

Matrikelnr.: Hörsaal: Platz:

Zugelassene Hilfsmittel: beliebige eigene

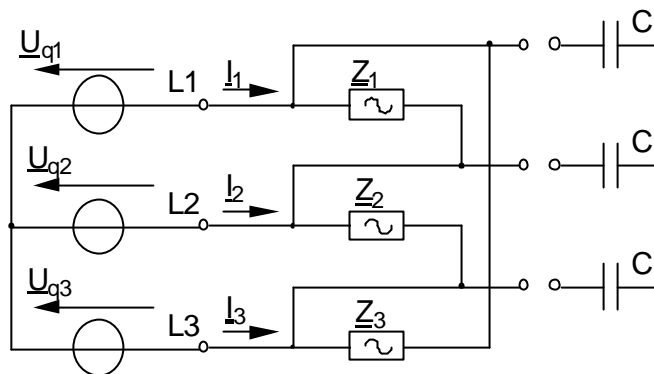
Aufgabensteller: Göhl, Höcht, Kortstock, Meyer, Reichl,
Tinkl, Wermuth

A	1	2	3	4	Σ	N

Arbeitszeit 90 Minuten

1. Aufgabe (ca. 15 Punkte)

An ein symmetrisches 50-Hz-Drehstromnetz mit den Phasenspannungen $U_{q1} = U_{q2} = U_{q3} = 5 \text{ kV}$ ist eine symmetrische Dreieck-Verbraucherschaltung (Z_1, Z_2, Z_3) angeschlossen, die eine Wirkleistung $P_{\text{ges}} = 150 \text{ kW}$ bei einem Leistungsfaktor $\cos\varphi = 0,5$ (induktiv) aufnimmt.

