

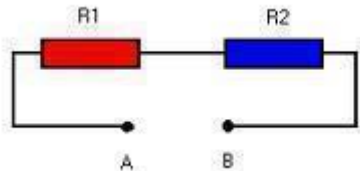
3.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_001

Serie- parallelschakeling van weerstanden.

In serie :

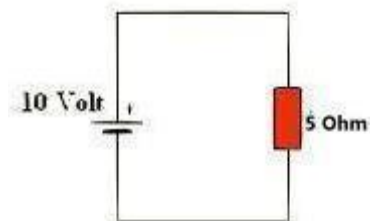
De weerstanden staan achterelkaar en hebben dezelfde stroom.



$$R^t = R^1 + R^2$$

De weerstanden worden hier opgeteld.

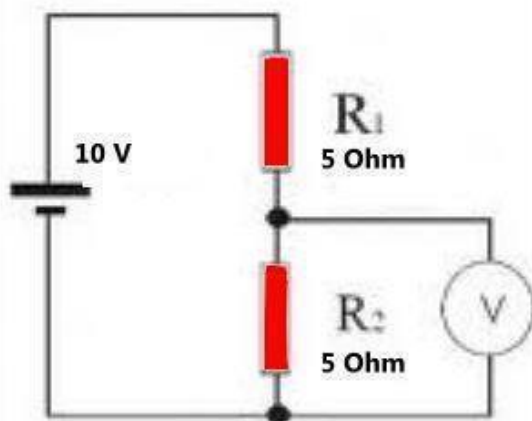
Wet van Ohm.



$U=10V$ $R=5\text{Ohm}$ $I= ?$

$$U = I \times R, \text{ dus } I = U/R \quad 10/5 = 2 \text{ A.}$$

$$U^R = I^R \times R \quad 2 \times 5 = 10V.$$



$$R^t = R^1 + R^2 \quad 5 + 5 = 10 \Omega$$

$$U = I \times R, \text{ dus } I = U/R \quad 10/10 = 1A.$$

De 1 Ampère loopt door R^1 en R^2

SERIE.

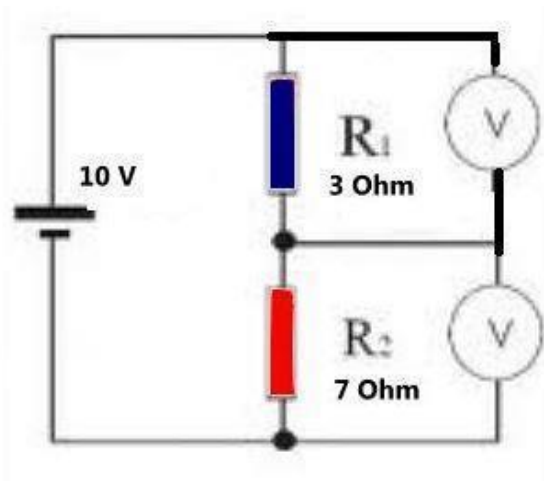
$$U^{R^1} = I^{R^1} \times R^1 \quad 1 \times 5 = 5V$$

$$U^{R^2} = I^{R^2} \times R^2 \quad 1 \times 5 = 5V$$

Samen weer 10 V

Opm:

We zien dat de spanning verdeeld wordt in $2 \times 5V$ en samen weer $10V$ is



$$R^t = R^1 + R^2 \quad 3 + 7 = 10 \Omega$$

$$U = I \times R, \text{ dus } I = U/R \quad 10/10 = 1A.$$

De 1 Ampère loopt door R^1 en R^2

SERIE

$$U^{R^1} = I^{R^1} \times R^1 \quad 1 \times 3 = 3V$$

$$U^{R^2} = I^{R^2} \times R^2 \quad 1 \times 7 = 7V$$

Samen 10 V

Opm:

Alle spanningsvallen zijn gelijk aan U^a .

