



„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2018/2019

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 w karcie odpowiedzi.
5. Oceniane będą odpowiedzi tylko tych zadań, dla których zaznaczono **tylko jedną odpowiedź** (krzyżyk w odpowiedniej kratce). Zaznaczenie odpowiedzi, a potem jej przekreślenie i zaznaczenie innej, 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 czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. **Korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych, itp. jest zabronione.**

Życzymy powodzenia!

Zadanie 1

Akumulator o sile elektromotorycznej $E = 12 \text{ V}$ obciążono opornikiem suwakowym o regulowanej rezystancji. Zmieniając w szerokich granicach wartość tej rezystancji stwierdzono, że maksymalna wartość mocy zmierzona za pomocą idealnego watomierza (rezystancja cewki napięciowej jest nieskończenie wielka, rezystancja cewki prądowej jest równa zero) zainstalowanego w obwodzie wynosi $P_{\max} = 18 \text{ W}$. Obliczyć prąd zwarcia tego akumulatora.

- A) 1,5 A;
- B) 3,0 A;
- C) 4,0 A;
- D) 6,0 A.

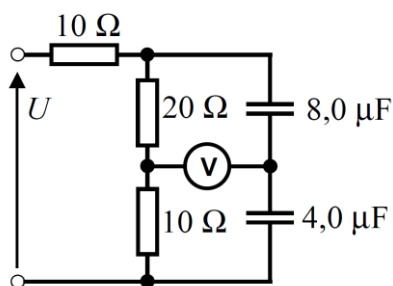
Zadanie 2

Do oświetlenia użyto pięciu diod LED o następujących parametrach: znamionowe natężenie prądu $I_n = 800 \text{ mA}$; napięcie pracy przy prądzie znamionowym $U_n = 9,20 \text{ V}$; moc maksymalna $P_{\max} = 12,0 \text{ W}$. Diody połączono szeregowo i zasilono z zasilacza DC o stałym prądzie wyjściowym, równym 800 mA. Napięcie maksymalne zasilacza wynosi 60,0 V. Przy obciążeniu zasilacza pięcioma diodami LED jego sprawność wynosiła 93%. W wyniku uszkodzenia (zwarcia) jednej diody LED sprawność zasilacza zmniejszyła się do 88%. O ile zmniejszyła się moc pobierana przez zasilacz?

- A) 12,0 W;
- B) 6,12 W;
- C) 9,60 W;
- D) 7,40 W.

Zadanie 3

Obwód przedstawiony na rysunku 1 zasilany jest napięciem stałym o wartości $U = 120 \text{ V}$. Obliczyć wskazanie idealnego woltomierza magnetoelektrycznego zainstalowanego w obwodzie.

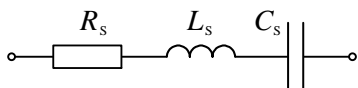


Rys. 1

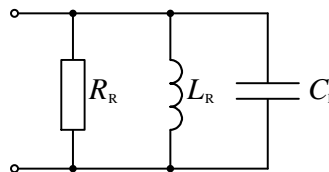
- A) 0 V;
- B) 30 V;
- C) 40 V;
- D) 90 V.

Zadanie 4

W idealnym szeregowym obwodzie rezonansowym (rys. 2) dane są: $R_S = 20 \Omega$, $L_S = 10 \mu\text{H}$ oraz $C_S = 1,0 \text{ nF}$. Dla jakiej wartości rezystancji R_R równoległego idealnego obwodu rezonansowego (rys. 3), w którym $L_R = L_S$ oraz $C_R = C_S$, współczynniki dobroci obu obwodów rezonansowych będą miały tę samą wartość?



Rys. 2



Rys. 3

- A) 20 Ω ,
- B) 50 Ω ,
- C) 0,20 k Ω ,
- D) 0,50 k Ω .

Zadanie 5

Należy dokończyć następujące zdanie: „Indukcyjność osiowej cewki jednowarstwowej o długości l i liczbie zwojów z

- A) maleje liniowo ze średnicą cewki”,
- B) maleje z kwadratem średnicy cewki”,
- C) rośnie z kwadratem średnicy cewki”,
- D) rośnie liniowo ze średnicą cewki”.

Zadanie 6

Przez cewkę osiową osadzoną na rdzeniu ferromagnetycznym przepływa prąd stały o stałej wartości natężenia. Co będzie z energią zgromadzoną w polu magnetycznym po usunięciu tego rdzenia w stanie ustalonej pracy?