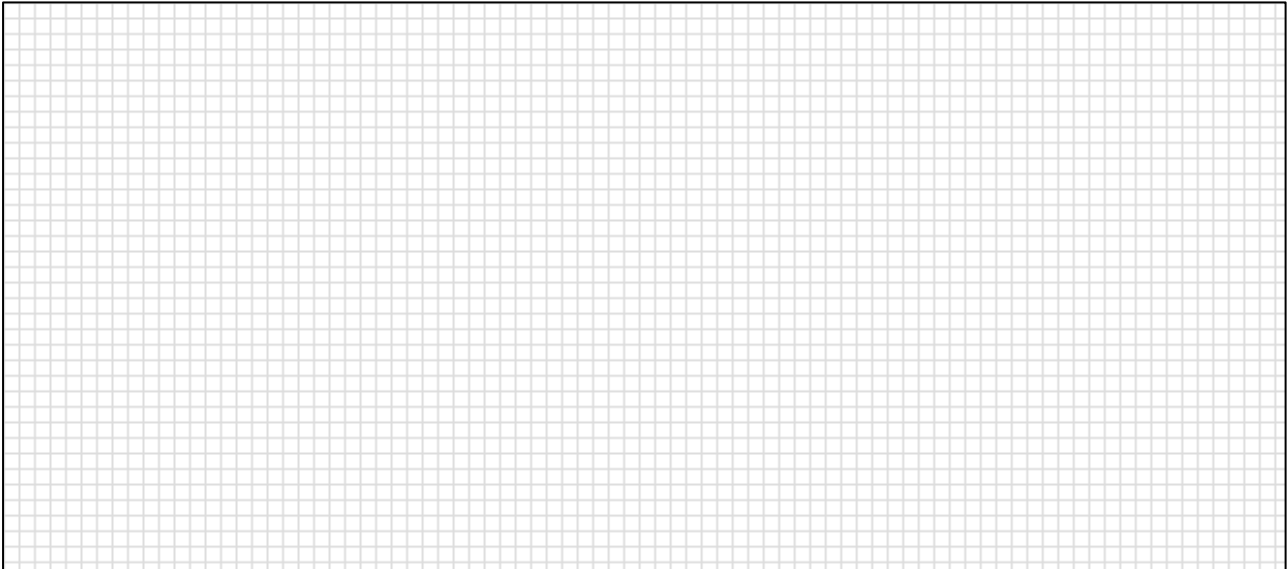


1.1 Wie groß sind die drei Leiterströme I_1, I_2 und I_3 (Ersatzwert 25 A)?

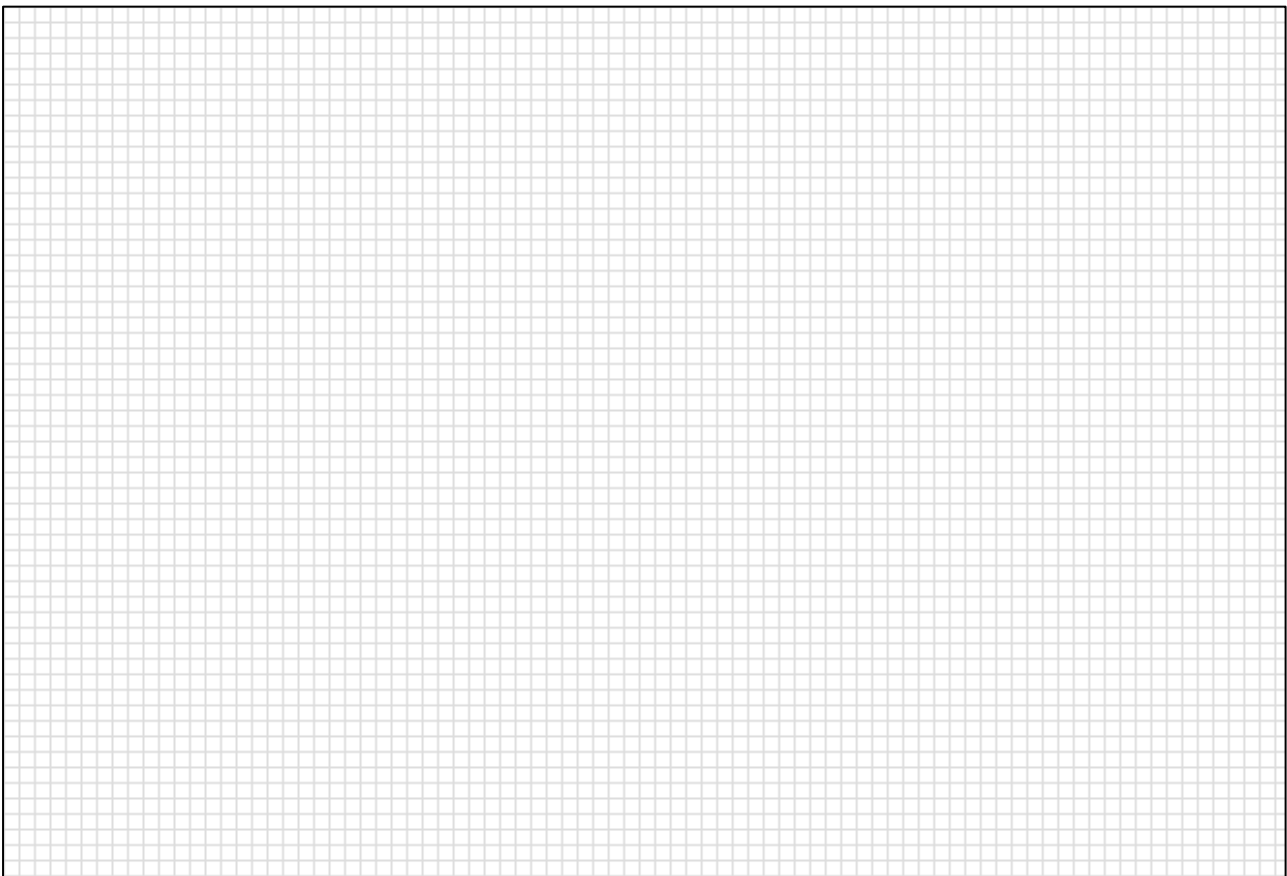
1.2 Berechnen Sie den komplexen Leitwert \underline{Y} eines Verbrauchers.

