

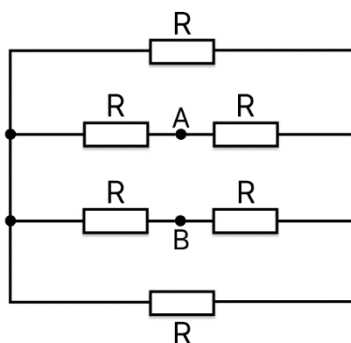
Olimpiada Wiedzy Technicznej – Inżynieria w Elektroenergetyce
rok szkolny 2024/2025
Zawody I stopnia (szkolne)

- prawidłowe odpowiedzi zaznaczono **kolorem żółtym**
- pytania testowe (1-15) w odpowiedzi należy zaznaczyć poprawnie a, b, c lub d.
- zadania (1-4) wybrać z nich 3 z 4, rozwiązać, podać wynik liczbowy.
- czas rozwiązywania to 90 minut. Maksymalna punktacja wynosi za pytanie testowe 1 punkt, a za zadanie 0 lub 5 punktów.

Organizatorem OWT-IWE jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Naczelna Organizacja Techniczna

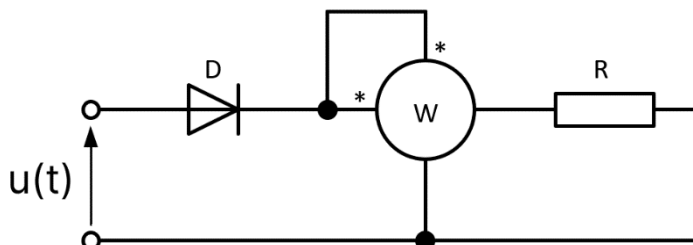
1. W połączeniu jednakowych rezystorów o wartości R , pokazanym na rysunku, rezystancja zastępcza R_{AB} układu widziana z zacisków AB ma wartość:

- a) $2R$
b) R
c) $R/2$
d) $R/3$



2. W układzie jak na rysunku $u(t) = 100 \sqrt{2} \sin(314t)$ V, $R = 10 \Omega$, dioda i watomierz są idealne. Watomierz wskazuje moc czynną równą:

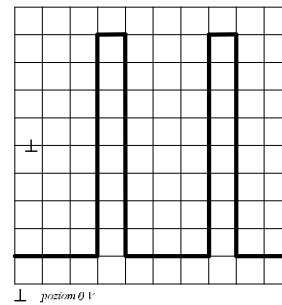
- a) 1000 W
b) 400 W
c) 500 W
d) 700 W



3. Jeśli podziałka generatora podstawy czasu jest ustawiona na 0,1 ms / dz., a czułość kanału 0,5 V / dz., to częstotliwość, wartość skuteczna oraz

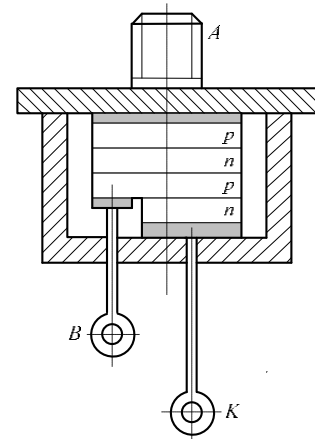
współczynnik wypełnienia impulsów przebiegu napięcia przedstawionego na oscylogramie mają wartości:

- a) $f = 1 \text{ kHz}$, $U = 1 \text{ V}$, $d = 25\%$
- b) $f = 2,5 \text{ kHz}$, $U = 1 \text{ V}$, $d = 75\%$
- c) $f = 1 \text{ kHz}$, $U = 2 \text{ V}$, $d = 75\%$
- d) $f = 2,5 \text{ kHz}$, $U = 2 \text{ V}$, $d = 25\%$



4. Półprzewodnikowy element elektroniczny, którego strukturę przedstawiono na rysunku to:

- a) optotriak
- b) tyrystor konwencjonalny
- c) triak
- d) tranzystor bipolarny z izolowaną bramką IGBT

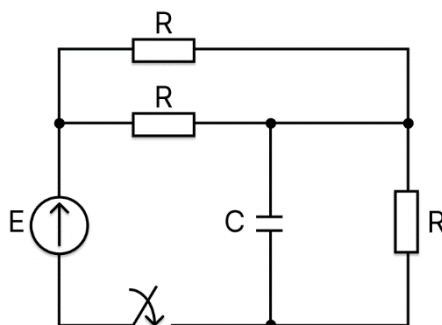


5. Wyłącznik różnicowo-prądowy to urządzenie elektryczne służące do:

- a) załączania i wyłączania oświetlenia w pomieszczeniu
- b) zabezpieczenia przed przegrzaniem i spalaniem się grzałki
- c) zmniejszenia różnicy pomiędzy prądem płynącym w transformatorze bezpieczeństwa, a prądem płynącym w odbiorniku
- d) ochrony przeciwporażeniowej, polegającej na wyłączeniu zasilania odbiorników, w przypadku przepływu prądu w innym obwodzie niż przewody zasilające

