

Villamosságtan feladatok

Összeállította: Jusztin Zsuzsanna

1. Elektrosztatika

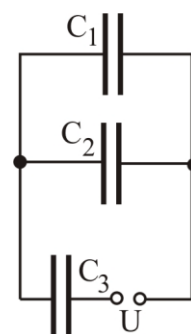
1. Mekkora erővel vonzza a hidrogén atommagja a körülötte 10^{-10} m sugarú pályán keringő elektront? Mekkora az elektron helyén a mag által létesített elektromos térerősség és az eltolódási vektor? Mekkora sebességgel kell az elektronnak a mag körül keringenie, hogy a centrifugális erő a vonzóerővel egyensúlyt tartson? [$2,3 \cdot 10^{-8}$ N, $1,44 \cdot 10^{11}$ N/C, $1,27$ C/m², $1,59 \cdot 10^6$ m/s]
2. Egymástól 30 m távolságban rögzítjük az $5 \mu\text{C}$ és $25 \mu\text{C}$ nagyságú töltéseket. Hová helyezzük a $12 \mu\text{C}$ nagyságú töltést, hogy egyensúlyban legyen? [9,27 m]
3. Egymástól 130 cm távolságban rögzítjük az $5 \mu\text{C}$ és $10 \mu\text{C}$ nagyságú töltéseket. Hol lesz a térerősség nulla? [0,54 m]
4. Egyenlő oldalú háromszög csúcsaiba $1 \mu\text{C}$ nagyságú töltéseket helyezünk. Mekkora legyen a háromszög oldala, hogy mindegyik töltésre ható erő $5 \cdot 10^{-3}$ N legyen? [1,77 m]
5. Egyenlő oldalú háromszög csúcsaiban azonos előjelű és nagyságú Q töltés van. Mekkora és milyen előjelű töltés van a háromszög középpontjában, ha mind a négy töltés egyensúlyban van? [$-Q/\sqrt{3}$]
6. A 10^{-8} C és az $1,5 \cdot 10^{-8}$ C ponttöltés 25 cm-re van egymástól. Hol lesz a térerősség zérus? [az első töltéstől 11,2 cm-re]
7. Derékszögű háromszög csúcsaiba 10^{-9} C nagyságú pontszerű töltések vannak. A háromszög befogói 40 cm és 30 cm hosszúak. Mekkora az elektromos térerősség az átfogóhoz tartozó magasság talppontjában? [245 N/C]
8. Egy $5 \cdot 10^{-8}$ C nagyságú ponttöltés vízszintes irányban 15 cm távolságban van egy ismeretlen nagyságú töltéstől. Mekkora az ismeretlen töltés, ha az ismert alatt 8 cm távolságban lévő $3 \cdot 10^{-8}$ C nagyságú töltésre ható erő irány vízszintes? [$4,77 \cdot 10^{-7}$ C]
9. Két, rögzített, egyenlő méretű, pontszerűnek tekinthető testnek azonos nagyságú pozitív töltése van. Köztük 10^{-5} N erő hat. Egy harmadik, töltetlen azonos méretű testet érintünk előbb a bal oldali, utána a jobb oldali töltött testhez, majd ezek után rögzítjük az eredeti testek által meghatározott szakasz felezőpontjában. Mekkora és milyen irányú erő hat a középső testre? [$7,5 \cdot 10^{-6}$ N]
10. Két egyenlő nagyságú, pontszerű, pozitív töltést rögzítünk az A és B pontban, egymástól 0,5 m távolságra. A közöttük fellépő elektrosztatikus erőhatás nagysága 0,036 N. Mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség a töltések által meghatározott egyenes mentén a B ponttól 1,5 m távolságban? [6250 N/C]
11. Egyenlő oldalú háromszög három csúcsában rendre a következő három pontszerű, pozitív töltést helyezzük el: 10^{-7} C, $2 \cdot 10^{-7}$ C, $3 \cdot 10^{-7}$ C. A háromszög oldalainak hossza 0,6 m. Mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség a $3 \cdot 10^{-7}$ C töltéssel szemközti oldal felező pontjában? [$1,4 \cdot 10^4$ N/C, az oldallal 45° -os szöget zár be]
12. A $4 \cdot 10^{-5}$ C, rögzített töltés körül hol helyezkednek el azok a pontok, amelyekben a térerősség 10^6 NC⁻¹? [60 cm sugarú gömbön]

13. Három, azonos l hosszúságú és tömegű fonálingát egy pontban felfüggesztünk. Ezután a fonálon függő s egymással érintkező golyókat elektromosan feltöltjük. Ennek hatására egymástól eltávolodnak, és egy vízszintes helyzetű, $a = 0,1$ m oldalú, szabályos háromszög csúcsaiban helyezkednek el. Mekkora a golyók töltése, ha $l = 0,5$ m, $m = 10$ g? [$8,6 \cdot 10^{-3}$ C]
14. Adott egy $2 \cdot 10^{-4}$ C pozitív, pontszerű töltés. Milyen előjelű és mekkora töltést kell elhelyezni tőle 1 m távolságban, hogy a két töltést összekötő egyenes mentén, a megadott töltéstől 25 cm távolságban a térerősség zérus legyen? [$-5 \cdot 10^{-3}$ C]
15. Ha a térerősség nagyságát az erővonalak sűrűségével jellemzzük, akkor hány erővonal metszi az $5 \cdot 10^{-5}$ C nagyságú, pontszerű töltéstől 1 m-re lévő, az erővonalakra merőlegesen elhelyezett 1 cm^2 felületet? [45]
16. Homogén elektromos mezőbe a térerősségre merőlegesen elektron repül be. A térerősségvektor függőlegesen felfele irányul. Mekkora a térerősség nagysága, ha az elektron 0,01 s alatt 8 cm-t süllyed a mező hatására és a gravitációs hatástól eltekintünk? [$9 \cdot 10^{-9}$ N/C]
17. Egy 0,1 g tömegű, $2 \cdot 10^{-3}$ C töltésű részecske 100 ms^{-2} gyorsulással mozog a homogén elektromos mezőben, az erővonalakkal párhuzamosan. Mekkora a térerősség, ha iránya megegyezik a gravitációs mező irányával? Mekkora lenne a gyorsulása ebben a mezőben megegyező tömegű, azonos nagyságú, de ellentétes előjelű töltésnek? [4,5 N/C, 80 m/s^2]
18. Két , 50 g tömegű, 10^{-5} C, illetve -10^{-5} C töltésű, pontszerű test egymás fölött, egymástól 1 m-re rögzítve van. Mekkora és milyen irányú gyorsulással indulnak el, ha a rögzítést megszüntetjük? [8 m/s^2 , 28 m/s^2]
19. Hányszor nagyobb az egymástól r távolságra lévő elektronok között fellépő elektromos erőhatás a gravitációs erőnél? [$4,17 \cdot 10^{42}$]
20. Egy $2 \cdot 10^{-6}$ C nagyságú, rögzített, pozitív töltéstől 1 m távolságban egy $-2 \cdot 10^{-6}$ C nagyságú, negatív töltésű és 1 g tömegű fémgolyót helyezünk el. A fémgolyó a vízszintes síklapon súrlódás nélkül mozoghat. Mekkora nagyságú és irányú kezdősebességet kell adni a fémgolyónak ahhoz, hogy a rögzített töltés körül 1 m sugarú körpályán egyenletesen mozogjon? [6 m/s]
21. Mekkora az elektromos térerősség levegőben, egy nagy méretű sík lemez felületén, ha a töltéssűrűsége $1,2 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2$? [135,4 N/C]
22. Egy 1 cm sugarú gömbön elhelyezett 10^{-6} C töltést $\epsilon_r = 10$ relatív dielektromos állandójú szigetelő anyag vesz körül. Mekkora átütési szilárdságúnak kell lennie a közegnek, hogy a gömbön lévő töltés ne távozzon el? [$9 \cdot 10^6$ N/C]
23. Vékony, szigetelő, 80 cm hosszú rúdra felfűzünk egy $3 \cdot 10^{-4}$ C töltésű kicsi gömböt, amely szabadon csúszhat a két végére rögzített $2 \cdot 10^{-4}$ C és $18 \cdot 10^{-4}$ C pontszerű töltések között. Milyen előjelűeknek kell lenni az egyes töltéseknek, hogy a szabadon mozgó gömb egyensúlyban legyen valamelyik közbülső pontban. Mikor lesz az egyensúlyi helyzet stabil? [0,6 m, azonos töltések esetén]

2. Kondenzátorok

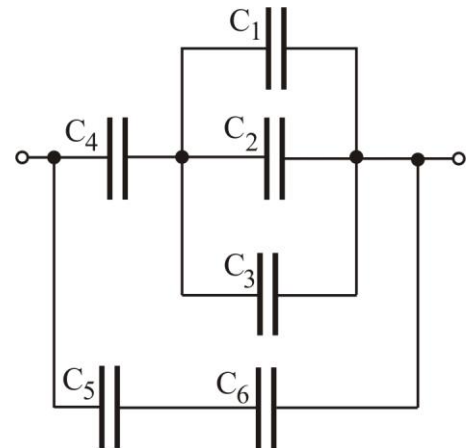
1. Egy kondenzátor lemezei között a távolság 8 cm. A lemezek között lévő homogén elektromos mező térerősségének értéke $2 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$. A lemezeket 6 cm-re közelítjük egymáshoz. Mennyivel változott meg a lemezek közötti feszültség? Hogyan és miért változik a kondenzátor lemezei között a mező energiája? [400 V]
2. Egy kondenzátor lemezei egymástól 5 cm távolságra vannak, a két lemez közötti feszültség 200 V, a lemezek felülete egyenként 200 cm^2 . Hány erővonal indul ki a pozitív lemez felületéről? [80 Vm]
3. Mekkora kapacitású kondenzátorban lehet felhasználni $2 \cdot 10^{-2} \text{ C}$ töltést, ha a fegyverzetekre 1 kV feszültséget kapcsolunk? [0,2 μF]
4. Egy 2 dm^2 felületű síkkondenzátor lemezeinek távolsága 0,2 mm. Hány V feszültségre van feltöltve, ha 10^6 erővonal halad át a lemezek között? [10^4 V]
5. Síkkondenzátort feltöltünk 100 V feszültségre, utána a lemezeket eltávolítjuk eredeti távolságuk 10-szeresére. Mekkora feszültség mérhető most a kondenzátoron? [1000 V]
6. Kondenzátor lemezei közötti feszültség 2000 V. A lemezek távolsága 1 mm. Milyen távolságra vannak egymástól azok az ekvipotenciális felületek, amelyek közötti potenciálkülönbség 10 V? [$5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$]
7. Egy kondenzátor lemezeinek távolsága 1 cm. A rákapcsolt feszültség 10^6 V . A közöttük lévő légüres térben levő olajcseppre a tér $1,6 \cdot 10^{-10} \text{ N}$ erővel hat. Mekkora az olajcsepp töltése? [$1,6 \cdot 10^{-18} \text{ C}$]
8. Hány erővonal halad át a kondenzátor lemezei között, ha azt 2000 V feszültségre kapcsoljuk? A lemezek távolsága 1 mm. [$2 \cdot 10^4 \text{ Vm}$]
9. Egy 50 kV feszültségre töltött kondenzátor lemezei közé 10^{-8} C töltést helyezünk. A töltésre ható erő $1,96 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Milyen távol vannak a lemezek egymástól és mekkora a kondenzátor kapacitása? [25,5 cm, $2 \cdot 10^{-13} \text{ F}$]
10. Mekkora kapacitású kondenzátor tud 100 V feszültségre töltve 1 J energiát tárolni? [$2 \cdot 10^{-4} \text{ F}$]
11. Mekkora töltésű a kondenzátor, ha lemezei között olaj van, a térerősség 500 V/cm ? A szemben lévő felületek nagysága 800 mm^2 . ($\epsilon_r = 2,5$) [$8,8 \cdot 10^{-10} \text{ C}$]
12. Kondenzátor lemezeinek a távolsága 3 mm. A lemezek közé helyezett 10^{-9} C nagyságú töltésre $4,9 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ nagyságú erő hat. Mekkora a rákapcsolt feszültség? [1470 V]
13. Mennyi idő alatt tudunk feltölteni 1000 V-ra egy 7 nF-os kondenzátort, ha a közepes töltőáram 2 μA ? [3,5 s]
14. Egy 8 cm széles alufólia szalagból készítsünk kondenzátort! A fegyverzetek közé olajjal átitatott papírt teszünk ($\epsilon_r = 4$). Milyen hosszú fólia kell, hogy 20 μF legyen a kapacitás? [283 m]

15. Síkkondenzátort felületei 1 dm^2 -esek, távolságuk 1 mm . Feltöltjük a kondenzátort 100 V feszültségre, utána a lemezeket 1 cm -re távolítjuk egymástól.
- Mekkora lesz így a feszültsége?
 - Mekkora munkavégzés történt?
 - Mekkora átlagos erővel lehet a lemezeket így széthúzni? [1000 V , $3,9 \cdot 10^{-6} \text{ J}$, $4,33 \text{ N}$]
16. Egyik kondenzátort 80 V -ra töltjük, a másikat, amelynek kapacitása $20 \mu\text{F}$, 40 V feszültségre töltjük. Ezután a két kondenzátort párhuzamosan kötjük. Ekkor 60 V feszültséget mérhetünk rajtuk. Mekkora az első kondenzátor kapacitása? [$20 \mu\text{F}$]
17. Hány db 300 V feszültségű és $0,5 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor felhasználásával, és milyen elrendezéssel tudunk létrehozni 1800 V feszültségű és $1,5 \mu\text{F}$ kapacitású rendszert? [108]
18. Sorosan kapcsolunk egy $3,5 \mu\text{F}$ -os és egy $2,8 \mu\text{F}$ -os kondenzátort. Az egyik szabad végét leföldeljük, a másikra $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ töltést viszünk, Mekkora a szabad vég és a föld közötti potenciálkülönbség? [$2,54 \text{ V}$]
19. Egy $0,5 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátort 200 V feszültségre töltünk, a $2,5 \mu\text{F}$ kapacitásút pedig 100 V feszültségre. Mekkora lesz a közös feszültségük, ha párhuzamosan kapcsoljuk őket úgy, hogy az azonos töltésű lemezeket kötjük össze? Mekkora lenne a közös feszültség, ha az ellentétes lemezeket kötnénk össze? [$116,7 \text{ V}$, 50 V]
20. Egy síkkondenzátor elektródáinak felülete 400 cm^2 , távolságuk 4 mm . A szigetelőanyag relatív dielektromos állandója 6 . Mekkora erő hat a lemezekre, ha kondenzátor feszültsége 4 kV . Mekkora a kondenzátor kapacitása, energiája? [$1,063 \text{ N}$, $5,31 \cdot 10^{-10} \text{ F}$, $4,25 \cdot 10^{-3} \text{ J}$]
21. Egy légszigetelésű síkkondenzátor elektródáinak felülete 25 dm^2 , távolságuk 20 cm . Határozzuk meg a lemezek közti erőhatást 30 kV feszültség esetén! Mekkora lesz az erőhatás, ha változatlan feszültség mellett a lemezek távolsága felére csökken? Mindkét esetben számoljuk ki a kondenzátor energiáját! [25 mN , 100 mN , $4,98 \text{ mJ}$, $9,97 \text{ mJ}$]
22. Mekkora energia tárolható egy $1 \mu\text{F}$ -os és egy $1,2 \mu\text{F}$ -os kondenzátor soros és párhuzamos kapcsolása esetén? Az első kondenzátorra 400 V , a másodikra 250 V feszültség kapcsolható maximum! [$82,5 \text{ mJ}$, $68,8 \text{ mJ}$]
23. Határozzuk meg az ábrán látható elrendezésben az egyes kondenzátorok feszültségét és töltését! $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_3 = 2,5 \mu\text{F}$, $U = 500 \text{ V}$. [$600 \mu\text{C}$, $100 \mu\text{C}$, $500 \mu\text{C}$, 300 V , 200 V , 200 V]

