

03.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_001

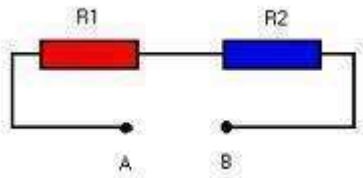
Serie- parallelschakeling van weerstanden.

Weerstanden in serie.

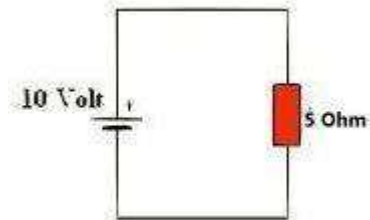
De weerstanden staan achterelkaar en hebben dezelfde stroom.

$$R_t = R_1 + R_2$$

De weerstanden worden hier opgeteld.



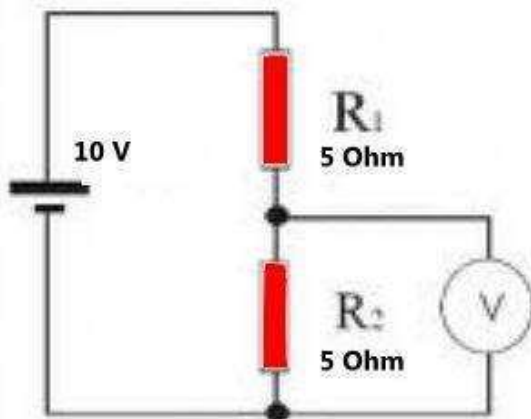
Wet van Ohm.



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

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

$$U_R=I \cdot R \quad 2 \cdot 5=10V.$$



$$R_t=R_1+R_2 \quad 5+5=10 \Omega$$

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

De 1 Ampère loopt door R1 en R2
SERIE.

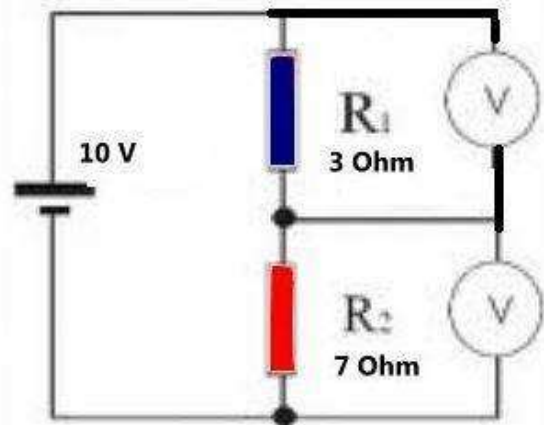
$$U_{r1}=I \cdot R_1 \quad 1 \cdot 5=5V$$

$$U_{r2}=I \cdot R_2 \quad 1 \cdot 5=5V$$

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

Opm:

We zien dat de spanning verdeeld wordt in 2*5V en samen weer 10V is!!!



$$R_t=R_1+R_2 \quad 3+7=10 \Omega$$

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

De 1 Ampère loopt door R1 en R2
SERIE

$$U_{r1}=I \cdot R_1 \quad 1 \cdot 3=3V$$

$$U_{r2}=I \cdot R_2 \quad 1 \cdot 7=7V$$

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

Opm:

Alle spanningsvallen zijn gelijk aan U_a .

Dit is de 2de Wet van Kirchoff.

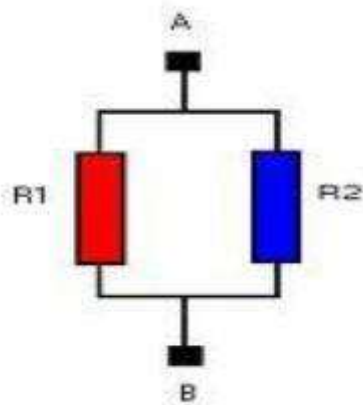
$$\text{Totale } U = 0$$

$$\sum U = 0$$

03.01 Combinatie van componenten

Weerstanden Paralleel

De weerstanden staan naast elkaar en hebben dezelfde spanning.