- A) nie ulegnie zmianie,
- B) zwiększy się w wyniku pracy wykonanej na usunięcie rdzenia,
- C) zmniejszy się w wyniku zmiany indukcyjności cewki,
- D) zmniejszy się w wyniku pracy wykonanej na usunięcie rdzenia.

Zadanie 7

Wyniki prób pomiarowych idealnego transformatora, o liczbie zwojów pierwotnych $z_1 = 1200$ oraz wtórnych $z_2 = 60$ są następujące:

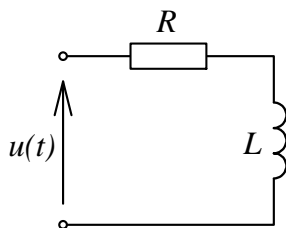
- próba stanu jałowego: prąd pierwotny $I_{10} = 0$ A, moc strat w żelazie $\Delta P_{Fe} = 0$ W;
- próba zwarcia: napięcie zwarcia $U_{1k} = 0$ V, moc strat w miedzi $\Delta P_{Cu} = 0$ W.

Obliczyć wskazanie idealnego amperomierza o ustroju elektromagnetycznym włączonego po stronie pierwotnej, gdy stronę wtórną obciążono rezystorem o rezystancji $R = 5,00 \Omega$, a sinusoidalne napięcie zasilające stronę pierwotną posiada wartość skuteczną $U_1 = 230$ V.

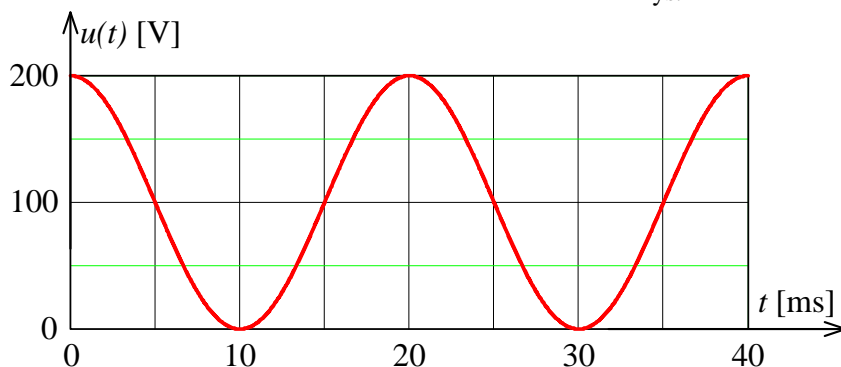
- A) 115 mA;
- B) 1,15 A;
- C) 4,60 A;
- D) 46,0 A.

Zadanie 8

Dany jest obwód elektryczny, którego schemat przedstawiono na rysunku 4. Przebieg napięcia $u(t)$ zasilającego ten obwód przedstawiony jest na rysunku 5. Dane są również wartości parametrów elementów występujących w obwodzie: $R = 100 \Omega$ oraz $L = 318,3$ mH. Należy obliczyć moc czynną obwodu.



Rys. 4



Rys. 5

- A) 25,0 W;
- B) 35,5 W;
- C) 100 W;
- D) 125 W.

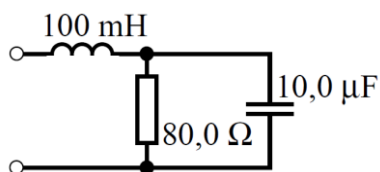
Zadanie 9

Symetryczna grzałka trójfazowa jest połączona w trójkąt i zasilana jest z symetrycznej sieci trójfazowej o napięciu skutecznym $U_{LL} = 400$ V. Jak zmieni się moc grzałki trójfazowej po przełączeniu jej w gwiazdę?

- A) zwiększy się o około 73%;
- B) zwiększy się 3 razy;
- C) zmniejszy się o około 42%;
- D) zmniejszy się o około 67%.

Zadanie 10

Rezonans w obwodzie elektrycznym to taki stan, w którym sinusoidalne napięcie zasilające obwód jest w fazie z prądem pobieranym przez ten obwód. Dla jakiej częstotliwości napięcia zasilającego obwód, którego schemat pokazano na rysunku 6, wystąpi rezonans?



Rys. 6

- A) 95,5 Hz;
- B) 119 Hz;
- C) Nie ma takiej częstotliwości;
- D) 159 Hz.