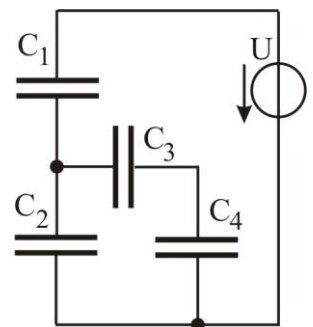


24. Mekkora az eredő kapacitása a következő elrendezésnek?

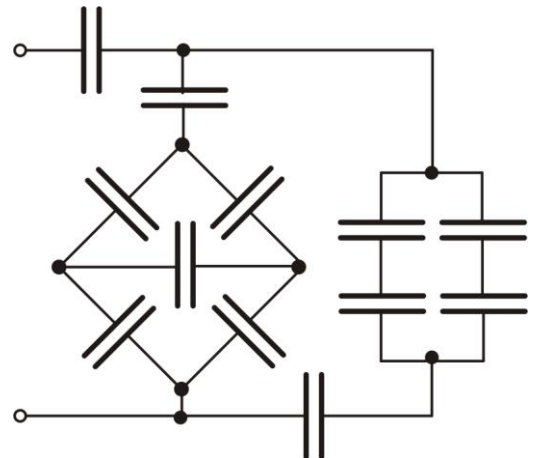
$C_1 = 120 \mu\text{F}$, $C_2 = 200 \mu\text{F}$, $C_3 = 100 \mu\text{F}$, $C_4 = 50 \mu\text{F}$,
 $C_5 = 300 \mu\text{F}$, $C_6 = 140 \mu\text{F}$. [140,2 μF]



25. Számítsuk ki, hogy a következő kapcsolásban mekkora feszültségre töltődik fel C_4 kondenzátor! $U = 100 \text{ V}$, $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 1 \mu\text{F}$. [20 V]



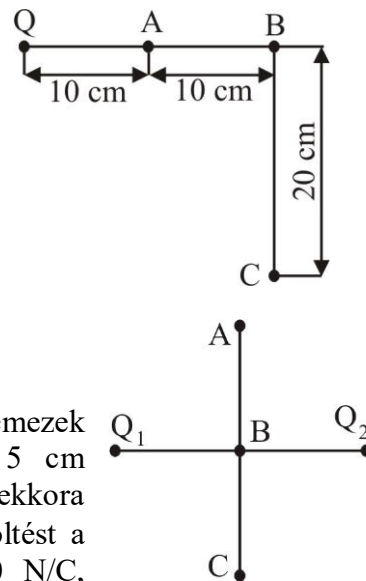
26. Mekkora az ábrán látható kapcsolás eredő kapacitása?
 A kondenzátorok kapacitása egyelő. [C/2]



3. Feszültség

1. Elektromos mező A pontjában 8 V, B pontjában 12 V a potenciál a földhöz viszonyítva. Mennyi munkát végez a mező, ha a egy $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ pozitív töltést a B pontból az A pontba mozgat? [8 $\cdot 10^{-4} \text{ J}$]
2. Homogén elektromos mezőben egy 4 C nagyságú töltést egyenletesen mozgatjuk 20 cm-es úton az erővonalakkal párhuzamosan, 100 N nagyságú, állandó külső erővel. Mekkora a mozgás kezdő és végpontja között a feszültség? [50 V]
3. Az $5 \cdot 10^6 \text{ N/C}$ térerősségű homogén elektromos mező a térerősség vonalakkal párhuzamosan elmozdítja a 10^{-4} C nagyságú töltést. Mekkora utat tesz meg a töltés, ha az elektromos mező munkája 15 J? [3 cm]

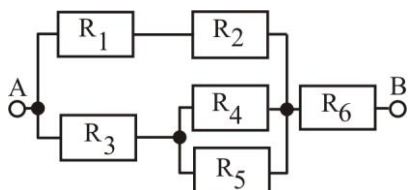
4. Mennyi munkát végez az elektromos mező, miközben a $3 \cdot 10^{-8}$ C töltés a 8 V potenciálú helyről a 4 V potenciálú helyre kerül? [$1,2 \cdot 10^{-7}$ J]
5. Homogén elektromos mezőben egy pozitív töltés mozog a térerősség irányában. Mekkora a töltés nagysága, ha a térerősség nagysága 10^3 NC⁻¹ és a mező 5 J munkát végzett a töltésen 50 cm úton? [0,01 C]
6. Síkkondenzátor fegyverzeteinek távolsága 1 cm, feszültsége 1000 V. A fegyverzetek közötti légüres térben töltött olajcsepp lebeg, a lemezektől egyenlő távolságban. A feszültség hirtelen 995 V-ra csökken. Mennyi idő múlva jut az olajcsepp az alsó lemezre? [0,447 s]
7. Egy diódában az anódra érkező elektron sebessége $2,5 \cdot 10^6$ ms⁻¹. Mekkora a feszültség a katód és anód között? [17,77 V]
8. Határozza meg az ábrán látható 10^{-6} C pontszerű töltés terében az U_{AB} , U_{AC} , U_{BC} feszültségeket! [44,93 kV, 58,09 kV, 13,15 kV]
9. Mekkora feszültséget hoz létre az egymástól 1 m távolságban lévő 10^{-5} C és a 10^{-6} C töltés az A, B és C pontok között? A töltéseket vákuum veszi körül. $\overline{AB} = \overline{BC} = 0,5$ m. [$U_{AB} = U_{BC} = 47430$ V, $U_{AC} = 0$]
10. Mekkora a homogén elektromos mező térerőssége a kondenzátorlemezek közötti vákuumban, ha abban, a térerősségvonalakkal párhuzamos 5 cm hosszúságú szakasz két végpontja között 20 V a potenciálkülönbség? Mekkora munkát végez az elektromos mező, ha a $4 \cdot 10^{-6}$ C nagyságú pozitív töltést a térerősségvonalakkal párhuzamosan 10 cm-es úton elmozdítja? [400 N/C, $16 \cdot 10^{-5}$ J]
11. Mekkora sebességre gyorsul fel az elektroncsőben az elektron 300 V anódfeszültség hatására? Mekkora anódfeszültség esetén gyorsulhat a fénysebesség harmad részére? [$1,027 \cdot 10^7$ m/s, 28437,5 V]



4. Eredő ellenállás számolása

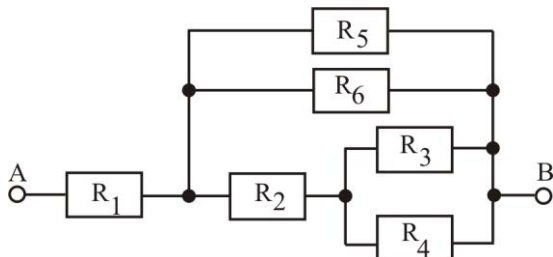
18. Számítsuk ki a következő ábrákon adott elrendezések eredő ellenállását a megadott pontpárra!

a)



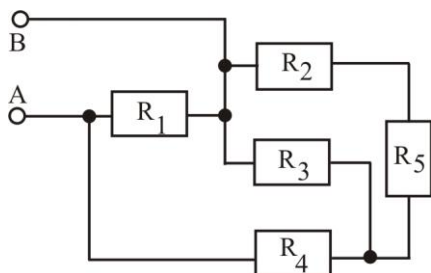
$$R_1 = 13 \, \Omega, \quad R_2 = 21 \, \Omega, \quad R_3 = 15 \, \Omega, \\ R_4 = 72 \, \Omega, \quad R_5 = 31 \, \Omega, \quad R_6 = 24 \, \Omega. \\ [41,64 \, \Omega]$$

b)



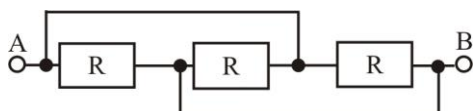
$$R_1 = 2,5 \, \Omega, \quad R_2 = 2 \, \Omega, \quad R_3 = 3 \, \Omega, \quad R_4 = 6 \, \Omega, \\ R_5 = 4 \, \Omega. [3,5 \, \Omega]$$

c)



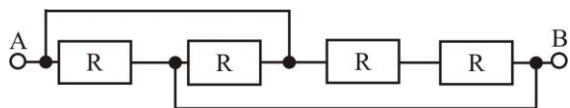
$$R_1 = 2,5 \, \Omega, \quad R_2 = 2 \, \Omega, \quad R_3 = 3 \, \Omega, \quad R_4 = 6 \, \Omega, \\ R_5 = 4 \, \Omega. [3,5 \, \Omega]$$

d)



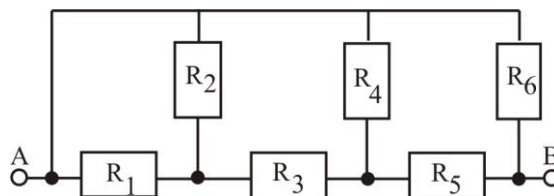
$$R = 6 \, \Omega. [2 \, \Omega]$$

e)



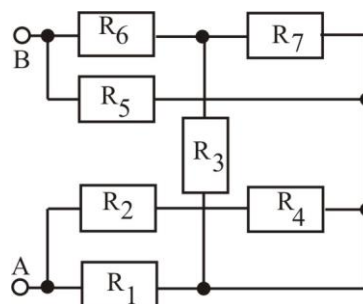
$$R = 4 \, \Omega. [1,6 \, \Omega]$$

f)



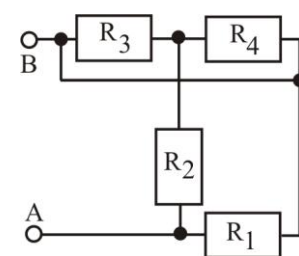
$$R_1 = 40 \, \Omega, \quad R_2 = 60 \, \Omega, \quad R_3 = 16 \, \Omega, \\ R_4 = 60 \, \Omega, \quad R_5 = 6 \, \Omega, \quad R_6 = 30 \, \Omega. [15 \, \Omega]$$

g)



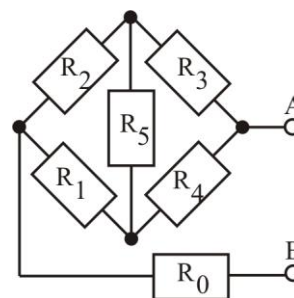
$$R_1 = 8 \, \Omega, \quad R_2 = 40 \, \Omega, \quad R_3 = 2 \, \Omega, \quad R_4 = 12 \, \Omega, \\ R_5 = 20 \, \Omega, \quad R_6 = 5 \, \Omega, \quad R_7 = 10 \, \Omega. \left[\frac{179}{15} \, \Omega \right]$$

h)



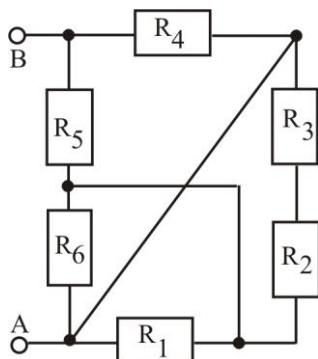
$$R_1 = 8 \, \Omega, \quad R_2 = 7 \, \Omega, \quad R_3 = 5 \, \Omega, \quad R_4 = 10 \, \Omega. \\ [4,51 \, \Omega]$$

i)



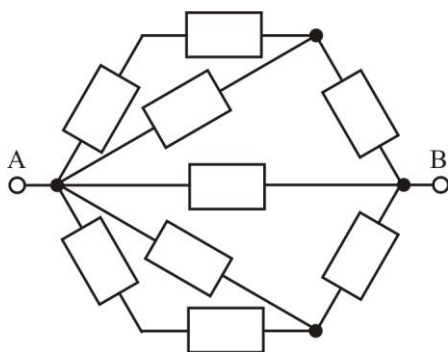
$R_0 = 6 \, \Omega$, $R_1 = 1 \, \Omega$, $R_2 = 2 \, \Omega$, $R_3 = 10 \, \Omega$,
 $R_4 = 5 \, \Omega$, $R_5 = 3 \, \Omega$. [10 Ω]

j)



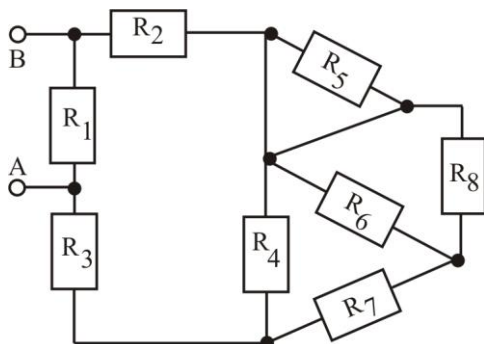
$R_1 = 20 \, \Omega$, $R_2 = 30 \, \Omega$, $R_3 = 50 \, \Omega$, $R_4 = 50 \, \Omega$,
 $R_5 = 37,5 \, \Omega$, $R_6 = 25 \, \Omega$. [21,74 Ω]

k)



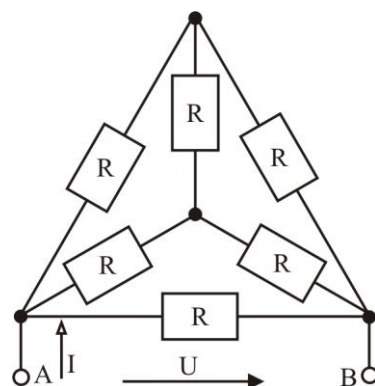
Az ellenállások értéke R . $\left[\frac{5}{11} R \right]$

l)



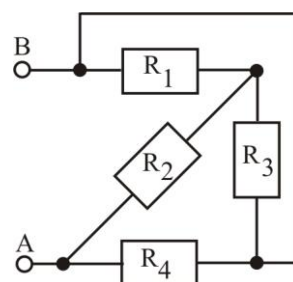
$R_1 = 20 \, \Omega$, $R_2 = 8 \, \Omega$, $R_3 = 2 \, \Omega$, $R_4 = 15 \, \Omega$,
 $R_5 = 50 \, \Omega$, $R_6 = 40 \, \Omega$, $R_7 = 6 \, \Omega$, $R_8 = 60 \, \Omega$. [10 Ω]

m)



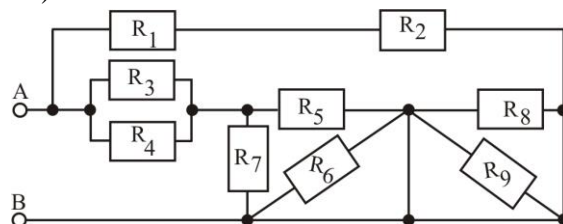
Az ellenállások értéke 100 Ω . [45,5 Ω]

n)



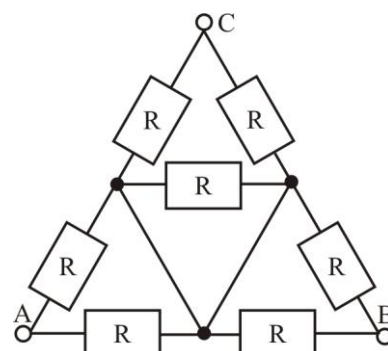
$R_1 = 20 \, \text{k}\Omega$, $R_2 = 10 \, \text{k}\Omega$, $R_3 = 40 \, \text{k}\Omega$,
 $R_4 = 10 \, \text{k}\Omega$. [6,96 $\text{k}\Omega$]

o)



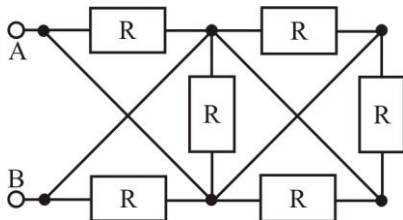
$R_1 = R_2 = 1 \, \text{k}\Omega$, $R_3 = R_4 = 2,5 \, \text{k}\Omega$,
 $R_5 = R_7 = 5 \, \text{k}\Omega$, $R_6 = R_8 = R_9 = 10 \, \text{k}\Omega$. [1,3 $\text{k}\Omega$]

p)



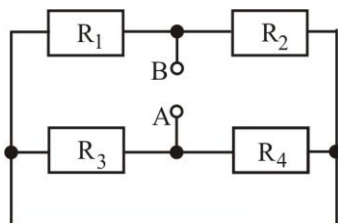
Minden ellenállás értéke $100\ \Omega$. [$100\ \Omega$]

q)



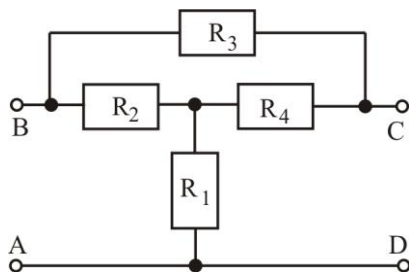
Minden ellenállásértéke $600\ \Omega$. [$100\ \Omega$]

r)



