

## 1. Elektrosztatika

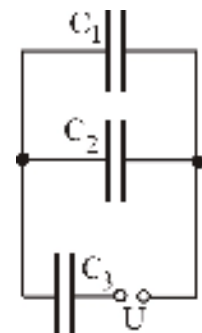
1. Egymástól 30 m távolságban rögzítjük az  $5 \mu\text{C}$  és  $25 \mu\text{C}$  nagyságú töltéseket. Hová helyezzük a  $12 \mu\text{C}$  nagyságú töltést, hogy egyensúlyban legyen? [9,27 m]
2. Egymástól 130 cm távolságban rögzítjük az  $5 \mu\text{C}$  és  $10 \mu\text{C}$  nagyságú töltéseket. Hol lesz a térerősség nulla? [0,54 m]
3. Egyenlő oldalú háromszög csúcsaiba  $1 \mu\text{C}$  nagyságú töltéseket helyezünk. Mekkora legyen a háromszög oldala, hogy mindegyik töltésre ható erő  $5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  legyen? [1,77 m]
4. Egyenlő oldalú háromszög csúcsaiban azonos előjelű és nagyságú  $Q$  töltés van rögzítetelenül. Mekkora és milyen előjelű töltés van a háromszög középpontjában, ha mind a négy töltés egyensúlyban van? [ $-Q/\sqrt{3}$ ]
5. A  $10^{-8} \text{ C}$  és az  $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  ponttöltés 25 cm-re van egymástól. Hol lesz a környezetükben a térerősség zérus? [az első töltéstől 11,2 cm-re]
6. Egy  $5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  nagyságú ponttöltés vízszintes irányban 15 cm távolságban van egy ismeretlen nagyságú töltéstől. Mekkora az ismeretlen töltés, ha az ismert alatt 8 cm távolságban lévő  $3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  nagyságú töltésre ható erő irány vízszintes? [ $4,77 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ ]
7. 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]
8. Adott egy  $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$  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? [ $-5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ ]

## 2. Kondenzátorok

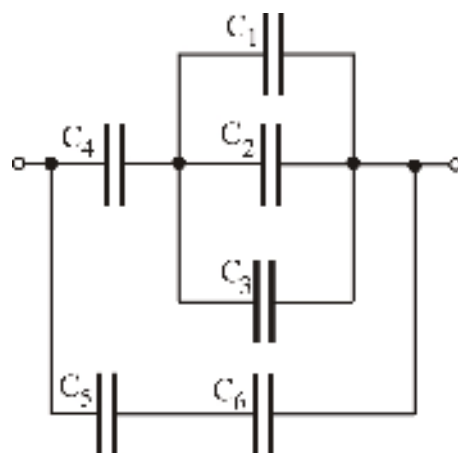
1. Egy kondenzátor lemezei között a távolság 8 cm. A lemezek között lévő homogén elektromos mező térerősségének értéke  $2 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$ . A lemezeket 6 cm-re közelítjük egymáshoz. Mennyivel változott meg a lemezek közötti feszültség? Hogyan és miért változik a kondenzátor lemezei között a mező energiája? [400 V]
2. Mekkora kapacitású kondenzátorban lehet felhasználni  $2 \cdot 10^{-2} \text{ C}$  töltést, ha a fegyverzetekre 1 kV feszültséget kapcsolunk? [0,2  $\mu\text{F}$ ]
3. Egy  $2 \text{ dm}^2$  felületű síkkondenzátor lemezeinek távolsága 0,2 mm. Hány V feszültségre van feltöltve, ha  $10^6$  erővonal halad át a lemezek között? [ $10^4 \text{ V}$ ]

