

METHODE KRAMER

Vervangingsweerstand

Eén weerstand voor een hele schakeling — serie en parallel

Elektriciteit · NaSk · VMBO BK · examenstof helder uitgelegd

www.meneerkramer.com

LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je herkent het verschil tussen een serie- en een parallelschakeling.
- ✓ Je berekent de vervangingsweerstand bij serie: $R_v = R_1 + R_2$.
- ✓ Je berekent de vervangingsweerstand bij parallel: $1 / R_v = 1 / R_1 + 1 / R_2$.
- ✓ Je weet wat er bij elke schakeling gelijk blijft (stroom of spanning) en wat optelt.
- ✓ Je rekt met $I = U / R$ en $U = I \times R$ om stroom, spanning of weerstand te vinden.

Voor jou: stel altijd eerst de vraag 'serie of parallel?' — daarna weet je meteen welke formule je nodig hebt.

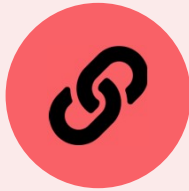
BEGRIPPEN

De basisbegrippen op een rij



Vervangingsweerstand

Eén denkbeeldige weerstand die dezelfde stroom laat lopen als alle weerstanden samen.



Serieschakeling

Componenten achter elkaar: de stroom heeft maar één pad, dus overal dezelfde stroom.



Parallelschakeling

Componenten naast elkaar: de stroom vertakt zich, dus overal dezelfde spanning.



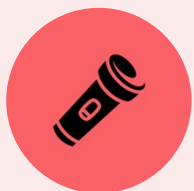
Wet van Ohm

$I = U / R$, oftewel $U = I \times R$. Hiermee reken je spanning, stroom of weerstand uit.

Onthoud: vervang je alle weerstanden door de vervangingsweerstand, dan blijft de totale stroom precies hetzelfde.

VOORBEELDEN

Serie en parallel om je heen

**Serie: batterijen in een zaklamp**

De batterijen staan achter elkaar. Is er één leeg of verkeerd om, dan doet de lamp het niet.

**Serie: oude kerstlampjes**

Eén kapot lampje in de reeks, en de hele lichtsnoer doet het niet meer.

**Parallel: stopcontacten thuis**

Elk stopcontact zit op zijn eigen tak. Eén apparaat uit laat de rest gewoon werken.

**Parallel: lampen in de klas**

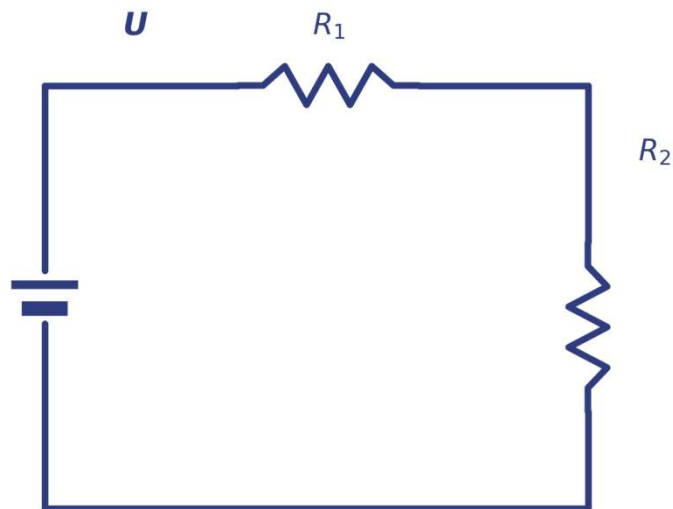
Elke lamp kun je apart aan- of uitzetten, zonder dat de andere lampen dat merken.

Kortom: bij serie hangt alles van elkaar af, bij parallel werkt elke tak zelfstandig.