$$1 / (1/R1 + 1/R2)$$

$$R_v = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}}$$

$$R_v = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$

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

$$= 2.857 \Omega.$$

$$R_v = 1/350 \times 10^{-3} = 2.857 \Omega$$

$$I_t = U_t / R_t \quad 10 / 2.857 = 3.5 \text{ A}$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \quad 1 + 2 + 0.5 = 3.5 \text{ A}$$

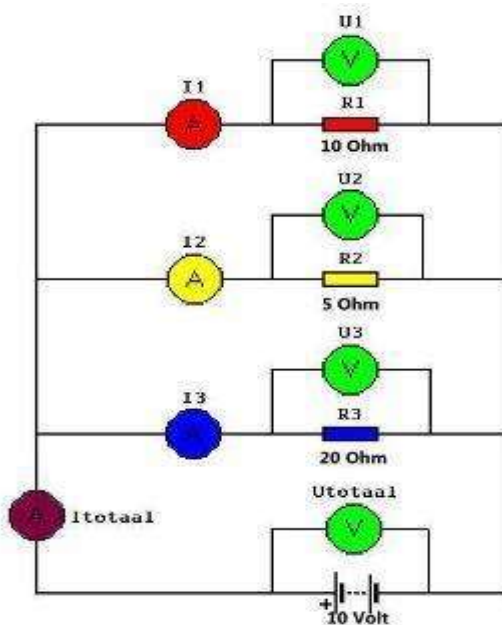
Opm:

De stromen samen zijn gelijk aan I_t

Dit is de 1ste Wet Van Kirchoff

Totale $I = 0$

$$\sum I = 0$$



De Spanning U is hetzelfde, maar de stromen anders.

$$I_1 = U_1 / R_1 \quad 10 / 10 = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = U_2 / R_2 \quad 10 / 5 = 2 \text{ A}$$

$$I_3 = U_3 / R_3 \quad 10 / 20 = 0.5 \text{ A}$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 1 + 2 + 0.5 = 3.5 \text{ A.}$$

03.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_002

Serie- parallelschakeling van spoelen

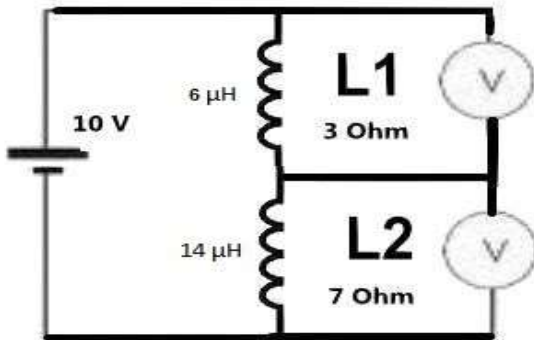
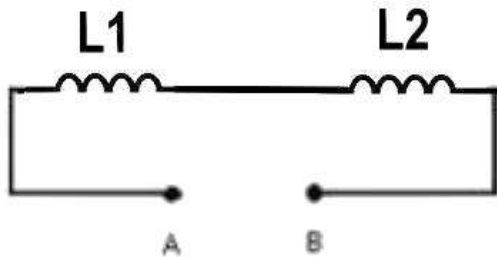
Spoelen in serie.

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.



L1 = 6 μH en heeft een XL van 3 Ω

L2 = 14 μH en heeft een XL van 7 Ω

$$L_t = L_1 + L_2 = 6 + 14 = 20 \mu\text{H}$$

$$X_{L_t} = X_{L_1} + X_{L_2} = 3 + 7 = 10 \Omega$$

$$U = I \cdot X_{L_t} \text{ , dus } I = U / X_{L_t} = 10 / 10 = 1\text{A.}$$

De 1 Ampère loopt door L1 en L2
SERIE.