4. Síkkondenzátort feltöltünk 100 V feszültségre, utána a lemezeket eltávolítjuk eredeti távolságuk 10-szeresére. Mekkora feszültség mérhető most a kondenzátoron? [1000 V]
5. Egy kondenzátor lemezeinek távolsága 1 cm. A rákapcsolt feszültség  $10^6$  V. A közöttük lévő légüres térben levő olajcseppre a tér  $1,6 \cdot 10^{-10}$  N erővel hat. Mekkora az olajcsepp töltése? [ $1,6 \cdot 10^{-18}$  C]
6. Mekkora kapacitású kondenzátor tud 100 V feszültségre töltve 1 J energiát tárolni? [ $2 \cdot 10^{-4}$  F]
7. Mekkora töltésű a kondenzátor, ha lemezei között olaj van, a térerősség 500 V/cm? A szemben lévő felületek nagysága  $800 \text{ mm}^2$ . ( $\epsilon_r = 2,5$ ) [ $8,8 \cdot 10^{-10}$  C]
8. Kondenzátor lemezeinek a távolsága 3 mm. A lemezek közé helyezett  $10^{-9}$  C nagyságú töltésre  $4,9 \cdot 10^{-4}$  N nagyságú erő hat. Mekkora a rákapcsolt feszültség? [1470 V]
9. Mennyi idő alatt tudunk feltölteni 1000 V-ra egy 7 nF-os kondenzátort, ha a közepes töltőáram  $2 \mu\text{A}$ ? [3,5 s]
10. Egy 8 cm széles alufólia szalagból készítsünk kondenzátort! A fegyverzetek közé olajjal átitatott papírt teszünk ( $\epsilon_r = 4$ ). Milyen hosszú fólia kell, hogy  $20 \mu\text{F}$  legyen a kapacitás? [283 m]
11. 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? [ $20 \mu\text{F}$ ]
12. 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]
13. 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 mJ, 68,8 mJ]

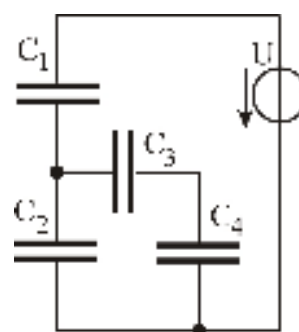
14. Határozzuk meg az ábrán látható elrendezésben az egyes kondenzátorok feszültségét és töltését!  $C_1 = 2 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 0,5 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 2,5 \mu\text{F}$ ,  $U = 500$  V. [ $600 \mu\text{C}$ ,  $100 \mu\text{C}$ ,  $500 \mu\text{C}$ , 300 V, 200 V, 200 V]



15. 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  $\mu\text{F}$ ]



16. 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]



### 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  $10^{-4} \text{ C}$  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  $3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  töltés a 8 V potenciálú helyről a 4 V potenciálú helyre kerül? [1,2  $\cdot 10^{-7} \text{ J}$ ]

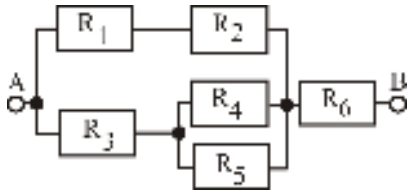
Egy diórában az anódra érkező elektron sebessége  $2,5 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ . Mekkora a feszültség a katód és anód között? [17,77 V]

5. Mekkora sebességre gyorsul fel az elektroncsőben az elektron 300 V anódfeszültség hatására? Mekkora anódfeszültség esetén gyorsulhat a fénysebesség harmad részére? [1,027  $\cdot 10^7 \text{ m/s}$ , 28437,5 V]

#### 4. Eredő ellenállás számolása

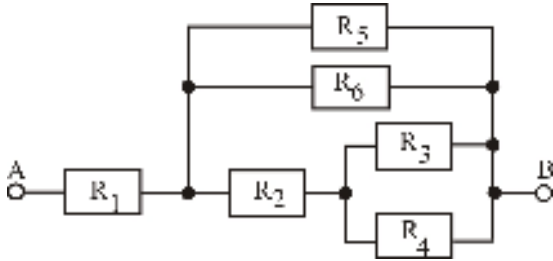
Számítsuk ki a következő ábrákon adott elrendezések eredő ellenállását a megadott pontpárra!

a)



