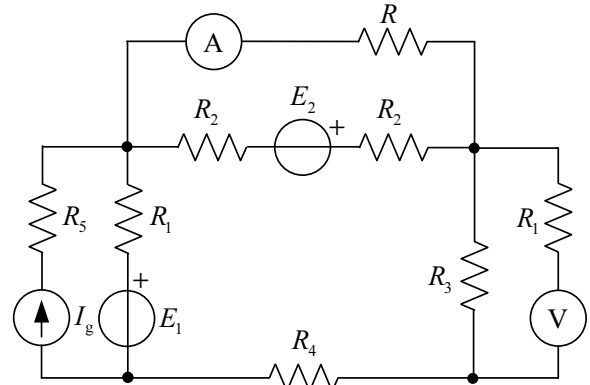


I област

1. У колу сталне струје са слике 1 познато је $E_1 = 25\text{V}$, $E_2 = 24\text{V}$, $R = 10\Omega$, $R_1 = 15\Omega$, $R_3 = 6\Omega$ и $R_4 = 3\Omega$. Одредити струју струјног генератора I_g ако је показивање амперметра $I_A = 0$ и идеалног волтметра $U_V = 10\text{V}$.

- Решење: а) $I_g = 1\text{A}$
 б) $I_g = 2\text{A}$
 в) $I_g = 3\text{A}$
 г) $I_g = 4\text{A}$
 д) ниједан одговор није тачан

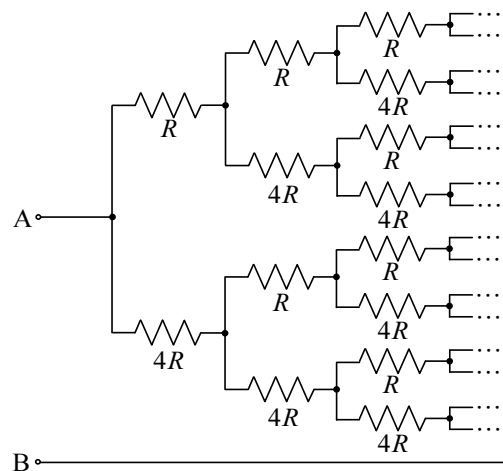


Слика 1.

I област

2. Дата је разграната мрежа отпорника приказана на слици 2, чији број ћелија тежи бесконачности. Одредити еквивалентну отпорност између крајева А и В ако се зна да је отпорност $R = 1,2\Omega$.

- Решење: а) $R_{AB} = 2,2\Omega$
 б) $R_{AB} = 2,3\Omega$
 в) $R_{AB} = 2,4\Omega$
 г) $R_{AB} = 2,5\Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

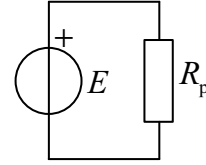


Слика 2.

II област

3. У колу сталне струје са слике 3 електромоторна сила идеалног напонског генератора је константна, E . Када је $R_p \in \{R_1 R_2 / (R_1 + R_2), R_1, R_2, R_1 + R_2\}$ и $R_1 < R_2$, могу да се остваре четири различите снаге потрошача. Одредити количник $\lambda = R_2 / R_1$ ако те четири снаге чине геометријски низ.

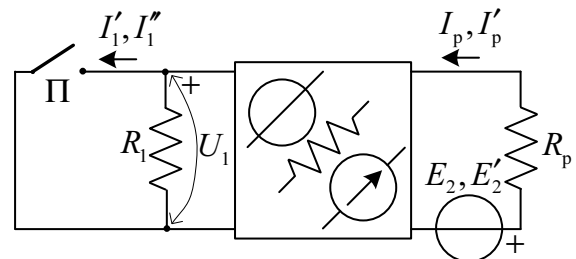
- Решење:
- a) $\lambda = \sqrt{5} - 1$
 - b) $\lambda = \frac{1}{\sqrt{3} - 1}$
 - c) $\lambda = \frac{3}{2}$
 - d) $\lambda = \frac{2}{\sqrt{5} - 1}$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 3.

