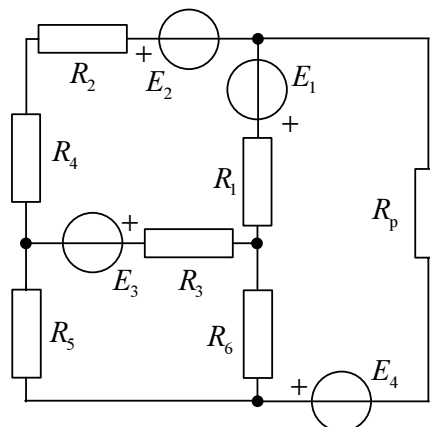


I област

1. У колу сталне струје са слике 1 познато је $R_1 = R_5 = 200 \Omega$, $R_6 = 80 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$, $R_4 = 400 \Omega$, $E_1 = 7 \text{ V}$, $E_2 = 20 \text{ V}$, $E_3 = 30 \text{ V}$, $E_4 = 40 \text{ V}$ и снага отпорника R_p , $P = 5 \text{ W}$. Израчунати снагу P' отпорника R_p када је $E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = -2 \text{ V}$.

- Решење:
- a) $P' = 3 \text{ W}$
 - b) $P' = 2 \text{ W}$
 - c) $P' = 1 \text{ W}$
 - d) $P' = 0$
 - e) ниједан одговор није тачан

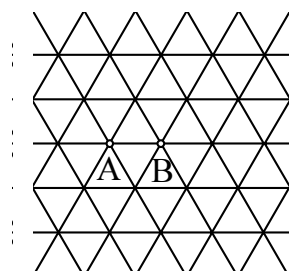


Слика 1.

I област

2. Дата је жичана отпорничка мрежа у облику бесконачне решетке састављене од једнакоугаоничких троуглова, као на слици 2. Одредити еквивалентну отпорност између два суседна чвора А и В ако је отпорност жице једне стране троугла једнака $R = 12 \Omega$.

- Решење:
- a) $R_{AB} = 2 \Omega$
 - b) $R_{AB} = 3 \Omega$
 - c) $R_{AB} = 4 \Omega$
 - d) $R_{AB} = 6 \Omega$
 - e) ниједан одговор није тачан

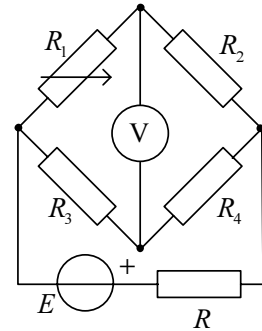


Слика 2.

II област

3. Дат је уравнотежени мост сталне струје приказан на слици 3. Када се мост изведе из равнотеже повећањем отпорности R_1 за 2Ω , идеални волтметар у дијагонали моста показује $U_V = 10 \text{ V}$. Ако се мост изведе из равнотеже смањењем отпорности R_1 за 2Ω , идеални волтметар показује $U'_V = -5 \text{ V}$. Одредити промену отпорности R_1 да би идеални волтметар показивао $U''_V = 5 \text{ V}$.

- Решење: а) $\Delta R_1 = 0,4 \Omega$
 б) $\Delta R_1 = 1,0 \Omega$
 в) $\Delta R_1 = 1,2 \Omega$
 г) $\Delta R_1 = 1,5 \Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

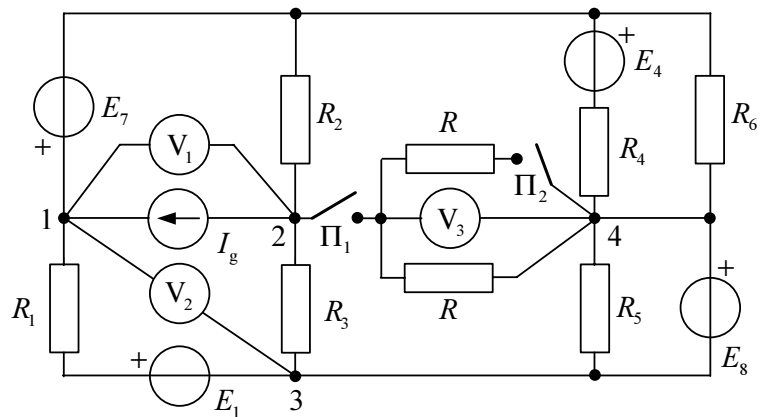


Слика 3.