1.3 Mit Hilfe von drei in Stern geschalteten Kondensatoren C soll der Leistungsfaktor auf $\cos \varphi = 1$ verbessert werden.

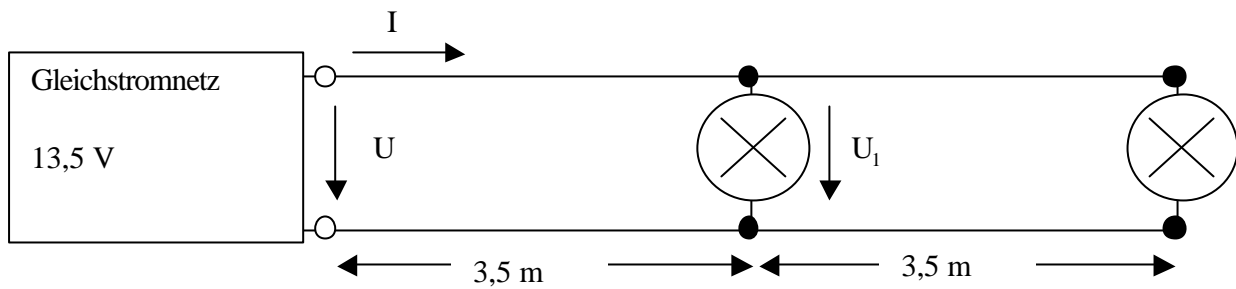
1.3.1 Welche Kapazität C muß ein Kondensator besitzen?



1.3.2 Um wie viel Prozent werden durch diese Maßnahme die Zuleitungsverluste gesenkt?
Lösungshinweis: Berechnen Sie dazu einen Leiterstrom ohne (bereits in 1.1 erfolgt) und mit Kompensation und daraus die Leitungsverluste mit einem beliebigen Leitungswiderstand R.



2. Aufgabe (ca. 15 Punkte)



Ein Halogenlampensystem besteht aus zwei identischen Lampen mit den Nennwerten 20W / 12 V. Es wird über ein Drahtseilsystem an ein Gleichstromnetz mit einer Leerlaufspannung $U_0 = 13,5 \text{ V}$ und einem Innenwiderstand $R_i = 0,2 \ \Omega$ angeschlossen. Das Drahtseil aus Kupfer ($\rho = 1,79 \cdot 10^{-8} \ \Omega\text{m}$) hat einen Querschnitt $A = 2 \text{ mm}^2$.

- 2.1 Welchen Innenwiderstand R_L weisen die Halogenlampen auf?
(Ersatzwert: $R = 7,5 \ \Omega$)

--

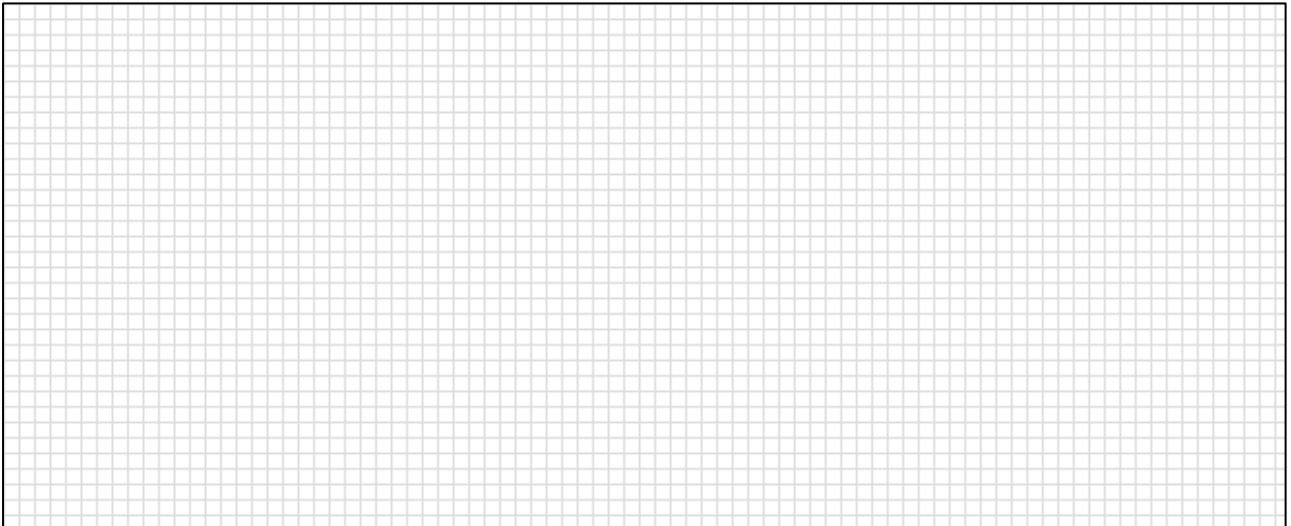
- 2.2 Berechnen Sie den Kabelwiderstand R_K für einen 3,5 m langen Kabelabschnitt!