4. У колу сталне струје са слике 4 познато је $E_2 = 12\text{V}$, а сложена мрежа представљена правоугаоником састављена је од отпорника и генератора. Када је прекидач П отворен, познато је $U_1 = 10\text{V}$ и $I_p = 40\text{mA}$. Када је прекидач П затворен, познато је $I_1' = 25\text{mA}$ и $I_p' = -60\text{mA}$. Израчунати струју I_1'' , према референтном смеру датом на слици, када је прекидач П затворен и $E_2' = 4\text{V}$.

- Решење:
- a) $I_1'' = -80\text{mA}$
 - b) $I_1'' = -55\text{mA}$
 - c) $I_1'' = 105\text{mA}$
 - d) $I_1'' = 100\text{mA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

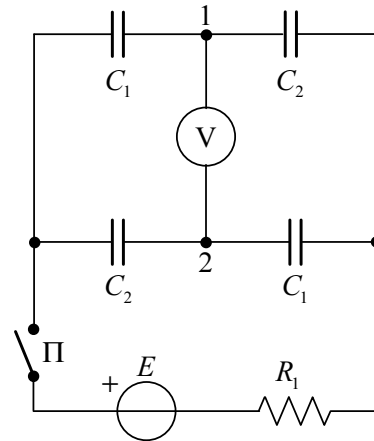


Слика 4.

III област

5. За коло са слике 5 познато је $R_1 = 50 \Omega$, $E = 36 \text{ V}$ и $C_1 = 2C_2 = 1 \mu\text{F}$. Кондензатори су неоптерећени, прекидач П је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. Одредити показивање волтметра U_{12} унутрашње отпорности $R_V = 100 \text{ k}\Omega$ после затварања прекидача П и успостављања новог стационарног стања.

- Решење:
- a) $U_{12} = -12 \text{ V}$
 - b) $U_{12} = 0$
 - c) $U_{12} = 9 \text{ V}$
 - d) $U_{12} = 12 \text{ V}$
 - e) ниједан одговор није тачан

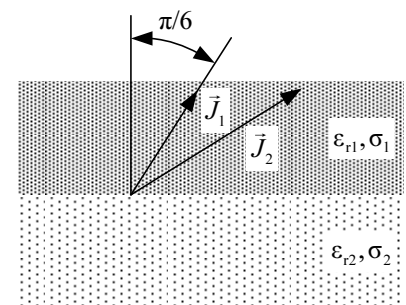


Слика 5.

III област

6. Посматра се стационарно струјно поље на раздвојној површи две линеарне средине, као на слици 6. Однос релативних пермитивности средина је $\epsilon_{r2}/\epsilon_{r1} = 3$. Вектор густине струје у првој средини (\vec{J}_1) заклапа са нормалом на раздвојну површ угао $\alpha_1 = \pi/6$, а интензитет му је $J_1 = 1 \mu\text{A}/\text{mm}^2$. На раздвојној површи нема површинског слободног наелектрисања. Одредити густину струје J_2 у другој средини.

- Решење:
- a) $J_2 \approx 0,577 \mu\text{A}/\text{mm}^2$
 - b) $J_2 \approx 0,882 \mu\text{A}/\text{mm}^2$
 - c) $J_2 \approx 1,414 \mu\text{A}/\text{mm}^2$
 - d) $J_2 \approx 1,732 \mu\text{A}/\text{mm}^2$
 - e) ниједан одговор није тачан

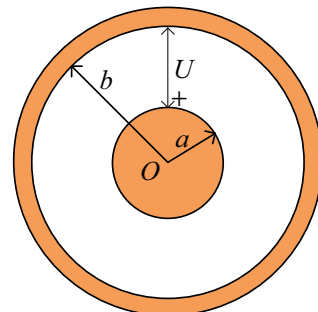


Слика 6.

IV област

7. Ваздушни сферни кондензатор, полупречника унутрашње електроде a и унутрашњег полупречника спољашње електроде $b = 20 \text{ mm}$, прикључен је на извор сталног напона U (видети слику 7). Одредити полупречник унутрашње електроде a да би интензитет вектора електричног поља на површи унутрашње електроде био најмањи.