Zadanie 11

Silnik asynchroniczny napędza pompę, która pompuje wodę z piwnicy do zbiornika na drugim piętrze. Silnik pobiera prąd $0,9 \cdot I_N$. Obsługa przez pomyłkę zamknęła zawór na wlocie wody do zbiornika na drugim piętrze. Jaka będzie reakcja fizyczna na tę pomyłkę?

- A) silnik się przegrzeje, bo będzie pobierał prąd większy od I_N ,
- B) prąd silnika zwiększy się, ale nie przekroczy wartości I_N ,
- C) prąd silnika nie ulegnie zmianie,
- D) prąd silnika zmniejszy się.

Zadanie 12

Trójfazowy transformator SN/nn o mocy znamionowej 100 kVA i układzie połączeń Dy5 zasilany jest z trójfazowej sieci symetrycznej o napięciu 6,00 kV. Przekładnia zwojowa transformatora jest równa 26,0. Transformator przełączono z układu Dy5 na układ Yy0. Po przełączeniu uzwojeń podłączono go do tej samej sieci zasilającej. Jaka będzie wartość napięcia fazowego po stronie wtórnej transformatora?

- A) 231 V;
- B) 163 V;
- C) 133 V;
- D) 110 V.

Zadanie 13

Panel fotowoltaiczny o powierzchni aktywnej 100 m^2 połączony jest z przekształtnikiem energoelektronicznym kablem z miedzianymi żyłami roboczymi o polu przekroju poprzecznego tych żył równym $10,0 \text{ mm}^2$. Długość kabla jest równa 580 dm. Kabel jest przyłączony do zacisków DC przekształtnika energoelektronicznego, który pracuje ze sprawnością równą 95%. Przyjmuje się, że dla średniej gęstości mocy promieniowania słonecznego równej 700 W/m^2 oraz sprawności panelu 15%, prąd płynący na drodze wyjście panelu i wejście przekształtnika jest równy 52,5 A. Przewodność właściwa miedzi wynosi 58,0 MS/m. Należy obliczyć całkowitą sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na powierzchni panelu, na energię elektryczną w punkcie przyłączenia przekształtnika do sieci elektroenergetycznej.

- A) 10,5%;
- B) 9,98%;
- C) 11,1%;
- D) 13,5%.

Zadanie 14

Panel fotowoltaiczny o powierzchni aktywnej 100 m^2 oddaje energię do sieci zasilającej za pośrednictwem przekształtnika energoelektronicznego DC/AC o sprawności 95%. Przyjmując średnią gęstość mocy promieniowania słonecznego 700 W/m^2 oraz sprawność panelu 15% należy obliczyć moc od strony sieci zasilającej.

- A) 10,5 kW;
- B) 9,98 kW;
- C) 11,1 kW;
- D) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

Zadanie 15

Transformator energetyczny średniego napięcia o mocy znamionowej 600 kVA i układzie połączeń Dz0 zasilą sieć niskiego napięcia 400/230 V. Po zmianie układu połączeń na Dy zmieniło się napięcie po stronie wtórnej i przesunięcie kątowe między napięciami strony pierwotnej i wtórnej. Określ napięcie strony wtórnej i wartość przesunięcia kąta godzinowego.

- A) 400/230 V, Dy5 lub Dy11;
- B) 460/266 V, Dy0 lub Dy6;
- C) 460/266 V, Dy11 lub Dy5;
- D) 245/199 V, Dy6 lub Dy0.

Zadanie 16

W elektrotechnice stosowane są dwa pojęcia związane z teorią mocy, mianowicie: $\cos \phi$ (kosinus fi) i współczynnik mocy PF (ang. power factor). Oba pojęcia mają określoną interpretację. Jaka jest relacja pomiędzy wartościami tych współczynników, w odniesieniu do liniowego dwójnika elektrycznego, przyłączonego do liniowego obwodu elektrycznego z przebiegami sinusoidalnymi?

- A) zawsze wartości tych współczynników będą się różniły od siebie,
- B) tylko w szczególnym przypadku/przypadkach będą równe sobie,
- C) wartości obu współczynników będą sobie równe,
- D) trudno tę relację jednoznacznie określić.

Opracowali:

dr inż. Andrzej Skiba
mgr inż. Andrzej Kuczyński
dr hab. inż. Sławomir Cieślík, prof. UTP

Sprawdził:

dr inż. Sławomir Cieślík, prof. UTP

Zatwierdził:

Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady
dr hab. inż. Sławomir Cieślík, prof. UTP