

RL und RC Serienschaltungen

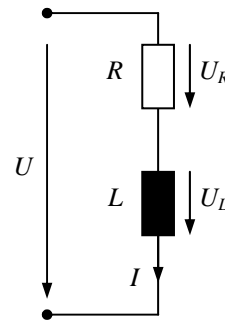
Problemstellung:

Gegeben:

$R = 560 \Omega$
 $L = 0,1 \text{ H}$
 $U = 10 \text{ V}$
 $f = 1592 \text{ Hz}$

Gesucht:

Impedanz Z der Schaltung
 Admittanz Y der Schaltung
 Strom I durch die Schaltung
 Spannung U_R an R
 Spannung U_L an L
 Betrag der Scheinleistung $|S|$ (Einheit von S : VA, Sprich: Volt - Ampere)
 Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$ und Wirkleistung P (Einheit von P : W)
 Blindfaktor $\sin(\varphi)$ und Blindleistung Q (Einheit von Q : VAR, Sprich: Volt - Ampere reaktiv)



Impedanz Z der Schaltung:

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 1592 \text{ Hz} = 10^4 \text{ rad/s}$$

$$Z = R + j\omega L = (560 + j 10^4 \cdot 0,1) \Omega = (560 + j 1000) \Omega = 1146 \Omega \underline{/60,8^\circ}$$

Admittanz Y der Schaltung:

$$Y = 1/Z = 1/((560 + j1000) \Omega) = (650 - j1000)/(650^2 + 1000^2) \text{ S} = (4,26 \cdot 10^{-4} - j 7,61 \cdot 10^{-4}) \text{ S} = 8,73 \cdot 10^{-4} \text{ S} \underline{/ -60,8^\circ}$$

Beachte: Der Phasenwinkel ψ der Admittanz ist der negative Phasenwinkel φ ($\psi = -\varphi$)

Strom I durch die Schaltung:

$$I = U/Z = U \cdot Y = 10 \text{ V} \cdot (4,26 \cdot 10^{-4} - j 7,61 \cdot 10^{-4}) \text{ S} = (4,26 \cdot 10^{-3} - j 7,61 \cdot 10^{-3}) \text{ A} = 8,73 \cdot 10^{-3} \text{ A} \underline{/ -60,8^\circ}$$

Spannung U_R an R :

$$U_R = R \cdot I = 560 \Omega \cdot (4,26 \cdot 10^{-3} - j 7,61 \cdot 10^{-3}) \text{ A} = (2,39 - j 4,26) \text{ V} = 4,89 \text{ V} \underline{/ -60,8^\circ}$$

Spannung U_L an L :

$$U_L = j\omega L \cdot I = j1000 \Omega \cdot (4,26 \cdot 10^{-3} - j 7,61 \cdot 10^{-3}) \text{ A} = (7,61 + j 4,26) \text{ V} = 8,73 \text{ V} \underline{/ 29,2^\circ}$$

Betrag der Scheinleistung $|S|$:

$$|S| = |U| \cdot |I| = 10 \text{ V} \cdot 8,73 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 8,73 \cdot 10^{-2} \text{ VA}$$

Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$ und Wirkleistung P :

$$\cos(\varphi) = \cos(60,8^\circ) = 0,489$$

$$P = |S| \cdot \cos(\varphi) = 8,73 \cdot 10^{-3} \text{ VA} \cdot 0,489 = 4,26 \cdot 10^{-2} \text{ W}$$

Blindfaktor $\sin(\varphi)$ und Blindleistung Q :

$$\sin(\varphi) = \sin(60,8^\circ) = 0,873$$

$$Q = |S| \cdot \sin(\varphi) = 8,73 \cdot 10^{-3} \text{ VA} \cdot 0,873 = 7,61 \cdot 10^{-2} \text{ VAr}$$

Zusammenfassung der Resultate:

Größe	komplex	Betrag	Phase
Z	$(560 + j 1000) \Omega$	1146Ω	$60,8^\circ$
Y	$(4,26 \cdot 10^{-4} - j 7,61 \cdot 10^{-4}) \text{ S}$	$8,73 \cdot 10^{-4} \text{ S}$	$-60,8^\circ$
I	$(4,26 \cdot 10^{-3} - j 7,61 \cdot 10^{-3}) \text{ A}$	$8,73 \cdot 10^{-3} \text{ A}$	$-60,8^\circ$
U_R	$(2,39 - j 4,26 \cdot 10^{-3}) \text{ V}$	$8,73 \text{ V}$	$-60,8^\circ$
U_L	$(7,61 + j 4,26 \cdot 10^{-3}) \text{ V}$	$8,73 \text{ V}$	$29,2^\circ$

Größe	Wert
$ S $	$8,73 \cdot 10^{-2} \text{ VA}$
$\cos(\varphi)$	0,489
P	$4,26 \cdot 10^{-2} \text{ W}$
$\sin(\varphi)$	0,873
Q	$7,61 \cdot 10^{-2} \text{ VAr}$

Nur Übung macht den Meister!