- Решење: а) $a = 5 \text{ mm}$
б) $a \approx 7,36 \text{ mm}$
в) $a = 10 \text{ mm}$
г) $a = 15 \text{ mm}$
д) ниједан одговор није тачан

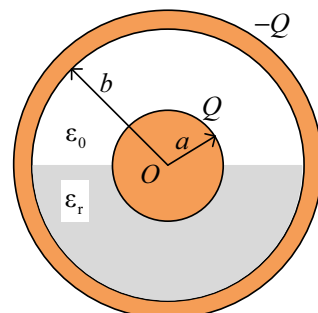


Слика 7.

IV област

8. Сферни кондензатор, полупречника унутрашње електроде a и унутрашњег полупречника спољашње електроде b , потпуно је испуњен течним хомогеним диелектриком релативне пермитивности ϵ_r . Кондензатор је оптерећен наелектрисањем $Q = 5,83 \mu\text{C}$, па одвојен од извора. Након што кроз рупицу на спољашњој електроди исцури половина течног диелектрика (видети слику 8), одредити највећу вредност прираштаја укупне количине везаног наелектрисања ΔQ_p уз површ унутрашње електроде ако се релативна пермитивност ϵ_r може налазити у границама $1 \leq \epsilon_r \leq 5$. Сматрати да се приликом истицања течног диелектрика оптерећеност кондензатора не мења.

- Решење: а) $\Delta Q_p = 0$
б) $\Delta Q_p \approx 0,80 \mu\text{C}$
в) $\Delta Q_p \approx 1,00 \mu\text{C}$
г) $\Delta Q_p \approx 1,20 \mu\text{C}$
д) ниједан одговор није тачан

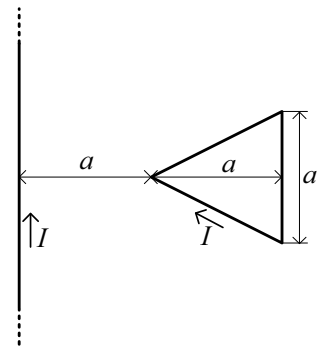


Слика 8.

V област

9. Крута контура облика једнакокраког троугла и врло дугачак праволинијски проводник леже у истој равни и налазе се у вакууму (Слика 9). Одредити интензитет магнетске силе F која делује на контуру. Познато је $I = 100 \text{ A}$.

- Решење: а) $F \approx 0,386 \text{ mN}$
 б) $F \approx 0,286 \text{ mN}$
 в) $F \approx 0,193 \text{ mN}$
 г) $F \approx 0,143 \text{ mN}$
 д) ниједан одговор није тачан



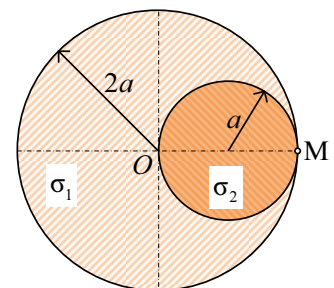
Слика 9.

V област

10. У веома дугачком цилиндричном проводнику, попречног пресека приказаног на слици 10, постоји стална струја јачине I . Проводник је састављен од два линеарна хомогена материјала. Однос специфичних проводности материјала је $\sigma_2 / \sigma_1 = 2$. Пермеабилност је свуда μ_0 . Одредити израз за интензитет вектора магнетске индукције \vec{B} у тачки M .

- Решење: а) $B = \frac{7\mu_0 I}{18\pi a}$
 б) $B = \frac{3\mu_0 I}{10\pi a}$
 в) $B = \frac{3\mu_0 I}{4\pi a}$
 г) $B = \frac{2\mu_0 I}{5\pi a}$

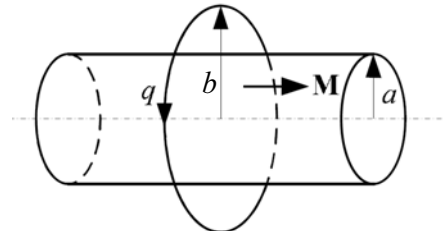
- д) ниједан одговор није тачан



Слика 10.

