

Telegrammlösungen zu den Übungsaufgaben zur elektromagnetischen Welle

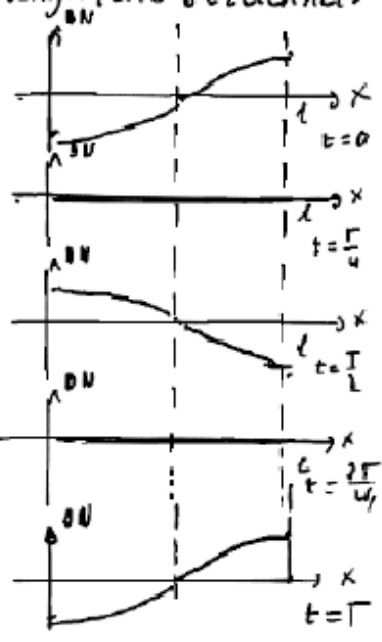
1. Experiment zur Überprüfung der Dipolstrahlung:

- a. Mit dem Dipolsender wird eine elektromagnetische Welle ausgestrahlt, die von der Metallwand reflektiert wird, wobei eine stehende Welle entsteht. Mit dem Empfänger kann man dann die stehende Welle ausmessen und daraus die Wellenlänge der vom Dipol ausgesandten Welle ermitteln. Dies vergleicht man mit der Wellenlänge, die man aus der Sendefrequenz errechnen kann. Stimmen die beiden überein, dann ist dies ein Nachweis für den Wellencharakter der Dipolstrahlung.
- b. Die beiden Kreidestriche haben einen Abstand von $d = \frac{\lambda}{2}$. Damit kann man die Wellenlänge wie folgt bestimmen:

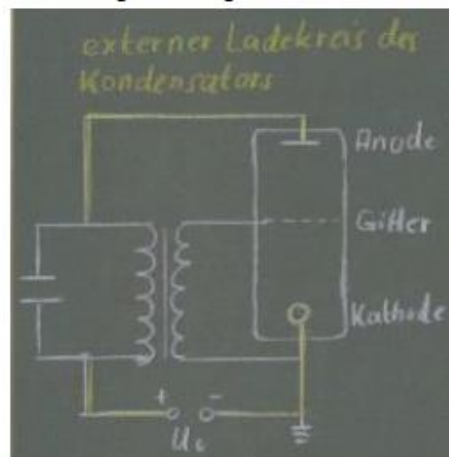
$$\begin{aligned}\lambda &= 2d \\ \lambda &= 2 \cdot 7,5 \cdot 10^{-2} \text{m} = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{m} \\ f &= \frac{c}{\lambda} = 2,00 \text{ GHz}\end{aligned}$$

Die Sendefrequenz des Senders ist entweder zu hoch angegeben worden oder – was wahrscheinlicher ist- es ist bei der Markierung der Intensitätsmaxima ein Fehler passiert, was das Ergebnis verfälscht hat.

2. Herzscher Dipol alle Teilaufgaben:

<p><u>Stromstärke und Ladungsverteilung im Dipol</u></p> <p>Ladungsverteilung wird mit einer am Dipol entlanggeführten Glimmlampe getestet</p> <p><u>Ergebnis:</u> Glimmlampen leuchten an den Enden stark auf und erlöschen in der Mitte.</p> <p><u>Erklärung:</u> An den Enden tritt mit einem Zeitabstand von $T/2$ ein Elektronenüberschuss auf. (bzw. Elektronenmangel) Die Mitte ist immer elektrisch neutral.</p>	<p>Mit ΔU wird der Unterschied der Elektronenzahl an der Beobachtungstelle bezeichnet.</p>  <p>The figure consists of four vertically stacked graphs. Each graph plots the potential difference ΔU on the vertical axis against position x on the horizontal axis. A vertical dashed line indicates a fixed observation point. The graphs show the following states:</p> <ul style="list-style-type: none"> $t = 0$: ΔU is positive at the observation point and decreases towards the center. $t = \frac{T}{4}$: ΔU is negative at the observation point and increases towards the center. $t = \frac{T}{2}$: ΔU is positive at the observation point and decreases towards the center. $t = T$: ΔU is negative at the observation point and increases towards the center.
---	---

