

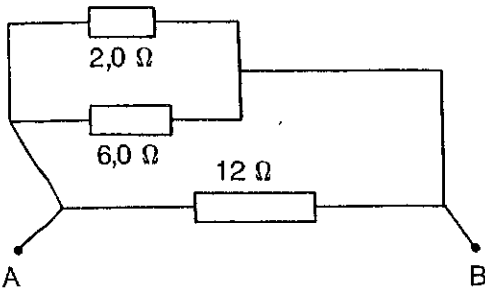
9.24 57

Vi har et apparat med resistans 20Ω . Hvilken resistans må vi ha på den motstanden som skal koples i serie, eller i parallell, med dette apparatet, for at resultatresistansen skal bli:

- 25Ω
- 15Ω
- 0Ω

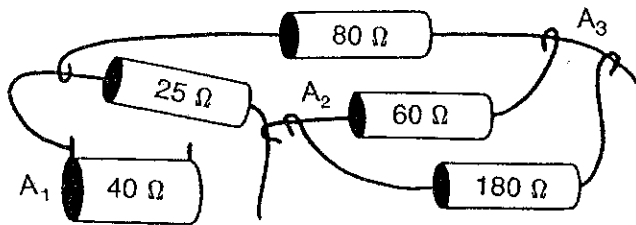
9.25

Finn resultatresistansene mellom A og B:



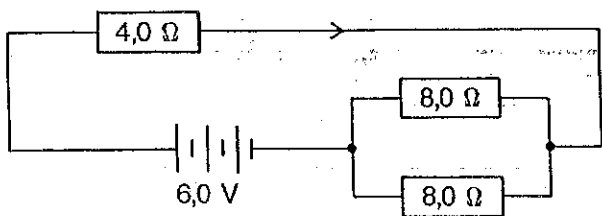
9.26

Tegn et mer oversiktlig kopleingsskjema og beregn resultatresistansen mellom A_1 og A_2 og dessuten mellom A_1 og A_3 .



9.27

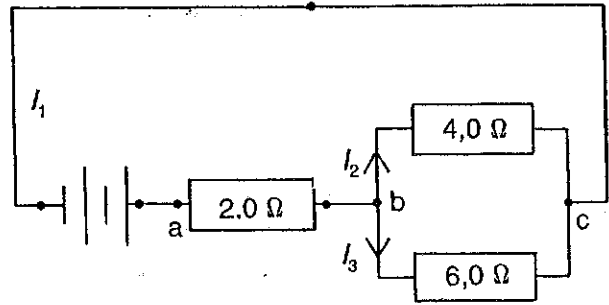
a) Finn strømmen i kretsen.



b) Hva blir strømmen hvis en av motstandene blir kortsluttet?

9.28

Batteriet på figuren har polspenningen $13,2 \text{ V}$.



- Hvor stor er resultatresistansen av de to parallellkoblede motstandene?
- Finn resultatresistansen for alle tre motstandene i kretsen.
- Finn strømmen i kretsen.
- Finn spenningen over hver av de tre motstandene.
- Finn strømmene I_2 og I_3 .
- Finn strømmene hvis $2,0 \Omega$ -motstanden blir kortsluttet.

Varmeenergi i motstander

9.29

Hvordan kommer vi fram til energiuttrykket $W = UIt$?

Og hvordan kommer vi fram til energiuttrykkene $W = RI^2t$ og $W = \frac{U^2}{R} \cdot t$?

9.30

a) Forklar hvorfor vi bruker høyspenning ved overføring av elektrisk energi over store avstander.

b) Et elenergiverk leverer 1200 kW ved spenningen 420 kV . Resistansen i overføringslederne er 400Ω .

Hva er effekttapet ved denne overføringen?

c) Hva ville effekttapet ha vært om overføringen av de 1200 kW hadde skjedd ved 22 kV ?

9.31

Hvor mye varme strømmer det ut av en glødetråd i løpet av 45 s

- når strømmen er 1,1 A, og resistansen er 14 Ω ?
- når spenningen over tråden er 165 V, og strømmen er 0,45 A?
- når resistansen er 63 Ω , og spenningen over tråden er 36 V?

9.32

En motstand med resistans 400 Ω tåler maksimalt 4,0 W. En annen motstand på 1000 Ω tåler maksimalt 40 W. Motstandene blir koplet i serie til en spenningskilde.

- Hva er den største strømmen kopleingen tåler?
- Hva er den største spenningen kilden kan ha?

9.33

- Hvor mye energi trengs for å varme opp 3,0 kg vann fra 40 $^{\circ}\text{C}$ til 84 $^{\circ}\text{C}$?
- Oppvarmingen foregår med et elektrisk varmeelement. Vi vil regne som om ingen energi går tapt til omgivelsene. Strømmen i varmeelementet er 4,0 A, resistansen er 30 Ω .

