycznego odbiornika trójfazowego wynosi $\varphi = 20^\circ$. Przeprowadzono pomiar mocy tego odbiornika, zasilanego trójfazowym symetrycznym układem napięć, za pomocą dwóch watomierzy w układzie Arona. Stosunek wskazań watomierza pokazującego większą moc do wskazań watomierza pokazującego mniejszą moc wynosi w przybliżeniu

- A. 1
- B. 1,41
- C. 1,53
- D. 1,73

Zadanie 11

Mostek Graetza zbudowany z diod idealnych zasilono napięciem sinusoidalnym. Jedna z diod uległa awarii i przestała przewodzić. Jak zmieniła się w przybliżeniu wartość współczynnika szczytu napięcia wyjściowego mostka w stosunku do wartości przed awarią?

Wskazówka: współczynnik szczytu to stosunek wartości maksymalnej przebiegu napięcia do jej wartości średniej.

- A. zmalała o 41%
- B. wzrosła o 41%
- C. nie zmieniła się
- D. nie można tego określić, ponieważ po awarii diody na wyjściu mostka nie występuje napięcie

Zadanie 12

Kondensator o pojemności $C_1 = 20 \mu\text{F}$ naładowano do napięcia $U = 120 \text{ V}$ i odłączono od źródła. Następnie do tego kondensatora podłączono układ szeregowy RC składający się z całkowicie rozładowanego kondensatora o pojemności $C_2 = 10 \mu\text{F}$ i rezystora $R = 1 \text{ k}\Omega$. W przybliżeniu jaka część energii zostanie rozproszona?

- A. 0
- B. 15%
- C. 22,5%
- D. 33,3%

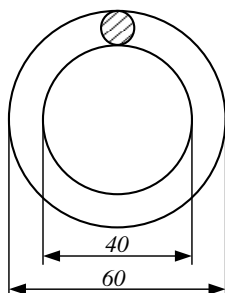
Zadanie 13

Ile wynosi stała czasu przebiegu prądu w jednooczkowym obwodzie składającym się z elementów C_1 , R oraz C_2 opisanych w treści zadania nr 12?

- A. 6,67 ms
- B. 10 ms
- C. 20 ms
- D. 30 ms

Zadanie 14

Na stalowym rdzeniu toroidalnym nawinięto cewkę o liczbie zwojów $n = 100$. Zakładając stałą wartość względnej przenikalności magnetycznej $\mu_r = 1000$, należy wskazać przybliżoną wartość prądu cewki, który wytworzy w rdzeniu strumień magnetyczny $\Phi = 63 \mu\text{Wb}$. Wymiary rdzenia w milimetrach pokazano na rysunku.



- A. 550 mA
- B. 40 mA
- C. 7 A
- D. 1 A

Zadanie 15

Źródło napięcia stanowi połączenie szeregowe dwóch sił elektromotorycznych:

$e_1(t) = E \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$ oraz $e_2(t) = E$. Jaką wartość wskaże miernik elektromagnetyczny na zaciskach tego źródła?

- A. $1,22 \cdot E$
- B. $2,0 \cdot E$
- C. E
- D. $0,707 \cdot E$

Zadanie 16

Transformator trójfazowy układzie połączeń Yd7 i przekładni zwojowej $\vartheta_z = \frac{z_1}{z_2} = 10$ zasilono napięciem $U_{1N} = 690 \text{ V}$. Wyznacz wartość napięcia po stronie wtórnej transformatora.

- A. ok. 40 V
- B. ok. 69 V
- C. ok. 120 V
- D. ok. 173 V

Opracowali
dr inż. Leszek Jaroszyński
dr inż. Marek Niechaj

Sprawdził
dr inż. Mirosław Miszewski

Zatwierdził
Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady
dr hab. inż. Sławomir Cieślik