6. Stała czasowa ładowania kondensatora ze źródła napięcia E w obwodzie przedstawionym na rysunku wynosi:

- a) $T=RC$
- b) $T=1/2 RC$
- c) $T=1/3 RC$
- d) $T=3RC$



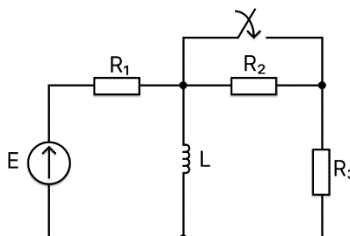
7. Moc wydzielana w kondensatorze płaskim (straty na grzanie izolacji kondensatora), załączonym do źródła napięcia stałego $U = 500 \text{ V}$ wynosi:

- a) $0,25 \mu\text{W}$
- b) $1 \mu\text{W}$
- c) $0,5 \mu\text{W}$
- d) $0,1 \mu\text{W}$

Przewodność izolacji $\gamma = 10^{-12} \text{ S/m}$, powierzchnia każdej okładziny $S = 0,01 \text{ m}^2$, odległość między okładzinami $d = 0,01 \text{ m}$.

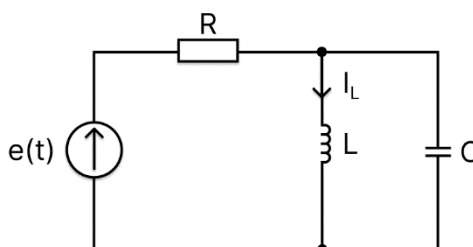
8. Po zamknięciu wyłącznika zawierającego rezystancję R_2 prąd płynący ze źródła napięcia stałego E :

- a) zwiększy się
- b) zmniejszy się
- c) nie ulegnie zmianie
- d) zmieni kierunek



9. W obwodzie elektrycznym pokazanym na rysunku wartość skuteczna prądu płynącego przez cewkę jest równa:

- a) 1 A
- b) $0,5 \text{ A}$
- c) 2 A
- d) $1,4 \text{ A}$



Dane: $e(t) = 100 \sqrt{2} \sin \omega_0 t$ V, ω_0 - pulsacja rezonansowa obwodu, stosunek wartości indukcyjności do pojemności $L/C = 10^4$ H/F, rezystancja $R = \omega_0 L$.

10. Dwa jednakowe odbiorniki rezystancyjne prądu stałego są zasilane na dwa różne sposoby:

- napięciem stałym nieprzerwanym 100 V,
- napięciem stałym, załączonym co 2 sekundy na czas 1 sekundy, o wartości 200 V.

Na odbiornikach w okresie 1 minuty wydzielili się:

- a) taka sama energia
- b) dwa razy większa energia na pierwszym odbiorniku
- c) dwa razy większa energia na drugim odbiorniku
- d) cztery razy większa energia na drugim odbiorniku

11. Do trójfazowego symetrycznego źródła napięcia połączonych w gwiazdę dołączono trójfazowy symetryczny odbiornik połączony w gwiazdę. Punkty zerowe odbiornika i generatora łączy przewód neutralny o pomijalnie małej impedancji. W przewodzie neutralnym płynie prąd o wartości skutecznej:

- a) trzykrotnie większej od wartości skutecznej prądu jednej fazy odbiornika
- b) o natężeniu zero amperów
- c) o wartości skutecznej napięcia fazowego generatora podzielonej przez moduł impedancji fazy odbiornika
- d) o wartości skutecznej pierwiastek kwadratowy z 3 razy większej od wartości skutecznej prądu fazowego odbiornika

12. Jakie ograniczenia ustawowe były przyczyną zahamowania inwestycji w lądowe farmy wiatrowe?

- a) moc pojedynczej turbiny wiatrowej
- b) wysokości turbiny wiatrowej
- c) minimalna odległość między elektrownią wiatrową a zabudową mieszkaniową
- d) całkowita moc farmy wiatrowej

13. Różne źródła energii elektrycznej – elektrownie węglowe (EW), farmy fotowoltaiczne (PV), morskie farmy wiatrowe (MFW), lądowe farmy wiatrowe (LFW) – ustawiono biorąc pod uwagę osiągnięty stopień wykorzystania mocy zainstalowanej (w kolejności malejącej). Proszę wskazać poprawną sekwencję.

- a) EW, PV, MFW, LFW
- b) PV, MFW, LFW, EW
- c) EW, MFW, LFW, PV
- d) EW, LFW, MFW, PV

14. Do węzła o napięciu 120 kV dołączono kaskadowo transformatory (idealne) o przekładniach: 115 kV/15 kV oraz 15 kV/0,4 kV. Jak będzie napięcie w węźle dolnego napięcia drugiego transformatora?

- a) 355 V
- b) 407 V
- c) 417 V
- d) 435 V

15. Idealna turbina wiatrowa przy szybkości wiatru 12 m/s osiąga moc 2 MW. Jaka będzie moc turbiny po zmniejszeniu szybkości wiatru do 10 m/s?

