UNIVERSITÄT LEIPZIG

Institut für Informatik

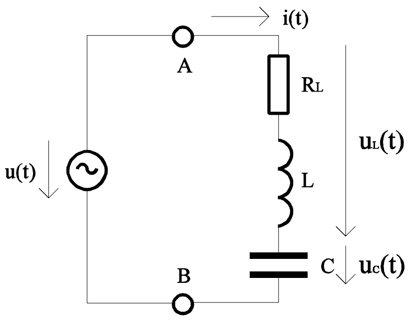
Abt. Technische Informatik
Gerätebeauftragter
Dr. Hans-Joachim Lieske
Tel. [49] - (0341) 97 32213
lieske@informatik.uni-leipzig.de

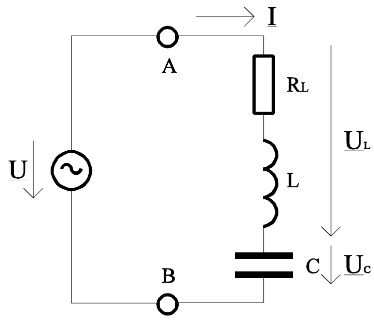
Aufgaben zum Fach Technische Informatik

1. Semester / Wintersemester 1995/96

Aufgabe 1.5.1 - Berechnung phasenbehafteter Sinusspannungen und -ströme mittels Transformation in komplexe Variablen im eingeschwungenen Wechselstromkreis

Gegeben ist folgende Schaltung:





Werte:	$U = 40$ V	$R = 10\ \Omega$	$u(t) = 40\text{V} \sin(6{,}283 \cdot 10^6\ \text{s}^{-1} t + 0^{O})$
	$f = 1$ MHz	$L = 80\ \mu\text{H}$	
	$\varphi_U = 0^{O}$	$C = 100$ pF	

Aufgabe:
Berechnen Sie die den Strom i(t) und die Spannung $u_L(t)$ durch Transformation in die komplexe Ebene.

1. Schreiben Sie die Funktion u(t) auf.
2. Transformieren Sie die Zeitfunktionen u(t) in die komplexe Ebene, schreiben Sie die Normal- und Versorform auf.
3. Berechnen Sie die imaginären Widerstände X_L, X_C,die komplexen Widerstände $\underline{\underline{Z}}_R$, $\underline{\underline{Z}}_C$, $\underline{\underline{Z}}_L$ sowie den Gesamtwiderstand $\underline{\underline{Z}}_{ges}$ in der Normal- und Versorform.
4. Berechnen Sie den komplexen Strom $\underline{\underline{I}}$ in der Normal- und Versorform.
5. Berechnen Sie aus dem komplexen Strom $\underline{\underline{I}}$ die Spannung $\underline{U}_L$ über die reale Induktivität in der Normal- und Versorform.
6. Bestimmen Sie den Strom i(t) und die Spannung $u_L(t)$ durch Rücktransformation in die Zeitebene.

Allgemeine Formeln:

$u(t)=U \sin(\omega t+\varphi_U)$ $\quad \underline{U}=\text{Re}\{\underline{U}\}+j\text{Im}\{\underline{U}\}=U(\cos(\varphi_U)+j\sin(\varphi_U))=U \exp(j\varphi_U) = U \angle\varphi_U$

$i(t)=I \sin(\omega t+\varphi_I)$ $\quad \underline{\underline{I}}=\text{Re}\{\underline{\underline{I}}\}+j\text{Im}\{\underline{\underline{I}}\}=I(\cos(\varphi_I)+j\sin(\varphi_I))=I \exp(j\varphi_I) = I \angle\varphi_I$

$\underline{\underline{Z}}=\text{Re}\{\underline{\underline{Z}}\}+j\text{Im}\{\underline{\underline{Z}}\}=Z(\cos(\varphi_Z)+j\sin(\varphi_Z))=Z \exp(j\varphi_Z) = Z \angle\varphi_Z$

wenn $\underline{\underline{A}}=\text{Re}\{\underline{\underline{A}}\}+j\text{Im}\{\underline{\underline{A}}\}$

dann $\varphi_A=\arctan(\text{Im}\{\underline{\underline{A}}\}/\text{Re}\{\underline{\underline{A}}\})$

$A= ((\text{Re}\{\underline{\underline{A}}\})^2+(\text{Im}\{\underline{\underline{A}}\})^2)^{1/2}$

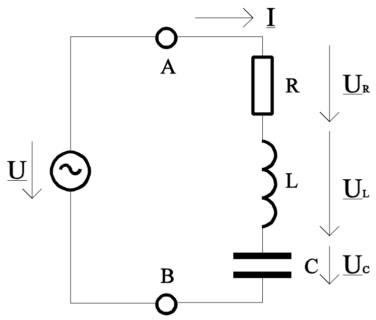
Bemerkungen:

1. Die Spule wird als reales Bauelement betrachtet (Reihenschaltung aus Widerstand und Induktivität). Der Kondensator wird als ideales Bauelement (nur Imaginärteil d.h. $\varphi_c = -90^{O}$) angenommen ($Z_C=0+jX_C$ mit $X_C<0$).
2. Der Strom i(t) bezw. $\underline{\underline{I}}$ ist im überall im Stromkreis gleich.

3. Beachten Sie, daß der kapatzitive Blindwiderstand X_C negativ und damit der Phasenwinkel negativ ist.

Aufgabe 1.5.2. - Zeigerdiagramme von komplexen Widerständen und Spannungen im eingeschwungenen Wechselstromkreis

Gegeben ist folgende Schaltung:



Werte: $\underline{U} = 10$ V R = 3 kΩ

f = 1,5 kHz L = 636,6 mH

$\varphi_U = 0^O$ C = 10,61 nF

Aufgabe:

Berechnen Sie die den komplexen Strom $\underline{\underline{I}}$ und die komplexenSpannungen $\underline{U}_L$,$\underline{U}_C$, sowie $\underline{U}_R$ durch Transformation in die komplexe Ebene.

1. Schreiben Sie die Funktion u(t) auf.
2. Transformieren Sie die Zeitfunktionen u(t) in die komplexe Ebene, schreiben Sie $\underline{U}$ in der Normal- und Versorform auf.
3. Berechnen Sie die imaginären Widerstände X_L, X_C, sowie den Gesamtwiderstand $\underline{\underline{Z}}_{ges}$ in der Normal- und Versorform. Tragen Sie die gefundenen Werte in die Gaußsche Zahlenebene für Widerstände ein, und überprüfen Sie das Ergebnis.
4. Berechnen Sie den komplexen Strom $\underline{\underline{I}}$ in der Normal- und Versorform.
5. Berechnen Sie aus dem komplexen Strom $\underline{\underline{I}}$ die Spannungen $\underline{U}_L$,$\underline{U}_C$, sowie $\underline{U}_R$ über die Induktivität, Kapazität und den Widerstand in der Normal- und Versorform.
6. Tragen Sie die gefundenen Werte für die Spannungen in die Gaußsche Zahlenebene für Spannungen ein, und zeigen Sie das die Summe der Spannungen $\underline{U}_L$,$\underline{U}_C$, und $\underline{U}_R$ der Spannung $\underline{U}$ entspricht.