$$U_{L1} = I_{L1} \cdot X_{L1} \quad 1 \cdot 3 = 3 \text{ V}$$

$$U_{L2} = I_{L2} \cdot X_{L2} \quad 1 \cdot 7 = 7 \text{ V}$$

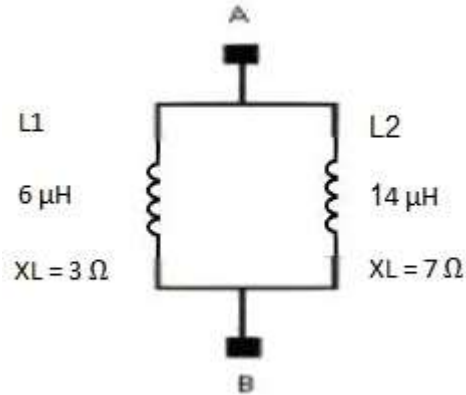
$$\text{Samen weer} \quad 10 \text{ V}$$

Alle spanningsvallen zijn gelijk aan Ua.

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.

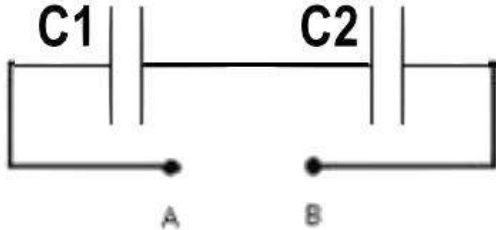
$$X_{L_v} = \frac{1}{\frac{1}{X_{L_1}} + \frac{1}{X_{L_2}}}$$

03.01 Combinatie van componenten

jj_03_01_003

Serie- parallelschakeling van- condensatoren

Condensatoren in serie:



$$C_v = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

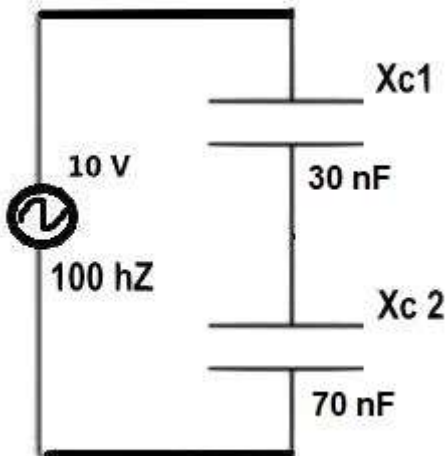
De Condensatoren staan achterelkaar en hebben dezelfde stroom.

De condensatoren worden hier **niet** opgeteld.

BELANGRIJK:

Maar behandelt als een weerstand of $I=U/X_c= 10/ 16 \times 10^3= 625 \mu A$. spoel die parallel staan.

Voorbeeld:

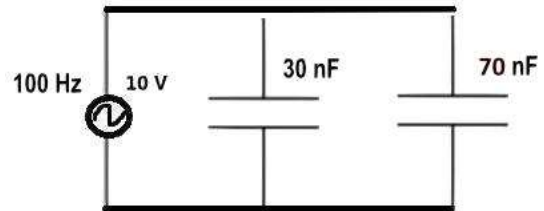


$$C_v = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} \quad C_v = \frac{1}{\frac{1}{30 \text{ nF}} + \frac{1}{70 \text{ nF}}} = 21 \text{ nF}$$

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

$$I=U/X_c= 10/ 75 \times 10^3= 133 \mu A.$$

Condensatoren Parallel:



$$C_t=C_1+C_2 \quad 30+70=100 \text{ nF}.$$

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

$$I=U/X_c= 10/ 16 \times 10^3= 625 \mu A.$$

Heel anders als bij spoelen

03.01 Combinatie van componenten

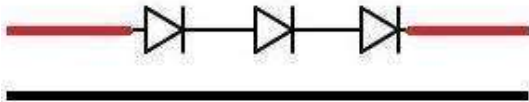
jj_03_01_005

Serie- parallelschakeling diodes

Diodes in serie:

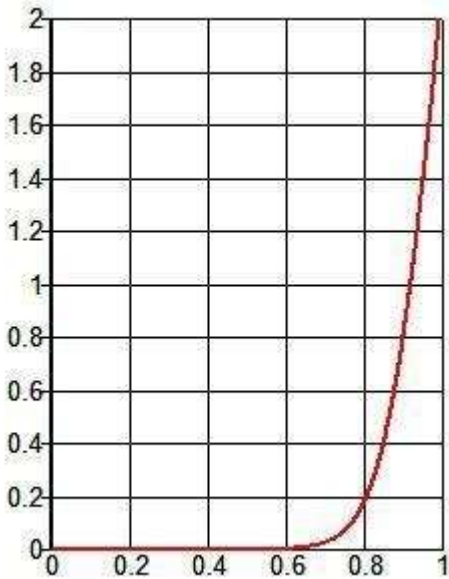


Raar maar waar.
Kan gebruikt worden om spanning te veranderen.
Hier wordt de spanning omlaag gebracht

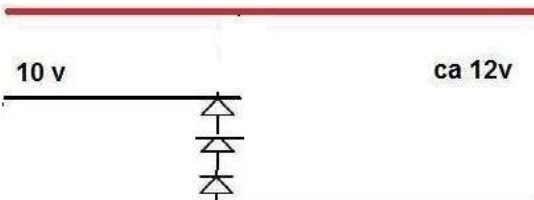


U_{in}
12 V

U_{uit}
ca 10.2 V.



Ge -diode 0.2 v
Si -diode 0.6 v



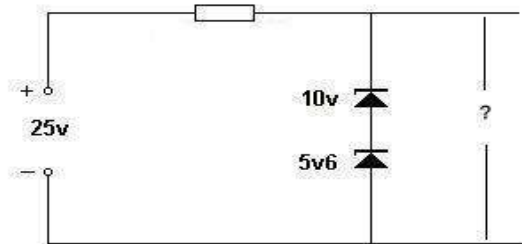
Je kunt ook de spanning verhogen met 1 of meer diodes, door de massa te verlagen.

De spanning wordt hier 3 x U-diode opgelicht.



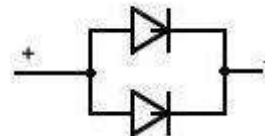
Wijzer is het om de spanning te regelen met een LM74xx

Zenerdiode:

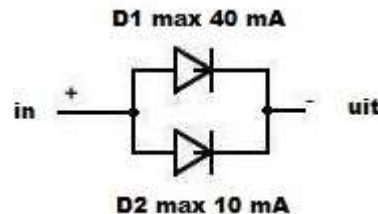


Hoe groot wordt de U-uit ?
 $5.6 + 10 = 15.6 \text{ V.}$

Diodes parallel:



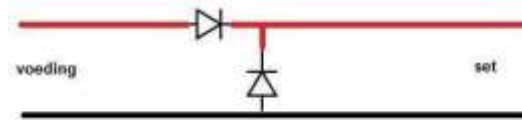
Omdat de diodes nooit identieke karakteristieken hebben, zal de stroom zich niet netjes verdelen over de diodes. Door warmte ontwikkeling zal de minste diode minder R krijgen en meer I stroom. Deze diode zal zichzelf opblazen.



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.

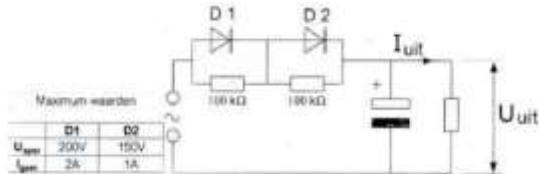
03.01 Combinatie van componenten

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:

D1 = 2 A

D2 = 1 A in serie

De stroom door D1 mag niet meer zijn dan 1A, dus ook door D2 kan dan 1A (serie), samen 1A.

De maximale stroom hier is dus 1A.

Kijken we naar de spanning:

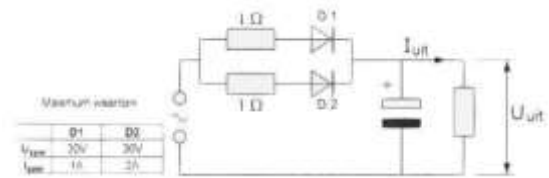
D1 mag 200 V en D2 mag 150V hebben. MAXIMAAL

D2 = 150 V en bepaald de aangelegde spanning.