UITLEG

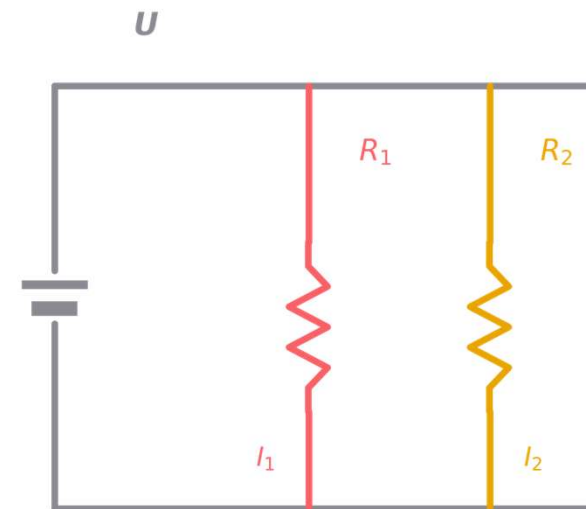
Zo zie je het verschil direct

SERIESCHAKELING



één pad — overal dezelfde stroom I

PARALLELSCHAKELING



vertakking — overal dezelfde spanning U

Bij serie is er maar één weg voor de stroom: die is dus overal even groot, en de spanningen tellen op. Bij parallel splitst de stroom zich over de takken: de spanning is op elke tak gelijk, en de stromen tellen op tot de totale stroom.

VERGELIJKING

Serie of parallel: wat verandert er?



SERIE

- Stroom I is overal gelijk.
- Spanningen tellen op: $U = U_1 + U_2$.
- $R_v = R_1 + R_2$.
- R_v is altijd groter dan de grootste weerstand.



PARALLEL

- Spanning U is overal gelijk.
- Stromen tellen op: $I = I_1 + I_2$.
- $1 / R_v = 1 / R_1 + 1 / R_2$.
- R_v is altijd kleiner dan de kleinste weerstand.

Vuistregel: serie maakt de weerstand groter, parallel maakt de weerstand kleiner.

FORMULE SERIE

Vervangingsweerstand bij serie

$$R_v = R_1 + R_2$$

 R_v vervangingsweerstand (Ω) **R_1, R_2** de losse weerstanden (Ω)

Denk aan: de stroom I is overal gelijk in een serieschakeling. Gebruik dus $I = U / R_v$ voor de totale stroom, en $U = I \times R$ voor de spanning over één weerstand.

Deze formules staan ook in BINAS, tabel 12.

REKENVOORBEELD

Bereken de stroom en de spanningen (serie)

**Gegeven**

Een serieschakeling heeft een spanningsbron van $U = 15 \text{ V}$.
 $R1 = 10 \Omega$ en $R2 = 20 \Omega$ staan in serie.

Gevraagd

Bereken de vervangingsweerstand R_v , de stroom I , en de spanning over $R1$ ($U1$) en over $R2$ ($U2$).

Tip: bereken eerst R_v met $R_v = R1 + R2$. Gebruik daarna $I = U / R_v$ voor de stroom, en $U = I \times R$ voor de spanning over elke weerstand. Probeer het eerst zelf — de uitwerking staat op de volgende dia!

REKENVOORBEELD

Bereken de stroom en de spanningen (serie)

Gegeven

Serieschakeling: $U = 15\text{ V}$
 $R1 = 10\ \Omega$, $R2 = 20\ \Omega$

Gevraagd

R_v , I , $U1$ en $U2$.

**Stap 1: vervangingsweerstand**

$$R_v = R1 + R2 = 10 + 20 = 30\ \Omega$$

Stap 2: stroom (overal gelijk)

$$I = U / R_v = 15 / 30 = 0,5\text{ A}$$

Stap 3: spanning over R1

$$U1 = I \times R1 = 0,5 \times 10 = 5\text{ V}$$

Stap 4: spanning over R2

$$U2 = I \times R2 = 0,5 \times 20 = 10\text{ V}$$

Antwoord:

$R_v = 30\ \Omega$, $I = 0,5\text{ A}$, $U1 = 5\text{ V}$ en $U2 = 10\text{ V}$. Controle: $5 + 10 = 15\text{ V}$, precies de bronspanning.

FORMULE PARALLEL

Vervangingsweerstand bij parallel

$$1 / R_v = 1 / R_1 + 1 / R_2$$

 R_v vervangingsweerstand (Ω) **R_1, R_2** de losse weerstanden (Ω)

Let op: je berekent eerst $1 / R_v$, en moet die uitkomst daarna nog een keer 'omdraaien' (1 gedeeld door dat getal) om R_v zelf te krijgen.

Deze formules staan ook in BINAS, tabel 12.

