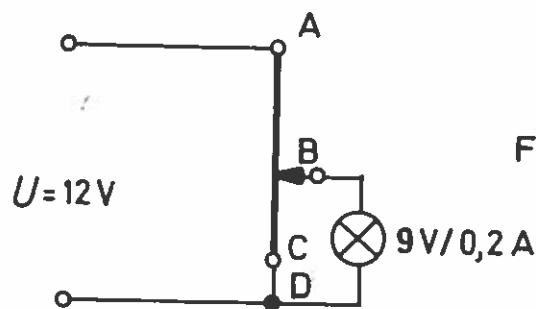


4. Lederresistans

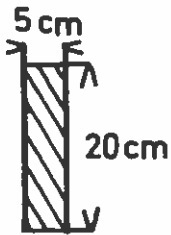
38. a) Hva står den greske bokstaven ρ (ro) for?
b) Hvilke tre faktorer er det som bestemmer en leders resistans?
c) Skriv formelen for lederresistans.
39. $\rho_{Cu} = 0,018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ gjelder for hele oppgaven.
- a) En kobbertråd er 700 m lang og har et tverrsnitt (areal) på $0,75 \text{ mm}^2$.
Hvor stor resistans har tråden?
- b) En kobbertråd med tverrsnitt $0,75 \text{ mm}^2$ har en resistans på $2,7 \Omega$.
Hvor lang er tråden?
- c) En kobbertråd har tverrsnitt $0,5 \text{ mm}^2$. Hvor lang må tråden være for at resistansen skal bli $0,5 \Omega$?
- d) En spole består av 16 m kobbertråd. Når vi måler resistansen i tråden, får vi $0,7 \Omega$. Hvor stort er trådens tverrsnitt?
- e) Hvor stor diameter har tråden i oppgave d?
40. a) Hvilken enhet og størrelsesbokstav brukes for konduktans?
b) Hva er forholdet mellom resistans og konduktans? (Skriv det ned som formel.)
c) Vi har en leder med diameter 0,4 mm. Av denne lederen lager vi en spole. Til denne spolen bruker vi 50 m av lederen. Lederen er av kobber med en resistivitet på $0,018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$. Hvor stor er lederens (spolens) resistans?
d) Hvor stor er lederens (spolens) konduktans?
41. Ledningen (2-leder) fra en transformator og inn til et gårdsbruk er 750 m lang. Lederne har et tverrsnitt på 10 mm^2 , og er av kobber ($\rho_{Cu} = 0,018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$).

- a) Hvor stor resistans er det i ledningsstrekket?
- b) I forbindelse med et snøfall og sterk vind falt ledningsstrekket ned. Det ble overveid å bytte det ut med en ledning av aluminium ($\rho_{Al} = 0,03 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$). Hvor stort tverrsnitt måtte denne ledningens ledere ha for at ikke resistansen i ledningen skulle øke?
- c) Ved et tidspunkt på dagen gikk det 22,5 A i ledningen. Hvor stort var da spennings tapet i ledningen?
- d) Hvor stor spenning lå det da over inntaket oppe på gården når spenningen ved transformatoren var på 225 V?
42. En 25 m lang 2-leder med jord ligger som tilførsel til en varmeovn i en arbeidsbrakke. Lederne er av kobber m/tverrsnitt $2,5 \text{ mm}^2$ ($\rho_{Cu} = 0,018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$).
- a) Hvor stor er resistansen i kabelen?
- b) Varmeovnen er stemplet 230 V/7,5 A, men spenningen inn på ledningen er bare 218 V. Hvor stor strøm vil ovnen trekke?
- c) Hvor stort blir spennings tapet i ledningen?
- d) Hvor stor spenning ligger det over varmeovnen?
43. En motstandstråd er 40 cm lang. Den har et sirkelrundt tverrsnitt. Trådens diameter er 0,1 mm. Tråden er laget av "Kanthal A-1" som har en resistivitet på $1,45 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
- a) Hvor stor er resistansen i tråden?
- b) På motstandstråden er det en glidekontakt (B). Vi kobler motstandstråden til en spenningskilde på 12 V og skal bruke glidekontakten som en spenningsdeler. Hvor stor blir resistansen på hver side av glidekontakten når spenningen blir delt i 3 V og 9 V?
- c) Hvor lang blir tråden på hver side av glidekontakten?
- d) Vi kobler en lampe til glidekontakten slik som fig. 16 viser, men ved en feil blir det brudd mellom C og D i koblingen. Hvor må nå glidekontakten stå for at lampen skal få riktig spenning?



