

Serieschakeling

Opdrachten 4.8 p137

1. Een smoorspoel met inductiecoëfficiënt $L = 2 \text{ H}$ veroorzaakt een faseverschuiving van 30° als we ze aansluiten op een spanningsbron met frequentie 50 Hz .
Bereken de gelijkstroomweerstand en de impedantie van de smoorspoel.

Geg:

$L =$	2 H
$\varphi =$	30°
$f =$	50 Hz

Gevr: R, Z

Opl:

$$\begin{aligned} X_L &= 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \\ &= 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 2 \\ &= 628,32 \text{ } \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tg } \varphi &= X_L / R \\ \implies R &= X_L / \text{tg } \varphi \\ &= 628,32 / \text{tg } 30^\circ \\ &= 628,32 / 0,5774 \\ &= \underline{\underline{1088,28 \text{ } \Omega}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + X_L^2} \\ &= \sqrt{1088,28^2 + 628,32^2} \\ &= \underline{\underline{1256,64 \text{ } \Omega}} \end{aligned}$$

Serieschakeling

Opdrachten 4.8 p137

2. Een spoel met $R = 1 \Omega$ en $L = 8 \text{ mH}$ veroorzaakt een faseverschuiving van 25° tussen aangelegde spanning en bronstroom.
Bereken de frequentie van de spanningsbron en de impedantie van de spoel.

Geg:

R =	1 Ω
L =	8 mH
$\varphi =$	25°

Gevr: f, Z

Opl:

$$\begin{aligned} \text{tg } \varphi &= XL / R \\ \implies XL &= \text{tg } \varphi * R \\ &= \text{tg } 25^\circ * 1 \\ &= 0,466308 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XL &= 2 * \pi * f * L \\ \implies f &= XL / 2 * \pi * L \\ &= 0,46631 / 2 * \pi * 8\text{m} \\ &= \mathbf{9,27690 \text{ Hz}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + XL^2} \\ &= \sqrt{1^2 + 0,466308^2} \\ &= \mathbf{1,10338 \Omega} \end{aligned}$$

Serieschakeling

Opdrachten 4.8 p137

3. Een condensator van $1,2 \mu\text{F}$ in serie met een weerstand van 360Ω is aangesloten op een spanningsbron van 40 V met frequentie 1000 Hz .
Bereken de impedantie en de stroomsterkte van de seriekring.

Geg:

C =	1,2 μF
R =	360 Ω
U =	40 V
f =	1000 Hz

Gevr: Z, I

Opl:

$$\begin{aligned} X_C &= 1 / (2 * \pi * f * C) \\ &= 1 / (2 * \pi * 1000 * 1,2\mu) \\ &= 132,629 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + X_C^2} \\ &= \sqrt{360^2 + 132,63^2} \\ &= \underline{\underline{383,654 \Omega}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= U / Z \\ &= 40 / 383,65 \\ &= \underline{\underline{0,104261 \text{ A}}} \end{aligned}$$

Serieschakeling

Opdrachten 4.8 p137

4. Een condensator $C = 12 \mu\text{F}$ en een spoel met inductiecoëfficiënt $L = 120 \text{ mH}$ zijn in serie geschakeld met een weerstand $R = 480 \Omega$ op een spanning van 180 V met frequentie 60 Hz . Bereken de stroomsterkte, de impedantie, de faseverschuivingshoek en de deelspanningen U_L , U_C en U_R .

Geg:

$C =$	$12 \mu\text{F}$
$L =$	120 mH
$R =$	480Ω
$U =$	180 V
$f =$	60 Hz

Gevr: I, Z, φ, U_L, U_C en U_R

Opl:

$$X_C = 1 / (2 * \pi * f * C)$$
$$= 1 / (2 * \pi * 60 * 12\mu)$$
$$= 221,049 \Omega$$
$$X_L = 2 * \pi * f * L$$
$$= 2 * \pi * 60 * 120\text{m}$$
$$= 45,2389 \Omega$$
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
$$= \sqrt{480^2 + (45,24 - 221,05)^2}$$
$$= \underline{\underline{511,184 \Omega}}$$
$$I = U / Z$$
$$= 180 / 511,18$$
$$= \underline{\underline{0,352124 \text{ A}}}$$
$$U_L = I * X_L = 0,35212 * 45,239 = \underline{\underline{15,9297 \text{ V}}}$$
$$U_C = I * X_C = 0,35212 * 221,049 = \underline{\underline{77,8364 \text{ V}}}$$
$$U_R = I * R = 0,35212 * 480 = \underline{\underline{169,0194 \text{ V}}}$$
$$\text{tg}\varphi = (X_L - X_C) / R$$
$$= (45,239 - 221,049) / 480$$
$$= -0,36627 \quad \Rightarrow \varphi = -20,116267^\circ$$
$$\Rightarrow \varphi = \underline{\underline{20,116267^\circ \text{ voorijlende stroom}}}$$

Serieschakeling

Opdrachten 4.8 p137

5. Een condensator $C = 12 \mu\text{F}$ en een spoel met inductiecoëfficiënt $L = 120 \text{ mH}$ zijn in serie geschakeld met een weerstand $R = 480 \Omega$ op een spanning van 180 V .
Bereken de resonantiefrequentie, de spanning over de spoel en de condensator bij resonantie.

Geg:

C =	12 μF
L =	120 mH
R =	480 Ω
U =	180 V

Gevr: f_r , U_{lr} , U_{cr}

Opl:

$$\begin{aligned} f_r &= 1 / (2 * \pi * \sqrt{L * C}) \\ &= 1 / (2 * \pi * \sqrt{120\text{m} * 12\mu}) \\ &= \underline{\underline{132,629 \text{ Hz}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_r &= U / R \\ &= 180 / 480 \\ &= 0,375 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_L &= 2 * \pi * f * L \\ &= 2 * \pi * 132,629 * 120\text{m} \\ &= 100,00 \Omega = X_c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_L = U_c &= I_r * X_L \\ &= 0,375 * 100 \\ &= \underline{\underline{37,50 \text{ V}}} \end{aligned}$$