REKENVOORBEELD

Bereken de stromen en de vervangingsweerstand (parallel)

**Gegeven**

Een parallelschakeling heeft een spanningsbron van $U = 15 \text{ V}$.
 $R1 = 10 \Omega$ en $R2 = 30 \Omega$ staan parallel.

Gevraagd

Bereken de stroom door $R1$ ($I1$), door $R2$ ($I2$), de totale stroom I_{totaal} , en de vervangingsweerstand R_v .

Tip: gebruik $I = U / R$ voor elke tak apart — de spanning is bij parallel over elke weerstand gelijk aan U . Tel de stromen op voor I_{totaal} .
Probeer het eerst zelf — de uitwerking staat op de volgende dia!

REKENVOORBEELD

Bereken de stromen en de vervangingsweerstand (parallel)

Gegeven

Parallelschakeling: $U = 15 \text{ V}$
 $R1 = 10 \Omega$, $R2 = 30 \Omega$

Gevraagd

$I1$, $I2$, I_{totaal} en R_v .

**Stap 1: stroom door R1**

$$I1 = U / R1 = 15 / 10 = 1,5 \text{ A}$$

Stap 2: stroom door R2

$$I2 = U / R2 = 15 / 30 = 0,5 \text{ A}$$

Stap 3: totale stroom

$$I_{\text{totaal}} = I1 + I2 = 1,5 + 0,5 = 2 \text{ A}$$

Stap 4: vervangingsweerstand

$$1/R_v = 1/10 + 1/30 = 4/30 \rightarrow R_v = 7,5 \Omega$$

Antwoord:

$I1 = 1,5 \text{ A}$, $I2 = 0,5 \text{ A}$, $I_{\text{totaal}} = 2 \text{ A}$ en $R_v = 7,5 \Omega$. Controle: $15 / 7,5 = 2 \text{ A}$ — dat komt overeen.

TIP

Zo check je je antwoord

BIJ SERIE

R_v is altijd groter dan de grootste losse weerstand. Komt je R_v lager uit, dan zit er een rekenfout in.

$10\ \Omega$ en $20\ \Omega$ in serie $\rightarrow R_v$ moet groter zijn dan $20\ \Omega$ (klopt: $30\ \Omega$).

BIJ PARALLEL

R_v is altijd kleiner dan de kleinste losse weerstand. Vergeet niet de laatste stap: 1 gedeeld door je tussenantwoord.

$10\ \Omega$ en $30\ \Omega$ parallel $\rightarrow R_v$ moet kleiner zijn dan $10\ \Omega$ (klopt: $7,5\ \Omega$).

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Stel altijd eerst de vraag: heb ik een serie- of een parallelschakeling?



Serie: overal dezelfde stroom, spanningen tellen op, $R_v = R_1 + R_2$.



Parallel: overal dezelfde spanning, stromen tellen op, $1 / R_v = 1 / R_1 + 1 / R_2$.



Bij serie is R_v groter dan de grootste weerstand; bij parallel is R_v kleiner dan de kleinste.



Met de vervangingsweerstand bereken je de totale stroom: $I = U / R_v$.



Controleer je antwoord altijd: klopt de optelling van spanningen of stromen weer met het totaal?

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 1



1

Leg uit waarom de stroom in een serieschakeling overal even groot is.

2

Leg uit waarom de spanning in een parallelschakeling over elke tak gelijk is.

3

Een serieschakeling heeft $R_1 = 15 \, \Omega$ en $R_2 = 25 \, \Omega$, met een bronspanning van $U = 20 \, \text{V}$. Bereken de vervangingsweerstand R_v en de stroom I .

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 2



4

Een parallelschakeling heeft $R_1 = 20\ \Omega$ en $R_2 = 20\ \Omega$, met een bronspanning van $U = 12\text{ V}$. Bereken I_1 , I_2 en de vervangingsweerstand R_v .

5

Waarom is de vervangingsweerstand bij een parallelschakeling altijd kleiner dan de kleinste losse weerstand?

6

Je berekent bij een serieschakeling een R_v die kleiner is dan één van de losse weerstanden. Wat weet je dan zeker?



Jij kunt nu elke schakeling vervangen!

Serie: tel op. Parallel: 1 gedeeld door de som van de omgekeerden.

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

www.meneerkramer.com



[Bekijk de uitleg terug op YouTube](#)