150 V staat dus maximaal over de C.

We mogen dus $U^{eff} = 0.707 * U^{max} = 0.707 * 150 = 106 V$ 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:

D1 = 1 A

D2 = 2 A en parallel

De stroom door D1 mag niet meer zijn dan 1A, dus ook door D2 kan dan 1A (parallel), samen 2A.

De maximale stroom hier is dus 2A.

Kijken we naar de spanning:

D1 en D2 mogen elk 30V hebben maximaal !!!

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

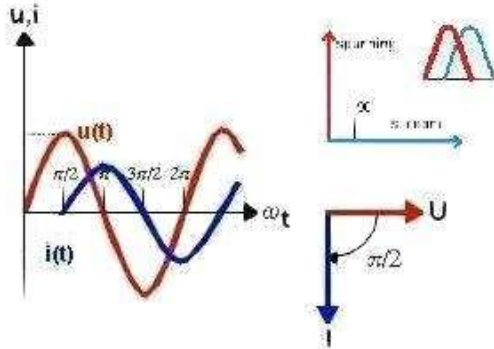
Dus een spanning van 30V max over de condensator geeft een spanning van $2xU = 2x30 = 60$ Volt over de diodes

03.01 Combinatie van componenten

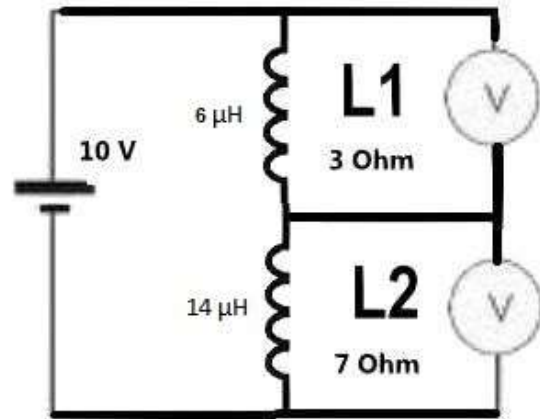
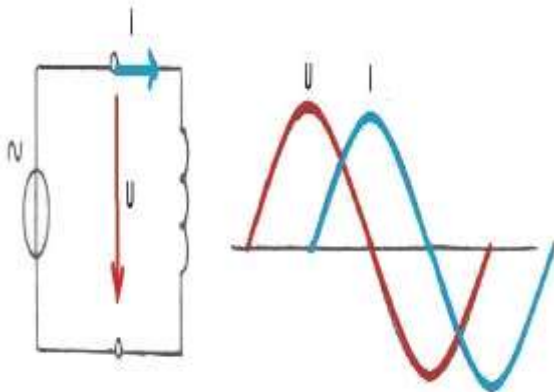
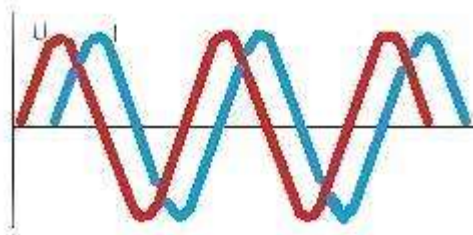
jj_03_01_006

Stromen, spanningen en impedantie.

