

Experimentalphysik II im Sommersemester 2014

Übungsserie 9

Abgabe am 12.06.14 bis 08:15 (vor der Vorlesung)

Alle Aufgaben (!) müssen gerechnet werden. Die mit * gekennzeichneten Aufgaben sind schriftlich abzugeben. Zu jeder Lösung gehören eine oder im Bedarfsfalle mehrere Skizzen, die den Sachverhalt verdeutlichen.

26.* Ein rein ohmscher Verbraucher mit einem Widerstand $R = 10 \, \Omega$ soll – an eine harmonische Wechselspannung angeschlossen – eine Effektivleistung von $P = 14,4 \, \text{W}$ umsetzen. Zur Verfügung steht eine Spannungsquelle mit $U = 220 \, \text{V}$ Effektivspannung (<https://de.wikipedia.org/wiki/Effektivspannung>). Geben Sie die Windungszahlen für einen (idealen) Transformator an, der diese Aufgabe erfüllt. Als welchen Widerstandswert "sieht" die $220 \, \text{V}$ – Quelle den Verbraucher? Lösen Sie das analoge Problem für $R = 1000 \, \Omega$, $P = 14,4 \, \text{W}$!

27.* (Hinweis: In der Vorlesung wird gezeigt werden, dass man die Kirchhoffsche Maschenregel unter hier erfüllten Bedingungen anwenden kann, wenn man für die Spule einen Spannungsabfall von $-L \, di/dt$ ansetzt.)

Aufgabenstellung: Beschreiben Sie (unter Benutzung der Kirchhoffschen Regeln!) den Einschaltvorgang an einer Induktivität L , die in Reihe mit einem Widerstand R geschaltet an eine Spannungsquelle mit U_0 angeschlossen wird. Stellen Sie die zugehörige Differentialgleichung auf und geben Sie die Lösung für den Stromfluss $I(t)$ an. Wie groß ist die Energie, die während der Zeit $T = L/R$ zum Aufbau des Magnetfeldes aufgebracht werden muss und in diesem „gespeichert“ ist?

28.* Eine Serienschaltung aus einem Ohm'schen Widerstand R und einer Induktivität L , an der insgesamt eine feste, sinusförmige Eingangsspannung U_e liegt, wirkt als frequenzfilterndes Element für niedrige oder hohe Frequenzen, je nachdem, ob die Ausgangsspannung U_a an L oder an R abgegriffen wird (Tiefpass oder Hochpass).

Für den Fall, dass

a) U_a an L ,

b) U_a an R abgegriffen wird,

berechne man das Verhältnis der Amplitude der Ausgangsspannung zur Amplitude der Eingangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz und stelle dieses graphisch dar.

Zusatz (nicht zwingend schriftlich abzugeben): Welche Phasenbeziehung besteht zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung? Stellen Sie auch diese graphisch dar!