II област

4. За коло сталне струје приказано на слици 4 познато је: $E_7 = 41,6 \text{ V}$, $I_g = 80 \text{ mA}$, $R_1 = 60 \Omega$, $R_2 = R_4 = R_6 = 120 \Omega$ и $R_3 = 300 \Omega$. Прекидач Π_1 је отворен, а прекидач Π_2 затворен. Када се затвори прекидач Π_1 идеални волтметри V_1 , V_2 и V_3 показују напоне $U_{12} = 50 \text{ V}$, $U_{13} = 65 \text{ V}$ и $U_{42} = 15 \text{ V}$, респективно. Одредити показивање волтметра V_3 када се, затим, отвори само прекидач Π_2

- Решење: а) $U'_{42} = 7,5 \text{ V}$
 б) $U'_{42} = 12,5 \text{ V}$
 в) $U'_{42} = 17,5 \text{ V}$
 г) $U'_{42} = 21,5 \text{ V}$
 д) ниједан одговор није тачан

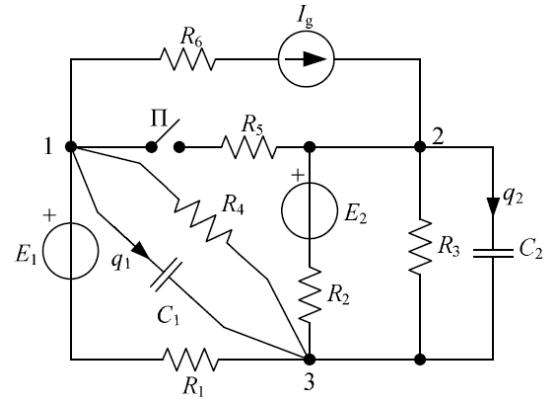


Слика 4.

III област

5. За коло сталне струје са слике 5 познато је: $I_g = 10 \text{ mA}$, $R_1 = 120 \Omega$, $R_2 = R_4 = 200 \Omega$, $R_3 = 600 \Omega$, $C_1 = 2 \mu\text{F}$ и $C_2 = 4 \mu\text{F}$. Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. После отварања прекидача, до успостављања новог стационарног стања, кроз грану са кондензатором C_2 протекне $q_2 = -20 \mu\text{C}$. Израчунати колики је при томе проток q_1 кроз грану са кондензатором C_1 . Референтни смјер протока приказан је на слици.

- Решење:
- a) $q_1 = -11,25 \mu\text{C}$
 - b) $q_1 = 11,25 \mu\text{C}$
 - c) $q_1 = 10,25 \mu\text{C}$
 - d) $q_1 = 5 \mu\text{C}$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 5.

III област

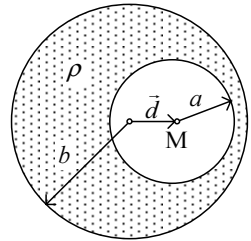
6. У једном делу простора постоји електростатичко поље чији је вектор јачине дат изразом $\vec{E} = V_0 x^2 / a^3 \vec{i}_x + V_0 y / a^2 \vec{i}_y$, где су V_0 и a познате константне величине. Одредити израз за напон између тачака М и N чије су координате $M(a, 7a, 3a)$ и $N(4a, \sqrt{7}a, 6a)$.

- Решење:
- a) $U_{MN} = -21V_0$
 - b) $U_{MN} = 21V_0$
 - c) $U_{MN} = 42V_0$
 - d) $U_{MN} = 0$
 - e) ниједан одговор није тачан

IV област

7. Наелектрисање константне густине ρ равномерно је распоређено у вакууму по запремини шупљег бесконачног дугачког цилиндра са ексцентричном цилиндричном шупљином (слика 7). Шупљина је цилиндричног облика, полупречника a , а њен центар је померен у односу на центар цилиндра, чији је полупречник b , за вектор \vec{d} ($a + d \leq b$). Израчунати вектор јачине електричног поља \vec{E} у тачки М у шупљини.

- Решење:
- a) $\vec{E} = \rho \vec{d} / \epsilon_0$
 - b) $\vec{E} = \rho \vec{d} / (2\epsilon_0)$
 - c) $\vec{E} = \rho \vec{d} / (3\epsilon_0)$
 - d) $\vec{E} = \rho \vec{d} / (4\epsilon_0)$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 7.