LUICIUR CIVVIL



Voor spoelen geldt:
 $U = 90^\circ$ graden voor op I



$$X_{Lt} = X_{L1} + X_{L2} \quad 3 + 7 = 10 \Omega$$

$$L_t = L_1 + L_2 \quad 6 + 14 = 20 \mu H$$

$$U = I \cdot X_I \quad \text{dus } I = U / X_I \quad 10 / 10 = 1 \text{ A.}$$

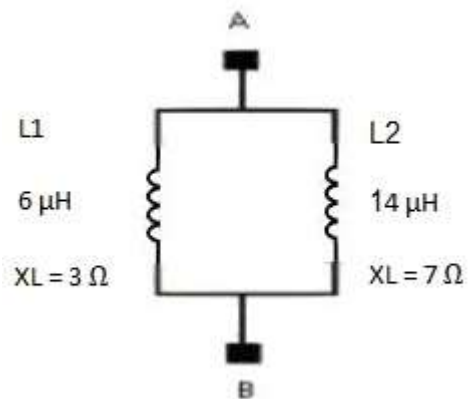
De 1 Ampère loopt door L1 en L2
 SERIE

$$U_{L1} = I_{L1} \cdot X_{I1} \quad 1 \cdot 3 = 3 \text{ V}$$

$$U_{L2} = I_{L2} \cdot X_{I2} \quad 1 \cdot 7 = 7 \text{ V}$$

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

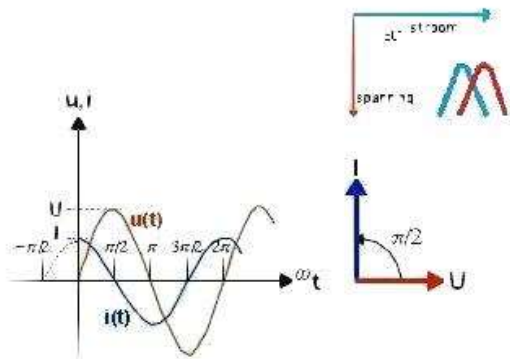
$$Z = U / I_t \quad Z = 10 / 1 = 10 \Omega$$



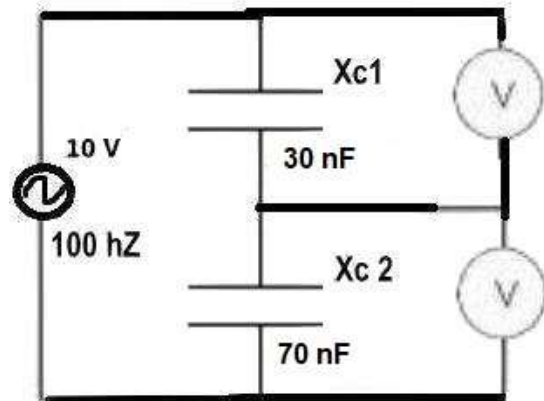
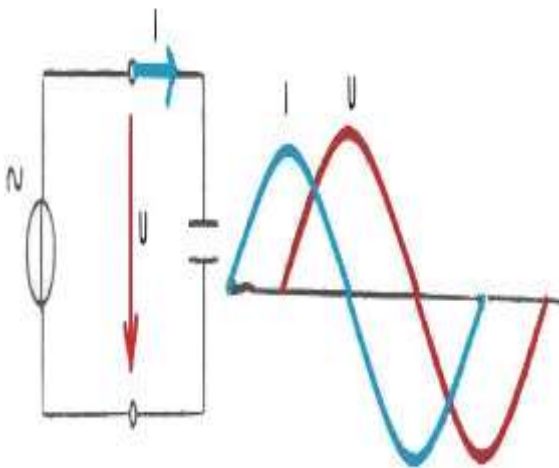
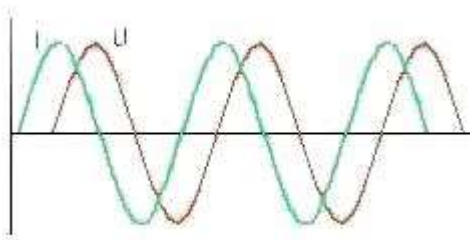
De spanning U is hetzelfde, maar de stromen anders.
 Mogen net als weerstanden behandeld worden.

03.01 Combinatie van componenten

LUICIUR **CIVVEL**



Voor condensatoren geldt:
I = 90graden voor op U



$$C_v = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} \quad C_v = \frac{1}{\frac{1}{30 \text{ nF}} + \frac{1}{70 \text{ nF}}} = 21 \text{ nF.}$$

$$X_{c1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_1} = 53.1 \text{ K}\Omega.$$

$$X_{c2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_2} = 22.7 \text{ K}\Omega.$$

samen = 75.8 KΩ.