VI област

11. Хомогено намагнетисан стални магнет има облик врло дугачког округлог цилиндра полупречника попречног пресека a . Вектор магнетизације цилиндра \vec{M} паралелан је оси цилиндра. Око средине магнета је симетрично постављен кружни кратко спојени жичани завојак, полупречника b ($b > a$) и отпорности R , као на слици 11, и успостављено је стационарно стање. Колика количина електрицитета q протекне кроз завојак (у односу на референтни смер са слике) до новог стационарног стања насталог када се магнет извуче из контуре и веома удаљи од ње?

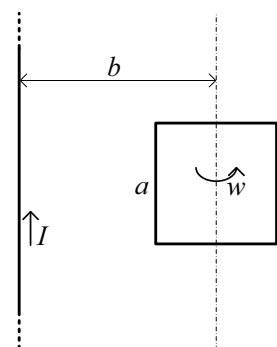


Слика 11.

- Решење:
- a) $q = \frac{\pi\mu_0 b^2 M}{R}$
 - b) $q = \frac{\pi\mu_0 a^2 M}{R}$
 - c) $q = -\frac{\pi\mu_0 b^2 M}{R}$
 - d) $q = -\frac{\pi\mu_0 a^2 M}{R}$
 - e) ниједан одговор није тачан

VI област

12. У врло дугачком праволинијском проводнику, приказаном на слици 12, постоји стална струја јачине I . У близини проводника налази се квадратна контура, странице a , која се окреће око своје осе константном угаоном брзином w . Оса квадратне контуре и праволинијски проводник су паралелни, а растојање између њих је $b = 3a/2$. Средина је вакуум. Одредити израз за највећу тренутну вредност електромоторне силе $e(t)$ индуковане у контури. Занемарити електромоторну силу самоиндукције.



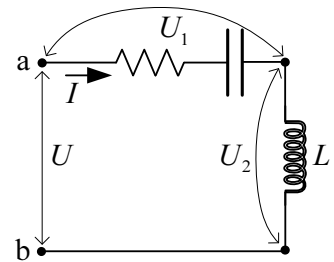
Слика 12.

- Решење:
- a) $e_{\max} = \frac{3\mu_0 I w a}{10\pi}$
 - b) $e_{\max} = \frac{3\mu_0 I w a}{5\pi}$
 - c) $e_{\max} = \frac{\mu_0 I w a}{4\pi}$
 - d) $e_{\max} = \frac{\mu_0 I w a}{2\pi}$
 - e) ниједан одговор није тачан

VII област

13. За коло простопериодичне струје са слике 13 познате су ефективне вредности напона $U_1 = 15\sqrt{5} \text{ V}$, $U_2 = 45 \text{ V}$ и $U = 15\sqrt{2} \text{ V}$. Ако је ефективна вредност струје $I = 1 \text{ A}$, израчунати комплексну импедансу \underline{Z}_{ab} .

- Решење: a) $\underline{Z}_{ab} = (20 + j5\sqrt{2}) \Omega$
 b) $\underline{Z}_{ab} = (5\sqrt{2} + j20) \Omega$
 c) $\underline{Z}_{ab} = (15 + j15) \Omega$
 d) $\underline{Z}_{ab} = (12\sqrt{3} + j3\sqrt{2}) \Omega$
 e) ниједан одговор није тачан

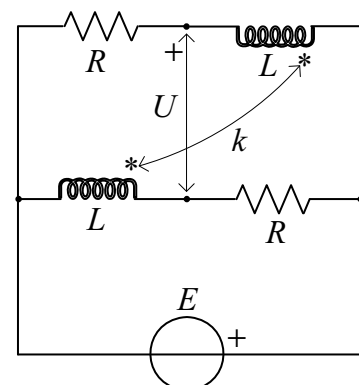


Слика 13.

VII област

14. За коло простопериодичне струје приказано на слици 14 позната је електромоторна сила идеалног напонског генератора $e(t) = 2 \cos(\omega t) \text{ V}$. У односу на референтне смерове приказане на слици 14, напон U фазно касни за електромоторном силом E . Одредити максималну тренутну вредност напона $u(t)$ ако је коефицијент индуктивне спреге $k = \sqrt{2}/2$.

