

10. Übung (Abgabe Di. 7. Juli spätestens bis 14:15 Uhr zu Beginn der Vorlesung)

46. Aufgabe ME10 (nur für Lehramtsstudierende!)

(4 Punkte)

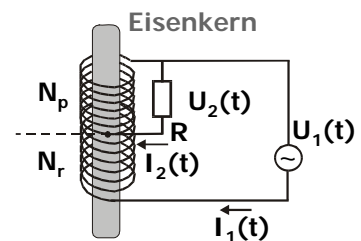
Es seien $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 \\ 4 & -5 & 6 \\ -7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 5 \\ -4 & 0 & 2 \\ \frac{1}{3} & -6 & 0 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ und $D = \begin{pmatrix} \lambda & 3 & 1 \\ 0 & \lambda & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

- a) Berechne, wenn möglich, $A - B$, $A \cdot B$, $A + C$, $A \cdot C$ und $C \cdot A$!
- b) Für welche Werte von λ verschwindet die Determinante von D (also $\det D = 0$)?

47. Autotransformator

(4 Punkte)

Eine kostengünstige Konstruktion eines Transformators stellt der Autotransformator dar. Hierbei ist die Sekundärspule Teil der Primärspule, die auf einem Weicheisenkern gewickelt ist: $N_s = N_r + N_p$. Nachteil dieser Anordnung ist, dass Primär- und Sekundärspule nicht mehr galvanisch getrennt sind. Zeigen Sie, dass bei dieser Anordnung ebenfalls die bekannten Transformatorbeziehungen



$$U_2/U_1 = N_p/(N_r + N_p) \text{ und } I_2/I_{1R} = (N_r + N_p)/N_p$$

gelten, wobei I_{1R} den Stromanteil von $I_1(t)$ darstellt, der in Phase mit I_2 ist.

Hinweis: Gehen Sie analog vor wie bei der Herleitung der Transformatorgleichungen in der Vorlesung.

48. Leistungsverlust in einer Hochspannungsleitung

(4 Punkte)

Gegeben sei ein einfaches Modell für die Übertragung von elektrischer Leistung mittels Hochspannung: Im Kraftwerk wird 220 V Wechselspannung erzeugt und danach auf 250 kV hoch transformiert. Beim Verbraucher wird die Hochspannung wieder auf 220 V herunter transformiert. Nehmen Sie an, dass die Transformatoren verlustfrei arbeiten. Berechnen Sie nun den Effekt eines 50Ω Lastwiderstands im Verbraucherkreis. Wie groß ist die zeitlich gemittelte Leistung jeweils beim Verbraucher, auf der Hochspannungsseite und beim Kraftwerk? Wie groß ist der durch die Verbraucherlast induzierte Strom auf der Hochspannungsseite? Welche Leistung würde demnach durch diesen auf der Hochspannungsseite induzierten Strom an einem gleich großen Lastwiderstand im Hochspannungskreis verbraucht?

Hinweis: Machen Sie sich zuerst eine Skizze der drei Stromkreise (Kraftwerk, Hochspannungsleitung, Verbraucher), die durch zwei ideale Transformatoren gekoppelt sind.

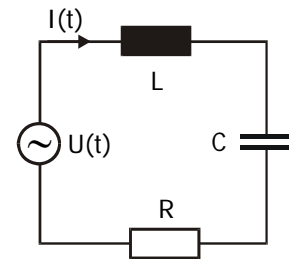
10. Übung (Abgabe Di. 7. Juli spätestens bis 14:15 Uhr zu Beginn der Vorlesung)

49. Schwingkreis mit harmonischer Anregung

(4 Punkte)

Mit Hilfe der Impedanz $Z = R+iX$ können auch komplizierte Schaltungen einfach beschrieben werden. Es gelten für die Impedanz die vom Ohm'schen Widerstand bekannten Gesetze für Parallel- und Reihenschaltung von Widerständen. Es sei $U(t) = U_0 \cos(\omega t)$. Berechnen Sie die gesamte im System absorbierte Leistung und diskutieren Sie diese in Abhängigkeit von der Frequenz ω der Anregung.

Hinweis: Um die Leistung auszurechnen, müssen die physikalisch messbaren Größen, d. h. die Realteile betrachtet werden.



50. Wechselstromkreis (nicht für Lehramtsstudierende!)

(4 Punkte)

Betrachten Sie die rechts gezeichnete Anordnung. Berechnen Sie, wie sich bei gegebener Wechselspannung $U(t)$ der Gesamtstrom $I(t)$ als Funktion der Frequenz ω ändert. Skizzieren Sie das Resultat und diskutieren Sie die Extrema sowie die Grenzfälle $\omega \rightarrow 0$ und $\omega \rightarrow \infty$.

Hinweis: Benutzen Sie die Kirchhoff'schen Regeln und rechnen Sie mit komplexen Impedanzen Z .