--

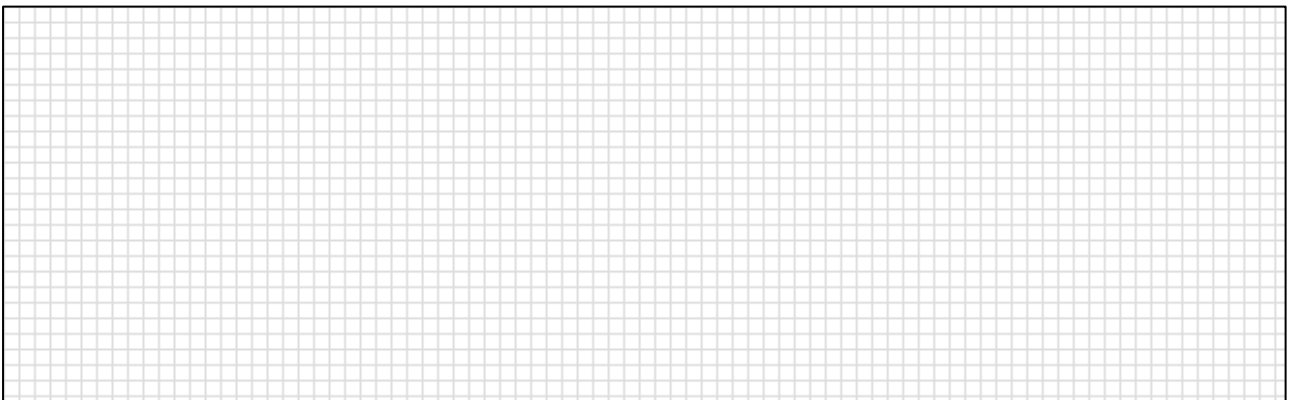
- 2.3 Zeichnen Sie ein komplettes Ersatzschaltbild!