Hvor lang tid tar oppvarmingen?

- Hvor lang tid ville oppvarmingen ta om vi brukte lavere spenning, slik at strømmen var 2,0 A?

9.34

Et tunnelbanetog har massen 120 000 kg. I de første 25 s etter starten fra en stasjon har toget den konstante akserlerasjonen 1,5 m/s^2 . Vi regner at den elektriske energien koster 0,15 kr/kWh.

- Hvilken fart får toget?
- Hva koster det å få opp denne farten når vi ser bort fra all motstand?

9.35

En varmeovn er laget slik at den ved en enkel omkopling kan brukes både for 220 V og for 150 V, og slik at den yter 1,2 kW i begge tilfeller. Ovnens består av to motstander A og B. Når den blir brukt for 220 V nettspenning, er de to motstandene koplet i serie. Når den blir brukt for 150 V, er den ene motstanden kortsluttet.

Selv om nettspenningen i Norge er en vekselspenning, kan vi regne med uttrykk fra likestrømslæren.

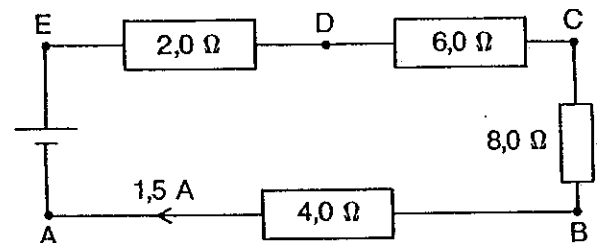
Beregn resistansene i A og B.

Potensial

9.36

I strømkretsen er det koplet inn motstander som følger Ohms lov.

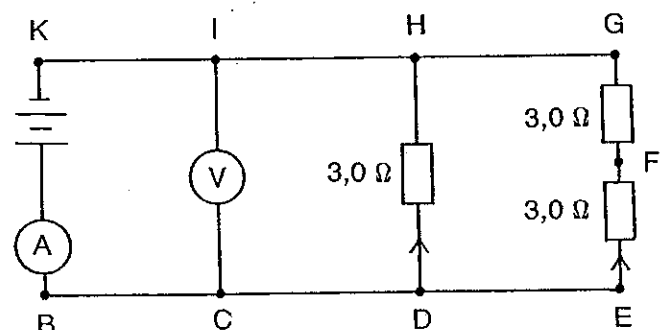
Strømmen i kretsen er 1,5 A. Potensialet i punktet A er null.



- Hva er potensialene i de andre punktene, dvs. B, C, D og E?
- Hva er spenningen over motstandene, og hva er batteriets polspenning?

9.37

Voltmeteret i skjemaet har stor resistans. Det viser 6,0 V.

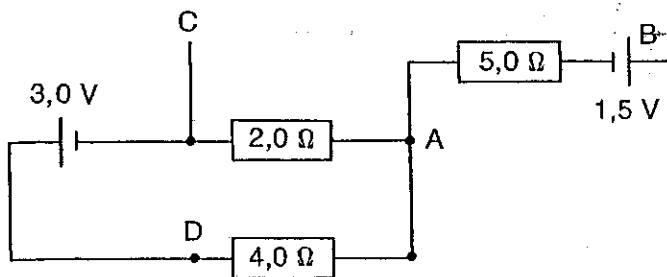


Potensialet i punktet K er null.

- Finne potensialene i de andre punktene.
- Finne strømmene i alle ledningene.
- Hva viser amperemeteret?

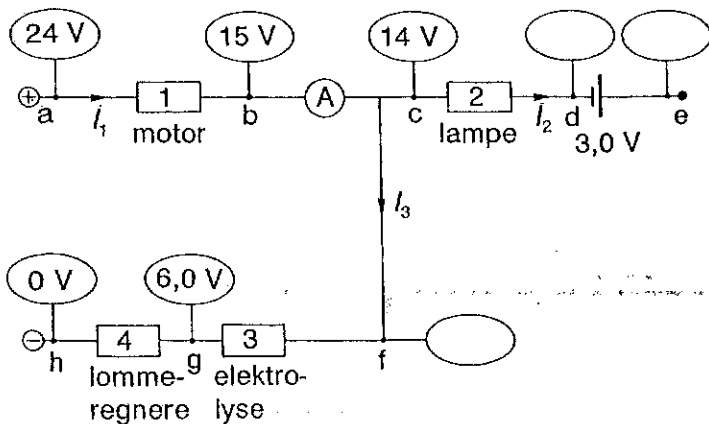
9.38

- Hvor går det strøm i kretsen? Sett på strømpiler og finn strømmen.
- Beregn potensialene i B, C og D når potensialet i A er null.