IV област

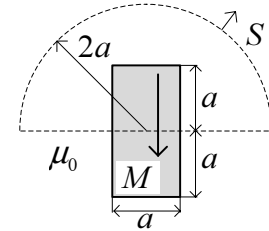
8. Диелектрик плочастог кондензатора, површине електрода S и растојања између њих d , је вакуум. Кондензатор се прикључи на генератор сталног напона U . По успостављању стационарног стања, кондензатор се одвоји од генератора, а простор између електрода се испуни хомогеним савршеним диелектриком релативне пермитивности ϵ_r . Одредити енергију кондензатора по уношењу диелектрика. Занемарити ивичне ефекте.

- Решење:
- a) $W_e = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d} U^2$
 - b) $W_e = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 S}{(\epsilon_r + 1)d} U^2$
 - c) $W_e = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 S}{\epsilon_r d} U^2$
 - d) $W_e = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 (\epsilon_r + 1) S}{d} U^2$
 - e) ниједан одговор није тачан

V област

9. Феромагнетски штап квадратног пресека странице a и висине $2a$ налази се у вакууму. Штап је хомогено намагнетисан. Вектор магнетизације у штапу је паралелан оси штапа, а његов алгебарски интензитет (у односу на референтни смер дат на слици) је M . Одредити израз за флукс ϕ вектора \vec{H} кроз затворену површ S , означену цртицама на слици (у односу на референтни смер ка споља).

- Решење:
- a) $\phi = 0$
 - b) $\phi = -a^2 M$
 - c) $\phi = a^2 M$
 - d) $\phi = -a^2 \pi M$
 - e) ниједан одговор није тачан

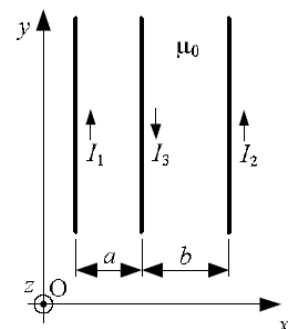


Слика 9.

V област

10. Три врло дугачка праволинијска проводника леже у истој равни у ваздуху, као на слици 10. У проводницима су успостављене сталне струје I_1 , I_2 и I_3 . При ком односу струја $\lambda = I_2 / I_1$ је подужна магнетска сила која делује на проводник са струјом I_3 једнака 0 ?

- Решење:
- a) $\lambda = b / a$
 - b) $\lambda = a / b$
 - c) $\lambda = b / (a + b)$
 - d) $\lambda = a / (a + b)$
 - e) ниједан одговор није тачан

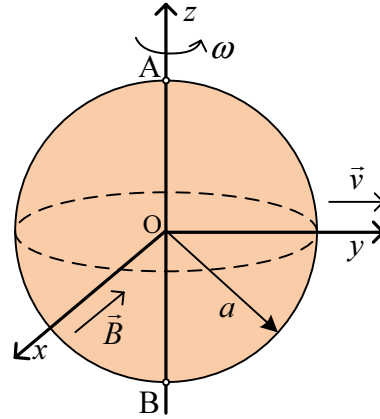


Слика 10.

VI област

11. Проводна кугла од бакра, полупречника a , ротира у правоуглом координатном систему око своје осе, која је паралелна z осе, угаоном брзином ω и креће се транслаторно константном брзином $\vec{v} = v_0 \vec{i}_y$ у хомогеном сталном магнетском пољу индукције $\vec{B} = -B_0 \vec{i}_x$, као на слици 11. Одредити ефективну вредност разлике потенцијала између тачака А и В. (Тачке А и В се налазе дијаметрално супротно на кугли и поклапају се са њеном осом која је паралелна z осе).

- Решење:
- a) $2aBv + a^2 B\omega / 2$
 - b) $2a\pi Bv$
 - c) $2aBv$
 - d) 0
 - e) ниједан одговор није тачан

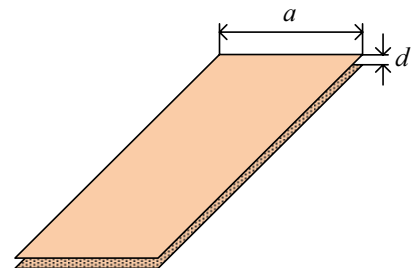


Слика 11.

VI област

12. Одредити подужну индуктивност L' тракастог вода који образују две блиско постављене паралелне танке бакарне траке, приказане на слици 12. Ширина трака је a а растојање између њих је $d \ll a$. Средина је неферомагнетска. Ивичне ефекте занемарити.