--

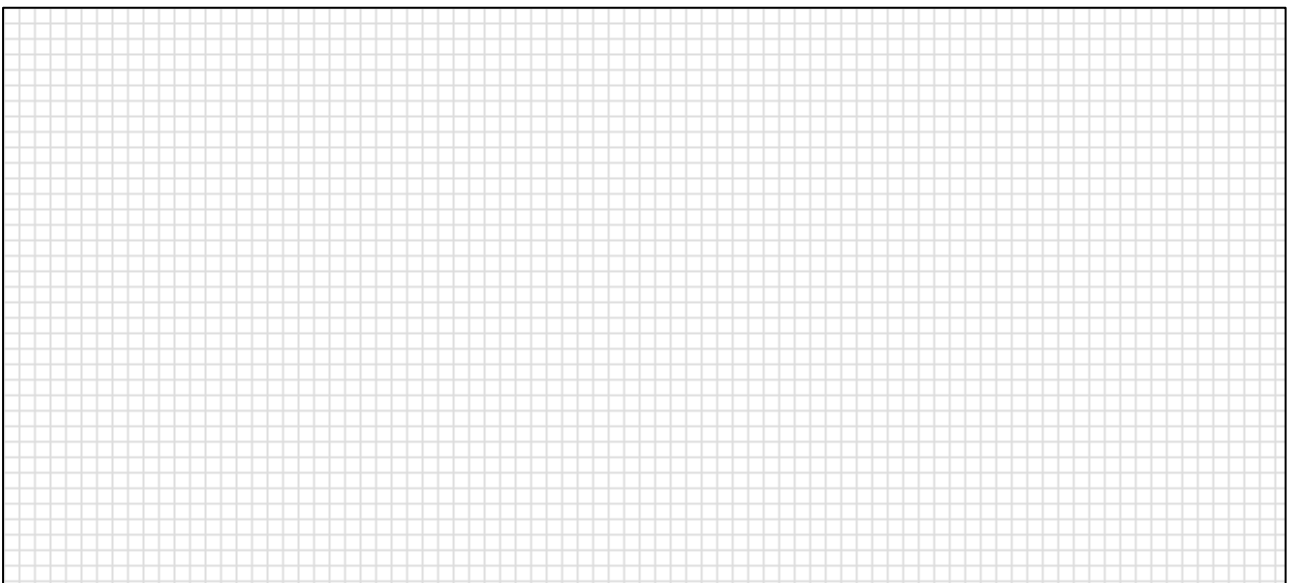
- 2.4 Berechnen Sie den Ersatzwiderstand R_{ges} der gesamten Last rechts von den Anschlussklemmen!
(Ersatzwert: $R_{\text{ges}} = 3,5\Omega$)



- 2.5 Wie groß ist der Gesamtstrom I und welche Spannung U stellt sich an den Anschlussklemmen ein?

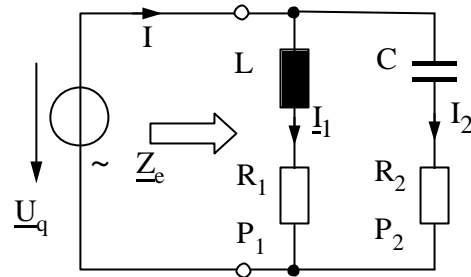


- 2.6 Wie groß ist die Spannung U_1 an der ersten Halogenlampe?



3. Aufgabe (ca. 17 Punkte)

Gegeben ist eine ideale Wechselspannungsquelle mit veränderlicher Frequenz und $\underline{U}_q = 16\text{V}$. Sie versorgt über eine Frequenzweiche aus den Bauelementen L und C zwei Lautsprecher, dargestellt durch die Widerstände R_1 und R_2 .