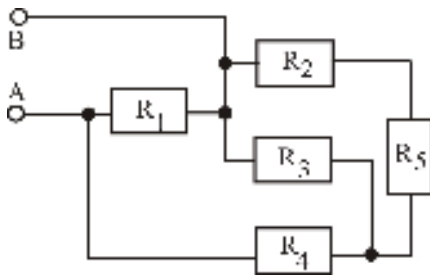
$$R_1 = 13 \, \Omega, R_2 = 21 \, \Omega, R_3 = 15 \, \Omega, R_4 = 72 \, \Omega, \\ R_5 = 31 \, \Omega, R_6 = 24 \, \Omega. [41,64 \, \Omega]$$

b)



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

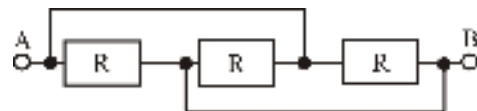
c)



$$R_1 = 2,5 \, \Omega, R_2 = 2 \, \Omega, R_3 = 3 \, \Omega, R_4 = 6 \, \Omega, R_5 = 4 \, \Omega. [40/21 \, \Omega]$$

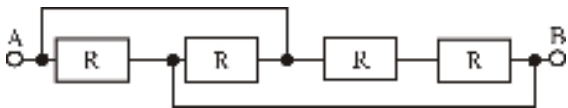
d)

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

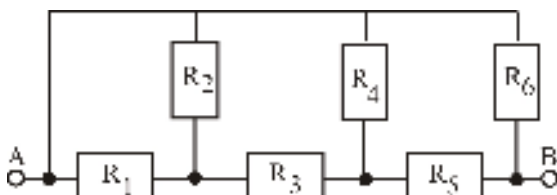


e)

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



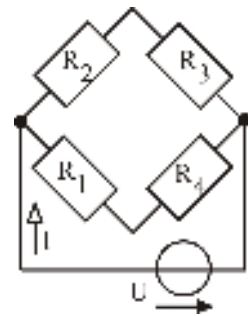
f)



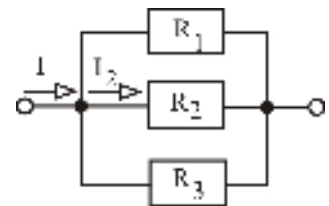
$$R_1 = 40 \, \Omega, R_2 = 60 \, \Omega, R_3 = 16 \, \Omega, \\ R_4 = 60 \, \Omega, R_5 = 6 \, \Omega, R_6 = 30 \, \Omega. [15 \, \Omega]$$

## 5. Egyszerű áramkör

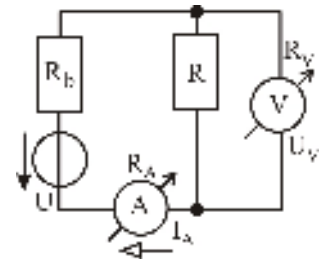
1. Mekkora az  $R_4$  ellenállás értéke az ábrán látható hálózatban?  $I = 2,25 \text{ A}$ ,  $U = 20 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \ \Omega$ ,  $R_2 = 4 \ \Omega$ ,  $R_3 = 16 \ \Omega$ . [  $6 \ \Omega$  ]



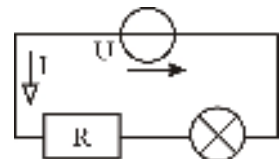
2. Mekkora az ábrán látható elrendezés esetén  $R_3$  értéke, ha  $I = 9 \text{ A}$ ,  $I_2 = 3 \text{ A}$ ,  $R_1 = 6 \ \Omega$ ,  $R_2 = 4 \ \Omega$ ? [  $3 \ \Omega$  ]



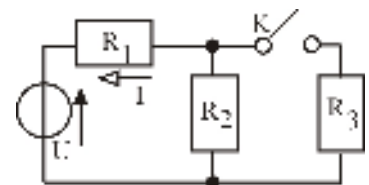
3. Egy feszültségforrásra ismeretlen  $R$  ellenállást kapcsolunk. Az ellenállás sarkain egy  $1000 \ \Omega$  belső ellenállású feszültségmérővel  $U_V = 12,8 \text{ V}$ -ot mérünk. A körbe kapcsolt árammérő  $I_A = 0,4 \text{ A}$  áramot mutat. Mekkora az ismeretlen ellenállás értéke? [  $33,05 \ \Omega$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