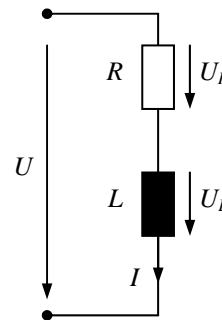
Aufgabe 1:

Gegeben:

$R = 270 \Omega$
 $L = 5,6 \text{ mH}$
 $U = 4 \text{ V}$
 $f = 10 \text{ kHz}$

Gesucht:

- Impedanz Z der Schaltung
- Admittanz Y der Schaltung
- Strom I durch die Schaltung
- Spannung U_R an R
- Spannung U_L an L
- Betrag der Scheinleistung $|S|$ (Einheit von S : VA, Sprich: Volt - Ampere)
- Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$ und Wirkleistung P (Einheit von P : W)
- Blindfaktor $\sin(\varphi)$ und Blindleistung Q (Einheit von Q : VAR, Sprich: Volt - Ampere reaktiv)



Tragen Sie ihre Ergebnisse in diese Tabelle ein:

Größe	komplex	Betrag	Phase
Z			
Y			
I			
U_R			
U_L			

Größe	Wert
$ S $	
$\cos(\varphi)$	
P	
$\sin(\varphi)$	
Q	

Viel Erfolg!

Lösung zu Aufgabe 1:

Größe	komplex	Betrag	Phase
Z	$(270 + j 351,9) \Omega$	$443,5 \Omega$	$52,5^\circ$
Y	$(1,37 \cdot 10^{-3} - j 1,79 \cdot 10^{-3}) S$	$2,25 \cdot 10^{-3} S$	$-52,5^\circ$
I	$(5,49 \cdot 10^{-3} - j 7,16 \cdot 10^{-3}) A$	$9,0 \cdot 10^{-3} A$	$-52,5^\circ$
U_R	$(1,48 - j 1,93 \cdot 10^{-3}) V$	$2,44 V$	$-52,5^\circ$
U_L	$(2,52 + j 1,93 \cdot 10^{-3}) V$	$3,17 V$	$37,5^\circ$

Größe	Wert
$ S $	$3,61 \cdot 10^{-2} VA$
$\cos(\varphi)$	0,609
P	$2,20 \cdot 10^{-2} W$
$\sin(\varphi)$	0,793
Q	$2,86 \cdot 10^{-2} VAr$

Aufgabe 2:

Gegeben:

$R = 330 \Omega$

$C = 1 \mu\text{F}$

$U = 7 \text{ V}$

$f = 1 \text{ kHz}$

Gesucht:

Impedanz Z der Schaltung

Admittanz Y der Schaltung

Strom I durch die Schaltung

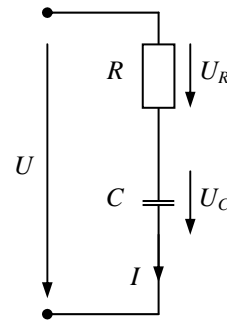
Spannung U_R an R

Spannung U_C an C

Betrag der Scheinleistung $|S|$ (Einheit von S : VA, Sprich: Volt - Ampere)

Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$ und Wirkleistung P (Einheit von P : W)

Blindfaktor $\sin(\varphi)$ und Blindleistung Q (Einheit von Q : VAR, Sprich: Volt - Ampere reaktiv)



Tragen Sie ihre Ergebnisse in diese Tabelle ein:

Größe	komplex	Betrag	Phase
Z			
Y			
I			
U_R			
U_L			

Größe	Wert
$ S $	
$\cos(\varphi)$	
P	
$\sin(\varphi)$	
Q	

Viel Erfolg!

Lösung zu Aufgabe 2:

Größe	komplex	Betrag	Phase
Z	$(330 - j 159,2) \Omega$	$366,4 \Omega$	$-25,7^\circ$
Y	$(2,46 \cdot 10^{-3} + j 1,19 \cdot 10^{-3}) S$	$2,73 \cdot 10^{-3} S$	$25,7^\circ$
I	$(1,72 \cdot 10^{-2} + j 8,30 \cdot 10^{-3}) A$	$1,91 \cdot 10^{-2} A$	$25,7^\circ$
U_R	$(5,68 + j 2,74 \cdot 10^{-3}) V$	$6,31 V$	$25,7^\circ$
U_C	$(1,32 - j 2,74 \cdot 10^{-3}) V$	$3,04 V$	$-64,3^\circ$

Größe	Wert
$ S $	$1,34 \cdot 10^{-1} VA$
$\cos(\varphi)$	0,901
P	$1,20 \cdot 10^{-1} W$
$\sin(\varphi)$	-0,434
Q	$-5,81 \cdot 10^{-2} VAr$