9.39

I kretsen har vi en strømkilde (spenningskilde) på 24 V. Den driver strømmen gjennom flere apparater – noen lommeregner, en motor, et elektrolyseapparat og en lampe. Potensialene er målt og angitt i punktene a–h. Amperemeteret A viser 0,50 A. Vi lar anlegget stå på i 10 min, og vi skal studere strøm-, spennings- og energiforholdene i kretsen.



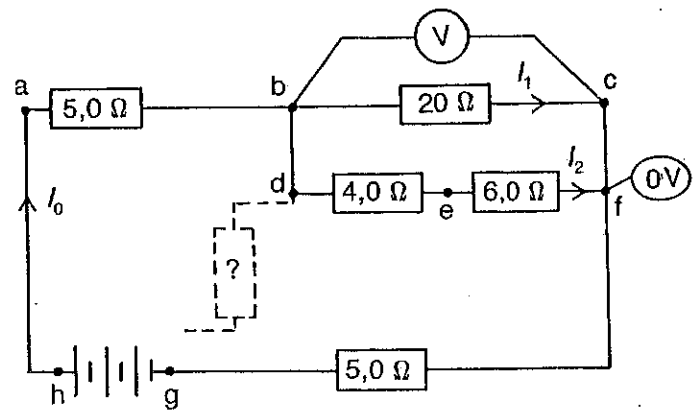
- Finne de tre potensialene som mangler på figuren.
- Hvordan kan vi se at amperemeteret ikke er godt nok?
- Hvor mye energi får motoren tilført?
- Vis at elektrolysekaret får tilført 2400 J. Hva kan denne energien gå med til?

- I ledningsstykket g–h er det plassert noen lommeregner som lades med 0,05 A hver. Hvor mange lommeregner er det, og hvordan er de koplet?

9.40

I kretsen er det gjort én spenningsmåling, $U_{bc} = 4,0 \text{ V}$.

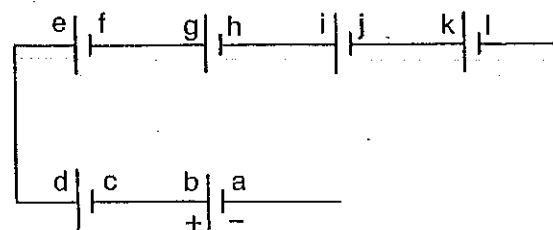
- Finne alle strømmene.
- Finne potensialene i a, b, c, ... h når f velges som nullpunkt.
- Vis at batteriets polspenning er 10 V.



- Så skal vi kople en ekstra motstand mellom d og g. Hva skjer da med strømmen og potensialer i kretsen? Spenningen U_{bc} viser seg å bli 2,0 V (istedenfor 4,0 V). Vi forutsetter at polspenningen U_{hg} holder seg konstant.
- Finne strømmen og potensialer slik at du kan bestemme *resistansen* i den nye motstanden.

9.41

Figuren viser en sammenkopling av 6 spenningskilder. Hver av dem har polspenningen 3,0 V.



- Hva er potensialene i hvert av punktene? Velg a som nullnivå.
- Finne potensialforskjellene U_{ad} , U_{bd} , U_{dk} , U_{cf} , U_{bg} , U_{ai} .

9.42

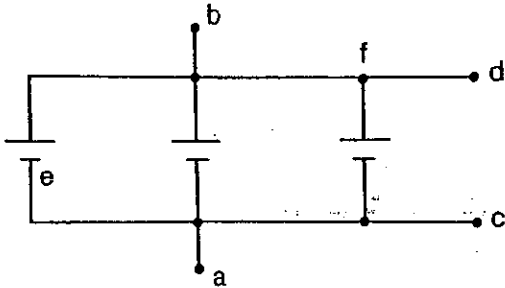
Figuren viser tre parallellkoblede elementer.

Hvert element er på $U_p = 3,0 \text{ V}$.

Finn

a) U_{ab} og U_{cd}

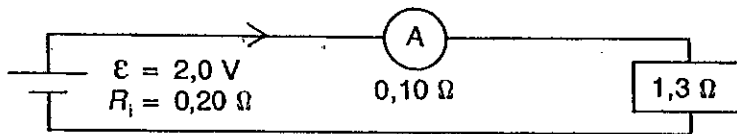
b) U_{ac} og U_{ef}



Elektromotorisk spenning, Ems

9.43

Bestem strømmen i kretsen.



9.44

Et akkumulatorbatteri for en bil har ems 12 V og indre resistans $0,020 \Omega$.

a) Hva er klemmespenningen når startmotoren drar 160 A ?

b) Lyskasterlampene er samtidig koplet i parallell til batteriet.

Hvordan kan vi merke på lampene at startmotoren går?

9.45

Vi skal kople elementer i serie slik at de kan levere $2,0 \text{ A}$ til en ytre motstand med resistans 10Ω .

