

METHODE KRAMER

Spanning transformeren

Hoe een transformator spanning hoger of lager maakt

Elektriciteit · NaSk · VMBO BK · examenstof helder uitgelegd

www.meneerkramer.com

LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je legt uit waarom je een transformator gebruikt en wat die doet met spanning.
- ✓ Je benoemt de onderdelen: primaire spoel, weekijzeren kern en secundaire spoel.
- ✓ Je legt uit hoe een wisselend magnetisch veld energie overbrengt zonder draadverbinding.
- ✓ Je rekt met $N_p / N_s = U_p / U_s$ en weet: de kant met de meeste windingen heeft de hoogste spanning.
- ✓ Je legt uit waarom elektriciteit met hoogspanning wordt getransporteerd naar jouw huis.

Voor jou: dit onderwerp komt terug in het examen. Ken je de vuistregel en kun je het rekenvoorbeeld maken, dan pak je hier zeker punten.

BEGRIPPEN

Zo is een transformator opgebouwd



Onthoud: er is geen fysiek contact tussen de primaire en de secundaire spoel — alleen het magnetisch veld draagt de energie over.

VOORBEELDEN

Transformatoren om je heen



Elektriciteitscentrale

Hier wordt de spanning verhoogd naar wel 400.000 volt, zodat het transport door het land efficiënt gaat.



Hoogspanningsmasten

De hoge masten die je langs de snelweg ziet, vervoeren stroom met hoogspanning naar jouw regio.



Transformatorhuisje

Dit gebouwtje in je wijk verlaagt de spanning in stappen, tot die geschikt is voor huizen.



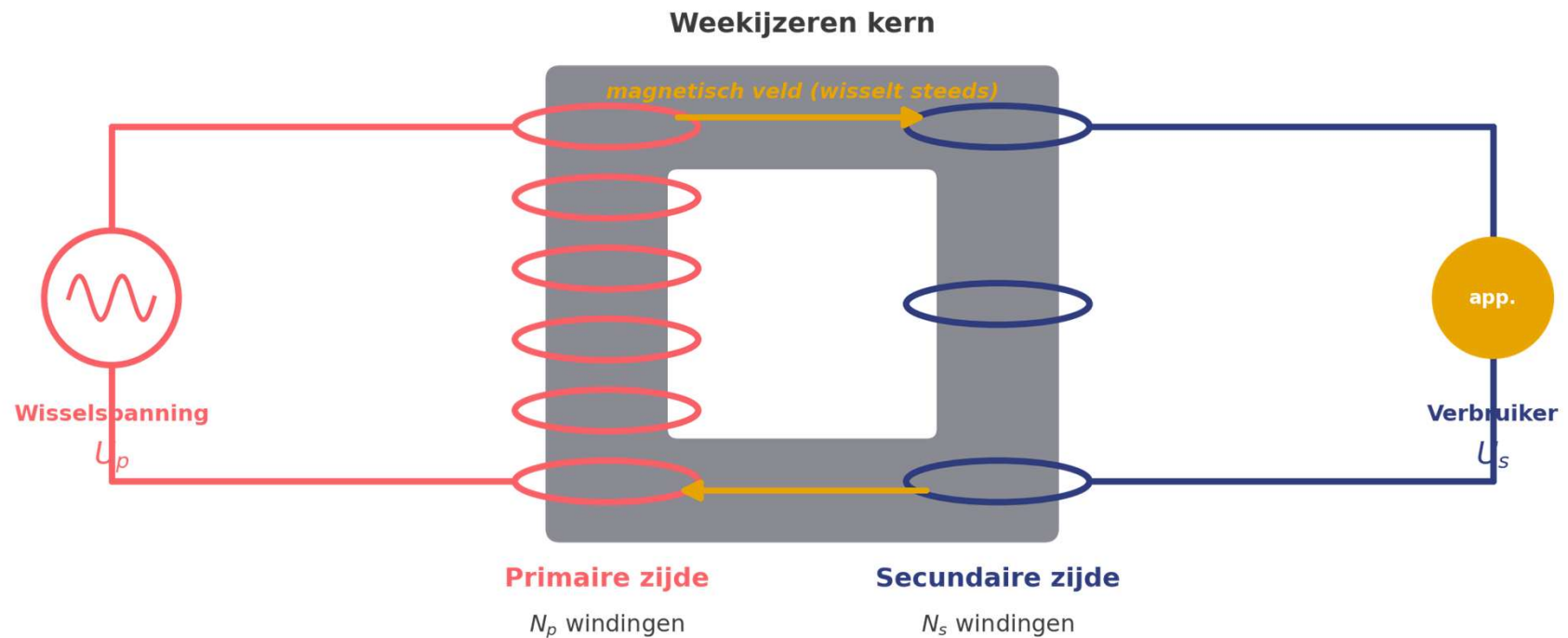
Stopcontact thuis

Uiteindelijk komt de stroom binnen bij 230 volt: veilig genoeg voor jouw stopcontact.

Kortom: dezelfde stroom, maar telkens een andere spanning — dankzij een transformator.

UITLEG

Hoe werkt een transformator?



De wisselspanning op de primaire spoel maakt de weekijzeren kern steeds sterker en zwakker gemagnetiseerd. Dat wisselende magnetisch veld bereikt de secundaire spoel en wekt daar een nieuwe wisselspanning op — zonder dat er een draad tussen beide kanten loopt.