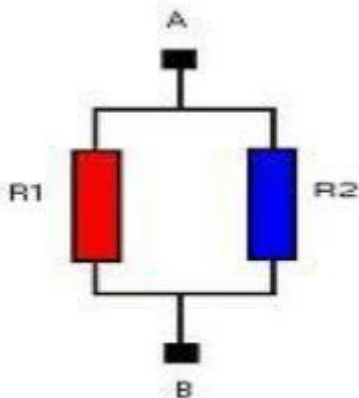
Dit is de 2de Wet van Kirchoff.

$$\sum u = 0$$

3.01 Combinatie van componenten

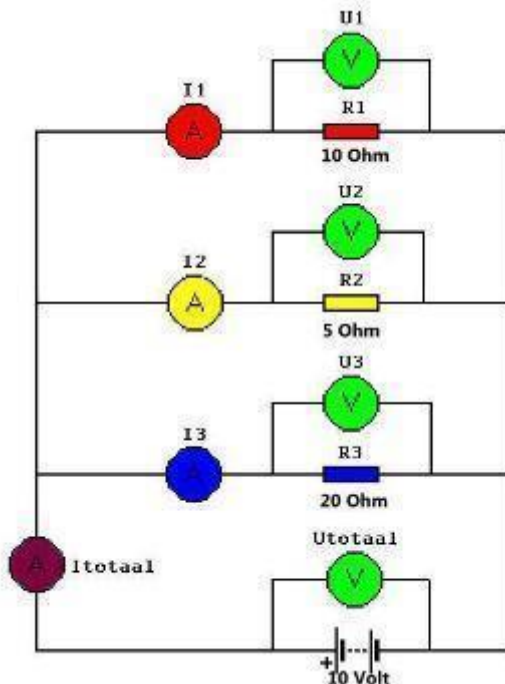
Weerstanden Parallel

De weerstanden staan naast elkaar en hebben dezelfde spanning.



$$R_v = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R^v = 1 : (1:R^1 + 1:R^2)$$



De Spanning U is hetzelfde, maar de stromen anders.

$$\begin{aligned} I^1 &= U^1/R^1 \quad 10/10 = 1 \text{ A} \\ I^2 &= U^2/R^2 \quad = 2 \text{ A} \\ I^3 &= U^3/R^3 \quad 10/20 = 0.5 \text{ A} \\ I^t &= I^1 + I^2 + I^3 \quad = 3.5 \text{ A.} \end{aligned}$$

$$R_v = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_v = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{20}} = 2.857 \Omega.$$

$$R^v = 1/350^{\text{exp-3}} = 2.857 \Omega$$

$$I^t = U^t/R^t \quad 10/2.857 = 3.5 \text{ A}$$

$$I^t = I^1 + I^2 + I^3 \quad 1 + 2 + 0.5 = 3.5 \text{ A}$$

Opm:

De stromen samen zijn gelijk aan I^t

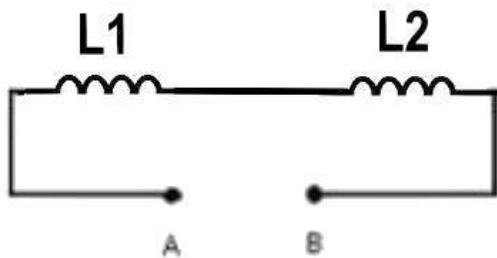
Dit is de 1ste Wet Van Kirchoff

$$\sum I = 0$$

3.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_002

Serie- parallelschakeling van spoelen

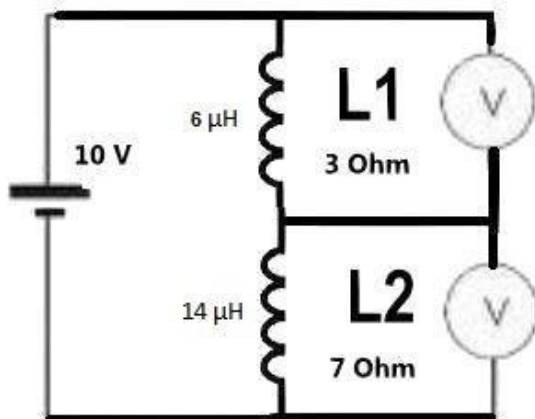


De spoelen staan achterelkaar en hebben dezelfde stroom.

$$L^t = L^1 + L^2$$

De spoelen worden hier opgeteld, mits ze elkaar niet beïnvloeden met elkaars magnetisch veld.

Ook moeten de wikkelingen van de spoelen dezelfde kant op staan, anders werken ze elkaar tegen.