$$\text{Bauelementewerte: } R_1 = R_2 = R = 8\Omega,$$

$$L = 1,6 \text{ mH}, C = 25\mu\text{F};$$

3.1 Die Frequenz betrage $f = 398\text{Hz}$.

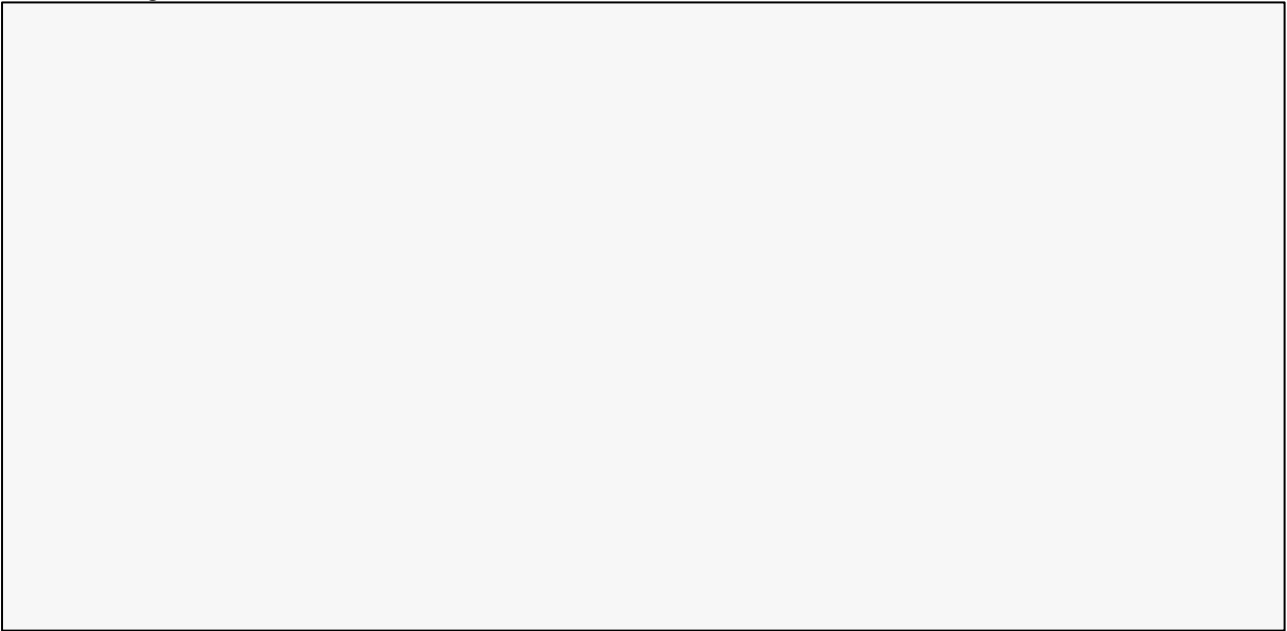
3.1.1 Berechnen Sie die komplexen Ströme \underline{I}_1 , \underline{I}_2 und \underline{I} in der P-Form (Exponentialform).

$$(\text{Ersatzwerte: } I_1 = 2,9 \text{ A } e^{j30^\circ}, I_2 = 1 \text{ A } e^{j70^\circ})$$