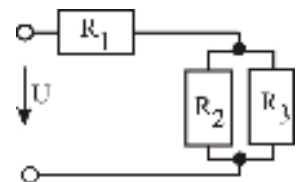
4. Mekkora ellenállást kell az izzólámpa elé kapcsolni, ha a hálózati feszültség  $110 \text{ V}$ , az izzólámpa pedig  $40 \text{ V}$  feszültségen  $5 \text{ A}$  áramot vehet fel? [  $14 \ \Omega$  ]



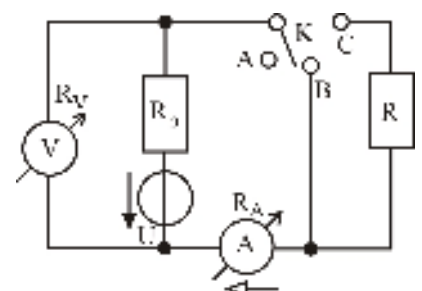
5. Az ábrán látható áramkörben a kapcsoló zárásakor az áramerősség  $0,5 \text{ A}$ -ról,  $0,6 \text{ A}$ -re növekedik. Mekkora az  $R_3$  ellenállás, ha  $R_1 = R_2 = 30 \ \Omega$ ? [  $60 \ \Omega$  ]



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

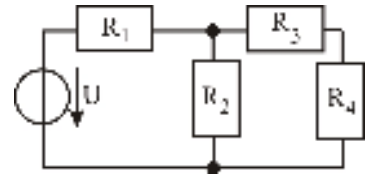


7. Az ábrán látható elrendezésben mekkora értéket mutat a feszültség- és árammérő műszer a kapcsoló A, B és C állása esetén?  $U = 1,8 \text{ V}$ ,  $R = 5,5 \ \Omega$ ,  $R_b = 0,5 \ \Omega$ ,  $R_V = \infty$ ,  $R_A = 0$ . [  $0 \text{ A}$ ,  $1,8 \text{ V}$ ,  $3,6 \text{ A}$ ,  $0 \text{ V}$ ,  $0,3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

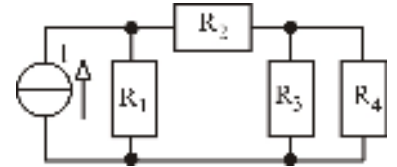


## 6. Feszültségosztás, áramosztás

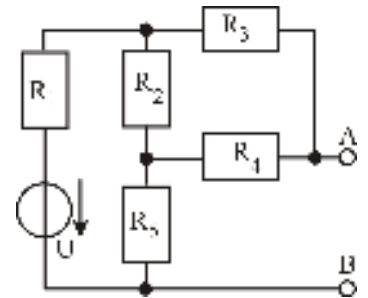
1. Határozzuk meg az ábrán látható hálózatban az  $R_4$  ellenállásra eső feszültséget!  $U = 50 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2 \ \Omega$ ,  $R_2 = 3 \ \Omega$ ,  $R_3 = 5 \ \Omega$ ,  $R_4 = 1 \ \Omega$ .  
[25/6 V]



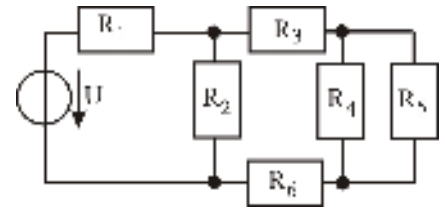
2. Határozzuk meg az ábrán látható hálózatban az  $R_4$  ellenálláson folyó áramot!  $I = 2 \text{ A}$ ,  $R_1 = 2 \ \Omega$ ,  $R_2 = 3 \ \Omega$ ,  $R_3 = 5 \ \Omega$ ,  $R_4 = 1 \ \Omega$ .  
[4/7 A]