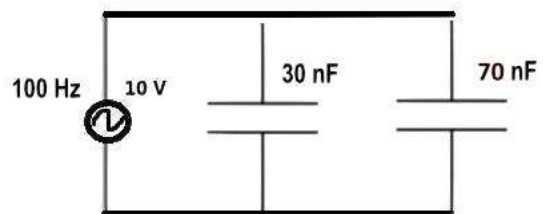
$$I = U/R_t \quad 10/75.8 \text{ K} = 132 \mu\text{A}.$$

$$U_{C1} = I \cdot X_{c1} = 132 \cdot 10^{-6} \cdot 53.1 \cdot 10^3 = 7 \text{ Volt}$$

$$U_{C2} = I \cdot X_{c2} = 132 \cdot 10^{-6} \cdot 22.7 \cdot 10^3 = 3 \text{ Volt}$$

samen weer 10 Volt.

$$Z = U / I_t = 10 / 132 \cdot 10^{-6} = 75.8 \text{ K}\Omega.$$



$$C_t = C_1 + C_2 \quad 30 + 70 = 100 \text{ nF.}$$

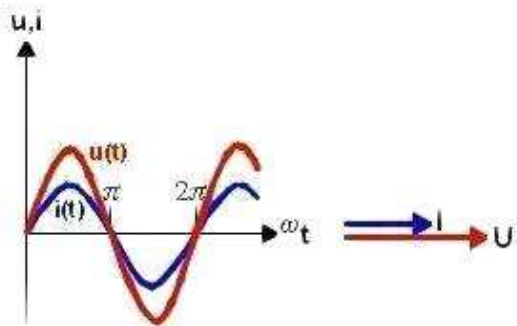
$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = 16 \text{ K}\Omega.$$

$$I = U/X_c = 10 / 16 \cdot 10^3 = 625 \mu\text{A}.$$

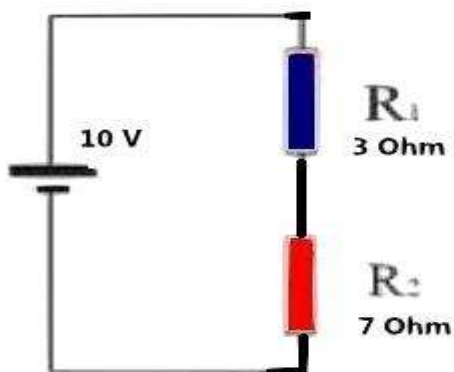
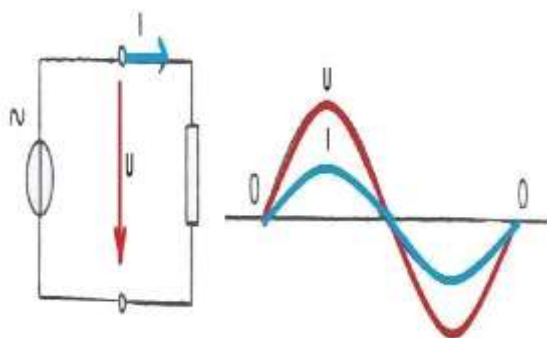
$$Z = U / I_t = 10 / 625 \cdot 10^{-6} = 16 \text{ K}\Omega.$$

03.01 Combinatie van componenten

LUICIUR



Voor weerstanden geldt:
 $U =$ in fase met I



$R_t = R_1 + R_2$ $3 + 7 = 10 \Omega$.

$U = I \cdot R$, dus $I = U/R$ $10/10 = 1A$.

De 1 Ampère loopt door R_1 en R_2
 SERIE

$U_{r1} = I \cdot R_1 = 1 \cdot 3 = 3V$

$U_{r2} = I \cdot R_2 = 1 \cdot 7 = 7V$

Samen weer $10V$

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