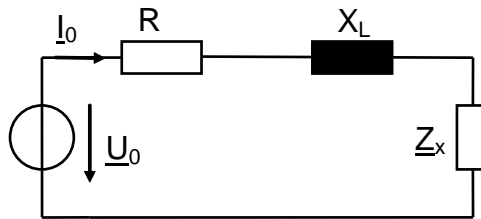


1 Unbekannte Impedanz

Es sei: $R = 5\Omega$; $X_L = 8\Omega$; $\underline{U}_0 = 50V \angle 45^\circ$, $\underline{I}_0 = 2,5A \angle -15^\circ$.

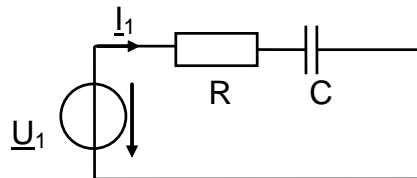


Bestimmen sie \underline{Z}_x .

[Lösung: $10,56\Omega \angle 61,7^\circ$]

2 Frequenz bestimmen

Es sei $R = 8\Omega$ und $C = 30\mu F$. Bei welcher Frequenz f eilt der Strom \underline{I}_1 der Spannung \underline{U}_1 um 30° voraus.



[$f = 1149\text{ Hz}$]

3 Bestimmung der Werte von Bauelementen

Eine Schaltung habe eine Impedanz $\underline{Z} = 6,22\text{ k}\Omega \angle -64,2^\circ$ bei einer Frequenz $f = 3\text{ MHz}$.

Bestimmen Sie die Werte der Komponenten

- wenn Sie aus einer Serienschaltung besteht und
- wenn Sie aus einer Parallelschaltung besteht.

[Lösung: a) $2,71\text{ k}\Omega$, $9,47\text{ pF}$; b) $70\mu S$, $7,67\text{ pF}$]

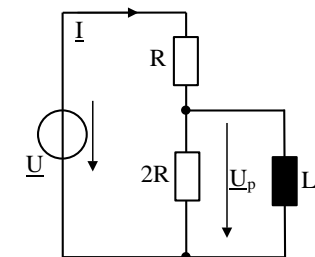
4 Belasteter Spannungsteiler

- Bestimmen Sie die Gleichung für die Gesamtimpedanz des belasteten Spannungsteilers in allgemeiner Form.

Für b) und c) sei:

$\underline{U} = 100V$; $R = 10\Omega$; $L = 0,10H$; $f = 50\text{ Hz}$.

- Bestimmen Sie den Strom \underline{I} .
- Bestimmen Sie das Verhältnis $\underline{U}_P/\underline{U}$.
- Eilt \underline{U}_P voraus oder folgt es \underline{U} ?



[Lösung a) $\underline{Z} = (2R^2 + j3\omega LR) / (2R + j\omega L)$ b) $3,86A \angle -20,5^\circ$ c) $0,65 \angle 11,98^\circ$]

5 Induktivitätsmessung

Zur Bestimmung der Induktivität L und des ohmschen Widerstandes R einer Drossel bauen Sie eine Wechselstrom-Messbrücke mit Hilfe von zwei Festwiderständen von jeweils $100\ \Omega$, einem Drehkondensator und einem Potentiometer auf. Sie verwenden einen Sinusgenerator mit einer Frequenz von 800 Hz zur Anregung der Messbrücke und nehmen die Ausgangsspannung der Brückenschaltung mit einem Kopfhörer ab. Der deutlich vernehmbare Ton verschwindet, wenn der Wert des Drehkondensators 470 nF und der Wert des Potentiometers $189\ \Omega$ beträgt.

Aufgabe:

- Benennen und skizzieren Sie die Messbrückenschaltung.
- Ermitteln Sie die Induktivität L und den Widerstand R der Spule.
- Welchen Einfluss hat die Frequenz auf das Ergebnis?
- Wie beeinflusst der angeschlossene Kopfhörer das Messergebnis?

[Lösung: a) Maxwell-Wien-Brücke, b) $L = 4,7\text{ mH}$, $R = 52,9\ \Omega$, c) unabhängig von f , d) gar nicht]

6 Kapazitätsmessung

Ein kapazitiver Drucksensor besteht aus einer kreisförmigen metallischen Membran mit dem Radius $r = 13\text{ mm}$, die sich im Ruhezustand (Differenzdruck $\Delta p = 0$) in einem Abstand von $d = 0,1\text{ mm}$ von einer ebensogroßen festen Elektrode befindet. Die Membran bildet mit der Elektrode den Plattenkondensator C_1 . Die Membran bewegt sich proportional zum Differenzdruck um den Abstand x von der Ausgangslage auf die feste Elektrode zu. Bei $\Delta p = 10\text{ Pa}$ beträgt die Auslenkung $x = 33\ \mu\text{m}$.

Es stehen Ihnen neben einem Sinusgenerator, den sie auf eine Ausgangsamplitude von $\hat{U} = 10\text{ V}$ einstellen, ein Oszilloskop (hochohmig), zwei identische Widerstände und ein Kondensator mit der Kapazität von $C_2 = 47\text{ pF}$ zur Verfügung. Die parasitären Elemente der Kondensatoren sollen vernachlässigt werden. Es gilt $\epsilon_r = 1$ und damit $\epsilon = \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}\text{ F/m}$.

Aufgabe:

- Bestimmen Sie die Kapazität des Plattenkondensators C_1 für $\Delta p = 0$ und für $\Delta p = 10\text{ Pa}$.
- Skizzieren Sie die Brückenschaltung zur Messung des Druckes.
- Wie groß ist die Amplitude der Ausgangsspannung \hat{U}_a der Messbrücke bei $\Delta p = 0$ und bei $\Delta p = 10\text{ Pa}$?
- Wie hoch ist die Empfindlichkeit der Messbrücke $\hat{U}_a/\Delta p$?

[Lösung: a) Mit $C_1 = \epsilon A/(d-x)$ folgt für $\Delta p = 0 \Leftrightarrow x = 0$: $C_1 = 47,0\text{ pF}$ und für $\Delta p = 10\text{ Pa} \Leftrightarrow x = 33\ \mu\text{m}$ $C_1 = 70,2\text{ pF}$. b) Kapazitätsmessbrücke, aber ohne R_1 und R_2 , c) bei $\Delta p = 0$ $\hat{U}_a = 0$ und bei $\Delta p = 10\text{ Pa}$ $\hat{U}_a = 0,99\text{ V}$, d) Empfindlichkeit beträgt $\hat{U}_a/\Delta p = 0,099\text{ V/Pa}$]