3.1.2 Berechnen Sie die Leistungen P_1 und P_2 in den beiden Widerständen R_1 und R_2 .

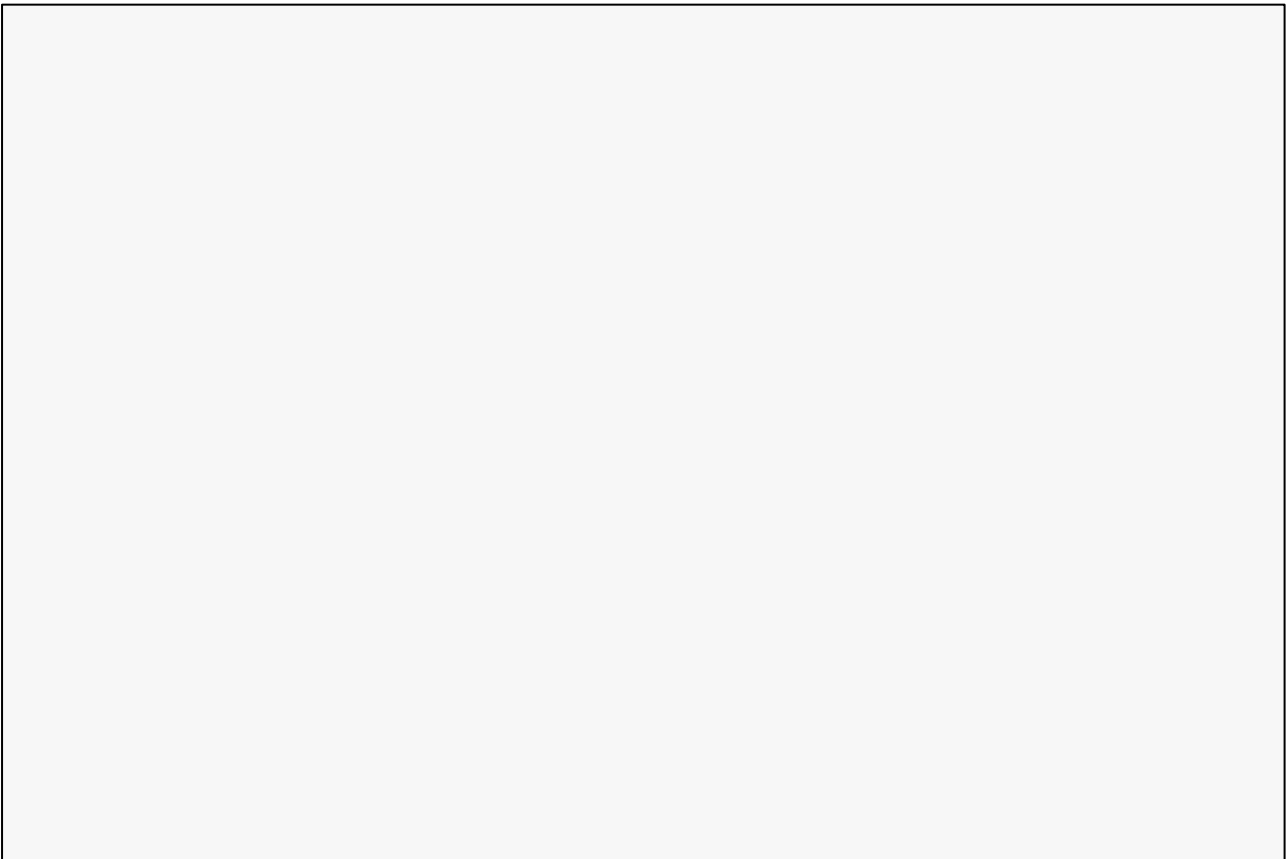
Mehr Platz auf nächster Seite

Fortsetzung 3.1.2



3.2 Die Frequenz sei nun veränderlich.

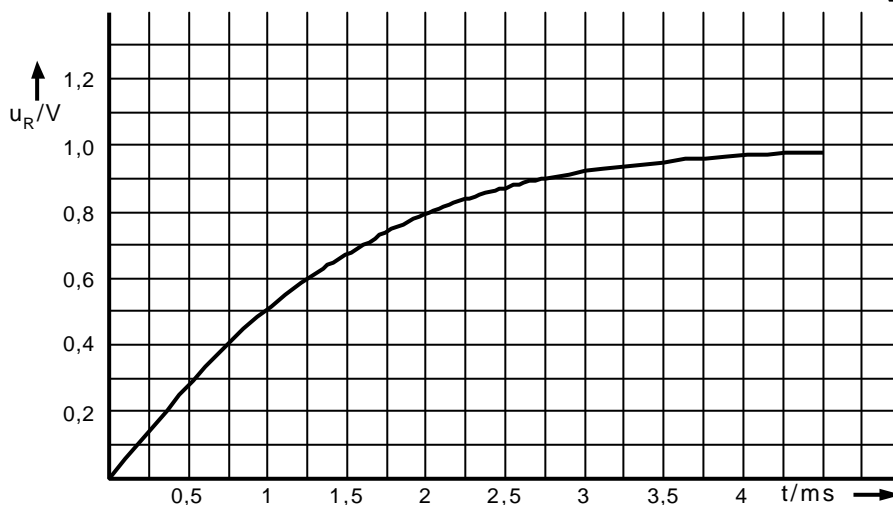
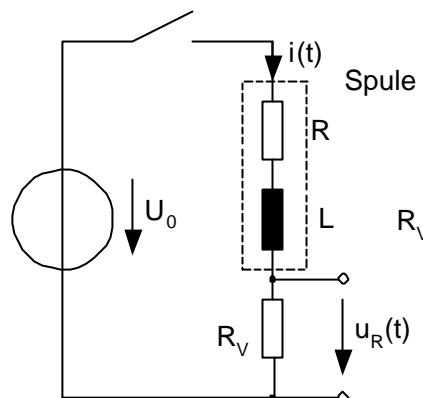
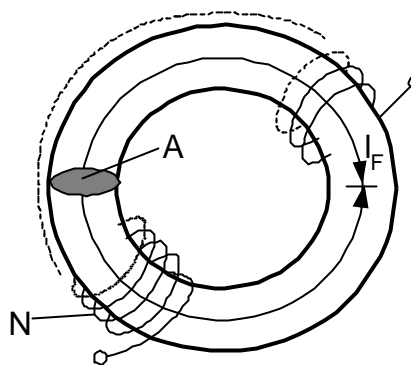
Bei welcher Frequenz sind die beiden Leistungen in R_1 und R_2 gleich groß?



