

# Parallelschakeling

1. Vul de ontbrekende grootheden aan:

	Takstroom I1 (A)	Takstroom I2 (A)	Totale stroom I (A)	φ tussen I1 en I2
A	7	3		30
B	3		5	90
C	20	30		60

Gevr: stromen

Opl:

A:  $I_1 + I_2 = 7 + 3 < 30^\circ$   
 $= 7 + 3 \cdot \cos 30 + j3 \cdot \sin 30$   
 $= 7 + 2,59808 + j1,5$   
 $= 9,59808 + j1,5$   
 $= \underline{\underline{9,71458 \text{ A} < 8,88241^\circ}}$

Of :

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \cos \phi}$$

$$= \sqrt{7^2 + 3^2 + 2 \cdot 7 \cdot 3 \cdot \cos 30}$$

$$= \underline{\underline{9,71458}}$$

$$\text{tg} \phi = 1,5 / 9,59808$$

$$\text{tg} \phi = 0,15628132$$

$$\implies \phi = \underline{\underline{8,88241^\circ}}$$

B: Rechthoekige driehoek !

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2}$$

$$\implies I_1 = \sqrt{I^2 - I_2^2}$$

$$= \sqrt{5^2 - 3^2}$$

$$= \underline{\underline{4 \text{ A}}}$$

C: idem als A

$$I_1 + I_2 = 20 + 30 < 60^\circ$$

$$= 20 + 30 \cdot \cos 60 + j30 \cdot \sin 60$$

$$= 20 + 15 + j25,98076$$

$$= 35 + j25,98076$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \cos \phi}$$

$$= \sqrt{20^2 + 30^2 + 2 \cdot 20 \cdot 30 \cdot \cos 60}$$

$$= \underline{\underline{43,58899 \text{ A}}}$$

Omvormen van rechthoekige vorm naar polaire vorm met rekenmachine:

$$= \underline{\underline{43,58899 \text{ A} < 36,58678^\circ}}$$

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

2. Door twee parallel geschakelde takken vloeien twee stromen met een frequentie van 50Hz. Ze bereiken hun maximale positieve waarde 0,003s na elkaar. Bereken het faseverschil in graden tussen beide stromen.

Geg:

$$\begin{aligned} f &= 50 \text{ Hz} \\ \Delta t &= 0,003 \text{ s} \end{aligned}$$

Gevr:  $\varphi$  in graden

Opl: Eén periode duurt: (en is  $360^\circ$  lang)

$$\begin{aligned} T &= 1 / f \\ &= 1 / 50 \\ &= \underline{\underline{0,02 \text{ s}}} \end{aligned}$$

$\Delta t$  omvormen naar een hoek:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\Delta t * 360^\circ}{T} \\ &= \frac{0,003 * 360^\circ}{0,02} \\ &= \underline{\underline{54^\circ}} \end{aligned}$$

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

3. Een stroom met een amplitudowaarde van 6A ijlt  $60^\circ$  na op een stroom met een amplitudowaarde van 10A. De beide stromen vloeien samen in een knooppunt. Hoe groot is dan de resulterendestroomsterkte? Bereken de effectieve waarde van de resulterende stroomsterkte.

Geg:

$I_{m1} =$	6 A
$\varphi_1 =$	$-60^\circ$
$I_{m2} =$	10 A
$\varphi_2 =$	$0^\circ$

Gevr:  $I_{mt}$ ,  $I_{eff}$

Opl:  $I_{mt} = I_{m1} + I_{m2}$

Polaire notatie:

$$= 6 \angle -60 + 10 \angle 0$$

Omzetting:  $= 6 * \cos(-60) + j6 * \sin(-60) + 10 * \cos(0) + j10 * \sin(0)$

Uitwerken:  $= 3 \quad -j 5,196 \quad + 10 \quad + j0$

Schikken:  $= 3 \quad + 10 \quad -j 5,196 \quad + j0$

Optellen:  $= 13 \quad -j 5,196$

Modulus:  $I_m = \sqrt{13^2 + 5,196^2}$   
 $= 14 \text{ A}$

$$\begin{aligned} I_{eff} &= I_m / \sqrt{2} \\ &= 14 / \sqrt{2} \\ &= \underline{\underline{9,89949 \text{ A}}} \end{aligned}$$

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

4. Twee stromen,  $I_1 = 3A$  en  $I_2 = 6A$ , zijn onderling  $45^\circ$  verschoven.  
Bereken de resulterende stroomsterkte en de faseverschuiving.

Geg:

$I_1 =$	3 A
$I_2 =$	6 A
$\varphi =$	$45^\circ$

Gevr:  $I_t$  en  $\varphi_t$

Opl:

$$I_{mt} = I_{m1} + I_{m2}$$
$$= 3 + 6 \angle 45$$

Omzetting:  $= 3 + 6 \cdot \cos(45) + j6 \cdot \sin(45)$

Uitwerken:  $= 3 + 3,152 + j4,243$

Optellen:  $= 7,243 + j4,243$

Modulus:  $I_m = \sqrt{7,243^2 + 4,243^2}$   
 $= \underline{\underline{8,39411 \text{ A}}}$

$\text{tg } \varphi = b / a$  (imaginair deel / reëel deel)

$$= 4,243 / 7,243$$
$$= 0,58579 \quad \Rightarrow \varphi = \underline{\underline{30,3613^\circ}}$$

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

5. Drie stromen, respectievelijk 4A, 7A en 9A, zijn onderling in fase en vloeien samen tot een stroom. Welke waarde zal de A-meter, geschakeld in de hoofdstroomlijn, aanduiden als de frequentie 25Hz is?