Figur 16.

44. Elektriske jernbaner kan ha en strømførende skinne som tilførselsledning. Fig. 17 viser en slik skinne.
- Beregn resistansen i en slik skinne som er 20 km lang. Skinnen er av messing med en resistivitet på $0,08 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$.
 - Beregn hvor stort spenningsstap det er i hele skinnelengden når det går en strøm på 400 A gjennom den.



Figur 17.

45. En liten bygningskran trekker 22,5 A ved 230 V.
- Hvor stor resistans er det i motoren?
 - Motorens tilførselsledning er en 60 m lang ledning (2-leder) med et ledertverrsnitt på 4 mm^2 . Lederne er av kobber ($\rho_{\text{Cu}} = 0,018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$). Hvor stor er resistansen i ledningen?
 - Hvor stor må spenningen inn på kabelen være for at motoren skal få riktig spenning?
 - Spenningen inn på kabelen er bare 220 V. Hvor stor spenning ligger det da over kranmotoren?
46. Varmeelementet i en varmtvannsbereder er laget av "Nichrome 65/15". Når vi måler resistansen i elementet med strøm-spennings-metoden, får vi følgende måleresultat: $U = 22,5 \text{ V}$, $I = 0,89 \text{ A}$. Varmeelementet blir ikke oppvarmet av denne målingen.
- Hvor stor resistans er det i varmeelementet når det er kaldt (ca. $20 \text{ }^\circ\text{C}$)?
 - Temperaturkoeffisienten for "Nichrome 65/15" er $2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}$. Hvor stor resistans har elementet når kolben er varm ($+90 \text{ }^\circ\text{C}$)?
 - Hvor stor strøm vil kolben trekke når den tilkobles 220 V (temp. $20 \text{ }^\circ\text{C}$)?
 - Hvor stor vil strømmen være når termostaten løser ut ($+90 \text{ }^\circ\text{C}$)?
47. En telefonledning (2-leder) har resistansen 115Ω ved $+20 \text{ }^\circ\text{C}$. Det er en telefonledning for felttelefon. Lederens diameter er 0,7 mm.
- Hvor lang er ledningen? ($\rho_{\text{Cu}} = 0,018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$).

- b) Ledningen er innstøpt i sort plastmantel. Under sterkt solskinn ble temperaturen i ledningen målt til $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hvor stor resistans var det da i ledningen? ($\alpha_{\text{Cu}} = 0,004\ \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$).
- c) En råkald vinterdag var temperaturen $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hvor stor var da resistansen i ledningen?
48. Vi har en spenningskilde på 24 V og en lyspære som er merket $6\text{ V}/0,3\text{ A}$.
- a) Hvor stor resistans har pæra i varm tilstand? (Merkingen gjelder varm pære).
- b) Hvor stor resistans må vi koble inn i kretsen for at pæra skal få riktig spenning?
- c) Til å lage denne resistansen bruker vi motstandstråd. Tråden vi har er av konstantan med en resistivitet på $0,5\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$. Trådens diameter er på $0,1\text{ mm}$. Hvor lang må tråden være?
- d) Glødetråden er av wolfram som har en temperaturkoeffisient på $0,005\ \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$. Temperaturen i den tente pæra er $2\ 300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hvor stor er resistansen i pæra i kald tilstand ($+20\text{ }^{\circ}\text{C}$)?
- e) Hvor stor strøm vil pæra trekke i det øyeblikket den blir tilkoblet en stabil 6 V spenningskilde?
49. a) En kobberspole har 200 vindinger. Spolens omkrets er 4 cm . Kobbertrådens tverrsnitt er $0,5\text{ mm}^2$. Hvor stor resistans har spolen ($\rho_{\text{Cu}} = 0,018\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$)?
- b) Dersom vi lager en spole av aluminiumstråd med samme tverrsnitt som kobbertråden, hvor lang må aluminiumstråden være for å få samme resistans som kobbertråden? ($\rho_{\text{Al}} = 0,03\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$).
- c) Hvor stor blir resistansen i kobberspolen hvis temperaturen stiger med $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ i forhold til i oppgave a? ($\alpha_{\text{Cu}} = 0,004\ \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$).