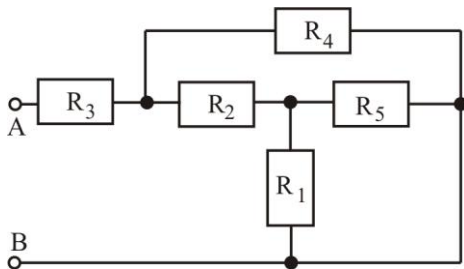
$R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 6\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$.
 $R_{AB} = ?$ [$4\ \Omega$]

s)



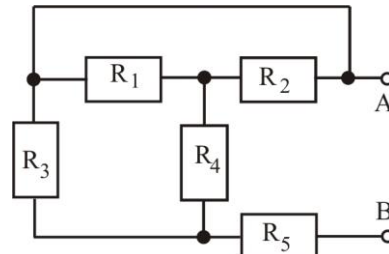
$R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$, $R_4 = 4\ \Omega$.
 $R_{AB} = ?$, $R_{AC} = ?$, $R_{BC} = ?$
[$4\ \Omega$, $1,56\ \Omega$, $4,22\ \Omega$]

t)



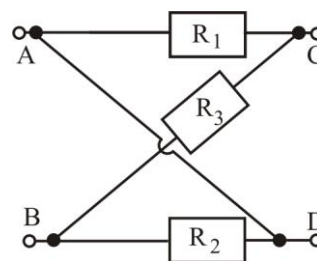
$R_1 = 6\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 1\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$,
 $R_5 = 3\ \Omega$. $R_{AB} = ?$ [$3\ \Omega$]

u)



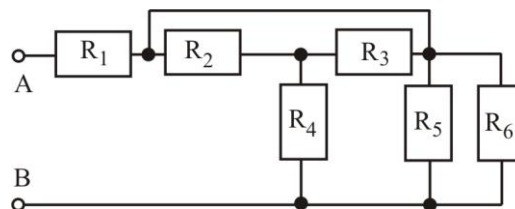
$R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 5\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$,
 $R_5 = 1\ \Omega$. $R_{AB} = ?$
[$3,5\ \Omega$]

ü)



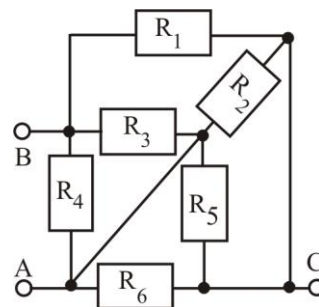
$R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_3 = 4\ \Omega$. $R_{AB} = ?$
 $R_{CD} = ?$, $R_{AC} = ?$, $R_{BC} = ?$, $R_{BD} = ?$
[$3\ \Omega$, $1,67\ \Omega$, $1,67\ \Omega$, $2,67\ \Omega$, $3\ \Omega$]

v)



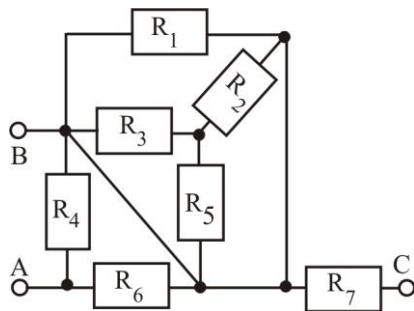
$R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 12\ \Omega$,
 $R_4 = 5\ \Omega$, $R_5 = 6\ \Omega$, $R_6 = 3\ \Omega$. $R_{AB} = ?$
[$3,6\ \Omega$]

w)



$R_1 = 6 \, \Omega$, $R_2 = 3 \, \Omega$, $R_3 = 2 \, \Omega$, $R_4 = 4 \, \Omega$,
 $R_5 = 5 \, \Omega$, $R_6 = 1 \, \Omega$. $R_{AB} = ?$ $R_{AC} = ?$ $R_{BC} = ?$
 $[1,11 \, \Omega, 1,49 \, \Omega, 0,59 \, \Omega]$

x)

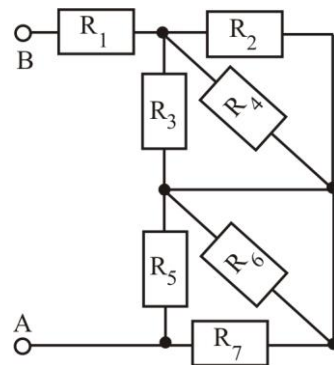


$R_5 = 5,6 \, \Omega$, $R_6 = 1,5 \, \Omega$, $R_7 = 3,3 \, \Omega$, $R_{AB} = ?$
 $[4,26 \, \Omega]$

z)

$R_1 = 5 \, \Omega$, $R_2 = 4 \, \Omega$, $R_3 = 3 \, \Omega$, $R_4 = 1 \, \Omega$,
 $R_5 = 6 \, \Omega$, $R_6 = 2 \, \Omega$, $R_7 = 7 \, \Omega$. $R_{AB} = ?$ $R_{AC} = ?$ $R_{BC} = ?$
 $[0,66 \, \Omega, 7 \, \Omega, 7,66 \, \Omega]$

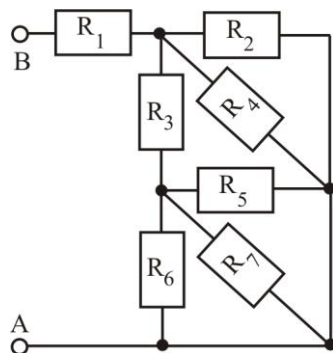
y)



$R_1 = 1 \, \Omega$, $R_2 = 4,7 \, \Omega$, $R_3 = 2,2 \, \Omega$,
 $R_4 = 5,6 \, \Omega$, $R_5 = 1 \, \Omega$, $R_6 = 5,6 \, \Omega$,
 $R_7 = 1,5 \, \Omega$. $R_{AB} = ?$ $[2,32 \, \Omega]$

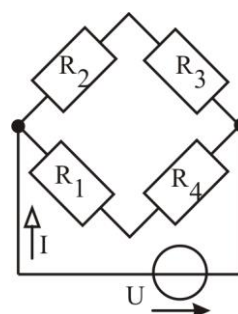
*) Tizenkét darab $1 \, \Omega$ -os ellenállásból, mint
élből kockát állítunk össze. Mennyi ellenállást
mérhetünk egy testátló, egy lapátló és egy él
két végpontja között? $[5/6 \, \Omega, 3/4 \, \Omega,$
 $7/12 \, \Omega]$

$R_1 = 1 \, \Omega$, $R_2 = 4,7 \, \Omega$, $R_3 = 2,2 \, \Omega$, $R_4 = 5,6 \, \Omega$,

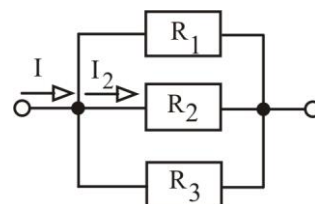


5. Egyszerű áramkör

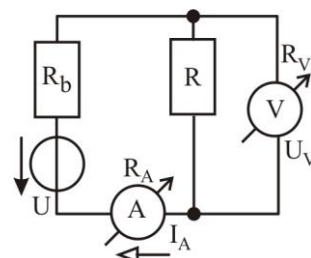
1. Mekkora az R_4 ellenállás értéke az ábrán látható hálózatban? $I = 2,25 \text{ A}$, $U = 20 \text{ V}$, $R_1 = 10 \text{ } \Omega$, $R_2 = 4 \text{ } \Omega$, $R_3 = 16 \text{ } \Omega$. [$6 \text{ } \Omega$]



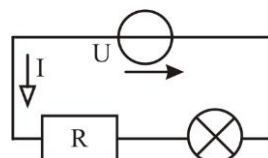
2. Mekkora az ábrán látható elrendezés esetén R_3 értéke, ha $I = 9 \text{ A}$, $I_2 = 3 \text{ A}$, $R_1 = 6 \text{ } \Omega$, $R_2 = 4 \text{ } \Omega$? [$3 \text{ } \Omega$]



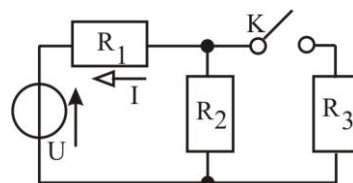
3. Egy feszültségforrásra ismeretlen R ellenállást kapcsolunk. Az ellenállás sarkain egy $1000 \text{ } \Omega$ belső ellenállású feszültségmérővel $U_V = 12,8 \text{ V}$ -ot mérünk. A körbe kapcsolt árammérő $I_A = 0,4 \text{ A}$ áramot mutat. Mekkora az ismeretlen ellenállás értéke? [$33,05 \text{ } \Omega$]



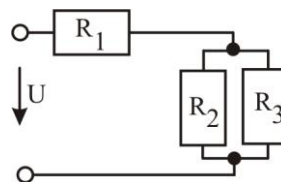
4. Mekkora ellenállást kell az izzólámpa elé kapcsolni, ha a hálózati feszültség 110 V , az izzólámpa pedig 40 V feszültségen 5 A áramot vehet fel? [$14 \text{ } \Omega$]



5. Az ábrán látható áramkörben a kapcsoló zárásakor az áramerősség $0,5 \text{ A}$ -ról, $0,6 \text{ A}$ -re növekedik. Mekkora az R_3 ellenállás, ha $R_1 = R_2 = 30 \text{ } \Omega$? [$60 \text{ } \Omega$]

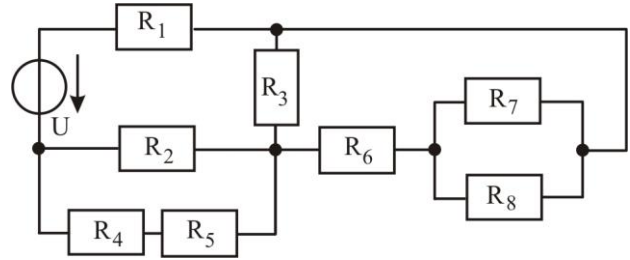


6. Határozzuk meg az ábrán látható kapcsolásban az R_3 ellenálláson folyó áramot! $U = 220 \text{ V}$, $R_1 = 15 \text{ } \Omega$, $R_2 = 25 \text{ } \Omega$, $R_3 = 30 \text{ } \Omega$. [$3,5 \text{ A}$]

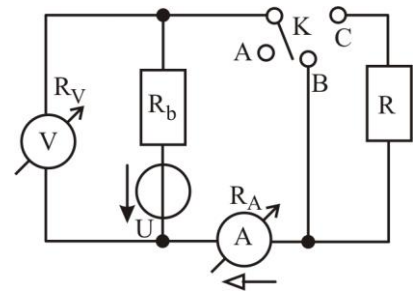


7. Egy áramkör tápláló feszültsége 500 V . Ha $25 \text{ } \Omega$ -mal megnöveljük a kör ellenállását, az áram 1 A -rel csökken. Mekkora az eredeti ellenállás és áramerősség? [5 A , $100 \text{ } \Omega$]

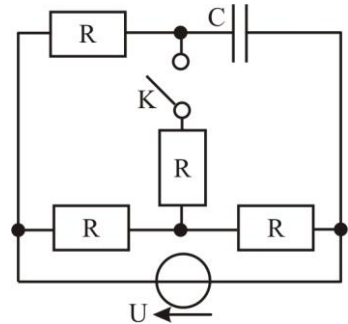
8. Mekkora áram folyik az ábrán látható kapcsolásban a feszültségforráson?
 $U = 10 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ } \Omega$, $R_2 = 4 \text{ } \Omega$, $R_3 = 8 \text{ } \Omega$,
 $R_4 = 2 \text{ } \Omega$, $R_5 = 3 \text{ } \Omega$, $R_6 = 6 \text{ } \Omega$, $R_7 = 6 \text{ } \Omega$,
 $R_8 = 9 \text{ } \Omega$. [1,16 A]



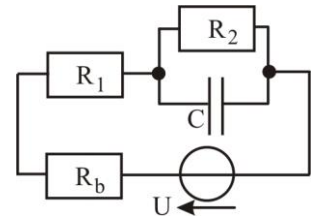
9. Az ábrán látható elrendezésben mekkora értéket mutat a feszültség- és árammérő műszer a kapcsoló A, B és C állása esetén? $U = 1,8 \text{ V}$, $R = 5,5 \text{ } \Omega$, $R_b = 0,5 \text{ } \Omega$, $R_V = \infty$, $R_A = 0$.
[0 A, 1,8 V, 3,6 A, 0 V, 0,3 A, 1,65 V]



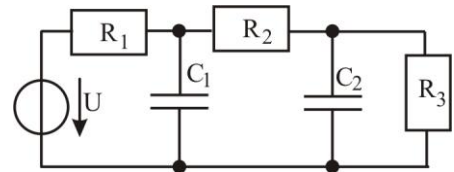
10. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora a kondenzátor töltése a kapcsoló nyitott és zárt állása esetén? $R = 2 \text{ k} \Omega$, $U = 100 \text{ V}$.
[400 μC , 320 μC]



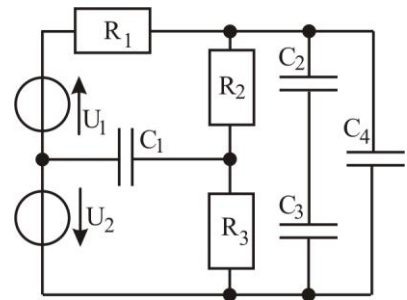
11. Mekkora az ábra szerinti elrendezésben a kondenzátor töltése?
 $U = 1,8 \text{ V}$, $R_b = 1 \text{ } \Omega$, $C = 2 \text{ } \mu\text{F}$, $R_1 = 4 \text{ } \Omega$, $R_2 = 8 \text{ } \Omega$. [2,215 μC ,]



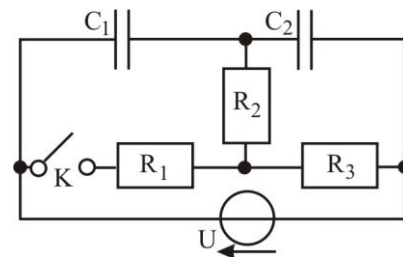
12. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora a kondenzátorok töltése? $U = 40 \text{ V}$, $R_1 = 200 \text{ } \Omega$, $R_2 = 400 \text{ } \Omega$, $R_3 = 200 \text{ } \Omega$,
 $C_1 = 5 \text{ } \mu\text{F}$, $C_2 = 5 \text{ } \mu\text{F}$. [150 μC , 50 μC]



13. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora a kondenzátorokra eső feszültség? $U_1 = 40 \text{ V}$, $U_2 = 100 \text{ V}$, $R_1 = 680 \text{ } \Omega$, $R_2 = 1,5 \text{ k} \Omega$,
 $R_3 = 2,2 \text{ k} \Omega$, $C_1 = 10 \text{ } \mu\text{F}$, $C_2 = 22 \text{ } \mu\text{F}$, $C_3 = 47 \text{ } \mu\text{F}$,
 $C_4 = 680 \text{ } \mu\text{F}$. [69,9 V, 34,5 V, 16,2 V, 50,7 V]

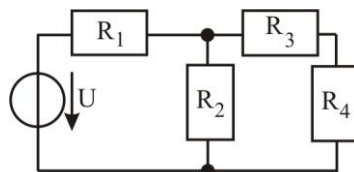


14. Számoljuk ki az ábrán látható elrendezés esetén a kondenzátorok energiáját a kapcsoló minkét állása esetén! $R_1 = 150 \, \Omega$, $R_2 = 100 \, \Omega$, $R_3 = 50 \, \Omega$, $C_1 = 100 \, \text{nF}$, $C_2 = 0,3 \, \mu\text{F}$, $U_1 = 200 \, \text{V}$.
[nyitott: 2 mJ, 0 J, zárt: 1,125 mJ, 0,375 mJ,]