- Решење: a) $u_{\max} = 1 \text{ V}$
 b) $u_{\max} = \sqrt{2} \text{ V}$
 c) $u_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ V}$
 d) $u_{\max} = 2 \text{ V}$
 e) ниједан одговор није тачан

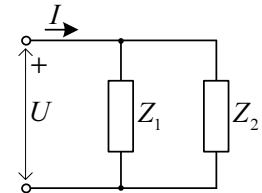


Слика 14.

VIII област

15. За мрежу простопериодичне струје приказану на слици 15 познато је $\underline{Z}_1 = (16 - j12)\Omega$, активна снага другог претежно индуктивног пријемника $P_2 = 216\text{ W}$, активна снага коју прима мрежа $P = 360\text{ W}$ и ефективна вредност струје $I = 3\sqrt{5}\text{ A}$. Израчунати еквивалентну комплексну импедансу \underline{Z} мреже.

- Решење: а) $\underline{Z} = (8 + j4)\Omega$
 б) $\underline{Z} = (8 - j4)\Omega$
 в) $\underline{Z} = (15 - j5)\Omega$
 г) $\underline{Z} = (6 + j8)\Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

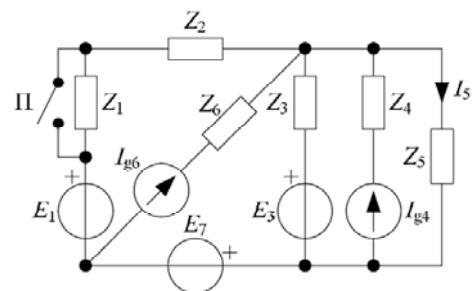


Слика 15.

VIII област

16. За коло простопериодичне струје приказано на слици 16 познато је $\underline{Z}_1 = 2(1 - j2)\text{ k}\Omega$, $\underline{Z}_2 = 0,5(3 - j)\text{ k}\Omega$, $\underline{Z}_3 = \underline{Z}_5 = (2 + j)\text{ k}\Omega$, $\underline{E}_3 = 3(2 + j)\text{ V}$, $\underline{I}_{g4} = j2\text{ mA}$ и $\underline{I}_{g6} = (5 - j3)\text{ mA}$. Када је прекидач П отворен, познато је $\underline{I}_5 = 2(1 - j)\text{ mA}$ према референтном смеру датом на слици. По затварању прекидача П и успостављању новог простопериодичног режима, израчунати комплексну снагу \underline{S}_3 коју развија идеални напонски генератор \underline{E}_3 .

- Решење: а) $\underline{S}_3 = 15(2 - j)\text{ mVA}$
 б) $\underline{S}_3 = 15(2 + j)\text{ mVA}$
 в) $\underline{S}_3 = 15(1 + j)\text{ mVA}$
 г) $\underline{S}_3 = 15(1 + j2)\text{ mVA}$
 д) ниједан одговор није тачан

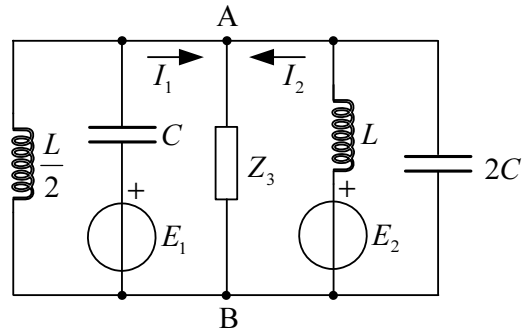


Слика 16.

IX област

17. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 17 кружна учестаност је $\omega = 10^5 \text{ s}^{-1}$, индуктивност калема $L = 10 \text{ } \mu\text{H}$, а капацитивност кондензатора $C = 10 \text{ } \mu\text{F}$. Електромоторне силе идеалних напонских генератора истих су ефективних вредности $E_1 = E_2 = 15 \text{ V}$ и у противфази су. Ефективна вредност напона између тачака А и В је $U_{AB} = 5 \text{ V}$. У односу на референтне смерове приказане на слици 17 струја I_1 фазно предњачи струји I_2 за угао α . Израчунати активну снагу P_2 коју развија генератор електромоторне силе E_2 ако је $\text{tg}(\alpha) = 3/8$.