3. Marcel muss eine Meißner Schaltung nach folgendem Grundmuster aufbauen:

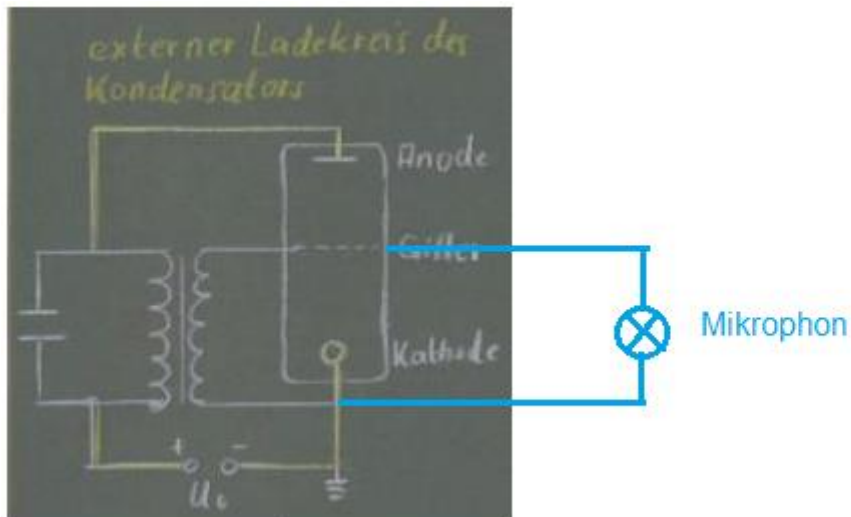


Funktionsweise:

Funktionsweise des Regelkreises

- Bei der Entladung des Kondensators über Spule 1 wird aufgrund der gleichen Windungszahl die gleiche Spannung in der zweiten Spule induziert.
- Dadurch wird das Triodengitter geladen.
- Dies führt zur Unterbrechung des Stromflusses im externen Ladekreis des Kondensators.
- Nimmt die induzierte Spannung aufgrund der Störgrößen im Schwingkreis ab \Rightarrow Abnahme der Gitterladung.
- Stromfluss zwischen Kathode und Anode ist möglich.
- Ladung des Kondensators \Rightarrow Induktionsspannung steigt.

Diese Meißner-Schaltung wird dann so erweitert, dass man auf die hochfrequente, ungedämpfte Schwingung, die abgestrahlt wird eine Amplitudenmodulation durchführen kann. Dazu wird dann noch das Mikrofon wie folgt angeschlossen:



In dieser Schaltung wird nun durch das Mikrofon die Amplitude mit der Periode des niederfrequenten Sprachsignals modelliert und somit wird eine ungedämpfte, modellierte Welle von dem Sender abgestrahlt.

4. Ermittlung der elektrischen Permittivität:

- a. Bei Eintritt in die Flüssigkeit verringert sich aufgrund des dichteren Mediums die Lichtgeschwindigkeit. Durch die Verringerung des Lichtes wird in gleichen Zeiten in dem Medium ein kürzerer Lichtweg zurückgelegt, was man unter Lichtbrechung versteht.
- b. Der Sendedipol sendet eine Welle in der Flüssigkeit aus, die dann an der Metallwand des Gefäßes reflektiert wird. So entsteht in dem Becken eine elektromagnetische,

stehende Welle. Deren Wellenlänge kann man durch Ausmessen der Intensitätsmaxima bestimmen. Aus dieser kann man dann mit Hilfe der Sendefrequenz die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Wasser bestimmen, da $c = \lambda f$ gültig ist.

Die Lichtgeschwindigkeit hängt wie folgt von der elektrischen Permittivität ϵ_r ab.

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r \epsilon_0 \mu_0}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} c_0 \Rightarrow c = \frac{c_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$