$L^1 = 6 \mu\text{H}$ en heeft een X^L van 3Ω

$L^2 = 14 \mu\text{H}$ en heeft een X^L van 7Ω

$$L^t = L^1 + L^2 = 6 + 14 = 20 \mu\text{H}$$

$$XL^t = XL^1 + XL^2 = 3 + 7 = 10 \Omega$$

$$U = I \times X^t \text{ , dus } I = U / X^t \quad 10/10 = 1\text{A.}$$

De 1 Ampère loopt door L^1 en L^2

SERIE.

$$U^{L^1} = I^{L^1} \times X^{L^1} \quad 1 \times 3 = 3 \text{ V}$$

$$U^{L^2} = I^{L^2} \times X^{L^2} \quad 1 \times 7 = 7 \text{ V}$$

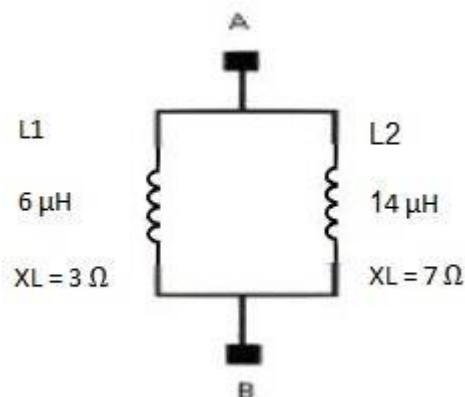
$$\text{Samen weer} \quad 10 \text{ V}$$

Alle spanningsvallen zijn gelijk aan U^a .

Dit heet de 2de Wet van Kirchoff.

$$\sum u = 0$$

Spoelen Parallel:



De spanning U is hetzelfde, maar de stromen anders.

Mogen net als weerstanden behandeld worden.

$$L^v = \frac{1}{\frac{1}{L^1} + \frac{1}{L^2}}$$

$$L^v = 1 / (1/L^1 + 1/L^2)$$

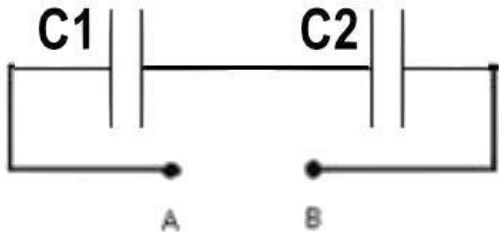
$$XL^v = \frac{1}{\frac{1}{XL^1} + \frac{1}{XL^2}}$$

3.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_003

Serie- parallelschakeling van condensatoren.

Condensatoren in serie:



De Condensatoren staan achterelkaar en hebben dezelfde stroom.

$$C^v = 1 / (1/C^1 + 1/C^2)$$

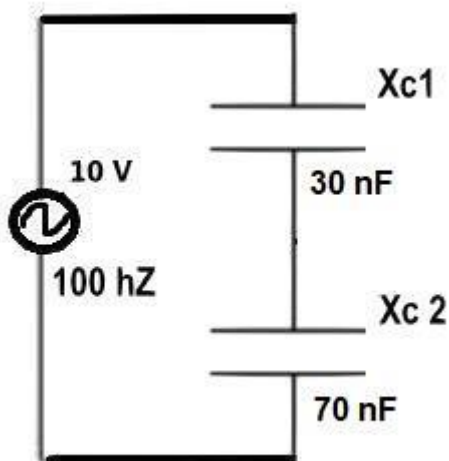
$$Cv = \frac{1}{\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}}$$

De condensatoren worden hier niet opgeteld.

BELANGRIJK:

Maar behandelt als een weerstand of spoel die parallel staan.

Voorbeeld:

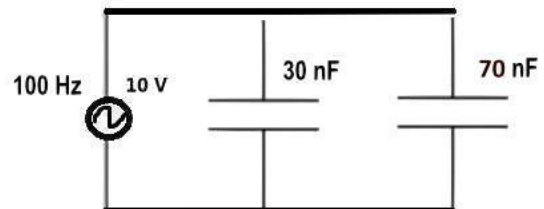


$$C^v = 1 / (1/C^1 + 1/C^2) = 21 \text{ nF}$$

$$XC = \frac{1}{2 \text{ PI } \times f \times C} = 75 \text{ K}\Omega.$$

$$I=U/X^c = 10/ 75\text{exp}3 = 133 \mu\text{A}.$$

Condensatoren Parallel:



$$C^t=C^1+C^2 \quad 30+70=100 \text{ nF}.$$

$$XC = \frac{1}{2 \text{ PI } \times f \times C} = 16 \text{ K}\Omega.$$

$$I=U/X^c = 10/ 16\text{exp}3 = 625 \mu\text{A}.$$

Heel anders als bij spoelen.