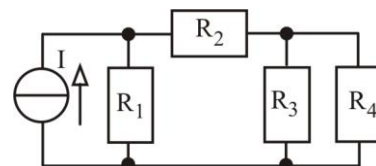


6. Feszültségosztás, áramosztás

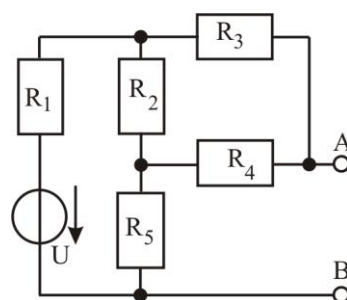
1. Határozzuk meg az ábrán látható hálózatban az R_4 ellenállásra eső feszültséget! $U = 50 \, \text{V}$, $R_1 = 2 \, \Omega$, $R_2 = 3 \, \Omega$, $R_3 = 5 \, \Omega$, $R_4 = 1 \, \Omega$.
[25/6 V]



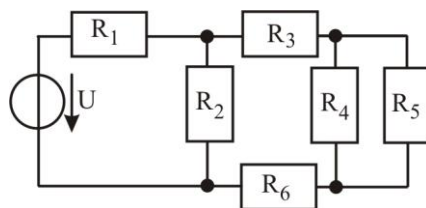
2. Határozzuk meg az ábrán látható hálózatban az R_4 ellenálláson folyó áramot! $I = 2 \, \text{A}$, $R_1 = 2 \, \Omega$, $R_2 = 3 \, \Omega$, $R_3 = 5 \, \Omega$, $R_4 = 1 \, \Omega$.
[]



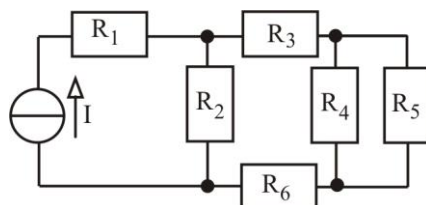
3. Számítsuk ki az ábrán látható hálózat U_{AB} feszültségét! $U = 10 \, \text{V}$, $R_1 = 3 \, \Omega$, $R_2 = 3 \, \Omega$, $R_3 = 2 \, \Omega$, $R_4 = 4 \, \Omega$, $R_5 = 5 \, \Omega$. [6 1/3 V]



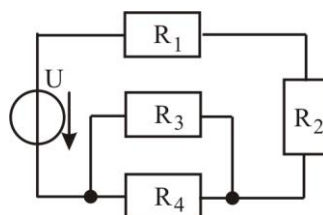
5. Számoljuk ki az R_4 ellenállásra jutó feszültséget! $U = 10 \, \text{V}$, $R_1 = 2 \, \Omega$, $R_2 = 3 \, \Omega$, $R_3 = 1 \, \Omega$, $R_4 = 5 \, \Omega$, $R_5 = 2 \, \Omega$, $R_6 = 4 \, \Omega$. [1,12 V]



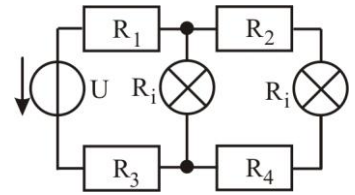
6. Az ábrán látható kapcsolás esetén határozzuk meg az R_5 ellenálláson folyó áram erősségét! $I = 8 \, \text{A}$, $R_1 = 2 \, \Omega$, $R_2 = 3 \, \Omega$, $R_3 = 4 \, \Omega$, $R_4 = 1 \, \Omega$, $R_5 = 6 \, \Omega$, $R_6 = 5 \, \Omega$.
[4/15 A]



7. Mekkora az R_2 ellenálláson lévő feszültség? $U = 4 \, \text{V}$, $R_1 = 2 \, \Omega$, $R_2 = R_3 = R_4 = 4 \, \Omega$. [2 V]

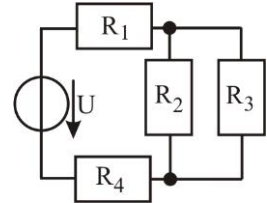


8. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora az izzókra eső feszültség?
 $U = 4 \text{ V}$, $R_i = 12 \text{ } \Omega$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 0,5 \text{ } \Omega$. [3,45 V, 3,18 V]

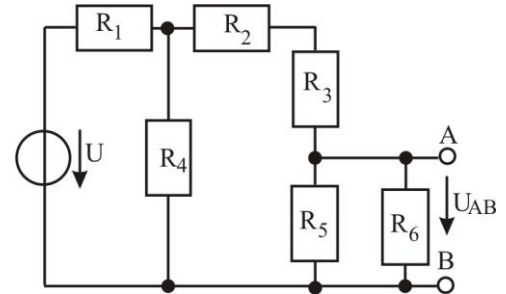


9. Ha 10 A áramot átvezetünk párhuzamosan kötött 5 Ω -os és 3 Ω -os ellenállásokon, akkor mekkora áram folyik rajtuk külön-külön? [30/8 A, 50/8 A]

10. Mekkora áram folyik az R_2 ellenálláson? $U = 10 \text{ V}$, $R_1 = 10 \text{ } \Omega$,
 $R_3 = 40 \text{ } \Omega$, $R_2 = R_4 = 20 \text{ } \Omega$. [0,154 A]

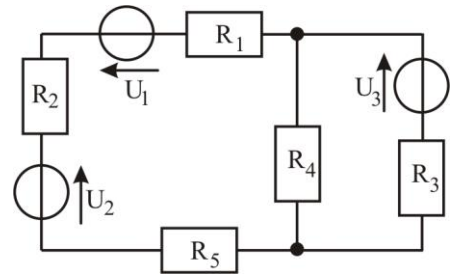


11. Mekkora kell választani az ábra szerinti elrendezésben a generátor feszültségét, hogy az A-B kimeneten 10 V legyen a feszültség?
 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 5 \text{ k}\Omega$.
 [170 V]

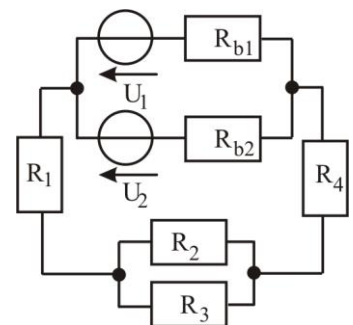


7. Kirchhoff egyenletek

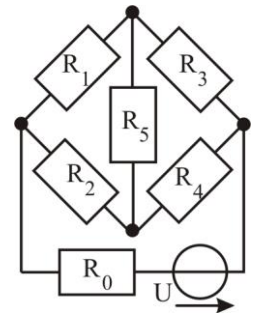
1. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora feszültség esik az R_4 ellenállásra? $U_1 = 24,4 \text{ V}$, $U_2 = 24 \text{ V}$, $U_3 = 3 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ } \Omega$,
 $R_2 = 5 \text{ } \Omega$, $R_3 = 1 \text{ } \Omega$, $R_4 = 12 \text{ } \Omega$, $R_5 = 4 \text{ } \Omega$. [2,52 V]



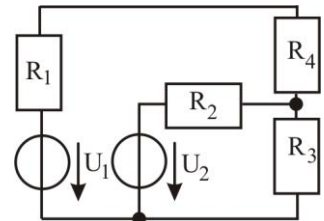
2. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora az R_3 ellenálláson folyó áram erőssége? $U_1 = U_2 = 1,5 \text{ V}$, $R_{b1} = R_{b2} = 0,5 \text{ } \Omega$, $R_1 = 2 \text{ } \Omega$, $R_2 = 1 \text{ } \Omega$,
 $R_3 = 3 \text{ } \Omega$, $R_4 = 2 \text{ } \Omega$. [0,075 A]



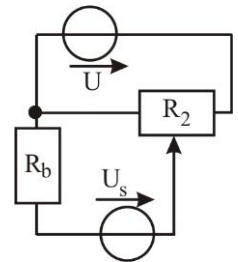
3. Számoljuk ki a hídkapcsolásban az R_5 ellenálláson folyó áramot! $U = 10 \text{ V}$, $R_0 = 0,5 \text{ } \Omega$, $R_1 = 5 \text{ } \Omega$, $R_2 = 6 \text{ } \Omega$, $R_3 = 3 \text{ } \Omega$, $R_4 = 2 \text{ } \Omega$, $R_5 = 1 \text{ } \Omega$. [0, 25 A]



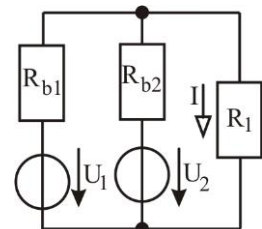
4. Az ábrán látható hálózatban határozzuk meg az ágáramok értékeit! $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_2 = 20 \text{ V}$, $R_1 = 5 \text{ } \Omega$, $R_2 = 20 \text{ } \Omega$, $R_3 = 8 \text{ } \Omega$, $R_4 = 10 \text{ } \Omega$. [0,207 A, 0,655 A, 0, 862 A]



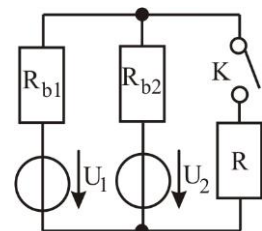
5. Az ábrán látható kapcsolásban a főáramkörben szabályozható ellenállás van elhelyezve. Az U_s feszültségű segédáramforrás ellenkapcsolásban van a főáramkörrel feszültséggenerátorral. Amikor a változtatható ellenállás $40 \text{ } \Omega$ -ra van beállítva, akkora a segédáramkörben nem folyik áram. Állapítsuk meg a főáramkörben folyó áram erősségét és a szabályozható ellenállás értékét! $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_s = 4 \text{ V}$, $R_b = 6 \text{ } \Omega$. [0,1 A, 100 Ω]



6. Párhuzamosan kapcsolt generátorok feszültsége $U_1 = 120 \text{ V}$ és $U_2 = 122 \text{ V}$. Mekkora áramot szolgáltatnak az egyes generátorok, ha belső ellenállásuk $R_{b1} = R_{b2} = 0,05 \text{ } \Omega$ és $I = 100 \text{ A}$? [30 A, 70 A]

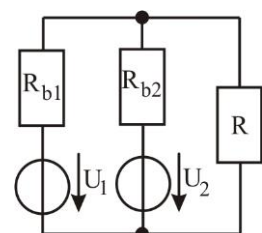


7. Két párhuzamosan kapcsolt akkumulátor telep adatai: $U_1 = 12 \text{ V}$ és $U_2 = 12,2 \text{ V}$, $R_{b1} = 0,15 \text{ } \Omega$, $R_{b2} = 0,175 \text{ } \Omega$. Mekkora a kiegyenlítő áram üresjáratban? Hány amper áramot szolgáltat a telep, ha a terhelő ellenállás $20 \text{ } \Omega$? [0,615 mA, 0,893 mA, 0,291 mA]

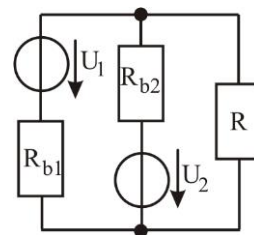


8. Négy darab egyenként $1,5 \text{ V}$ forrásfeszültségű és $2 \text{ } \Omega$ belső ellenállású galvánelemet sorba, majd párhuzamosan kapcsolunk. Mekkora áram folyik a $2 \text{ } \Omega$ -os fogyasztón? [0,6 A, 0,6 A]

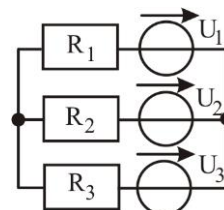
9. Számítsa ki az ábrán látható hálózat ágáramait és a kapocsfeszültséget Kirchhoff egyenletekkel! $U_1 = 228 \text{ V}$ és $U_2 = 225 \text{ V}$, $R_{b1} = 0,1 \text{ } \Omega$, $R_{b2} = 0,1 \text{ } \Omega$, $R = 50 \text{ } \Omega$. [17,26 A, 12,73 A, 4,52 A, 226,13 V]



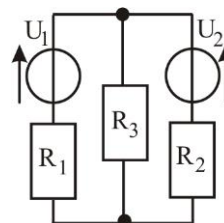
10. Számítsa ki az ábrán látható hálózat ágramait a Kirchhoff egyenletekkel!
 $U_1 = 7 \text{ V}$ és $U_2 = 10 \text{ V}$, $R_{b1} = 5 \text{ } \Omega$, $R_{b2} = 1 \text{ } \Omega$, $R = 4 \text{ } \Omega$. [$5/29 \text{ A}$, $62/29 \text{ A}$, $57/29 \text{ A}$]



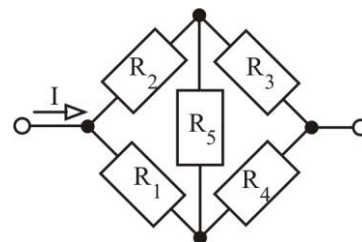
11. Határozzuk meg az ábrán látható elrendezés ágramait Kirchhoff egyenletekkel! $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_2 = 20 \text{ V}$, $U_3 = 17 \text{ V}$, $R_1 = 50 \text{ } \Omega$, $R_2 = 100 \text{ } \Omega$, $R_3 = 200 \text{ } \Omega$. [$0,077 \text{ A}$, $0,061 \text{ A}$, $0,016 \text{ A}$]



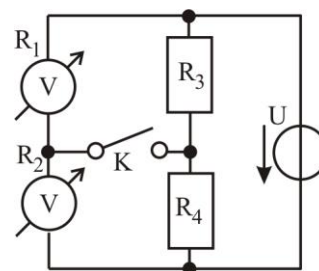
12. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat ágramait Kirchhoff egyenletekkel!
 $U_1 = 50 \text{ V}$, $U_2 = 10 \text{ V}$, $R_1 = 7 \text{ } \Omega$, $R_2 = 2 \text{ } \Omega$, $R_3 = 10 \text{ } \Omega$. [$125/26 \text{ A}$, $165/52 \text{ A}$, $85/52 \text{ A}$]



13. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat eredő ellenállását Kirchhoff egyenletekkel! $I = 1 \text{ A}$, $R_1 = 2 \text{ } \Omega$, $R_2 = 5 \text{ } \Omega$, $R_3 = 4 \text{ } \Omega$, $R_4 = 1 \text{ } \Omega$, $R_5 = 3 \text{ } \Omega$. [$159/71 \text{ } \Omega$]



14. Az ábrán látható feszültségmérők belső ellenállása $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$. $R_3 = R_4 = 4 \text{ k}\Omega$, $U = 200 \text{ V}$. Mekkora feszültséget mutatnak a műszerek, ha a kapcsoló nyitva, illetve zárva van? [125 V , 75 V , $112,9 \text{ V}$, $87,1 \text{ V}$]

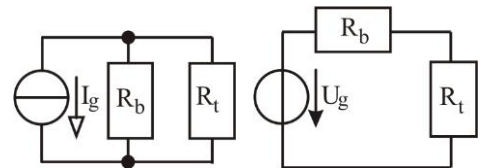


8. Forrásfeszültség, kapocsfeszültség

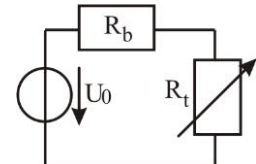
- Két különböző forrásfeszültségű galvánelemet egymás után kapcsolunk. A belső ellenállásuk $R_{b1} = 0,8 \text{ } \Omega$, $R_{b2} = 0,2 \text{ } \Omega$. Egy $R = 4 \text{ } \Omega$ -os ellenállással terheljük az áramkört. Ha a különböző sarkaikat kötjük össze a galvánelemeknek, akkor $0,6 \text{ A}$, ha az azonosakat, akkor $0,16 \text{ A}$ áram folyik körben. Mekkora a forrásfeszültségek és a kapocsfeszültségek? [$1,9 \text{ V}$, $2,4 \text{ V}$, $1,1 \text{ V}$, $0,64 \text{ V}$]
- Ha egy telepre $10 \text{ } \Omega$ -os ellenállást kötünk, akkor 2 A erősségű áram folyik a körben. Ha ugyanerre a telepre $5 \text{ } \Omega$ -os ellenállást kapcsolunk, akkor 3 A lesz az áramerősség a körben. Mekkora a telep forrásfeszültsége és belső ellenállása? [$5 \text{ } \Omega$, 30 V]

3. Egy generátor 24 V-os kapocsfeszültsége esetén az áramkörben 3,2 A erősségű áram folyik. Ha a generátor sarkait rövidre zárjuk, akkor 36 A erősségű áramot mérhetünk. Mekkora a generátor belső ellenállása és forrásfeszültsége, mekkora a terhelő ellenállás? [0,732 Ω , 26,3 V, 7,5 Ω]
4. Mekkora egy akkumulátor kapocsfeszültsége, ha a forrásfeszültsége 50,4 V, belső ellenállása 0,72 Ω , a rákapcsolt fogyasztó ellenállása pedig 20 Ω ? [48,65 V]
5. Egy galvánelem kapocsfeszültsége 6 Ω -os terhelés esetén 0,9 V, 4 Ω -os terhelés estén pedig 0,76 V. Mekkora a galvánelem forrásfeszültsége és belső ellenállása? [1,43 V, 3,5 Ω]
6. Egy 1,2 V üresjárási feszültségű, 2 Ω belső ellenállású akkumulátorcellára 10 Ω -os ellenállást kapcsolunk. A kapocsfeszültséget 40 Ω belső ellenállású feszültségmérővel mérjük. Mennyivel tér el a műszer által mutatott érték a valóságtól? [4 %]
7. Áramforrásunk 5 sorba kapcsolt akkumulátorcellából áll. Egy-egy cella feszültsége 2 V, belső ellenállása 0,1 Ω . A telep áramkörébe 9,5 Ω ellenállású feszültségmérőt kapcsolunk a fogyasztó sarkaira. Mennyivel változik meg a műszer bekapcsolása miatt
 - a. a külső ellenállás,
 - b. a kivett áramerősség,
 - c. a kapocsfeszültség
 - d. a fogyasztó teljesítménye?
 [hiányzik a fogyasztó ellenállása!]