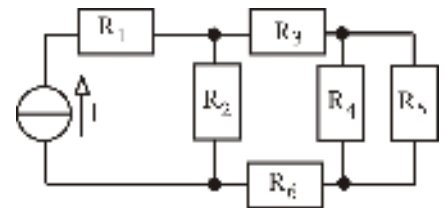
3. Számítsuk ki az ábrán látható hálózat  $U_{AB}$  feszültségét!  $U = 10 \text{ V}$ ,  $R_1 = 3 \ \Omega$ ,  $R_2 = 3 \ \Omega$ ,  $R_3 = 2 \ \Omega$ ,  $R_4 = 4 \ \Omega$ ,  $R_5 = 5 \ \Omega$ . [6 1/3 V]
4. 220 V feszültséget sorosan kötött 50  $\Omega$ -os és 70  $\Omega$ -os ellenállással osztunk. Mekkora az osztott feszültségek? [550/6 V, 770/6 V]



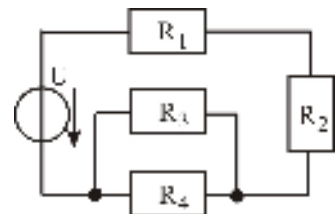
5. Számoljuk ki az  $R_4$  ellenállásra jutó feszültséget!  $U = 10 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2 \ \Omega$ ,  $R_2 = 3 \ \Omega$ ,  $R_3 = 1 \ \Omega$ ,  $R_4 = 5 \ \Omega$ ,  $R_5 = 2 \ \Omega$ ,  $R_6 = 4 \ \Omega$ . [1,12 V]



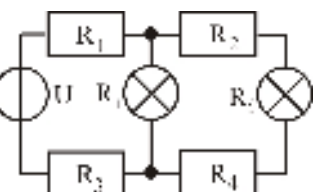
6. Az ábrán látható kapcsolás esetén határozzuk meg az  $R_5$  ellenálláson folyó áram erősségét!  $I = 8 \text{ A}$ ,  $R_1 = 2 \ \Omega$ ,  $R_2 = 3 \ \Omega$ ,  $R_3 = 4 \ \Omega$ ,  $R_4 = 1 \ \Omega$ ,  $R_5 = 6 \ \Omega$ ,  $R_6 = 5 \ \Omega$ .  
[4/15 A]



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]

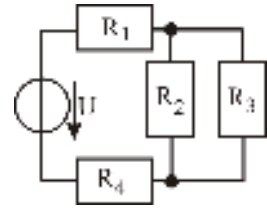


8. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora az izzókra eső feszültség?  $U = 4 \text{ V}$ ,  $R_1 = 12 \ \Omega$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 0,5 \ \Omega$ . [3,45 V, 3,18 V]



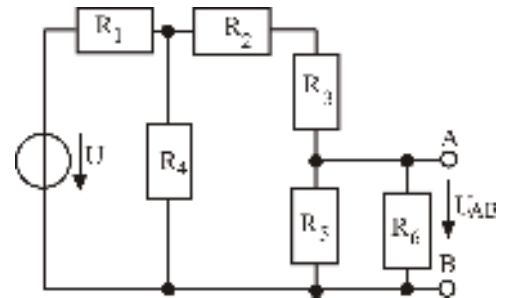
9. Ha 10 A áramot átvezetünk párhuzamosan kötött 5 Ω-os és 3 Ω-os ellenállásokon, akkor mekkora áram folyik rajtuk külön-külön? [ 30/8 A, 50/8 A ]

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



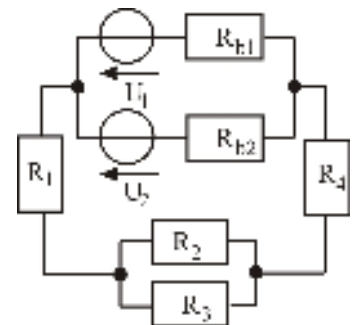
11. Mekkora kell választani az ábra szerinti elrendezésben a generátor feszültségét, hogy az A-B kimeneten 10 V legyen a feszültség?