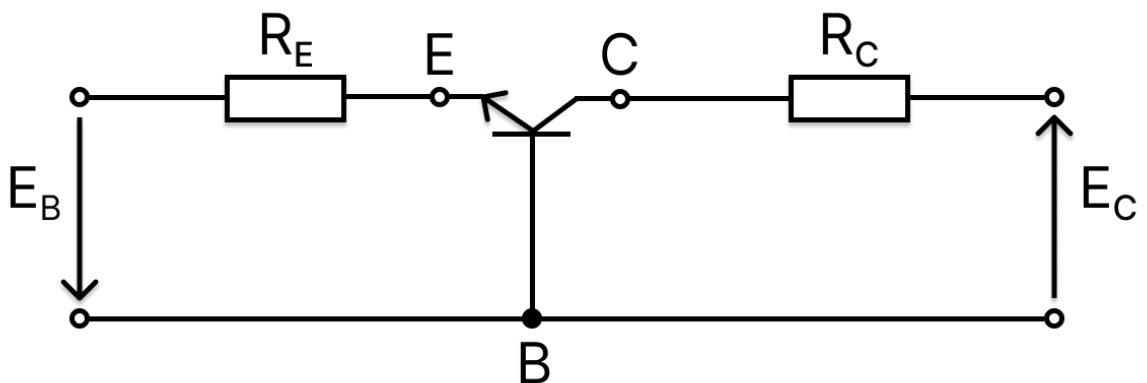
- a) 1,667 MW
- b) 1,389 MW
- c) 1,157 MW
- d) 1,826 MW

Zadania obliczeniowe

Zadanie nr 1

W układzie przedstawionym na rysunku podać minimalną wartość źródła napięcia E_C umożliwiającą pracę tranzystora na granicy stanu nasycenia. Wynik należy podać z dokładnością jednego miejsca po przecinku.

Dane: $E_B = 5\text{ V}$; $R_C = 1\text{ k}\Omega$; $R_E = 0,4\text{ k}\Omega$; $\alpha_F = 0,9$; $U_{BE} = 0,7\text{ V}$.

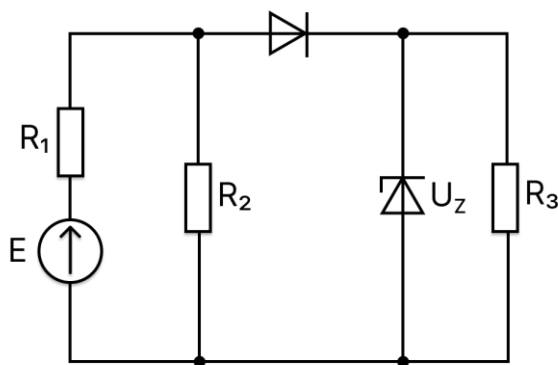


Odp: $E_C = (8,9 - 9,9)\text{ V}$

Zadanie nr 2

W obwodzie jak na rys. należy przyjąć, że dioda złączowa i dioda Zenera są idealne a wartości elementów następujące: $R_1 = 6\text{ k}\Omega$, $R_2 = 3\text{ k}\Omega$, $R_3 = 2\text{ k}\Omega$, napięcie Zenera $U_Z = 8\text{ V}$. Ile powinno wynosić napięcie źródła stałego E , aby prąd płynący przez diodę Zenera był równy 1 mA?

Wynik należy podać z dokładnością do liczby całkowitej.



Odp: $E = 54 \text{ V}$

Zadanie nr 3

Zmierzono wartość skuteczną przebiegu napięcia $U = 230 \text{ V}$. Analiza widmowa wykazała, że przebieg zawierał oprócz harmonicznnej podstawowej (pierwszej), 3. i 5. harmoniczną o amplitudzie równej odpowiednio 10% i 5% amplitudy podstawowej harmonicznnej. Ile wynosi amplituda pierwszej harmonicznnej? Wynik należy podać z dokładnością do liczby całkowitej.

Odp: 323 V

Zadanie nr 4

Jedną z metod magazynowania nadwyżek energii elektrycznej z OZE jest wykorzystanie jej do wytwarzania wodoru w procesie elektrolizy. Odzyskanie zmagazynowanej w ten sposób energii może być zrealizowane w układzie silnik wodorowy – generator elektryczny. Wyznaczyć sprawność magazynowania energii w tym układzie dla następujących danych: (a) sprawność elektrolizy wynosi 0,7; (b) silnik wodorowy pracuje w zakresie temperatury $t_g = 1000^\circ\text{C}$, $t_d = 30^\circ\text{C}$ (umowne temperatury górnego i dolnego źródła silnika cieplnego), jego sprawność ogólna jest równa połowie sprawności obiegu Carnota pracującego w tym zakresie temperatur; (c) sprawność generatora przyjąć równą 100%. Wynik należy podać w procentach w zaokrągleniu do liczby całkowitej.

Odp: 27%