- Решење:
- a) $L' = \mu_0 d / a$
 - b) $L' = \mu_0 a / d$
 - c) $L' = \mu_0 (a / d)^2$
 - d) $L' = \mu_0 (d / a)^2$
 - e) ниједан одговор није тачан

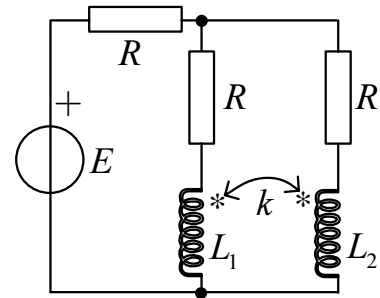


Слика 12.

VII област

13. У колу стане струје приказано на слици 13 познато је: E , R , $L_1 = L_2 = L$ и сачинилац индуктивне спреге $k = 1$. Израчунати укупну магнетску енергију у калемовима.

- Решење: а) $W_m = 0$
 б) $W_m = \frac{LE^2}{9R^2}$
 в) $W_m = \frac{2LE^2}{9R^2}$
 г) $W_m = \frac{4LE^2}{9R^2}$
 д) ниједан одговор није тачан

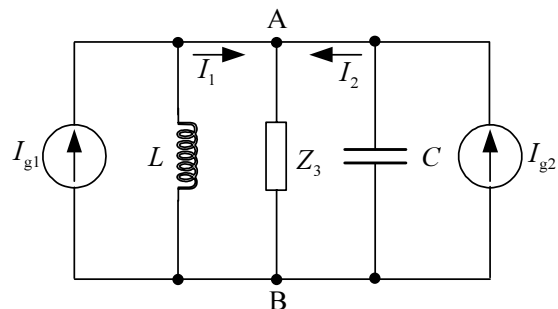


Слика 13.

VII област

14. У колу простопериодичне струје приказаном на слици кружна учестаност је $\omega = 10^5 \text{ s}^{-1}$, индуктивност калема $L = 10 \mu\text{H}$, а капацитивност кондензатора $C = 10 \mu\text{F}$. Струјни генератори истих су ефективних вредности $I_{g1} = I_{g2} = 10 \text{ A}$ и у фази су. Ефективна вредност напона између тачака А и В је $U_{AB} = 5 \text{ V}$. У односу на референтне смерове приказане на слици 14 струја I_1 фазно предњачи струји I_2 за угао α . Израчунати резистансу R_3 комплексне импедансе Z_3 ако је $\text{tg}(\alpha) = 2\sqrt{3}/3$.

- Решење: а) $R_3 = \sqrt{3}/8 \Omega$
 б) $R_3 = \sqrt{3}/4 \Omega$
 в) $R_3 = 1/8 \Omega$
 г) $R_3 = 1/4 \Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

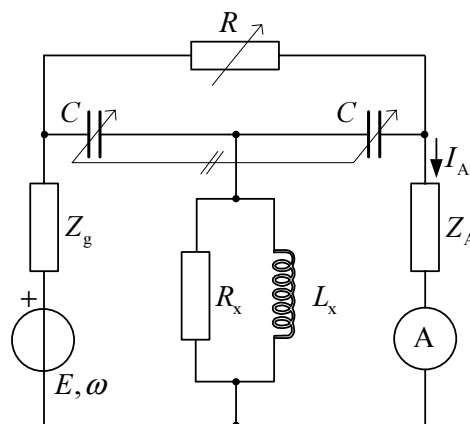


Слика 14.

VIII област

15. На слици 15 је приказана електрична шема кола за мерење индуктивности L_x и отпорности R_x калемова великих отпорности на различитим учестаностима. Подешавањем отпорности R и капацитивности C струја амперметра A се довела до нуле ($I_A = 0$). Одредити однос $\tau = L_x / R_x$.

- Решење:
- a) $\tau = 2RC$
 - b) $\tau = \sqrt{2}RC$
 - c) $\tau = RC$
 - d) $\tau = RC/2$
 - e) ниједан одговор није тачан

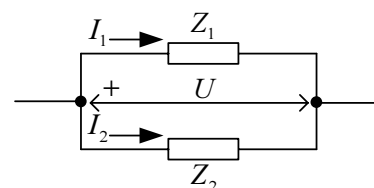


Слика 15.

VIII област

16. Однос привидних снага пријемника приказаних на слици 16 је $S_2 / S_1 = 0,143$. Напон U фазно предњачи струји I_1 за $\pi/4$, а напон U фазно заостаје за струјом I_2 за $\pi/4$. Израчунати фактор снаге $\cos \varphi$ паралелне везе ових пријемника.