Hvert element har ems $1,5 \text{ V}$ og indre resistans $0,25 \Omega$.

Hvor mange elementer trenger vi?

9.46

En person som griper fatt i to ledninger som går ut fra en 5 kV spenningskilde, kan bli dødelig forbrent.

a) Beregn strømmen når vi setter resistansen for personen til $10\,000 \Omega$ og den indre resistansen i spenningskilden til 1000Ω .

b) Hva må den indre resistansen være hvis strømmen gjennom kroppen skal bli redusert til en ufarlig verdi på $0,001 \text{ A}$?

9.47

En strømkrets er en seriekopling av 1) et batteri med ems 12 V og indre resistans $R_i = 0,20 \Omega$, 2) en leder S og 3) en parallellkopling av en motstand med resistans R og et voltmeter med resistans $R_v = 200 \Omega$. Vi regner at lederen S og alle tilkoplingstrådene er uten resistans.

a) Tegn kopleingsskjema. Hvilken spenning viser voltmeteret når strømmen gjennom S er $I = 10 \text{ A}$?

b) Hvor stor er R når $I = 10 \text{ A}$?

c) Hvilken virkning har det på voltmeteret og på strømfordelingen i kretsen når vi lar motstanden og lederen S bytte plass?

- 9.24 a) $5,0 \Omega$ i serie b) 60Ω i parallell
c) 0Ω i parallell (kortslutning)
- 9.25 $1,3 \Omega$
- 9.26 $21 \Omega, 37 \Omega$
- 9.27 a) $0,75 \text{ A}$ b) $1,5 \text{ A}$
- 9.28 a) $2,4 \Omega$ b) $4,4 \Omega$ c) $3,0 \text{ A}$
d) $6,0 \text{ V}, 7,2 \text{ V}, 7,2 \text{ V}$
e) $1,8 \text{ A}, 1,2 \text{ A}$
f) $5,5 \text{ A}, 3,3 \text{ A}, 2,2 \text{ A}$
- 9.30 b) $3,3 \text{ kW}$ ($0,3 \%$)
c) 1190 kW ($\approx 99 \%$)
- 9.31 a) $0,76 \text{ kJ}$ b) $3,3 \text{ kJ}$ c) $0,93 \text{ kJ}$
- 9.32 a) $0,10 \text{ A}$ b) $0,14 \text{ kV}$
- 9.33 a) $5,5 \cdot 10^5 \text{ J}$ b) 19 min c) 77 min
- 9.34 a) 38 m/s b) kr $3,50$
- 9.35 19Ω ($18,8$), 22Ω ($21,6$)
- 9.36 a) $6,0 \text{ V}, 18 \text{ V}, 27 \text{ V}, 30 \text{ V}$
b) $6,0 \text{ V}, 12 \text{ V}, 9,0 \text{ V}, 3,0 \text{ V}, 30 \text{ V}$
- 9.37 a) I, H, G: 0 V , B, C, D, E: $6,0 \text{ V}$
F: $3,0 \text{ V}$
b) EFG: $1,0 \text{ A}$, DH: $2,0 \text{ A}$,
BCD og HIK: $3,0 \text{ A}$, CI: ≈ 0
c) $3,0 \text{ A}$
- 9.38 a) $0,50 \text{ A}$ b) $1,5 \text{ V}, -1,0 \text{ V}, +2,0 \text{ V}$
- 9.39 a) $U_d = U_f = 14 \text{ V}$, $U_e = 17 \text{ V}$
c) $2,7 \text{ kJ}$ e) $10 \text{ stk. i parallell}$
- 9.40 a) $0,20 \text{ A}, 0,40 \text{ A}, 0,60 \text{ A}$
b) $7,0 \text{ V}, 4,0 \text{ V}, 0, 4,0 \text{ V},$
 $2,4 \text{ V}, 0, -3,0 \text{ V}, 7,0 \text{ V}$
d) $3,5 \Omega$
- 9.41 a) $0, 3,0 \text{ V}, 3,0 \text{ V}, 6,0 \text{ V}, 6,0 \text{ V},$
 $3,0 \text{ V}, 3,0 \text{ V}, 0, 0,$
 $-3,0 \text{ V}, -3,0 \text{ V}, -6,0 \text{ V}$
b) $6,0 \text{ V}, 3,0 \text{ V}, -9,0 \text{ V}, 0, 0, 0$
- 9.42 a) $3,0 \text{ V}, 3,0 \text{ V}$ b) $0, 3,0 \text{ V}$
- 9.43 $1,3 \text{ A}$ ($1,25$)
- 9.44 a) $8,8 \text{ V}$
- 9.45 20
- 9.46 a) $0,45 \text{ A}$ b) $5 \cdot 10^6 \Omega$
- 9.47 a) 10 V b) $1,0 \Omega$ ($1,005$)
c) 10 A , $U_v = 0$

