

*Werk netjes en nauwkeurig
Geef altijd een duidelijke berekening of een verklaring
Veel succes,
Zan*

versie 1

Spanning, stroomsterkte, weerstand, vermogen, energie

1. Over een lamp staat een spanning van 6,0 volt. De stroomsterkte door de lamp is 50 mA.
- Hoeveel A is 50 mA?
 - Bereken de weerstand van de gloeidraad van de lamp.

a. mA betekent milli-ampere. milli betekent eenduizendste
 $1000 \text{ mA} = 1 \text{ A}$
 $50 \text{ mA} = 0,050 \text{ A}$

b. gegeven: $U = 6 \text{ V}$ $I = 0,050 \text{ A}$
 gevraagd: R
 formule: $U = I * R$ \rightarrow $R = U / I$
 berekening: $R = 6 / 0,050$
 antwoord: $R = 120 \Omega$

2. Een waterkoker wordt aangesloten op het lichtnet, en heeft een weerstand van $0,3 \Omega$.
- Bereken de stroomsterkte door de waterkoker.
 - Bereken het vermogen van de waterkoker.
 - Bereken de energie die de waterkoker omzet als die 1,5 minuut aan staat.

a. gegeven: $U = 230 \text{ V}$ $R = 0,3 \Omega$
 gevraagd: I
 formule: $U = I * R$ \rightarrow $I = U / R$
 berekening: $I = 230 / 0,3$
 antwoord: $I = 767 \text{ A}$ (*Dat is een onrealistische stroomsterkte, lijkt meer op kortsluiting.*)

b. gegeven: $U = 230 \text{ V}$ $R = 0,3 \Omega$ $I = 767 \text{ A}$
 gevraagd: P
 formule: $P = U * I$
 berekening: $P = 230 * 767 \text{ A}$
 antwoord: $P = 176410 \text{ W}$

c. gegeven: $U = 230 \text{ V}$ $R = 0,3 \Omega$ $I = 767 \text{ A}$ $P = 176410 \text{ W}$ $t = 1,5 \text{ min}$
 gevraagd: E
 formule: $E = P * t$
 berekening: $1,5 \text{ minuut} = 90 \text{ s}$
 $E = 176410 * 90$
 antwoord: $E = 15876900 \text{ J}$

3. Een stofzuiger heeft een vermogen van 1200 W.
- Bereken de stroomsterkte door de stofzuiger als die op het lichtnet is aangesloten.
 - Bereken de weerstand van de stofzuiger.
 - Bereken de energie die de stofzuiger in 0,5 uur omzet.
 - 1 kWh kost 12 eurocent. Bereken de kosten van 0,5 uur stofzuigen.

a. gegeven: $P = 1200 \text{ W}$ $U = 230 \text{ V}$
 gevraagd: I
 formule: $P = U \cdot I$ \rightarrow $I = P / U$
 berekening: $I = 1200 / 230$
 antwoord: $I = 5,2 \text{ A}$

b. gegeven: $U = 230 \text{ V}$ $I = 5,2 \text{ A}$
 gevraagd: R
 formule: $U = I \cdot R$ \rightarrow $R = U / I$
 berekening: $R = 230 / 5,2$
 antwoord: $R = 44,2 \Omega$

c. gegeven: $P = 1200 \text{ W}$ $t = 1,5 \text{ h}$
 gevraagd: E
 formule: $E = P \cdot t$
 berekening: $E = 1200 \cdot 1,5$
 antwoord: $E = 1800 \text{ Wh} = 1,8 \text{ kWh}$

Zelfde opgave in Joule:

gegeven: $P = 1200 \text{ W}$ $t = 1,5 \text{ h} = 5400 \text{ s}$
 gevraagd: E
 formule: $E = P \cdot t$
 berekening: $E = 1200 \cdot 5400$
 antwoord: $E = 6\,480\,000 \text{ J}$

d. gegeven: $E = 1,8 \text{ kWh}$ 1 kWh kost 12 cent
 gevraagd: kosten
 formule: $\text{kosten} = \text{aantal kWh} \cdot \text{prijs per kWh}$
 berekening: $\text{kosten} = 1,8 \cdot 12$
 antwoord: $\text{kosten} = 21,6 \text{ cent} = 0,22 \text{ euro}$

4. Een kerstboomverlichting heeft 60 lampjes van 0,2 W en is aangesloten op het lichtnet. De lampjes zijn in serie geschakeld.