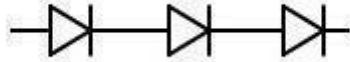
jj_03_01_004

3.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_005

Serie- parallelschakeling diodes.

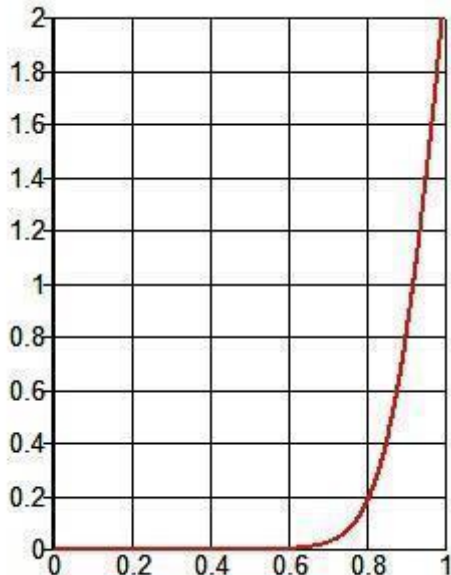
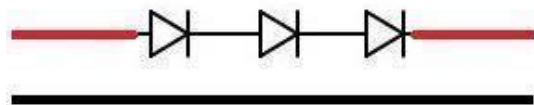
Diodes in serie:



Raar maar waar.

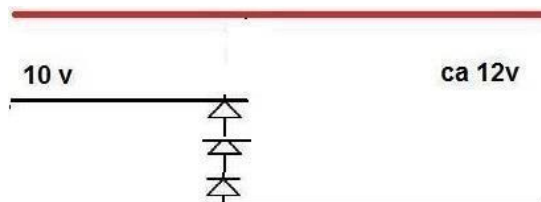
Kan gebruikt worden om spanning te veranderen.

Hier wordt de spanning omlaag gebracht.



Ge -diode 0.2 v

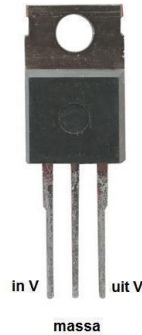
Si -diode 0.6 v



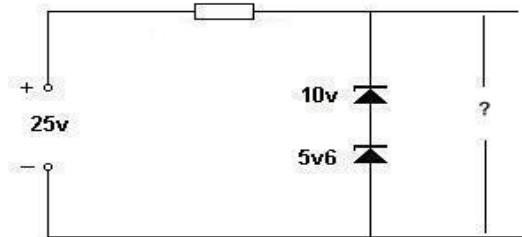
Je kunt ook de spanning verhogen met 1 of meer dioden, door de massa te verlagen.

De spanning wordt hier 3 x U-diode opgelicht.

Wijzer is het om de spanning te regelen met een LM74xx



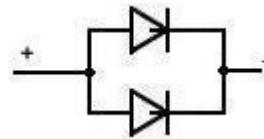
Zenerdiode:



Hoe groot wordt de U^{uit} ?

$$5.6 + 10 = 15.6 \text{ V.}$$

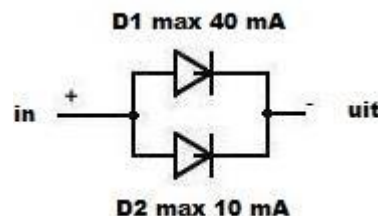
Diodes parallel:



Omdat de diodes nooit identieke karakteristieken hebben, zal de stroom zich niet netjes verdelen over de diodes.

Door warmte ontwikkeling zal de minste diode minder R krijgen en meer I stroom.

Deze diode zal zichzelf oplazen.



De maximale stroom is 10 mA. door de onderste Diode

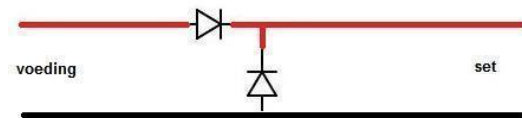
Totaal dus 10mA door de onderste en

10mA door de bovenste = 20 mA

Bepaalt door de minste.