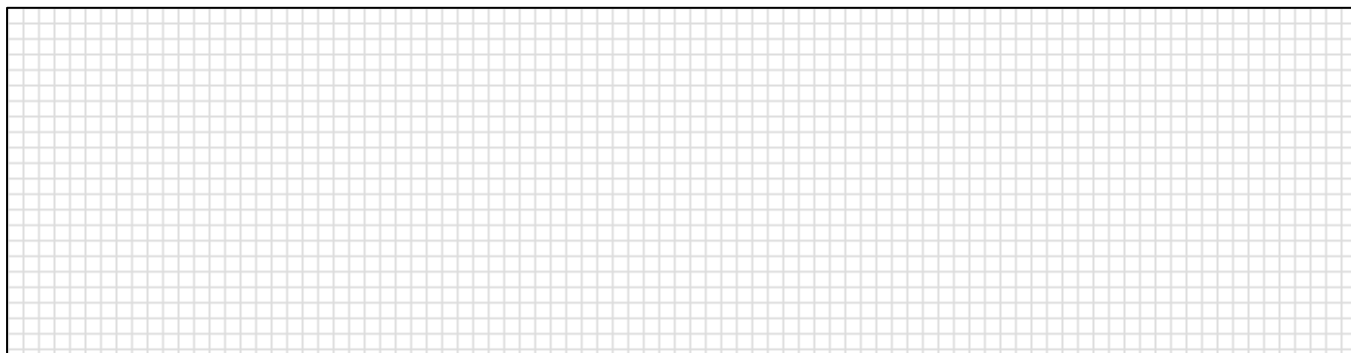
4. Aufgabe (ca. 12 Punkte)

Eine Drosselspule mit unbekanntem technischen Daten soll nachgebaut werden. Dazu müssen alle wesentlichen Parameter ermittelt werden.

- **Mechanische Parameter:** Der Kern ist ein kreisförmiger Ferrit-Ringkern mit kreisförmigem Querschnitt $A = 3,2 \text{ cm}^2$ und einer mittleren Feldlinienlänge $l_F = 22 \text{ cm}$ (Skizze). Er ist mit $N = 250$ Windungen Kupferdraht bewickelt.
- **Elektrische Parameter:** Die Drosselspule wird gemäß nebenstehender Skizze an eine Autobatterie mit $U_0 = 12 \text{ V}$ und vernachlässigbarem Innenwiderstand angeschlossen. Der Vorwiderstand beträgt $R_V = 10 \Omega$. Beim Schließen des Schalters misst man mit einem Oszilloskop den folgenden zeitlichen Verlauf der Spannung $u_R(t)$.



4.1 Ermitteln Sie grafisch die Zeitkonstante τ des Einschaltvorgangs und berechnen Sie den maximalen Strom I_{max} , der sich im eingeschwungenen Zustand einstellt.



4.2 Berechnen Sie den Widerstand R der Wicklung und die Induktivität L der Drosselspule.
(Ersatzwerte: 150Ω ; $0,1 \text{ H}$).

4.3 Berechnen Sie den magnetischen Widerstand R_m des Ferritkerns (Ersatzwert $3 \cdot 10^5 \text{ 1/H}$).

4.4 Welche relative Permeabilität μ_r hat der Ferritkern?