- Bereken het totale vermogen van deze kerstboomverlichting.
- Bereken de stroomsterkte.
- Bereken de spanning die over 1 lampje staat.
- Bereken de weerstand van 1 lampje.
- Bereken de vervangingsweerstand van deze 60 lampjes.

a. gegeven: $P = 0,2 \text{ W}$ aantal lampjes = 60
gevraagd: P_{totaal}
formule: $P_{\text{totaal}} = P_1 + P_2 + \dots$
berekening: $P_{\text{totaal}} = 60 * 0,2$
antwoord: $P_{\text{totaal}} = 12 \text{ W}$

b. gegeven: $U = 230 \text{ V}$ $P = 12 \text{ W}$
gevraagd: I
formule: $P = U * I$ \rightarrow $I = P / U$
berekening: $I = 12 / 230$
antwoord: $I = 0,05 \text{ A}$ (afgerond)

c. gegeven: $P = 0,2 \text{ W}$ $I = 0,05 \text{ A}$
gevraagd: U (over 1 lampje)
formule: $P = U * I$ \rightarrow $U = P / I$
berekening: $U = 0,2 / 0,05$
antwoord: $U = 4 \text{ V}$

methode 2:

De 60 lampjes zijn in serie geschakeld. De spanning wordt dan over de lampjes verdeeld. Over 1 lampje staat dan een spanning van $230 / 60 = 4 \text{ V}$ (afgerond)

d. gegeven: $U = 4 \text{ V}$ $I = 0,05 \text{ A}$
gevraagd: R
formule: $U = I * R$ \rightarrow $R = U / I$
berekening: $R = 4 / 0,05$
antwoord: $R = 80 \Omega$

e. In een serieschakeling geldt:
 $R_v = R_1 + R_2 + \dots$
 $R_v = 60 * 80 \Omega$
 $R_v = 4800 \Omega$

5. In mijn kamer hangt een lamp met vier halogeenlampjes van 20 W per stuk. De lampjes branden op een spanning van 12 V. Een (ideale) transformator verlaagt de spanning van het lichtnet naar 12 V. Als er 1 lampje stuk gaat blijven de andere drie branden.
- Leg uit dat deze lampjes parallel geschakeld zijn.
 - Bereken de stroomsterkte door 1 lamp.
 - Bereken de totale stroomsterkte die de transformator moet leveren.
 - Bereken het vermogen van de transformator.
De transformator heeft een primaire spoel van 4600 windingen.
 - Bereken het aantal windingen in de secundaire spoel.
 - Bereken de stroomsterkte in de primaire stroomkring.

a. Als er 1 lamp stuk is, blijven de andere lampen branden. Dat kan alleen bij een parallelschakeling. Bij een serieschakeling is de stroomkring verbroken als er een lamp stuk is, en gaan de andere lampen ook uit.

b. gegeven: $P = 20 \text{ W}$ $U = 12 \text{ V}$
 gevraagd: I
 formule: $P = U \cdot I$ $I = P / U$
 berekening: $I = 20 / 12$
 antwoord: $I = 1,67 \text{ A}$

c. gegeven: $I = 1,67 \text{ A}$ (door 1 lamp, er zijn 4 lampjes, parallel geschakeld)
 gevraagd: I_{totaal}
 formule: $I_{\text{totaal}} = I_1 + I_2 + \dots$
 berekening: $I_{\text{totaal}} = 1,67 + 1,67 + 1,67 + 1,67$
 antwoord: $I_{\text{totaal}} = 6,67 \text{ A}$

Dit is de totale stroomsterkte door de lampen, dus in de secundaire stroomkring.

d. gegeven: $I_{\text{totaal}} = 6,67 \text{ A}$ $U = 12 \text{ V}$
 gevraagd: P_{totaal}
 formule: $P_{\text{totaal}} = U \cdot I_{\text{totaal}}$
 berekening: $P_{\text{totaal}} = 12 \cdot 6,67$
 antwoord: $P_{\text{totaal}} = 80 \text{ W}$

methode 2:

gegeven: P van 1 lamp = 20 W er zijn 4 lampen
 gevraagd: P_{totaal}
 formule: $P_{\text{totaal}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$
 berekening: $P_{\text{totaal}} = 4 \cdot 20$
 antwoord: $P_{\text{totaal}} = 80 \text{ W}$

e. gegeven: $U_p = 230 \text{ V}$ $U_s = 12 \text{ V}$ $n_p = 4600$
 gevraagd: n_s
 formule: $U_p / U_s = n_p / n_s$
 berekening: $230 / 12 = 4600 / n_s$
 $n_s = 12 \cdot 4600 / 230$
 antwoord: $n_s = 240$ windingen

f. Om de stroomsterkte in de primaire stroomkring te berekenen, bedenk je dat het een ideale transformator is. Dan is het vermogen van de primaire stroomkring gelijk aan het vermogen van de secundaire stroomkring.

gegeven: $U_p = 230 \text{ V}$ $U_s = 12 \text{ V}$ $I_s = 6,67 \text{ A}$
 gevraagd: I_p
 formule: $P_p = P_s$ \rightarrow $U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s$
 berekening: $230 \cdot I_p = 12 \cdot 6,67$
 $I_p = 12 \cdot 6,67 / 230$
 $I_p = 80 / 230$
 antwoord: $I_p = 0,35 \text{ A}$

Componenten

6.
 - a. Wat is een LDR?
 - b. Wat is een LED?
 - c. Wat is een condensator?
 - d. Wat is een transistor?

