

Elforbrug.

Effekten i et elektrisk kredsløb er et mål for hvor "hurtigt", der bruges energi.

$$\text{Effekt} = \frac{\text{Energi}}{\text{tid}}$$

Hvis man kender effekten i et kredsløb, kan man beregne energiomsætningen (forbruget) ved at gange effekten med den tid, der er tændt.

Effekt måles i watt (W)

$$\text{Energi} = \text{Effekt} \cdot \text{tid}$$

Energien måles i watt-timer (Wh), kilowatt-timer (kWh) eller joule (J).

Joule er det samme som watt-sekund (Ws).

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ J} = 3600 \text{ kJ (kilojoule)}$$

Når elselskabet beregner dit Elforbrug bruges enheden kWh, da tallet bliver meget stort, hvis det måles i J.

1 kWh koster ca. 1,25 kr.

På de fleste elektriske apparater kan man læse, hvor stor effekten er

Hvis man ved, hvor lang tid, apparatet er tændt kan man beregne energiforbruget.

Eksempel:

På en fryser står der, at effekten er 175 W.

Hvis motoren i løbet af et døgn er tændt i alt 12 timer, kan energiforbruget beregnes således:

$$\text{Energi} = 175 \text{ W} \cdot 12 \text{ timer} = 2100 \text{ Wh} = \underline{2,1 \text{ kWh}}$$

Hvor stort er energiforbruget så på et år?

Hvor meget koster fryserens Elforbrug på et år?

Find nogle elektriske apparater derhjemme og se hvor stor deres effekt er.

Find også ud af hvor længe apparatet er tændt i løbet af et døgn og på et år, og regn ud hvor stort elforbruget og prisen. Skriv resultaterne i skemaet herunder.

Hjemmeopgave

Elapparat	Effekt	Brugstid		Elforbrug	Eludgift
		daglig	årlig		

Måling af effekt

Effekt måles i watt (W), og er produktet af spændingsforskellen og strømstyrken.

$$\text{Effekt} = U \cdot I$$

Effekten i et elektrisk kredsløb kan måles på i hvert fald to forskellige måder.

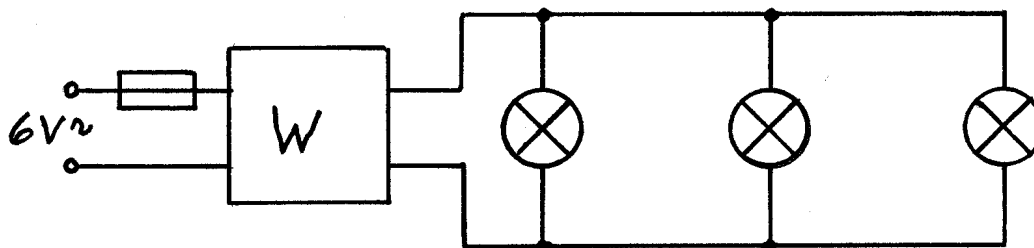
Du kan enten bruge et voltmeter og et amperemeter til at måle spændingsforskellen og strømstyrken og dernæst beregne effekten.

Eksempel:

Spændingsforskel $U = 12\text{ V}$, Strømstyrke $I = 0,25\text{ A}$.

Effekt = $12\text{ V} \cdot 0,25\text{ A} = 3\text{ W}$

Du kan også bruge et wattmeter til at måle effekten direkte.



I dette kredsløb er der indsat et wattmeter, der måler effekten direkte.

Forsøg

Opbyg kredsløbet som er vist ovenfor.

Du skal bruge strømforsyningens display til at måle spænding (U) og strømstyrke (I).

Indstil $U = 6\text{ V}$

Tænd først 1, dernæst 2 og til sidst 3 pærer (6V/1A), som er forbundet parallelt med hinanden.

Hver gang skal du aflæse spændingsforskel (U), strømstyrke (I) og effekten (P).

Skriv resultaterne i skemaet herunder og beregn også produktet af U og I og sammenlign dette resultat med den målte effekt.

NB! Pærerne må i parallellforbindelse ikke tilsluttes mere end 6 V.

Antal pærer	U	I	$U \cdot I$	Effekt
1 pære	6 V	A	W	W
2 pærer	6 V	A	W	W
3 pærer	6 V	A	W	W

Ekstra forsøg

Du kan også forbinde pærerne i serie og indstille spændingsforskellen indtil du får samme effekt som i forsøget ovenfor med 3 pærer og dernæst angive de målte værdier herunder.

Antal pærer	U	I	$U \cdot I$	Effekt
3 pærer i serie	V	A	W	W

Kogning af en kande vand.

Ved målinger har man fundet ud af, at der altid skal bruges 4,2 J til at opvarme 1 g vand 1°C. Hvis man skal opvarme 1 g vand fra 20°C til 100°C, er der en temperaturforskel på 80°C og der skal derfor bruges $80 \cdot 4,2 \text{ J} = 336 \text{ J}$ til opvarmningen.

For opvarmning af en portion vand til kogepunktet kan vi derfor opstille følgende formel til beregning af den mængde energi, der skal bruges til opvarmningen:

$$E = 4,2 \cdot m \cdot (100 - t)$$

E er energi målt i J

m er masse målt i g

t er begyndelsestemperaturen

Forsøg

Materialer: Elektrisk kogekande, måleglas, termometer, digital elmåler, stopur.

I det følgende forsøg skal du skrive resultaterne i skemaet herunder.

1. Afmål 1 liter vand og hæld det i en elektrisk kogekande.
2. Mål temperaturen.
3. Beregn hvor meget energi, der skal bruges for at opvarme vandet til kogepunktet.
4. Du skal nu måle, hvor meget elektrisk energi, der bruges til opvarmning, og du skal derfor forbinde kogekanden til stikkontakten via en digital elmåler. Du skal også have stopuret klar.
5. Tænd kogekande og stopur samtidigt.
6. Noter kogekandens effekt målt i watt.
7. Straks, når vandet koger slukkes for stopuret. Tiden aflæses og omregnes til sekunder.
8. Beregn elforbruget målt i Joule. (Når effekten måles i watt og tiden måles i sekunder fås energien i Joule, når du bruger energiformlen.)
9. Sammenlign elforbruget med det, der skulle bruges til opvarmningen. Hvad er årsag til forskellen?
10. Beregn nyttevirkningen, dvs. hvor mange procent af elforbruget, der er brugt til opvarmning af vandet.
11. Omregn elforbruget til kWh, idet $1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ J}$, og beregn derefter udgiften til opvarmningen.

	<i>Beregning</i>	<i>Resultat</i>
Begyndelsestemperatur		°C
Energi til opvarmning		J
Kogekandens effekt		W
Opvarmningstid		s
Elforbrug		J
Nyttevirkning		%
Udgift		kr.

Forsøget kan eventuelt gentages ved opvarmning af vand i en gryde på en kogeplade.