- Решење:
- a) $P_2 = 75\sqrt{2} \text{ W}$
 - b) $P_2 = 75 \text{ W}$
 - c) $P_2 = \frac{75\sqrt{3}}{2} \text{ W}$
 - d) $P_2 = \frac{75}{2} \text{ W}$
 - e) ниједан одговор није тачан

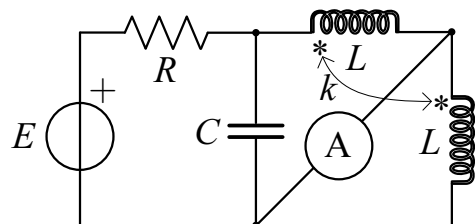


Слика 17.

IX област

18. За коло простопериодичне струје приказано на слици 18 познато је R , L , C и сачинилац индуктивне спреге k ($0 \leq k \leq \sqrt{2}/2$). У колу делује простопериодичан напонски генератор електромоторне силе ефективне вредности E . Ефективна вредност E не зависи од учестаности. Одредити израз за учестаност ω при којој је ефективна вредност струје мерене идеалним амперметром највећа.

- Решење:
- a) $\omega = 1/(2\sqrt{LC})$
 - b) $\omega = 2/\sqrt{2LC}$
 - c) $\omega = R/L$
 - d) $\omega = 1/\sqrt{LC}$
 - e) ниједан одговор није тачан

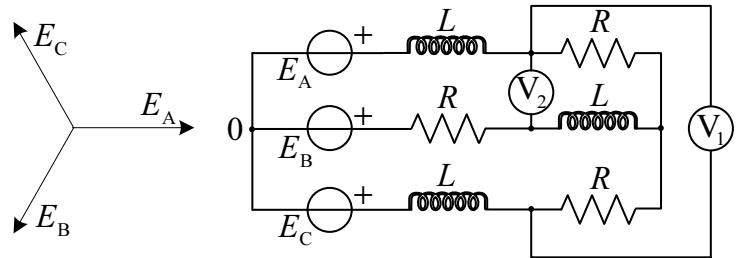


Слика 18.

Х област

19. У колу приказаном на слици 19 електромоторне силе E_A , E_B и E_C образују директан симетричан трофазни систем. Индуктивност L , отпорност R и ефективне вредности електромоторних сила E су константни, а кружна учестаност ω ($\omega > 0$) може се мењати. Одредити кружну учестаност ω тако да количник показивања идеалних волтметара U_{V1}/U_{V2} буде највећи.

- Решење:
- a) $\omega = \frac{R\sqrt{3}}{2L}$
 - b) $\omega = \frac{R\sqrt{3}}{3L}$
 - c) $\omega = \frac{R\sqrt{3}}{L}$
 - d) $\omega = \frac{R}{L}$
 - e) ниједан одговор није тачан

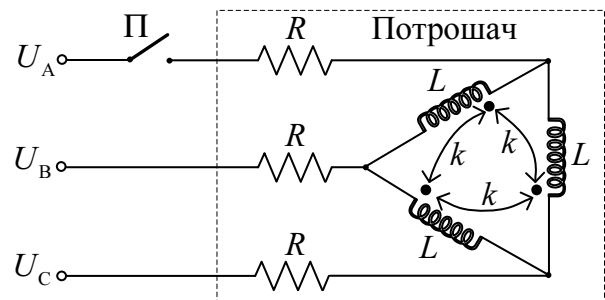


Слика 19.

Х област

20. Трофазни пријемник приказан на слици 20 прикључен је на трофазну мрежу симетричних линијских напона ефективне вредности U_l . Када је прекидач П затворен, реактивна снага пријемника је Q . Колика је реактивна снага Q' пријемника када се прекидач П отвори? У оба случаја у мрежи је успостављен простопериодичан режим. Коefицијент индуктивне спреге је $k < 1$.

- Решење:
- a) $Q' = \frac{2}{3}Q$
 - b) $Q' = \frac{1}{3}Q$
 - c) $Q' = Q$
 - d) $Q' = \frac{1}{2}Q$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 20.