8. Határozzuk meg az $U_g = 6$ V feszültségű, $R_b = 600$ Ω belső ellenállású és $R_t = 4,2$ k Ω .os fogyasztóval terhelt feszültséggenerátor, valamint a vele ekvivalens és ugyanakkora fogyasztóval terhelt áramgenerátor hatásfokát! [87,5 % , 12,5 %]



9. Rajzoljuk meg, hogyan változik a generátor kimeneti feszültsége, ha az R_t ellenállást 0-100 k Ω között $R_t = 200$ Ω ; 500 Ω ; 800 Ω ; 1 k Ω ; 2 k Ω ; 5 k Ω ; 10 k Ω értékekre állítjuk be! $R_b = 1$ k Ω , $U_0 = 12$ V.



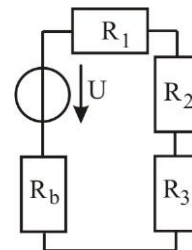
10. Számítsuk ki mekkora a forrásfeszültsége annak a generátornak, amelyet, ha 500 Ω ellenállással terhelünk, akkor a kimenetén 15 V feszültség mérhető! A generátor belső ellenállása 100 Ω . [18 V]
11. Egy feszültséggenerátor üresjárási feszültsége 6 V. Ha a kimenetre a 2 k Ω értékű ellenállást teszünk, a feszültség leesik 5,5 V-ra. Számítsuk ki, mekkora a generátor belső ellenállása! [181 Ω]
12. Egy feszültséggenerátor terhelő ellenállása 500 Ω 1000 Ω között változtatható. Mekkora a generátor forrásfeszültsége és belső ellenállása, ha a kimeneti feszültség 20 V és 21,8 V között változik a szabályozáson? [24 V, 98,9 Ω]
13. Egy 6,6 V üresjárási feszültségű ólom akkumulátor 3 db azonos forrásfeszültségű és belső ellenállású cella soros kapcsolásából áll. Mekkora az akkumulátor és a cellák belső ellenállása, ha 12 A terhelő áram esetén a kimeneti feszültsége 5,4 V-ra esik vissza? [100 m Ω , 33,3 m Ω]
14. Mekkora a forrásárama annak a 9 V-os telepnek, amely 6 db azonos üresjárási feszültségű és belső ellenállású elemből áll? Az egyes elemek ellenállása 1,2 Ω . [1,25 A]

15. Egy 12 V névleges feszültségű akkumulátor 6 db 2,2 V üresjárási feszültségű és $0,05\ \Omega$ belső ellenállású cellából áll. Számítsuk ki, mekkora terhelő áram hatására esik vissza a feszültsége 10,8 V-ra! [8 A]
16. Egy feszültségforrás üresjárási feszültsége 31,5 V. Kapcsait $7,2\ \Omega$ -os ellenállással lezárva, 72 %-os hatásfokkal dolgozik. Mekkora a belső ellenállása? [2,8 Ω]

9. Mérőműszerek kapcsolása, méréshatárának kiterjesztése

1. Egy árammérő műszer belsőellenállása $20\ \Omega$, végkiterése 5 mA. Mekkora söntellenállás szükséges a méréshatárának
- 1 A-re,
 - 10 A-re való kiterjesztéséhez? [0,1 Ω , 0,01 Ω]
2. Egy $1\ \Omega$ belső ellenállású 2 V-os telep sarkaira $7\ \Omega$ -os ellenállást kötünk. A kör áramát egy $2\ \Omega$ belső ellenállású árammérővel mérjük. Mekkora hibával mérünk? [20 %]

3. Az ábrán látható soros ellenállások közül R_2 és R_3 ismeretlen, de a kör teljes ellenállása 9 k Ω . Egy ismeretlen belső ellenállású feszültségmérőnk van. Ezzel az R_1 ellenálláson 30 V-ot, az R_2 ellenálláson 20 V-ot mérünk. $U = 100\text{ V}$, $R_b = 1\text{ k}\Omega$, $R_1 = 4,5\text{ k}\Omega$. Mekkora a műszer belső ellenállása és az R_2 és R_3 ellenállás? [3375 Ω , 2835,9 Ω , 664,1 Ω]

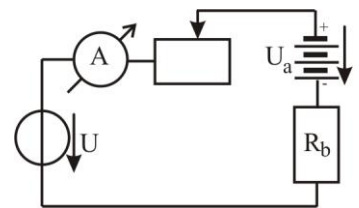


4. Egy árammérő méréshatára 1 mA. Mekkora söntellenállást kell használni, ha 100 mA-t szeretnénk mérni? A műszer belső ellenállása $0,5\ \Omega$. Mekkora a söntölt műszer ellenállása? [$5,05 \cdot 10^{-3}\ \Omega$, $5 \cdot 10^{-3}\ \Omega$]
5. Feszültségmérő méréshatára 10 V, belső ellenállása $500\ \Omega$. Mekkora előtét ellenállást kell alkalmazni, ha 300 V-ig akarunk vele mérni? Mekkora az előtétes műszer ellenállása? [14500 Ω , 15000 Ω]
6. Egy 200 mV végkiterésű, $10\ \Omega$ belső ellenállású feszültségmérővel 300, illetve 400 V-ot szeretnénk mérni. Mekkora előtétetekre van szükség? Mekkora áram folyhat át a műszereken? Mekkora lesz az előtétetekre jutó feszültség és teljesítmény? [14990 Ω , 19990 Ω , 299,8 V, 399,8 V, 0,02 A, 5, 996 W, 7,996 W]
7. Egy feszültségmérő belső ellenállása $7000\ \Omega$, méréshatára 150 V. Mekkora a műszeren eső teljesítmény, ha 110 V-ot mérünk rajta? [1,73 W]
8. Egy $2\ \Omega$ belső ellenállású műszer 30 mA esetén ad végkiterést. Mekkora legyen az előtét ellenállás, ha 100 V, illetve 500 V feszültséget mérünk vele? [3331,3 Ω , 16664,6 Ω]
9. Egy 150 mV végkiterésű $10\ \Omega$ belső ellenállású alaplámpával 300 A erősségű áramot szeretnénk mérni. Mekkora legyen a söntellenállás nagysága, mekkora a rajta fellépő veszteség? [$5 \cdot 10^{-4}\ \Omega$, 45 W]

10. Egy 2,5 A és 5 A méréshatárú áramérő belső ellenállása az első méréshatáron $0,88\ \Omega$, a másodikon $0,22\ \Omega$. Mekkora teljesítmény esik a műszeren a két méréshatáron végkitérés esetén? [5,5 W, 5,5 W]
11. Egy feszültségmérő végkitérésben 500 V-ot mutat, ekkor áramfelvétele $0,5\ \text{mA}$. Ha 10 kV feszültséget szeretnénk vele mérni, akkor mekkora előtét ellenállást használjunk? [19 M Ω]
12. Árammérő belső ellenállása $0,5\ \Omega$. Mekkora söntöt használjunk, ha a műszer méréshatáránál ötször nagyobb áramot akarunk mérni? [0,125 Ω]

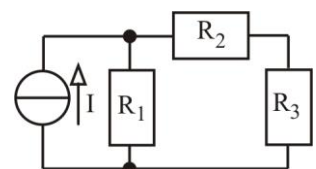
10. Méretezett fogyasztók kapcsolása

1. Sorba kapcsolunk egy 40 k Ω -os, 4 W teljesítményű és egy 10 k Ω -os 2 W teljesítményű ellenállást. Mekkora feszültség kapcsolható a rendszerre? [500 V]
2. Párhuzamosan kapcsolunk egy 2,7 k Ω -os, 3 W teljesítményű és egy 5 k Ω -os, 2 W teljesítményű ellenállást. Mekkora áram folyhat a rendszeren? [0,0513 A]
3. Kapcsoljunk sorba egy 1 k Ω -os és egy 750 Ω -os ellenállást. Mindkettő terhelhetősége 4 W. Működethetjük-e 220 V-os egyenfeszültséggel? Mekkora maximális feszültséget kapcsolhatunk rájuk? [nem, 110,68 V]
4. Három darab 110 V-os égőnk van. Teljesítményük 50 W, 50 W és 100 W. Milyen kapcsolással köthetjük az izzókat 220 V-os hálózatra úgy, hogy mindegyik teljes fénnel égjen?
5. Egy $U_a = 60\ \text{V}$ forrásfeszültségű, $R_b = 0,25\ \Omega$ belső ellenállású 120 Ah kapacitású akkumulátortelepet 110 V-os hálózatról töltünk. Mekkora előtét ellenállásra van szükség, ha a megengedett legnagyobb töltőáram 10 A? Mennyi ideig tart a töltés? Mekkora áram folyik a körben, ha az akkumulátort helytelen polaritással kapcsoljuk a hálózatra? (az ellenkező előjelű kapcsokat kötjük össze) [4,75 Ω , 12 h, 34 A]

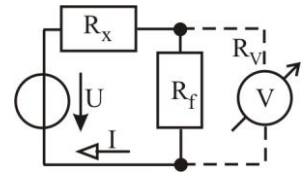


13. Teljesítmény

1. Mekkora az ellenállása annak a fogyasztónak, amely 110 V-os feszültségforrásról működik 1 órán keresztül, miközben 1 kWh energiát fogyaszt? [12,1 Ω]
2. Egy 100 W-os izzót 220 V-ra kapcsolunk. Mekkora áramot vesz fel és mekkora az ellen-állása? [0,45 A, 484 Ω]
3. Mekkora hőmennyiség keletkezik egy 2 kW-os villamos gépben másodpercenként, ha a hatásfoka 80%? [400 J]
4. Egy villamos motor 220 V-os hálózatról üzemel, áramfelvétele 8 A, leadott teljesítménye 1,5 kW. Mekkora a hatásfoka? [85 %]
5. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat R_3 ellenállásán eső feszültséget és teljesítményt! $I = 5\ \text{A}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$. [3,85 V, 1,48 W]



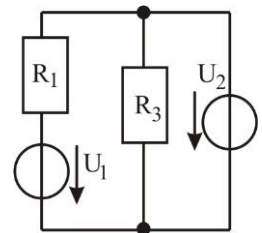
6. Egy $250\ \Omega$ ellenállású fogyasztóval ismeretlen ellenállást kapcsolunk sorosan. Az áramkörben $220\ \text{V}$ feszültség hatására $0,5\ \text{A}$ erősségű áram folyik. Mekkora az ismeretlen ellenállás? Mekkora az ismeretlen ellenállásra és a fogyasztóra jutó feszültség és teljesítmény? Mekkora feszültséget mutatna a $250\ \Omega$ ellenállásra kötött $2000\ \Omega$ belső ellenállású mérőműszer? [$190\ \Omega$, $47,5\ \text{W}$, $62,5\ \text{W}$, $118,6\ \text{V}$]



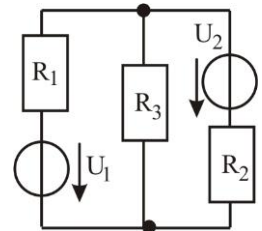
7. Egy $100\ \text{W}$ -os $220\ \text{V}$ -os izzólámpát $220\ \text{V}$ -os hálózatra kötünk. Mekkora az átfolyó áram? Egy óra alatt mennyi töltés áramlik át a lámpán és mennyi az elfogyasztott energia? Mekkora a lámpa ellenállása? [$0,455\ \text{A}$, $1636,4\ \text{C}$, $100\ \text{Wh}$, $484\ \Omega$]
8. Egy $10\ \text{V}$ forrásfeszültségű $2\ \Omega$ belső ellenállású áramforrásról $8\ \Omega$ ellenállású fogyasztót működtetünk. Mekkora áram folyik a körben? Mekkora az elrendezés hatásfoka? [$1\ \text{A}$, $80\ \%$]
9. Milyen hosszú $25\ \Omega/\text{m}$ ellenállású huzal kell egy $220\ \text{V}$ -os hálózatról üzemeltetendő $2\ \text{kW}$ teljesítményű fűtőtesthez? Milyen hosszú legyen a vezeték $110\ \text{V}$ feszültség esetén? [$96,8\ \text{cm}$, $24,2\ \text{cm}$]

12. Szuperpozíció

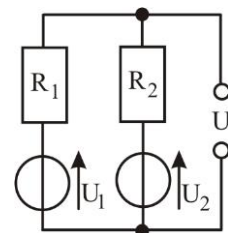
1. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat ágáramait a szuperpozíció elvével! $U_1 = 5\ \text{V}$, $U_2 = 8\ \text{V}$, $R_1 = 6\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$. [$0,5\ \text{A}$, $0,8\ \text{A}$, $1,3\ \text{A}$]



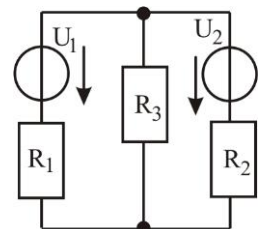
2. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat ágáramait a szuperpozíció elvével! $U_1 = 5\ \text{V}$, $U_2 = 8\ \text{V}$, $R_1 = 7\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$. [$5/26\ \text{A}$, $43/52\ \text{A}$, $33/52\ \text{A}$]



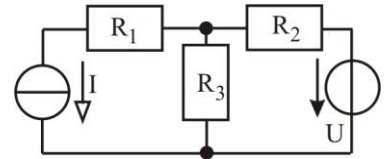
3. Határozzuk meg az ábrán látható hálózatban az U feszültséget szuperpozíció elvével! $U_1 = 10\ \text{V}$, $U_2 = 10,5\ \text{V}$, $R_1 = 0,1\ \Omega$, $R_2 = 0,15\ \Omega$. [$10,2\ \text{V}$]



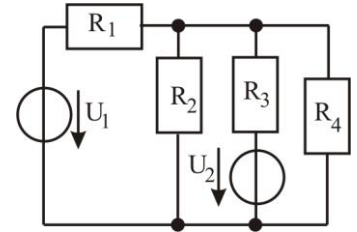
4. Számoljuk ki az ábrán látható áramkör ellenállásaira eső feszültségeket a szuperpozíció elvével! $U_1 = 10\ \text{V}$, $U_2 = 12\ \text{V}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 5\ \Omega$. [$10/17\ \text{V}$, $44/17\ \text{V}$, $160/17\ \text{V}$]



5. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat ágáramait a szuperpozíció elvével! $I = 2 \text{ A}$, $R_1 = 1 \text{ } \Omega$, $R_2 = 2 \text{ } \Omega$, $R_3 = 3 \text{ } \Omega$, $U = 5 \text{ V}$. [2 A , $0,2 \text{ A}$, $1,8 \text{ A}$]

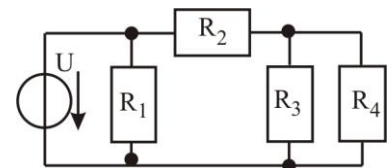


6. Határozzuk meg az ábrán látható hálózat R_4 ellenállásán folyó áramot! $U_1 = 2 \text{ V}$, $U_2 = 3 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ } \Omega$, $R_2 = 2 \text{ } \Omega$, $R_3 = 3 \text{ } \Omega$, $R_4 = 4 \text{ } \Omega$. [$0,36 \text{ A}$]