- a. Een LDR (light-dependent resistor) is een lichtgevoelige weerstand. Weerstand wordt kleiner bij meer licht.
 - b. Een LED (light-emitting diode) is een diode die licht uitzendt als er een elektrische stroom in de doorlaatrichting doorheen loopt. (Een diode geleidt de elektrische stroom zeer goed in één richting, maar praktisch niet in de andere.)
 - c. Een condensator slaat tijdelijk elektrische lading op.
 - d. Een transistor dient vooral om elektronische signalen te versterken of te schakelen.

De transformator

7. a. Op de sloperij worden autowrakken met een grote elektromagneet opgehesen. Waarom gebruiken ze daarvoor een elektromagneet en geen permanente magneet?
b. Bij het ophijzen kunnen zware auto's er af vallen. Geef drie manieren om de elektromagneet sterker te maken.
- a. Een elektromagneet kun je aan en uit zetten. Een permanente magneet kun je niet uit zetten, dan zouden de auto's aan de magneet blijven 'klevan'.
- b. Een elektromagneet kun je sterker maken door
- een ijzeren kern in de spoel,
 - meer windingen in de spoel,
 - een grotere stroomsterkte door de spoel.
8. a. Over een primaire spoel ($n_p = 300$) van een transformator staat een wisselspanning van 12 V. Bereken de spanning over de secundaire spoel ($n_s = 1800$).
b. Een computer met een vermogen van 130 W en een monitor met een vermogen van 170 W worden 6 uur gebruikt. Hoeveel J elektrische energie wordt in die tijd door beide apparaten omgezet?

a. gegeven: $U_p = 12 \text{ V}$ $U_s = 12 \text{ V}$ $n_s = 1800$
gevraagd: U_s
formule: $U_p / U_s = n_p / n_s$
berekening: $12 / U_s = 300 / 1800$
 $U_s = 12 * 1800 / 300$
antwoord: $U_s = 72 \text{ V}$

b. gegeven: $P = 130 \text{ W}$ $t = 6 \text{ h}$ (computer)
gevraagd: E
formule: $E = P * t$
berekening: $6 \text{ h} = 6 * 3600 \text{ s} = 21600 \text{ s}$
 $E = 130 * 21600$
antwoord: $E = 2\,808\,000 \text{ J}$

gegeven: $P = 170 \text{ W}$ $t = 6 \text{ h}$ (computer)
gevraagd: E
formule: $E = P * t$
berekening: $6 \text{ h} = 6 * 3600 \text{ s} = 21600 \text{ s}$
 $E = 170 * 21600$
antwoord: $E = 3\,672\,000 \text{ J}$

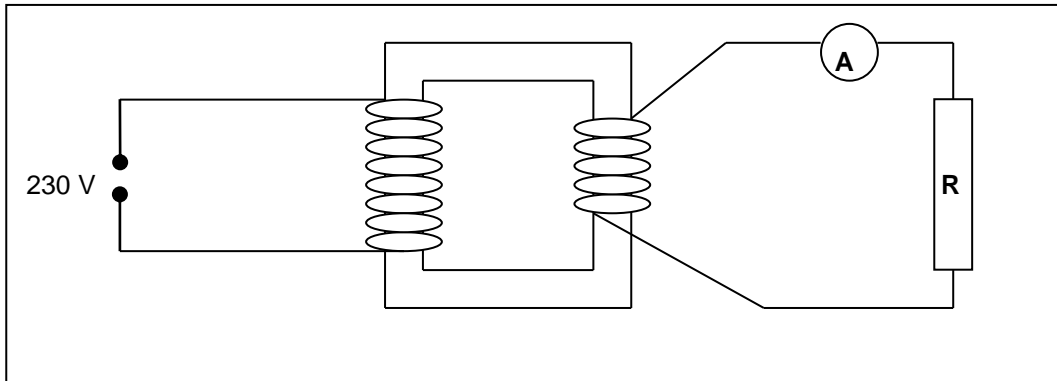
totaal energie: $E = 2\,808\,000 + 3\,672\,000 = 6\,480\,000 \text{ J}$

Dit zijn erg grote getallen. Daarom wordt energie ook vaak berekend in kilo-watt-uur (kWh).