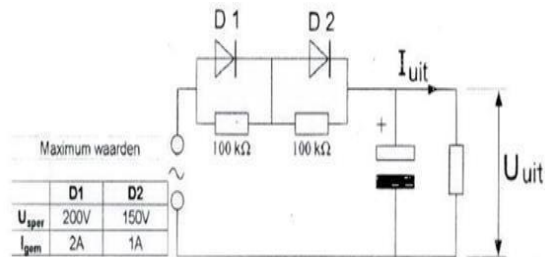
3.01 Combinatie van componenten

Zo is je set beveiligd.



Belangrijk: (PA7HS)

Welke spanning staat er over de diodes als uitgangsspanning 200 V bedraagt ?



De diodes zijn gelijk, maar de belastbaarheid is anders.

Wat is de hoogste U_{uit} ?

Wat is de hoogste I_{uit} ?

Kijken we eerst naar de I stroom:

$$D^1 = 2 \text{ A}$$

$$D^2 = 1 \text{ A in serie}$$

De stroom door D^1 mag niet meer zijn dan 1A, dus ook door D^2 kan dan 1A (serie), samen 1A.

De maximale stroom hier is dus **1A**.

Kijken we naar de spanning:

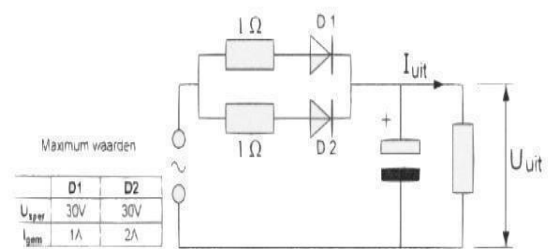
D^1 mag 200 V en D^2 mag 150V hebben. MAXIMAAL.

$D^2 = 150 \text{ V}$ en bepaald de aangelegde spanning.

150 V staat dus maximaal over de C.

We mogen dus $U^{\text{eff}} = 0.707 \times U^{\text{max}} = 0.707 \times 150 = 106 \text{ V}$ aanbieden.

Nog een voorbeeld:



De diodes zijn gelijk, maar de belastbaarheid is anders.

Wat is de hoogste U_{uit} ?

Wat is de hoogste I_{uit} ?

Kijken we eerst naar de I stroom:

$$D^1 = 1 \text{ A}$$

$$D^2 = 2 \text{ A en parallel}$$

De stroom door D^1 mag niet meer zijn dan 1A, dus ook door D^2 kan dan 1A (parallel), samen 2A.

De maximale stroom hier is dus **2A**.

Kijken we naar de spanning:

D^1 en D^2 mogen elk 30V hebben MAXIMAAL

De condensator zal de spanning $\times \sqrt{2}$ of **/ 0.707** optillen

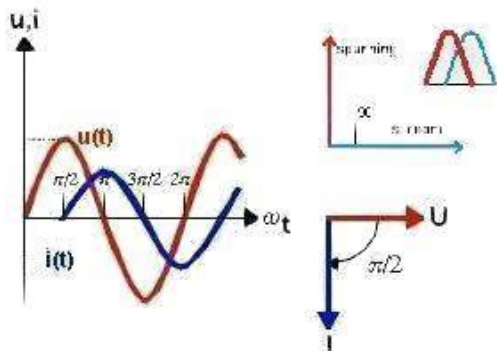
Dus een spanning van 30V max over de condensator geeft een spanning van $2 \times U = 2 \times 30 = 60 \text{ Volt}$ over de dioden.

3.01 Combinatie van componenten

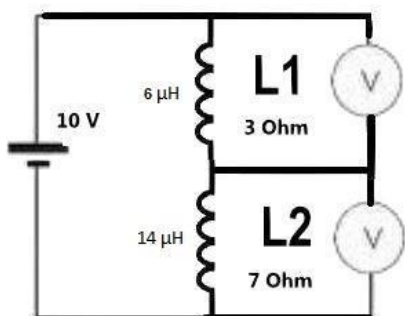
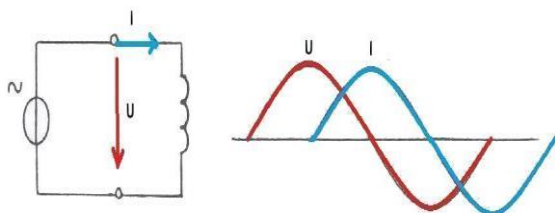
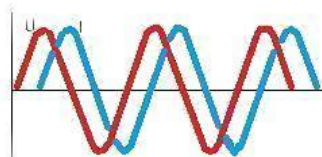
jj_03_01_006

Stromen, spanningen en impedantie.