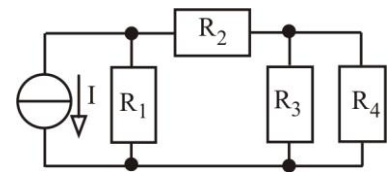


13. Notron és Thevenin helyettesítő kép

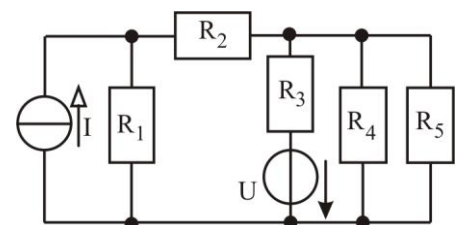
1. Határozzuk meg az R_4 ellenálláson folyó áramot mindkét helyettesítő kép segítségével! $U = 3 \text{ V}$, $R_1 = 20 \text{ } \Omega$, $R_2 = 30 \text{ } \Omega$, $R_3 = 30 \text{ } \Omega$, $R_4 = 25 \text{ } \Omega$. [$37,5 \text{ mA}$]



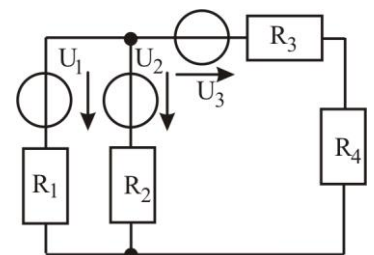
2. Határozzuk meg az R_4 ellenálláson folyó áramot mindkét helyettesítő kép segítségével! $I = 2 \text{ A}$, $R_1 = 20 \text{ } \Omega$, $R_2 = 30 \text{ } \Omega$, $R_3 = 30 \text{ } \Omega$, $R_4 = 25 \text{ } \Omega$. [$0,343 \text{ A}$]



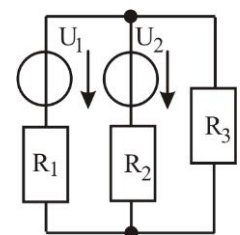
3. Határozzuk meg az R_5 ellenálláson folyó áramot mindkét helyettesítő kép segítségével! $I = 5 \text{ A}$, $U = 10 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ } \Omega$, $R_2 = 2 \text{ } \Omega$, $R_3 = 6 \text{ } \Omega$, $R_4 = 2 \text{ } \Omega$, $R_5 = 5 \text{ } \Omega$. [$0,555 \text{ A}$]



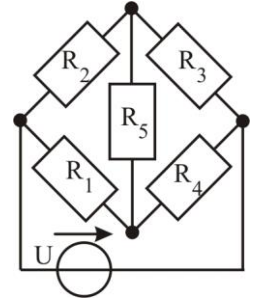
4. Számítsuk ki az R_4 ellenálláson folyó áramot a Thevenin helyettesítő kép segítségével. $U_1 = 5 \text{ V}$, $U_2 = 3 \text{ V}$, $U_3 = 3 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ } \Omega$, $R_2 = 3 \text{ } \Omega$, $R_3 = 5 \text{ } \Omega$, $R_4 = 2 \text{ } \Omega$. [$0,146 \text{ A}$]



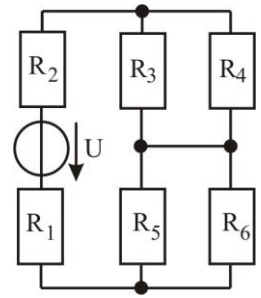
5. Határozzuk meg az ábrán látható kapcsolás R_3 ellenállásán folyó áramot a Thevenin helyettesítő kapcsolás segítségével! $U_1 = 12 \text{ V}$, $U_2 = 12,2 \text{ V}$, $R_1 = 0,15 \text{ } \Omega$, $R_2 = 0,175 \text{ } \Omega$, $R_3 = 20 \text{ } \Omega$. [$0,602 \text{ A}$]



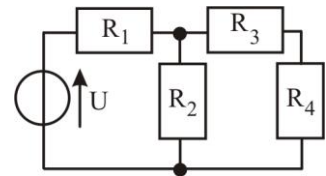
6. Határozzuk meg a hídkapcsolásban az átkötő ágba folyó áramot Thevenin helyettesítő kép segítségével! $U = 13 \text{ V}$, $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$, $R_4 = 2 \Omega$, $R_5 = 1 \Omega$. [$13/7 \text{ A}$]



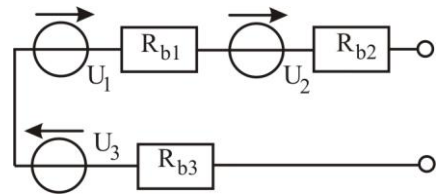
7. Határozzuk meg az ábrán látható kapcsolásban az R_6 ellenálláson folyó áramot mindkét helyettesítő kép segítségével! $U = 100 \text{ V}$, $R_i = i \Omega$. [$6,1 \text{ A}$]



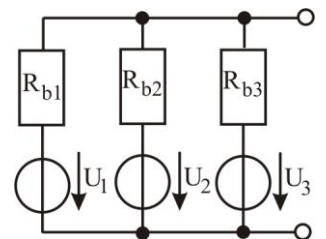
8. Határozzuk meg az ábrán látható elrendezésben az R_4 ellenálláson folyó áramot mindkét helyettesítő kép segítségével! $U = 80 \text{ V}$, $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $R_4 = 10 \Omega$. [$0,8 \text{ A}$]



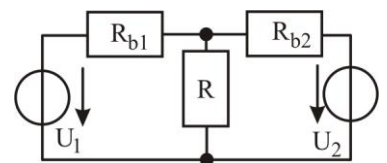
9. Az ábrán láthatóan három generátort kapcsoltunk sorosan. Mekkora lesz a helyettesítő generátor forrásfeszültsége és belső ellenállása, az áramkör adatai a következők: $U_1 = 1,5 \text{ V}$, $U_2 = 3 \text{ V}$, $U_3 = 4,5 \text{ V}$, $R_{b1} = 1,1 \Omega$, $R_{b2} = 1,5 \Omega$, $R_{b3} = 0,4 \Omega$. [9 V , 3Ω]



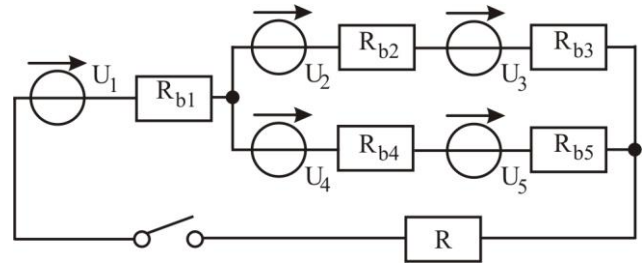
10. Három generátort kapcsoltunk párhuzamosan egymással. Számítsuk ki a helyettesítő generátor adatait! $U_1 = U_2 = U_3 = 6 \text{ V}$, $R_{b1} = R_{b2} = R_{b3} = 3 \Omega$. [6 V , 1Ω]



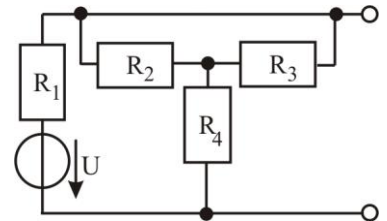
11. Mekkora feszültség esik a generátorok közös terhelő ellenállására az alábbi kapcsolásban? $U_1 = 12 \text{ V}$, $U_2 = 9 \text{ V}$, $R_{b1} = 100 \Omega$, $R_{b2} = 50 \Omega$, $R = 1,5 \text{ k}\Omega$. [$9,73 \text{ V}$]



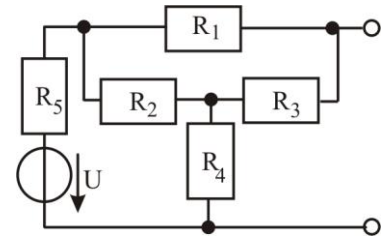
12. Az ábrán látható kapcsolással egy $100\ \Omega$ ellenállású jelfogót működtetünk. Mekkora áram halad át az eszközön? Minden generátor belsőellenállása $1\ \Omega$. $U_1 = 6\text{ V}$, $U_2 = U_4 = 3\text{ V}$, $U_3 = U_5 = 1,5\text{ V}$. Készítsük el az áramkör áramgenerátoros (Norton) helyettesítő képét! [$0,1\text{ A}$]



13. Számítsuk ki az ábrán látható áramkör feszültséggenerátoros (Thevenin) helyettesítő kapcsolásának forrásfeszültségét és belső ellenállását! $U = 110\text{ V}$, $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 6\ \Omega$, $R_4 = 8\ \Omega$. [$73,3\text{ V}$, $3,3\ \Omega$]



14. Készítsük el az ábrán látható hálózat áramgenerátoros és feszültséggenerátoros helyettesítő képét! $U = 100\text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 1,5\text{ k}\Omega$, $R_4 = R_5 = 500\ \Omega$. [100 V , $300\ \Omega$, $0,33\text{ A}$]



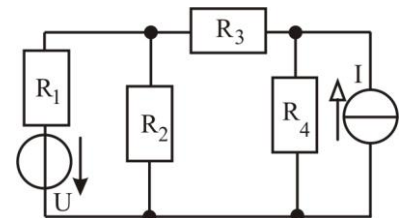
14. Fajlagos ellenállás, ellenállás hőmérséklet függése, elektromos munka

1. Egy 56 Ah -s akkumulátor maximálisan hány coulomb töltést tárolhat? [$2,016 \cdot 10^5\text{ C}$]
2. Egy tranzistoros rádiókészüléket $0,1\text{ Ah}$ -s gombakkumulátor táplál. Elvileg mennyi ideig tudja ez a készüléket üzemeltetni, ha a készülék áramfelvétele $5,5\text{ mA}$? [$18,18\text{ h}$]
3. Mekkora az ellenállása annak a $20\text{ }^\circ\text{C}$ -os vörösréz huzalnak, amelynek hossza 100 m , keresztmetszete 1 mm^2 ? Mekkora lesz az ellenállása $40\text{ }^\circ\text{C}$ -on? [$1,75\ \Omega$]
4. Minimálisan mekkora átmérőjű vörösréz huzalt kell használnunk egy $50\ \Omega$ -os fogyasztó bekötéséhez, ha a fogyasztó a 230 V -os feszültségforrástól 20 m -re van, és a huzalon megengedett maximális feszültségesés 4 V ?
5. Egy vasúti sín keresztmetszete $0,45\text{ dm}^2$. Mekkora az ellenállása a sín 1 km hosszú szakaszának? Anyagának fajlagos ellenállása $0,12\ \Omega\text{ mm}^2/\text{m}$. [$0,026\ \Omega$]
6. Egy 4400 V -os áramforrásról 5 km -re lévő gépet működtetnek. Az áramot szállító vezetéken 10% teljesítményvesztés léphet fel, amikor a gép 10 kW teljesítménnyel üzemel. Mekkora az áramerősség és a rézvezeték ellenállása, keresztmetszete? [
7. Egy 10 V forrásfeszültségű, $2\ \Omega$ belső ellenállású áramforrás $8\ \Omega$ ellenállású fogyasztót táplál. Mekkora áram folyik a rendszerben, mekkora a hatásfok? [1 A , 80%]

8. Milyen hosszú $25 \text{ } \Omega/\text{m}$ ellenállású huzal kell egy 230 V -os hálózatról üzemeltetett 2 kW teljesítményű fűtőtesthez? [$1,058 \text{ m}$]
9. Egy 130 V forrásfeszültségű és $0,5 \text{ } \Omega$ belső ellenállású generátortól 800 m távolságra $60 \text{ } \Omega$ ellenállású fogyasztó van. A generátort a fogyasztóval alumínium vezeték köti össze, amelynek átmérője $3,4 \text{ mm}$. Mekkora a generátor és a fogyasztó kapocsfeszültsége? Mekkora a fogyasztó teljesítménye és a rendszer hatásfoka? [129 V , $118,6 \text{ V}$, $234,2 \text{ W}$, $91,17 \%$]
10. Mekkora lesz egy egyenáramú gép gerjesztő tekercsének ellenállása $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ -on, ha $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ -on $192 \text{ } \Omega$ volt és a tekercs anyagának hőfoktényezője $0,00392 \text{ } 1/^\circ\text{C}$? [$252,2 \text{ } \Omega$]
11. Mekkora annak a krómnikkel fűtőszálnak az ellenállása, amelynek hossza $4,5 \text{ m}$, átmérője $0,35 \text{ mm}$, fajlagos ellenállása $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \text{ m}$? [$51,44 \text{ } \Omega$]
12. Egy 726 m hosszú, $0,2 \text{ mm}$ átmérőjű vezető ellenállása $80 \text{ } ^\circ\text{C}$ -on $500 \text{ } \Omega$. Mekkora a fajlagos ellenállása $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ -on. A vezető hőmérsékleti együtthatója $0,004 \text{ } 1/^\circ\text{C}$. [$0,0164 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$]
13. Elektromos melegítő ellenállása $100 \text{ } \Omega$, másodpercenként 133 J hőt termel. Mekkora áram folyik rajta keresztül? [$1,16 \text{ A}$]
14. Egy $500 \text{ } \Omega$ -os fogyasztó 220 V feszültségen üzemel. Mennyi energiát fogyaszt 3 óra alatt és mekkora a termelt hőmennyiség? [$290,4 \text{ Wh}$, $1,045 \cdot 10^6 \text{ J}$]

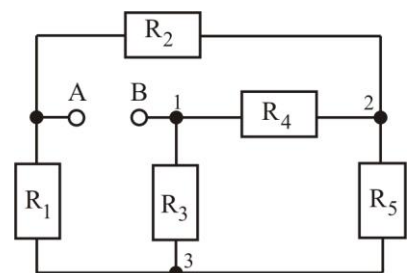
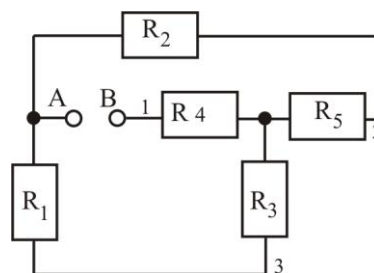
15. Hurokáramok, csomóponti potenciál, csillag delta

1. Határozzuk meg az ábrán látható elrendezés ágáramait a hurokáramok és a csomóponti potenciálok módszerével is. $U = 100 \text{ V}$, $R_1 = R_3 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_4 = R_2 = 500 \text{ } \Omega$, $I = 2 \text{ A}$.

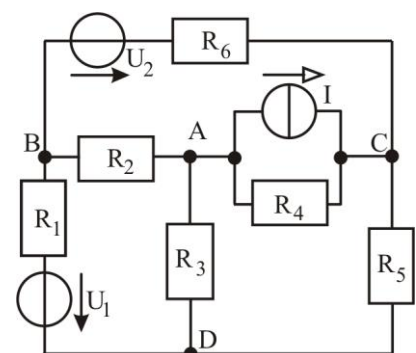


2. Számítsuk ki az ábrán látható hálózatok eredő ellenállását az A-B kapcsokra a csillag-delta átalakítás segítségével.

$R_1 = 1 \text{ } \Omega$, $R_2 = 5 \text{ } \Omega$, $R_3 = 7 \text{ } \Omega$,
 $R_4 = 10 \text{ } \Omega$, $R_5 = 3 \text{ } \Omega$, $R_6 = 2 \text{ } \Omega$.
 [$4,79 \text{ } \Omega$]

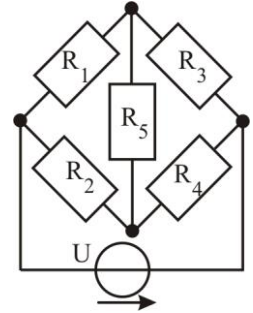


3. Határozzuk meg az I_2 ágáramot a hurokáramok módszerével! $U_1 = 20 \text{ V}$, $U_2 = 10 \text{ V}$, $I = 2 \text{ A}$, $R_1 = 1 \text{ } \Omega$, $R_2 = 5 \text{ } \Omega$, $R_3 = 7 \text{ } \Omega$, $R_4 = 10 \text{ } \Omega$, $R_5 = 3 \text{ } \Omega$, $R_6 = 2 \text{ } \Omega$. Oldjuk meg a feladatot a csomóponti potenciálok segítségével is! [$2,4 \text{ A}$]

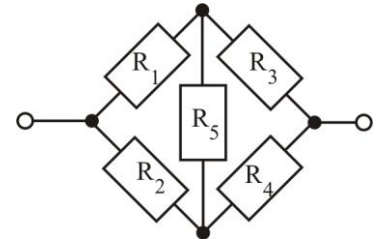


4. Adjuk meg az ábrán látható áramkör eredő ellenállását és az egyes ágakban folyó áramok nagyságát! $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$, $R_4 = 60 \Omega$, $R_5 = 50 \Omega$, $U = 60 \text{ V}$. Oldjuk meg a feladatot csillag delta átalakítással, a hurokáramok és a csomóponti potenciálok módszerével!