- Решење:
- a) $\cos \varphi \approx 0,5$
 - b) $\cos \varphi \approx 0,6$
 - c) $\cos \varphi \approx \sqrt{2}/2$
 - d) $\cos \varphi \approx 0,8$
 - e) ниједан одговор није тачан

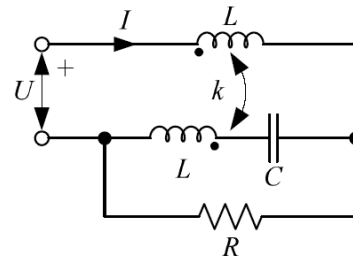


Слика 16.

IX област

17. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 17 познати су параметри L , C , k и $R > 0$. Ефективна вредност напона је стална, али се учестаност (f) може мењати. Одредити учестаност f при којој је снага отпорника R једнака 0.

- Решење:
- a) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
 - b) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC(1-k)}}$
 - c) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC(1-k^2)}}$
 - d) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC(1+k)}}$
 - e) ниједан одговор није тачан

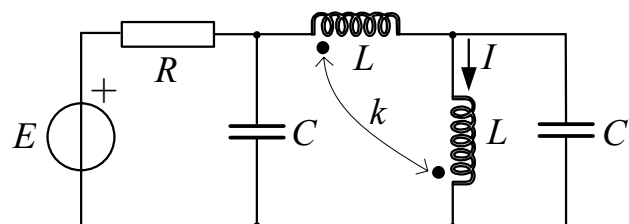


Слика 17.

IX област

18. У колу на слици 18 делује простопериодичан напонски генератор електромоторне силе \underline{E} . Одредити сачинилац индуктивне спреге k при коме је струја \underline{I} у фази са електромоторном силом \underline{E} . Позната је индуктивност калема $L = 10 \mu\text{H}$ и капацитивност кондензатора $C = 10 \mu\text{F}$.

- Решење:
- a) $k = -1$
 - b) $k = -1/2$
 - c) $k = 1/2$
 - d) $k = 1$
 - e) ниједан одговор није тачан

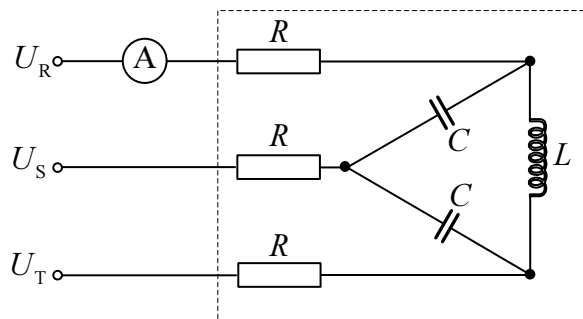


Слика 18.

Х област

19. Трофазни пријемник приказан на слици 19 прикључен је на трофазну мрежу симетричних фазних напона ефективних вредности $U = 220 \text{ V}$. Познато је $R = \omega L = 2/(\omega C) = 35 \Omega$. Одредити показивање идеалног амперметра I_A .

- Решење:
- a) $I_A = 0$
 - b) $I_A \approx 3,10 \text{ A}$
 - c) $I_A \approx 6,29 \text{ A}$
 - d) $I_A \approx 10,89 \text{ A}$
 - e) ниједан одговор није тачан

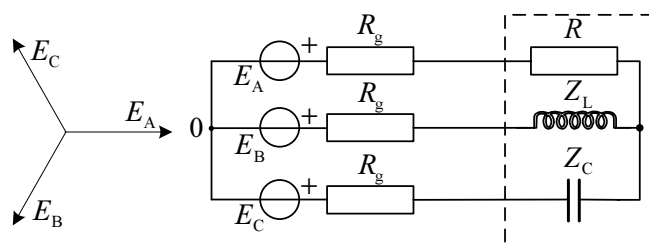


Слика 19.

Х област

20. Несиметричан трофазни пријемник приказан на слици 20 прикључен је на трофазну мрежу симетричних генератора електромоторних сила E_1 , E_2 и E_3 са унутрашњим отпорностима $R_g = 2 \Omega$. Електромоторне силе образују директан симетричан трофазни систем. Познато је $Z_L = Z_C = 10 \Omega$. Израчунати отпорност R тако да активна (средња) снага трофазног пријемника буде максимална.

- Решење:
- a) $R = 2 \Omega$
 - b) $R = 10 \Omega$
 - c) $R = 28 \Omega$
 - d) $R = 33 \Omega$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 20.