LUICIUR **CIV**VIL



Voor spoelen geldt:
U = 90graden voor op I



$XL^t = XL^1 + XL^2$ $3+7=10\Omega$
 $L^t=L^1+L^2$ $6 + 14 = 20 \mu H$
 $UL^t \times XI$ dus $I=U/XI$ $10/10=1$ A.

De 1 Ampère loopt door L¹ en L²

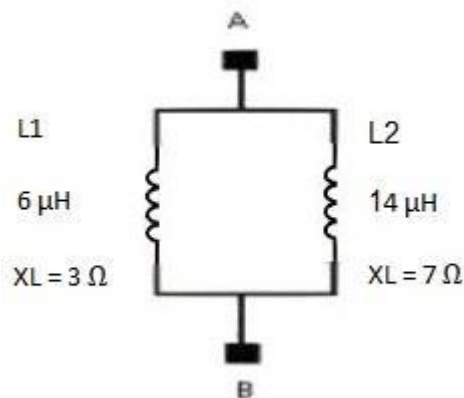
SERIE

$UL^1=IL^1 \times XI^1$ $1 \times 3 = 3V$

$UL^2=IL^2 \times XI^2$ $1 \times 7 = 7V$

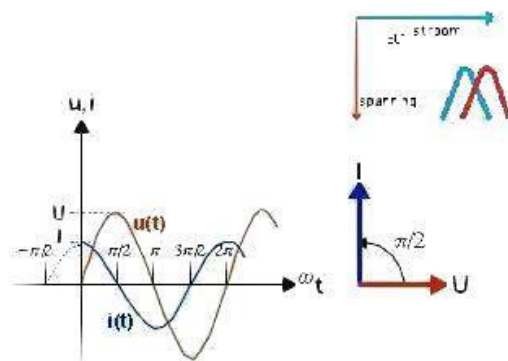
Samen weer $10V$

$Z=U/I^t$ $Z=10/1= 10 \Omega$

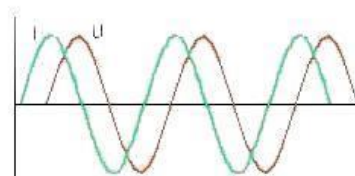


De spanning U is hetzelfde, maar de stromen anders.
Mogen net als weerstanden behandeld worden.

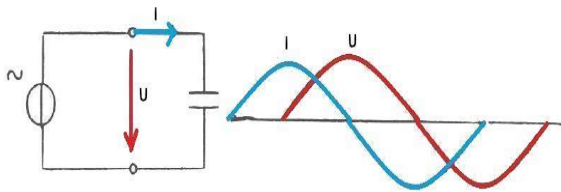
LUICIUR **CIV**VEL



Voor condensatoren geldt:
I = 90graden voor op U



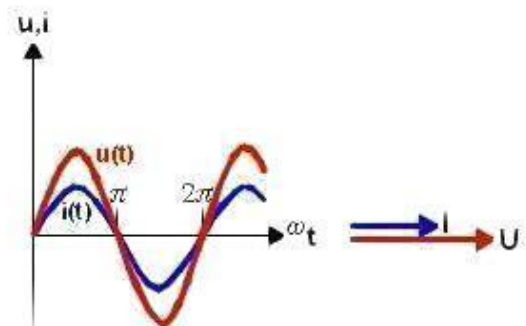
3.01 Combinatie van componenten



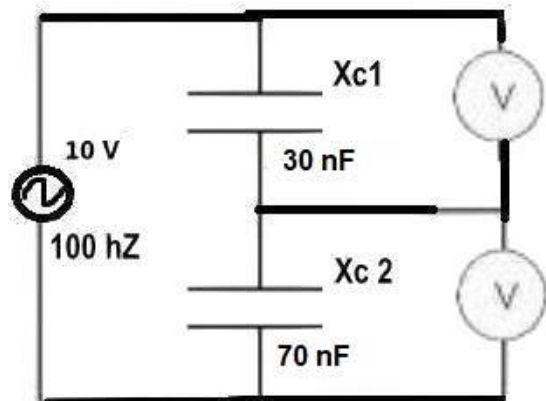
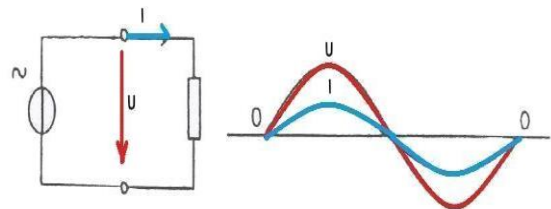
$$I = U / X^C = 10 / 16 \exp^3 = 625 \mu A.$$