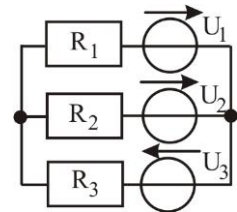
$[I_1 = 52/59 \text{ A}, I_2 = 38/59 \text{ A}, I_3 = 50/59 \text{ A}, I_4 = 40/59 \text{ A}, I_5 = 2/58 \text{ A}, I = 90/59 \text{ A}, R_e = 39 \frac{1}{3} \Omega]$



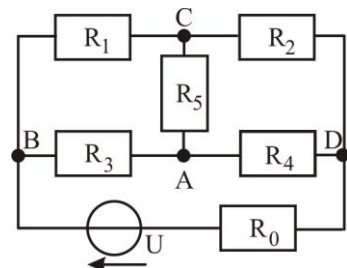
5. Határozzuk meg a következő áramkör eredő ellenállását csillag delta átalakítással! $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 3 \Omega$. $[186/71 \Omega]$



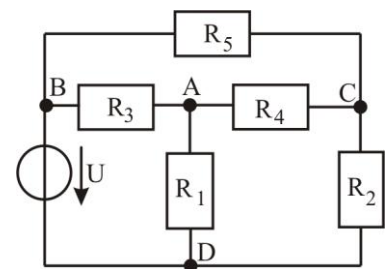
6. Számítsa ki az ágáramokat a hurokáramok módszerével! $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_3 = 200 \Omega$, $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_2 = 20 \text{ V}$, $U_3 = 17 \text{ V}$. $[0,02 \text{ A}, 0,11 \text{ A}, 0,13 \text{ A}]$



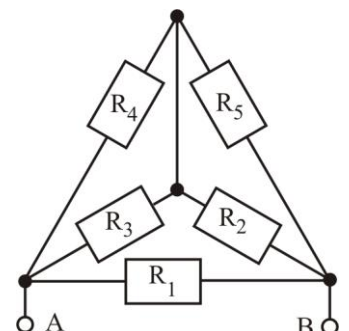
7. Számoljuk ki a Wheatstone-híd átkötő ágában folyó áramot a hurokáramok módszerével. Oldjuk meg a feladatot a csomóponti potenciálok módszerével is! $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$, $R_4 = 60 \Omega$, $R_5 = 5 \Omega$, $R_0 = 6 \Omega$, $U = 10 \text{ V}$. $[0,0123 \text{ A}]$



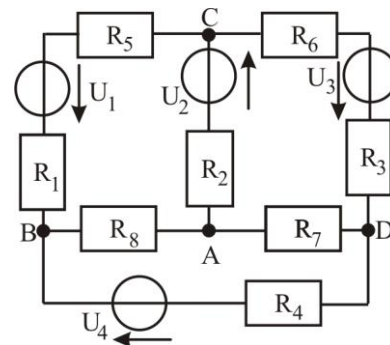
8. Adjuk meg az R_1 és az R_2 ellenállásra eső feszültséget a hurokáramok módszerével. $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 2 \Omega$, $U = 230 \text{ V}$. Oldjuk meg a feladatot a csomóponti potenciálok módszerével is! $[U_1 = 221,6 \text{ V}, U_2 = 216,94 \text{ V}]$



9. Határozzuk meg a következő áramkör eredő ellenállását a csillag-delta átalakítás segítségével! $R_1 = R_3 = R_5 = 10 \Omega$, $R_2 = R_4 = 20 \Omega$. $[5,6875 \Omega]$



10. Mekkora áram folyik az ábrán látható hálózat egyes ágaiban? A feladatot a csomóponti potenciálok elvével és a hurokáramok módszerével is oldja meg! $R_1 = R_3 = R_5 = R_7 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = R_4 = R_6 = R_8 = 20 \text{ k}\Omega$, $U_1 = U_3 = 5 \text{ V}$, $U_2 = U_4 = 10 \text{ V}$.

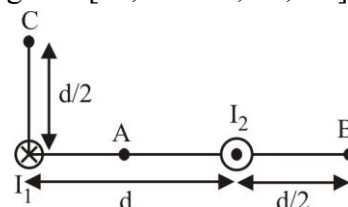


15. Magnetosztatika

Vezetők mágneses tere

1. Két párhuzamos áramjárta vezető egymástól mért távolsága 0,2 m. Az egyikben 5 A, a másikban 10 A erősségű áram folyik azonos irányban. Adjuk meg a mágneses térerősséget, a vezetőket összekötő szakasz felező merőlegesén, a felező ponttól 0,1 m távolságban! [12,58 A/m, 63,43°]

2. Határozzuk meg a mágneses térerősséget az ábra A, B és C pontjában, ha a két végtelen hosszúnak tekinthető vezetőkben 20 A erősségű áram folyik ellentétes irányban. A vezetők közti távolság 20 cm. [63,5 A/m, 21,2 A/m, 28,5 A/m]



3. Mekkora a mágneses indukciót mérhetünk egy vezetéktől 30 m távolságban, ha benne 750 A áram folyik? [$5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$]
4. Mekkora áram folyik egy vezetőkben, ha tőle 3 m távolságban az általa keltett mágneses indukció $3 \cdot 10^{-2} \text{ T}$? [$4,5 \cdot 10^5 \text{ A}$]
5. Végtelen hosszú egyenes vezetőtől r távolságban mért indukció értéke hány-szorosa az ugyanezen pont köré hajlított r sugarú körvezető keltette mágneses mező indukciójának, ha mindkét vezetőkben azonos nagyságú áram folyik? [π]
6. Két párhuzamos egyenes vezetőkben 20 A nagyságú ellentétes irányú áram folyik. Mekkora és milyen irányú erő hat a két vezető 1 m hosszú darabjai között, ha 10 cm távolságra vannak egymástól? [$8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$]
7. Két egymástól d távolságban lévő vezetőkben $n \cdot I$, illetve $m \cdot I$ nagyságú egyirányú áram folyik. A két vezető között hol lesz a mágneses indukció nulla? [$n \cdot d / (n + m)$]

Tekercsek

8. Mekkora a mágneses térerősség, indukció és fluxus a gyűrűtekercs belsejében, ha 2 A áram folyik át rajta és menetszáma 250. A tekercset szigetelő gyűrűn helyezük el, $\mu_r = 1$. A tekercs közepes átmérője 4,5 cm, vastagsága 0,5 cm. [$4,4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, $8,73 \cdot 10^{-8} \text{ Vs}$]
9. Hengeres, légmagos tekercs hossza 7 cm, átmérője 2 cm, meneteiben 0,03 A áram folyik, benne az indukció $3 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Mekkora a menetszáma és belül a fluxus? [5570, $9,42 \cdot 10^{-7} \text{ Vs}$]

10. Mekkora a mágneses fluxus annak a 20 cm^2 keresztmetszetű tekercsnek a belsejében, amelynek menetszáma 2000, hossza 60 cm és benne 2 A erősségű áram folyik? [$1,67 \cdot 10^{-5} \text{ Vs}$]
11. A 60 mm hosszú, 5,2 mm átmérőjű, egyrétegű 0,1 mm sugarú rézhuzalból szorosan csévélt tekercs belsejében mekkora a mágneses indukció és a fluxus, ha a vezetékben 50 mA erősségű áram folyik? [$6,67 \cdot 10^{-9} \text{ Vs}$]
12. Mekkora az önindukciós együtthatója a 20 cm átmérőjű, 0,5 m hosszú, 450 menetű tekercsnek, ha $\mu_r = 1$? [$1,6 \cdot 10^{-2} \text{ H}$]
13. Gyűrűtekercsben 4 A erősségű áram folyik, menetszáma 4000, közepes átmérője 70 cm, a keresztmetszete 410 cm^2 és $\mu_r = 1$. Mekkora mágneses energiával rendelkezik? [3 J]
14. Mekkora a relatív permeabilitása annak a tekercsnek, amelynek önindukciós együtthatója $L = \frac{220}{\pi} \text{ H}$, menetszáma 1000, keresztmetszete 10 cm^2 , hossza 20 cm? [11145]
15. Egy 200 menetes tekercs vasmagja 1 m hosszú, 1 dm^2 keresztmetszetű, relatív permeabilitása 5000. Mekkora áramot kell a tekercsen átvezetni, hogy 4 T mágneses indukciójú tér legyen a vasmagban? Mekkora a fluxus? [3,2 A, $0,04 \text{ Vs}$]
16. Egy 30 cm hosszú, 2400 menetes légmagos tekercsre 60 V feszültséget kapcsolunk. A tekercs közepes menethossza 8 cm, rézhuzalának átmérője 0,3 mm. Mekkora a tekercsben a mágneses indukció? [$1,25 \cdot 10^{-2} \text{ T}$]
17. Igen hosszú egyenes, légmagos tekercs 1 mm átmérőjű huzalból készült. Hány rétegből álljon a szorosan csévélt tekercs, ha belsejében 0,5 T indukciójú mágneses mezőt akarunk létrehozni miközben a meneteiben 6 A erősségű áram folyik? (Számoljuk ki az 1 cm-re jutó menetek számát!)[66]

Mérőkeret

18. Egy 50 cm^2 területű próbahurokban 4 A áram folyik. A mágneses tér rá 0,1 Nm maximális forgató nyomatékot fejt ki. Mekkora a mágneses tér indukciója? [5 T]
19. Vízszintes irányú, 0,6 T nagyságú, homogén mágneses mezőben kör alakú fezetőt helyezünk el úgy, hogy a kör síkja az indukcióvektorral 30° -os szöget zár be. Mekkora a körre vonatkozó fluxus, ha a kör sugara 10 cm? [$9,42 \cdot 10^{-3} \text{ Vs}$]
20. A mágneses indukcióvonalakra merőlegesen elhelyezett 20 cm^2 felületű vezető keretben 5 A erősségű áram folyik. A homogén mágneses tér rá $4 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$ forgatónyomatékot fejt ki. Mekkora a mágneses indukció értéke? [0,4 T]
21. Homogén mágneses mezőben a $0,01 \text{ m}^2$ felületű vezetőkeretre ható maximális forgató-nyomaték $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$. A vezetőben folyó áramerősség 0,5 A. Mekkora a mező mágneses fluxusa egy, az indukcióvonalakra merőlegesen elhelyezkedő, 200 cm^2 területű felületen? [$0,018 \text{ Vs}$]

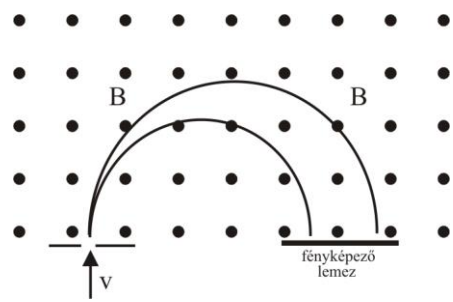
22. Egy magnetométer 4 cm^2 -es mérőkeretére $2 \cdot 10^{-5}\text{ Nm}$ forgatónyomaték hat a $8 \cdot 10^{-2}\text{ T}$ indukciójú homogén mágneses mezőben. A mérőkeret síkja és az indukció iránya egymással párhuzamos. Mekkora a keretben folyó áram erőssége? Mekkora az áramerősség abban az esetben, amikor a keret síkja és az indukcióvektor által bezárt szög 30° ? [$0,625\text{ A}$, $0,9\text{ A}$]
23. Mekkora mágneses indukciójú térre van szükség ahhoz, hogy a benne lévő 30 menetszámú, 10 dm^2 keresztmetszetű, 1 A áramot vivő tekercsre a tér 10 Nm forgató nyomatékot fejtsen ki, amikor a felület normálisa 30° -os szöget zár be az indukció vektorral? Mekkora a maximális forgatónyomaték? [$20/3\text{ T}$, 20 Nm]
24. Mekkora maximális forgatónyomatékot képes kifejteni egy 5 cm hosszú, 2 cm átmérőjű, egyrétegű, 1 mm átmérőjű szorosan csévelt vezetékblől készült tekercsre a 2 T mágneses indukciójú tér, ha benne 10 A erősségű áram folyik? [$0,314\text{ Nm}$]
25. Téglalap alakú hurokban 5 A erősségű áram folyik. Oldalai 20 mm és 30 mm hosszúak. A téglalap rövidebbik középvonalával párhuzamos és attól 10 cm távolságban lévő egyenes vezetőben 100 A erősségű áram folyik. Mekkora a hurokra ható forgatónyomaték? [$5,97 \cdot 10^{-7}\text{ Nm}$]
26. A mágneses térerősséget mérjük kisméretű szolenoid segítségével. A tekercsben $1,5\text{ A}$ áram folyik, menetszáma 100 és 2 cm hosszú. Mekkora a mágneses indukció, ha ekkora áramnál nem észlelhető térerősség? [$9,42 \cdot 10^{-3}\text{ T}$]
27. A Föld mágneses terét mérjük egy 500 menetű, 5 cm hosszú szolenoiddal. A tekercs tengelye a vízszintessel 60° -os szöget zár be, és benne $3,18\text{ mA}$ erősségű áram folyik. Mekkora a mérés helyén a mágneses térerősség és indukció vízszintes összetevője? [$15,89\text{ A/m}$, $2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$]
28. Homogén mágneses térben elhelyezett 2 cm oldalhosszúságú, négyzet alakú vezetőkeretben 5 A erősségű áram folyik. A keret síkja párhuzamos az indukcióvonalakkal. Ekkor rá $3 \cdot 10^{-4}\text{ Nm}$ nagyságú forgatónyomaték hat. Hány indukció vonal halad át az egyensúlyi helyzetbe beállt kereten? [$0,6 \cdot 10^{-4}\text{ Vs}$]
29. Hosszú egyenes vezetőben 20 A erősségű áram folyik. A vezetőtől 5 cm távolságban azzal párhuzamos tengelyű, $0,5\text{ cm}^2$ keresztmetszetű, 200 menetes tekercs van elhelyezve. Mekkora és milyen irányú forgatónyomatékkal lehet a tekercset ebben a helyzetben egyensúlyban tartani, ha benne 2 A erősségű áram folyik? [$1,6 \cdot 10^{-6}\text{ Nm}$]

Lorentz erő

30. Hosszú egyenes vezetőt helyezünk el a homogén, $0,8\text{ T}$ indukciójú mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen. A vezető 50 cm -es darabjára 6 N erő hat. Mekkora a vezetőben folyó áram erőssége? [15 A]
31. Az 500 cm^2 felületen merőlegesen áthaladó homogén mágneses fluxus $4 \cdot 10^{-2}\text{ Vs}$. Mekkora erő hat ebben a mezőben az indukcióvonalakra merőlege vezeték 15 cm hosszú, 20 A erősségű áramot szállító szakszára? [$2,4\text{ N}$]