Geg:

I1 =	4 A
I2 =	7 A
I3 =	9 A
f =	25 Hz

Gevr: It

Opl:

It = alle stromen in fase ==> gewoon optellen, frequentie speelt hier geen rol  
= I1 + I2 + I3  
= 4 + 7 + 9  
= **20 A**

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

6. Een stroom  $I_1 = 18A$  loopt  $90^\circ$  voor op een stroom  $I_2 = 12A$ . Beide stromen vloeien in een knooppunt samen tot een resulterende stroom  $I$ . Bereken de amplitudewaarde en de effectieve waarde van de resulterende stroomsterkte. Bereken ook de faseverschuivingshoek van  $I$  t.o.v.  $I_2$ .

Geg:

$I_1 =$	18 A
$\varphi_1 =$	$90^\circ$
$I_2 =$	12 A

Gevr:  $I_{tm}$ ,  $I_t$ ,  $\varphi$  t.o.v.  $I_2$

Opl: We kiezen  $I_2$  als referentievectoor met  $\varphi = 0^\circ$  (op de reële as)  
Stel dat de opgegeven stromen effectieve waarden zijn (anders amplitudo genoemd)  
De stromen zijn in kwadratuur ==> de stelling van Pythagoras kan toegepast worden.

$$\begin{aligned} I_t &= \sqrt{I_1^2 + I_2^2} \\ &= \sqrt{18^2 + 12^2} \\ &= \underline{\underline{21,63331 \text{ A}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tg } \varphi &= I_1 / I_2 && \text{(imaginair deel / reëel deel)} \\ &= 18 / 12 \\ &= 1,5 && \implies \varphi = \underline{\underline{56,3099^\circ}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{tm} &= I_t * \sqrt{2} \\ &= 21,63331 * \sqrt{2} \\ &= \underline{\underline{30,59412 \text{ A}}} \end{aligned}$$

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

7. Drie stromen komen samen in een punt en vormen een enkele resulterende stroomsterkte  $I_t = -12+6j$ . Bereken de stroomsterkte  $I_3$  als je weet dat  $I_1 = 3-4j$  en  $I_2 = 2+3j$ .

Geg:

$$\begin{aligned} I_t &= -12+6j \text{ A} \\ I_1 &= 3-4j \text{ A} \\ I_2 &= 2+3j \text{ A} \end{aligned}$$

Gevr:

Opl: Basisformule: vectorieel optellen

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

Formule omvormen:

$$I_3 = I_t - I_1 - I_2$$
$$= (-12+6j) - (3-4j) - (2+3j)$$

Reëel en imaginair schikken (hou rekening met de tekens):

$$= (-12 -3 -2) + (6 + 4 -3)$$
$$= \underline{\underline{-17+7j \text{ A}}}$$

## Parallelschakeling

Herhalingsopdrachten

8. In twee parallel geschakelde kringen vloeien twee stromen  $I_1 = 6A$  en  $I_2 = 9A$ . Ze zijn onderling  $30^\circ$  verschoven ( $I_1$  ijlt voor op  $I_2$ ).  
Bereken de resulterende stroomsterkte en de faseverschuiving t.o.v.  $I_2$ .

Geg:

$I_1 =$	6 A
$\varphi_1 =$	$30^\circ$
$I_2 =$	9 A
$\varphi =$	$0^\circ$

Gevr:  $I_t, \varphi_t$

Opl:

$$I_{mt} = I_{m1} + I_{m2}$$
$$= 6 \angle 30^\circ + 9 \angle 0^\circ$$

Omzetting:  $= 6 \cdot \cos(30) + j6 \cdot \sin(30) + 9 \cdot \cos(0) + j9 \cdot \sin(0)$

Uitwerken:	=	5,196	+ j 3	+ 9	+ j0
Schikken:	=	5,196	+ 9	+ j 3	+ j0
Optellen:	=	14,196	+ j 3		

Modulus:  $I_m = \sqrt{14,196^2 + 3^2}$   
 $= \underline{\underline{14,50953 \text{ A}}}$

$\text{tg } \varphi = b / a$  (imaginair gedeelte / reëel gedeelte )  
 $= 3 / 14,196$   
 $= 0,21132 \quad \Rightarrow \varphi = \underline{\underline{11,9322^\circ}}$



## Parallelschakeling

9. Twee stromen hebben een stroomsterkte van respectievelijk  $I_1 = 6-9jA$  en  $I_2 = 12+18jA$ .  
Bereken de stroomsterkte die de A-meter zal aanduiden als beide stromen samenvloeien.  
Bereken ook het faseverschil tussen beide.

Geg:

$$\begin{aligned} I_1 &= 6-9j \text{ A} \\ I_2 &= 12+18j \text{ A} \end{aligned}$$

Gevr:  $I_{\text{eff}}, \varphi$

Opl:

$$\begin{aligned} I_t &= I_1 + I_2 \\ &= (6-9j) + (12+18j) \\ &= 18+9j \\ \implies I &= \sqrt{18^2 + 9^2} \\ &= 20,12461 \text{ A} \end{aligned}$$

Stel dat de opgegeven stromen maximale waarden zijn ( $I_m$ ):

$$\begin{aligned} I_{\text{eff}} &= I / \sqrt{2} \\ &= 20,12461 / \sqrt{2} \\ &= \underline{\underline{14,23025 \text{ A}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan \varphi &= b / a && \text{( imaginair gedeelte / reëel gedeelte )} \\ &= 9 / 18 \\ &= 0,5 && \implies \varphi = \underline{\underline{26,5651^\circ}} \end{aligned}$$