$$Z = U / I^t = 10 / 625 \exp^{-6} = 16 K\Omega.$$

LUICIUR



Voor weerstanden geldt:
U = in fase met I



$$C^V = 1 / (1/C^1 + 1/C^2) = 21 \text{ nF}$$

$$X^{C^1} = 1 / [2 \pi f C^1] = 53.1 K\Omega.$$

$$X^{C^2} = 1 / [2 \pi f C^2] = 22.7 K\Omega.$$

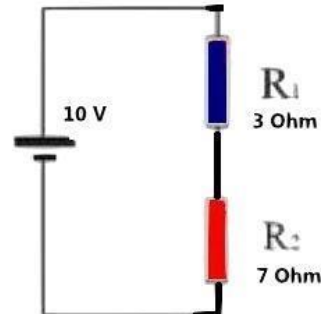
samen = 75.8 KΩ.

$$I = U / R^t = 10 / 75.8 K = 132 \mu A.$$

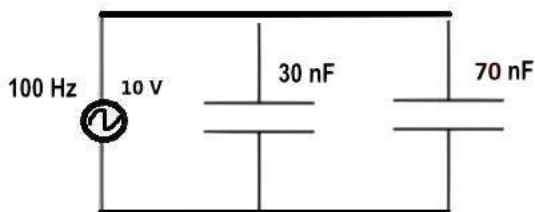
$$U^{C^1} = I^t \times X^{C^1} = 132 \exp^{-6} \times 53.1 \exp^3 = 7 \text{ Volt}$$

$$U^{C^2} = I^t \times X^{C^2} = 132 \exp^{-6} \times 22.7 \exp^3 = 3 \text{ Volt}$$

Samen weer 10 Volt.



$$Z = U / I^t = 10 / 132 \exp^{-6} = 75.8 K\Omega.$$



$$C^t = C^1 + C^2 = 30 + 70 = 100 \text{ nF}.$$

$$X^C = \frac{1}{2 \pi f C} = 16 K\Omega.$$

$$R^t = R^1 + R^2 = 3 + 7 = 10 \Omega.$$

$U = I \times R$, dus $I = U / R = 10 / 10 = 1A$.
De 1 Ampère loopt door R¹ en R²

SERIE

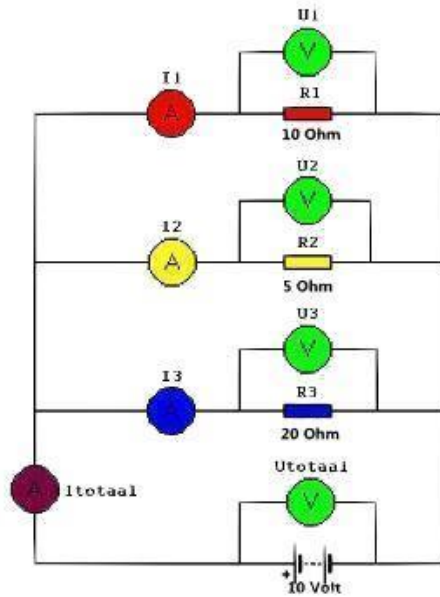
$$U^{R^1} = I^{R^1} \times R^1 = 1 \times 3 = 3V$$

$$U^{R^2} = I^{R^2} \times R^2 = 1 \times 7 = 7V$$

Samen weer 10 V

$$Z = U / I^t = 10 / 1 = 10 \Omega.$$

3.01 Combinatie van componenten



De Spanning U is hetzelfde, maar de stromen anders.

$$\begin{aligned} I^1 &= U^1 / R^1 & 10 / 10 &= 1 \text{ A} \\ I^2 &= U^2 / R^2 & 10 / 5 &= 2 \text{ A} \\ I^3 &= U^3 / R^3 & 10 / 20 &= 0.5 \text{ A} \\ I_t & & &= 3.5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\mathbf{Z = U / I^t} \quad Z = 10 / 3.5 = 2.86 \Omega$$