VERGELIJKING

Spanning omhoog of omlaag?

**OPTRANSFORMATOR**

Minder windingen aan de primaire kant, meer windingen aan de secundaire kant: N_s is groter dan N_p . De spanning wordt hoger: U_s is groter dan U_p .

Voorbeeld: bij de centrale gaat de spanning omhoog naar 400.000 volt voor het transport.

**AFTRANSFORMATOR**

Meer windingen aan de primaire kant, minder windingen aan de secundaire kant: N_p is groter dan N_s . De spanning wordt lager: U_s is kleiner dan U_p .

Voorbeeld: het transformatorhuisje verlaagt de spanning naar 230 volt voor in jouw huis.

Vuistregel: de kant met de meeste windingen heeft altijd de hoogste spanning.

FORMULE

De transformatorformule

$$N_p / N_s = U_p / U_s$$

 N_p

aantal windingen primair

 N_s

aantal windingen secundair

 U_p

spanning primair (in volt, V)

 U_s

spanning secundair (in volt, V)

Bij een ideale transformator: er gaat geen vermogen verloren. Dan geldt ook $U_p \times I_p = U_s \times I_s$ ($P = U \times I$), het vermogen aan beide kanten is gelijk.

Deze formules staan ook in BINAS, tabel 12.

REKENVOORBEELD

Bereken de stroom aan de secundaire zijde

**Gegeven**

Een ideale transformator heeft aan de primaire zijde een spanning $U_p = 10 \text{ V}$ en een stroom $I_p = 5 \text{ A}$.
Aan de secundaire zijde staat een spanning $U_s = 2 \text{ V}$.

Gevraagd

Bereken de stroom I_s aan de secundaire zijde.

Tip: bereken eerst het vermogen aan de primaire zijde met $P = U \times I$. Bij een ideale transformator is het vermogen aan de secundaire zijde precies even groot. Probeer het eerst zelf — de uitwerking staat op de volgende dia!

REKENVOORBEELD

Bereken de stroom aan de secundaire zijde

Gegeven

$U_p = 10 \text{ V}$, $I_p = 5 \text{ A}$ (primaire zijde)

$U_s = 2 \text{ V}$ (secundaire zijde)

Ideale transformator: geen vermogensverlies.

Gevraagd

De stroom I_s aan de secundaire zijde.

**Stap 1: vermogen primair**

$$P_p = U_p \times I_p = 10 \times 5 = 50 \text{ W}$$

Stap 2: vermogen secundair (ideaal)

$$P_s = P_p = 50 \text{ W}$$

Stap 3: stroom secundair

$$I_s = P_s / U_s = 50 / 2 = 25 \text{ A}$$

Antwoord:

de stroom aan de secundaire zijde is 25 A.

TIP

Zo check je je antwoord

VUISTREGEL

De kant met de meeste windingen heeft altijd de hoogste spanning. Klopt je uitkomst daar niet mee, dan heb je een rekenfout gemaakt.

Meer windingen secundair → hogere spanning secundair (U_s groter dan U_p).

OPGELET

Bij $N_p / N_s = U_p / U_s$ moet je kruislings vermenigvuldigen om op te lossen. Draai je de verhouding om, dan komt er een verkeerd antwoord uit.

Kruislings: $N_p \times U_s = N_s \times U_p$.

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Een transformator maakt spanning hoger (optransformator) of lager (aftransformator).



Opbouw: primaire spoel, weekijzeren kern, secundaire spoel — zonder fysiek contact tussen beide spoelen.



Een wisselend magnetisch veld in de kern draagt de energie over van primair naar secundair.



De verhouding tussen windingen en spanning: $N_p / N_s = U_p / U_s$.



Vuistregel: de kant met de meeste windingen heeft de hoogste spanning.



Bij een ideale transformator geldt: $U_p \times I_p = U_s \times I_s$ — daarom gaat hoogspanning samen met lagere stroom.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 1



1

Leg uit hoe een transformator energie overdraagt van de primaire naar de secundaire spoel, zonder dat de spoelen elkaar raken.

2

Wat is het verband tussen het aantal windingen en de spanning aan een kant van de transformator?

3

Een transformator heeft aan de primaire zijde 500 windingen en een spanning van 230 V. Aan de secundaire zijde zitten 100 windingen. Bereken de spanning U_s aan de secundaire zijde.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 2



4

Waarom wordt de spanning van een elektriciteitscentrale (400.000 V) onderweg naar jouw huis in stappen verlaagd naar 230 V?

5

Waarom gebruiken energiebedrijven hoge spanning bij het transport van elektriciteit door hoogspanningskabels?

6

Een ideale transformator heeft aan de primaire zijde $U_p = 20 \text{ V}$ en $I_p = 3 \text{ A}$. Aan de secundaire zijde is $U_s = 4 \text{ V}$. Bereken de stroom I_s aan de secundaire zijde.



Jij snapt hoe een transformator werkt!

Van 400.000 volt bij de centrale tot 230 volt in jouw stopcontact.

Oefen de formatieve vragen nog een keer en reken het voorbeeld zelf na — dan ben je er helemaal klaar voor.

www.meneerkramer.com



[Bekijk de uitleg terug op YouTube](#)