Voorbeeld:

gegeven: $P = 130 \text{ W}$ $t = 6 \text{ h}$ (computer)
gevraagd: E
formule: $E = P * t$
berekening: $130 \text{ W} = 0,130 \text{ kW}$
 $E = 0,130 * 6$
antwoord: $E = 0,78 \text{ kWh}$

9. De figuur stelt een transformator voor. De primaire spoel heeft 1000 windingen en is aangesloten op 230 V wisselspanning. De secundaire spoel heeft 20 windingen. De stroommeter geeft 5,0 A aan.
- Bereken de spanning over de secundaire spoel.
 - Bereken de weerstand van de secundaire spoel.
 - Bereken het vermogen dat de spanningsbron afgeeft.
 - Wanneer noem je een transformator ideaal?



a. gegeven: $U_p = 230 \text{ V}$ $n_p = 1000$ $n_s = 20$
 gevraagd: U_s
 formule: $U_p / U_s = n_p / n_s$
 berekening: $230 / U_s = 1000 / 20$
 $U_s = 230 * 20 / 1000$
 antwoord: $U_s = 4,6 \text{ V}$

b. gegeven: $U_s = 4,6 \text{ V}$ $I_s = 5,0 \text{ A}$
 gevraagd: R_s
 formule: $U = I * R$ \rightarrow $R = U / I$
 berekening: $R = 4,6 / 5,0$
 antwoord: $R = 0,92 \Omega$

c. gegeven: $U_p = 230 \text{ V}$ $U_s = 4,6 \text{ V}$ $I_s = 5,0 \text{ A}$
 gevraagd: P_p
 formule: $P_p = U_p * I_p$
 Je moet het vermogen berekenen dat de spanningsbron afgeeft. Dat is dus het vermogen van de primaire stroomkring (P_p). Van de primaire stroomkring weet je de stroomsterkte I_p niet. Je weet wel dat het een ideale transformator is, en dat het vermogen van de primaire stroomkring gelijk is aan het vermogen van de secundaire stroomkring. Het vermogen van de secundaire stroomkring kun je wel uitrekenen:

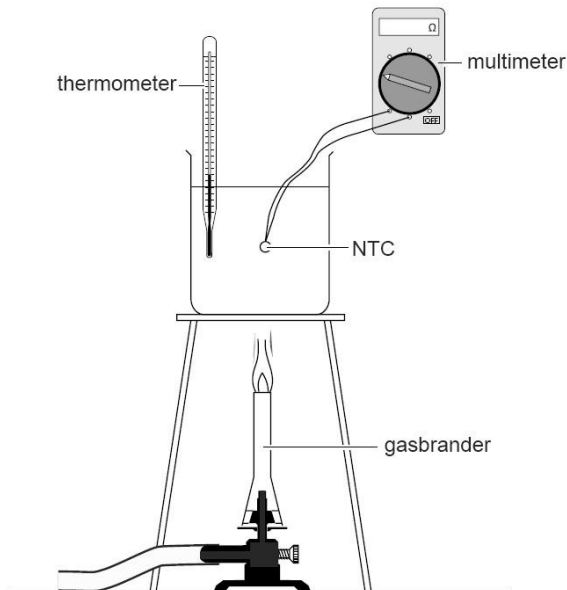
berekening: $P_s = U_s * I_s$
 $P_s = 4,6 * 5$
 $P_s = 23 \text{ W}$
 $P_p = P_s$ dus P_p is ook 23 W

antwoord: $P_p = 23 \text{ W}$

- d. Bij een ideale transformator is er geen energieverlies. Het vermogen dat de transformator opneemt (P_p) is gelijk aan het vermogen dat de transformator afgeeft (P_s). Bij een ideale transformator geldt dus $P_p = P_s$.

Metten aan een NTC

Sterre bouwt de volgende opstelling om een NTC te onderzoeken:



De multimeter geeft de weerstandswaarde aan van de NTC. Hieronder staan de metingen van Sterre:

temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	weerstand (Ω)
20	1250
30	784
40	512
50	341
60	255
70	174
80	129
90	96
100	73

- 3p 10 Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de grafiek van de meetresultaten.
- 1p 11 Hoe hoog is de temperatuur als de multimeter $600\ \Omega$ aangeeft?
- 1p 12 Wat kun je zeggen over het verband tussen de temperatuur en de weerstand?
- A Het verband is evenredig.
 - B Het verband is lineair.
 - C Het verband is omgekeerd evenredig.
 - D geen van drie bovenstaande mogelijkheden