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_6 = 5\text{ k}\Omega$ .  
[170 V]

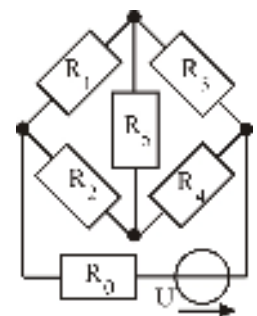


## 7. Kirchoff egyenletek

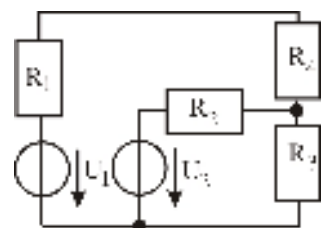
1. Az ábrán látható kapcsolásban mekkora az  $R_3$  ellenálláson folyó áram erőssége?  $U_1 = U_2 = 1,5\text{ V}$ ,  $R_{b1} = R_{b2} = 0,5\ \Omega$ ,  $R_1 = 2\ \Omega$ ,  $R_2 = 1\ \Omega$ ,  $R_3 = 3\ \Omega$ ,  $R_4 = 2\ \Omega$ . [0,075 A]



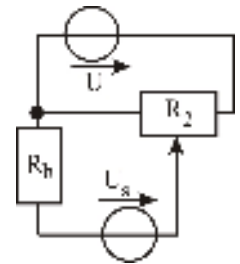
2. Számoljuk ki a hídkapcsolásban az  $R_5$  ellenálláson folyó áramot!  $U = 10\text{ V}$ ,  $R_0 = 0,5\ \Omega$ ,  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 6\ \Omega$ ,  $R_3 = 3\ \Omega$ ,  $R_4 = 2\ \Omega$ ,  $R_5 = 1\ \Omega$ . [ 0, 25 A ]



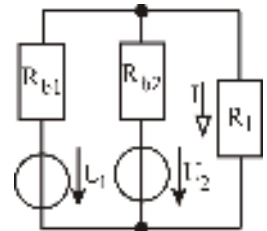
3. Az ábrán látható hálózatban határozzuk meg az ágramok értékeit!  
 $U_1 = 10\text{ V}$ ,  $U_2 = 20\text{ V}$ ,  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 20\ \Omega$ ,  $R_3 = 8\ \Omega$ ,  $R_4 = 10\ \Omega$ .  
[0,207 A, 0,655 A, 0, 862 A ]



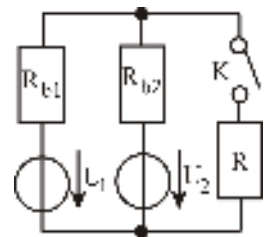
4. Az ábrán látható kapcsolásban a főáramkörben szabályozható ellenállás van elhelyezve. Az  $U_s$  feszültségű segédáramforrás ellenkapcsolásban van a főáramköri feszültséggenerátorral. Amikor a változtatható ellenállás  $40 \Omega$ -ra van beállítva,akkora a segédáramkörben nem folyik áram. Állapítsuk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



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

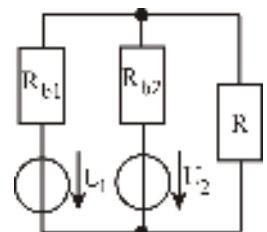


6. Két párhuzamosan kapcsolt akkumulátor telep adatai:  $U_1 = 12 \text{ V}$  és  $U_2 = 12,2 \text{ V}$ ,  $R_{b1} = 0,15 \Omega$ ,  $R_{b2} = 0,175 \Omega$ . Mekkora a kiegyenlítő áram üresjáratban? Hány amper áramot szolgáltat a telep, ha a terhelő ellenállás  $20 \Omega$ ? [  $0,615 \text{ mA}$ ,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

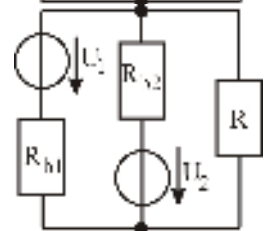


7. Négy darab egyenként  $1,5 \text{ V}$  forrásfeszültségű és  $2 \Omega$  belső ellenállású galvánelemet sorba, majd párhuzamosan kapcsolunk. Mekkora áram folyik a  $2 \Omega$ -os fogyasztón? [  $0,6 \text{ A}$ ,  $0,6 \text{ A}$  ]

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



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



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