32. Vízszintes irányú mágneses fluxus homogén mezőt alkot. Az indukcióvonalakra merőleges, vízszintes hajlékony rézvezetéknek a mágneses mezőben lévő szakasza támpillérekre nyugszik. Mekkora nagyságú és milyen irányú legyen a vezetékben folyó áram, hogy a támpillérekre a vezeték ne gyakoroljon nyomást? $[(A \cdot \rho \cdot g)/B]$
33. A 0,2 T indukciójú, homogén mágneses mezőbe egy elektron 10^5 m/s sebességgel lép be, az elektron sebességének iránya az indukcióvonalakkal 45° -os szöget zár be.
- Mekkora erő hat az elektronra?
 - Milyen alakú lesz az elektron pályája ebben a mágneses mezőben?
 - Mekkora az elektronra ható erő egy 10^4 N/C térerősségű homogén elektromos mezőben, ha kezdősebessége 10^5 m/s és iránya a térerősséggel 45° -os szöget zár be.
[$2,26 \cdot 10^{-15}$ N, spirál, $1,6 \cdot 10^{-15}$ N]
34. Homogén mágneses mezőben egy 10 cm hosszú, 2 A árammal átjárt vezetőt függesztünk két végpontjánál egy-egy szigetelő fonálra. A vezető merőleges az indukcióvonalakra, amelyek függőlegesen lefele mutatnak. Mekkora szöget zárnak be a függőlegessel a szigetelő fonalak, ha a vezető tömege 20 g, a mágneses indukció nagysága $4 \cdot 10^{-1}$ T? [$21,8^\circ$]
35. Időben állandó 0,02 T indukciójú homogén mágneses mezőbe lövünk be 800 V feszültséggel felgyorsított elektronokat. Az elektronok sebességének iránya merőleges az indukcióvektor irányára.
- Mennyi idő alatt térül el az elektronok sebességének iránya 30° -kal?
 - Milyen erős elektromos mezővel lehetne elérni, hogy a belőtt elektronok a két mező együttes hatására irányváltoztatás nélkül haladjanak? [$1,47 \cdot 10^{-10}$ s, $3,35 \cdot 10^5$ N/C]
36. Katódsugárcső belsejében függőleges irányú, 150 kV/m térerősségű, homogén elektromos mezőt és vízszintes irányú, 0,03 T indukciójú, homogén mágneses mezőt hoztunk létre ugyanabban a térrészben. A katódból kilépő, felgyorsított elektronok az elektromos térerősségre merőleges és az indukcióvektor irányával 30° -os szöget bezáró sebességgel érkeznek ide.
- Mekkora sebességű elektronok tudnak a fenti térrészen eltérítés nélkül áthaladni?
 - Mekkora feszültség hatására gyorsulnak fel erre a sebességre az elhanyagolható kezdősebességű elektronok? [10^7 m/s, 284 V]
37. Elhanyagolható kezdősebességű elektron elektromos mezőn való felgyorsítás után az indukcióvonalakra merőlegesen lép be az 5 cm széles 10^{-3} T erősségű homogén mágneses mezőbe, amely az elektront eredeti irányától 30° -os szögben eltéríti.
- Mekkora elektromos feszültség hatására gyorsult fel az elektron?
 - Mennyi idő alatt halad át az elektron a mágneses mezőn? [879 V, $2,98 \cdot 10^{-9}$ s]

38. Egy tömegspektrométer ionforrásából elhanyagolható kezdősebességű, egyszeresen ionizált 6-os illetve 7-es tömegszámú lítium ionok lépnek ki. Ezek 900 V egyenfeszültség hatására felgyorsulnak, majd homogén, 0,04 T indukciójú mágneses térbe kerülnek, ahol az ionok sebessége és az indukcióvektor egymásra merőleges. Az ionok a mágneses térben egy-egy félkört megtéve két különböző helyen hagynak nyomot a fényképező lemezen.



- Mekkora az ionok sebessége a gyorsítás végén?
- Mekkora a centripetális gyorsulásuk?
- Mennyi időt töltenek a mágneses térben?
- Mekkora a nyomok közti távolság a fényképező lemezen?

[$1,7 \cdot 10^5$ m/s, $1,57 \cdot 10^5$ m/s, $1,09 \cdot 10^{11}$ m/s², $8,66 \cdot 10^{10}$ m/s², $4,89 \cdot 10^{-6}$ s, $5,76 \cdot 10^{-6}$ s, 42,5 mm]

Indukált feszültség

39. 10 T indukciójú homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőleges síkban 20 cm hosszú egyenes vezető mozog, amelynek sebessége merőleges a hosszára. Fejezzük ki a vezető végpontjai az indukált feszültséget az idő függvényében, ha a vezető

- 2 m/s sebességgel egyenes vonalú egyenletes mozgást végez
- 1 m/s^2 állandó gyorsulással egyenes vonalú mozgást végez, álló helyzetből indulva
- 30 cm-es amplitúdójú 0,5 s rezgésidőjű harmonikus rezgést végez. (az időmérés kezdetekor a test sebessége 0.) [4 V , $2t \text{ V}$, $2,4\pi \cdot \sin(4\pi \cdot t) \text{ V}$]

40. 0,8 T indukciójú homogén mágneses mezőben 20 cm hosszú egyenes vezető mozog 0,5 m/s állandó sebességgel. A párhuzamos sín pár, amelyen a vezető csúszik, az indukcióra merőleges síkot határoz meg. A sín pár áramköre a mezőn kívül záródik. A vezető sebessége merőleges a saját hosszára, a vezető pedig a sínekre. Határozzuk meg a 30 cm-es elmozdulás közben végzett munkát és teljesítményt, ha vezető kör ellenállása állandóan 2Ω -nak tekinthető! [$1,92 \cdot 10^{-3} \text{ J}$]

41. Egy 20 cm hosszú vezetőt 5 m/s állandó sebességgel mozgatunk homogén mágneses mezőben, az indukcióvonalakra merőlegesen. Mekkora a mező mágneses indukciójának nagysága, ha a vezetőben 1 A erősségű áram folyik és 6 s alatt 0,47 J a munkavégzés? [$0,078 \text{ T}$]

42. Két párhuzamos vízszintes síkban fekvő, egymástól 0,6 m távolságra lévő vezető sín egyik végét 1Ω -os ellenállással zárjuk. A sínekre merőleges helyzetben fém rudat fektetünk, amire a sínekkel párhuzamos irányú 1 N nagyságú erőt fejtünk ki. A rúd függőleges, 1 T indukciójú, homogén mágneses térben mozog. Mekkora a rúd sebessége? A súrlódástól és a közegellenállástól eltekintünk. [$2,78 \text{ m/s}$]

43. Az indukcióvonalakra merőlegesen mozog, a 0,28 T erősségű homogén térben a 70 cm hosszú vezető 30 m/s sebességgel. Hány ilyen vezetőt kell sorba kötni, hogy az indukált feszültség 230 V legyen? [40db]

44. Egy vonat 1350 mm hosszú tengelyében mekkora feszültség indukálódik, ha $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ indukciójú térben 130 km/h sebességgel halad? [170 mV]

45. Egy repülőgép 360 km/h sebességgel repül vízszintes síkban. Szárnyainak szélső pontjai 50 m-re vannak egymástól. Mekkora a gép szárnyvégei között az indukált feszültség, ha a Föld mágneses mezőjének függőleges összetevője $0,2 \cdot 10^{-4}$ T? [0,1 V]
46. Mekkora feszültség indukálódik a 7 cm hosszú huzal végpontjai között, ha 0,5 T indukciójú térben 9 cm/s sebességgel mozgatjuk? Az indukcióvonalak a vezető és a sebessége által meghatározott síkkal 12° -os szöget zárnak be. [$6,54 \cdot 10^{-4}$ V]
47. Egy 0,8 T indukciójú térben 50 cm hosszú vezetőt 18 m/s sebességgel mozgatunk. Az indukált feszültség 3,5 V. Mekkora szöget zár be a sebesség és az indukció vektor egymással? [$29,1^\circ$]
48. Mekkora egyenletes sebességgel kell mozgatnunk egy 15 cm hosszú vezetőt a 0,5 T indukciójú homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen, hogy a vezetőben 2 V feszültség indukálódjon? Mekkora legyen a sebesség nagysága abban az esetben, ha a sebesség iránya 60° -os szöget zár be az indukcióvonalakkal? [26,27 m/s, 30,72 m/s]
49. Egy állandó mágnes 10^8 A/m erősségű homogén terében, 5 cm oldalú, négyzet alakú vezetőkeret forog 100 1/s fordulattal. A keret tengelye merőleges a térerősség vektorra és a szemközti oldalak felezőpontjain megy át. Mekkora feszültséget mérhetünk a kivezetésen, ha a keret síkja
- Merőleges az erővonalakra,
 - Párhuzamos az erővonalakkal,
 - 45° -os szöget zár be az erővonalakkal?
- [0 V, 197,4 V, 139,6 V]
50. Patkómágnes egyik szárán 20 menetű tekercs van. A mágnes szárai 3 cm szélesek és köztük a mágneses indukció 0,8 T. A tekercset 40 cm/s sebességgel húzzuk le a mágnesről. Mekkora a tekercsben indukált feszültség? [0.192 V]
51. Mekkora feszültség indukálódik egy 5 T erősségű mágneses térben 2 m/s sebességgel mozgó, 2 dm hosszú vezetőben, ha az indukció, a sebesség és a vezető hossza páronként merőlegesek egymásra. Mekkora erő kell a mozgatáshoz, ha a végeit 10^{-4} Ω -os ellenállással zárjuk? [2V, $2 \cdot 10^4$ N]
52. Mekkora energiával rendelkezik az a 4000 menetes toroid, amelyben 0,6 A erősségű áram hatására a fluxus 10^{-5} Vs? [$1,2 \cdot 10^{-2}$ J]
53. Gyűrű alakú tekercs közepes sugara 10 cm, keresztmetszete 4 cm^2 , menetszáma 500. Mekkora mágneses energiával rendelkezik, ha meneteiben 0,2 A erősségű áram folyik és magja nem ferromágneses? [$4 \cdot 10^{-2}$ J]

Nyugalmi indukció

54. Egy 1200 menetes tekercs belsejében a fluxus egyenletesen változott $2 \cdot 10^{-4}$ Vs-ról $5 \cdot 10^{-4}$ Vs-ra. A folyamat közben a tekercsben 2,4 V feszültség indukálódott. Mennyi idő alatt játszódott le a jelenség? [0,15 s]
55. Egy tekercsben 1,5 V feszültség indukálódik, ha a benne folyó áramerősség 0,1 s alatt 5 A-rel csökken. Mekkora a tekercs önindukciós együtthatója? [0,03 H]
56. Egy 0,1 H önindukciójú tekercsben 10 A áram folyik. Kikapcsolva az áramforrást, az áram 0,04 s alatt szűnik meg. Mekkora feszültség indukálódik a tekercsben, ha az áramerősség változását egyenletesnek feltételezzük? [25 V]

57. Mekkora áramerősség-változás szükséges ahhoz, hogy egy 4 H önindukciós együttthatójú légmagos tekercsben 0,1 s alatt 60 V feszültség indukálódjon? Mekkora a tekercs hossza, ha a keresztmetszete 25 cm^2 és menetszáma 4000? [-1,5 A, 0,0126 m]
58. Közös vasmagon két tekercs van. Az egyik tekercs fluxusa 0,2 s alatt $2 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ -ról $6 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ -ra változik egyenletesen. Hány menetes legyen a másik tekercs, hogy abban 4 V feszültség indukálódjon? [2000]
59. A 600 menetű, 20 cm^2 keresztmetszetű tekercs belsejében homogén mágneses mező van, amelynek indukcióvonalai párhuzamosak a tekercs tengelyével. A tekercsben lévő mágneses indukciót egyenletesen csökkentjük 0-ra 0,1 s alatt, miközben a tekercs végei között 12 V feszültség indukálódik. Mekkora volt a tekercsben a mágneses indukció? [1 T]
60. Egy 0,8 m hosszú, rugalmas acélhuzalt négyzet alakban rögzítünk a homogén, $4 \cdot 10^{-1} \text{ T}$ indukciójú mágneses mezőben úgy, hogy a négyzet síkja merőleges az indukcióvektorra. A rögzítési pontokat megszüntetve ugyanabban a síkban kör alakú vezető lesz a négyzetből. Ha kör 1 s alatt alakul ki és a területváltozást egyenletesnek feltételezzük, akkor mekkora feszültség indukálódik a vezetőben? [$-4,4 \cdot 10^{-3} \text{ V}$]
61. Egy 200 menetes tekercsben az áramerősség 10 A-ról egyenletesen csökken zérusra 0,05 s alatt. Eközben a tekercs belsejében elhelyezett, 10 cm oldalhosszúságú, négyzet alakú vezetőkeretben 4 mV feszültség indukálódik. Milyen hosszú a tekercs, ha a vezetőkeret síkja merőleges az indukcióvonalakra? [12,57 cm]
62. Egy 1500 menetes, 10 cm hosszú tekercs belsejébe egy 10 cm^2 keresztmetszetű, 500 menetes tekercset helyezünk. A külső tekercsben az áramerősséget 0,2 A-ról 1,2 A-re növeljük egyenletesen. Eközben a belső tekercsben $9,42 \cdot 10^{-2} \text{ V}$ feszültség indukálódik. Mennyi ideig tartott az áramerősség változása? [0,1 s]
63. Egy 600 menetes, 15 cm hosszú tekercs belsejében elhelyezünk egy az előzővel párhuzamos tengelyű, 4 cm átmérőjű, 500 menetes tekercset. A külső tekercsen átfolyó áramot egy tolóellenállás segítségével 0,2 s alatt 3 A-ról 6 A-re változtatjuk egyenletesen. Mekkora feszültség indukálódik ennek hatására a belső tekercsben? [$-4,7 \cdot 10^{-2} \text{ V}$]

Mágneses kör, transzformátorok

64. Körgyűrű alakú vasmagon 0,2 mm légrés van. A mag keresztmetszetének felülete 5 cm^2 , a körgyűrű közepes sugara 200 mm, anyagának relatív permeabilitása 200. A légrésben 10^{-4} Vs fluxust kell létrehozni. 1 A áramerősség esetén hány menetes tekercs szükséges ehhez? [1032]
65. Mekkora a légrés a mágneses körön, ha 0,25 T indukció létrehozásához 1200 A gerjesztésre van szükség. (A mágneses kör többi részét elhanyagoljuk.) [6,03 mm]
66. Mekkora fluxust hoz létre 1500 A gerjesztés egy körgyűrűben, ha ennek mágneses ellenállása $4 \cdot 10^8 \text{ A/Vs}$? [$3,75 \cdot 10^{-8} \text{ Vs}$]
67. Légmagos tekercs menetszáma 100, hossza 50 cm, átmérője 5 cm. Meneteiben 10 A erősségű áram folyik.
- Mekkora a fluxus a tekercsen belül?
 - Mekkora a tekercs terének mágneses ellenállása és vezetőképessége?

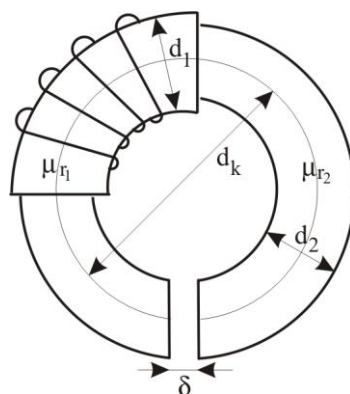
- c) Ha a tekercsbe vasmagot teszünk, akkor a kialakuló 2000 A/m térerősség 1,5 T indukciót gerjeszt. Mekkora ekkor a mágneses vezetőképesség és fluxus?

[$4,93 \cdot 10^{-6}$ Vs, $2,03 \cdot 10^8$ A/Vs, $4,93 \cdot 10^{-9}$ Vs/A, $2,94 \cdot 10^{-6}$ Vs/A, $2,95 \cdot 10^{-3}$ Vs]

68. Gyűrű alakú vastest közepes hossza l , a belevágott légrés mérete δ . A vastestbe N menetű tekercset helyezünk. Határozzuk meg az elrendezés önindukciós együtthatóját, ha a vas

permeabilitását állandónak tekintjük. $[L = \frac{\mu_0 \cdot N^2}{\delta + \frac{1}{\mu_r}}]$

69. Milyen nagy árammal kell gerjeszteni az ábra szerinti 1500 menetes mágneses kört, ha azt akarjuk, hogy abban $3,1 \cdot 10^{-4}$ Vs fluxus keletkezzék? $\mu_{r1} = 296$, $\mu_{r2} = 786$, $d_k = 300$ mm, $d_1 = 30$ mm, $d_2 = 20$ mm, $\delta = 0,1$ mm. [0,72 A]



70. Az ábrán látható mágneses kör anyagának relatív permeabilitása 3400, a tekercs menetszáma 1000, a benne folyó áram erőssége 1 A. Határozzuk meg az öninduktivitást és a légrés indukcióját a szórás elhanyagolásával! [59,7 mH, 0,597 Vs/m²]

