

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 1

Bestimmen Sie in folgender Tabelle jeweils die fehlenden Werte. Die Werte innerhalb einer Zeile sind identisch, jedoch in unterschiedlicher Darstellung angegeben.

| U2 / U1 | P2 / P1 | Verhältnis in dB | Verstärkung in dB | Dämpfung in dB |
|----------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 10 V / 1 V | | | | |
| | 10 mW : 1 mW | | | |
| 2 V / 1 V | | | | |
| 1 mV / 2 mV | | | | |
| 4 V / 1 V | | | | |
| 1 mV / 4 mV | | | | |
| | 2 W / 1 W | | | |
| | | 13 | | |
| | | | 20 | |
| | | | | 20 |
| | | | 7 | |
| | | | - 11 | |
| 1 mV / 2 V | | | | |
| | 2 mW / 1 W | | | |

Frage 1.1: (vor dem Ausfüllen der Tabelle):

Wie lauten die mathematischen Beziehungen zwischen den Werten in den Spalten?

Aufgabe 1.2: Füllen Sie die freien Felder der Tabelle mit den passenden Werten aus.

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 2

Bestimmen Sie in folgender Tabelle jeweils die fehlenden Werte. Die Werte innerhalb einer Zeile gehören jeweils zusammen.

| U_{eff} | U_{ss} | R | P | dBm | $\text{dB}\mu$ |
|------------------|-----------------|---------|-----|--------------|----------------|
| 1 V | | 100 Ohm | | | |
| | 1 V | 100 Ohm | | | |
| 1 mV | | 50 Ohm | | | |
| 1 μ V | | 50 Ohm | | | |
| | | 50 Ohm | 1 W | | |
| | | 50 Ohm | | | 6 |
| | | 50 Ohm | | 1 | |
| | | 50 Ohm | | 10 | |

Frage 2.1: (vor dem Ausfüllen der Tabelle):

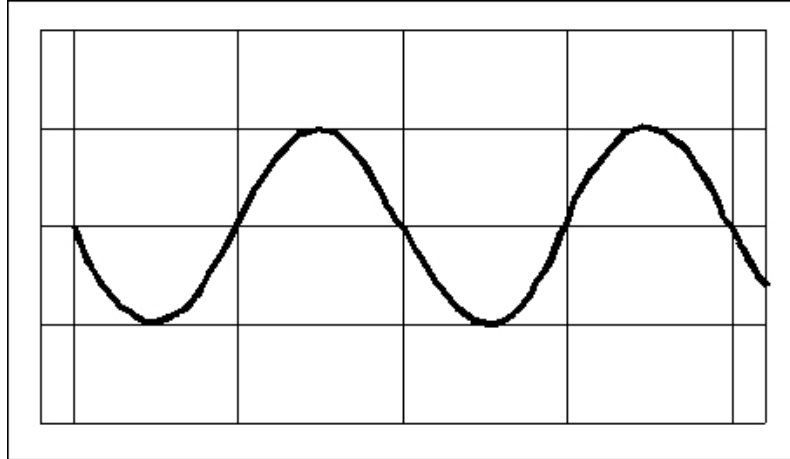
Wie lauten die mathematischen Beziehungen zwischen den Werten in den Spalten?

Aufgabe 2.2: Füllen Sie die freien Felder der Tabelle mit den passenden Werten aus.

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 3

Ein Hochfrequenzgenerator speist in einen ohmschen Lastwiderstand. Parallel zum Lastwiderstand ist ein Oszillograph angeschlossen, der folgendes Bild zeigt:



Ablenkung horizontal: $0,5 \mu\text{s} / \text{Teilung}$
vertikal: $1 \text{ V} / \text{Teilung}$

Die Belastung durch den Eingang des Grafen Oszillo wird vernachlässigt.

Lastwiderstand $R = 300 \text{ Ohm}$

Gesucht ist der Pegel am Lastwiderstand in dBm.

Aufgabe 3.1: Skizzieren Sie die Anordnung.

Frage 3.2: Wie ist der prinzipielle Rechenweg?

Frage 3.3: Sind alle notwendigen Ausgangsdaten angegeben?

Frage 3.4: Wie groß ist der gefragte Wert?

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 4

An den Ausgang eines Hochfrequenzgenerators ist ein ohmscher Lastwiderstand angeschlossen. Die Ausgangsimpedanz des Generators entspricht dem Wert des Lastwiderstandes.

HF-Generator: eingestellte Ausgangsspannung $U = 30 \text{ V}$
 eingestellte Frequenz $f = 28 \text{ MHz}$

Lastwiderstand: $R = 50 \text{ Ohm}$
 $P_{\text{max}} = 4 \text{ Watt}$

Es ist zu entscheiden, ob der Anschluss des Lastwiderstandes zulässig ist.

Aufgabe 4.1: Skizzieren Sie die Anordnung.

Frage 4.2: Wie ist der prinzipielle Rechenweg?

Frage 4.3: Sind alle notwendigen Ausgangsdaten angegeben?

Frage 4.4: Ist der Anschluss zulässig?

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 5

An den Ausgang eines Hochfrequenzgenerators ist über ein Dämpfungsglied ein ohmscher Lastwiderstand angeschlossen. Die Ausgangsimpedanz des Generators entspricht dem Wert des Lastwiderstandes und der Ein- und Ausgangsimpedanz des Dämpfungsgliedes.

HF-Generator: eingestellte Ausgangsspannung $U = 40 \text{ V}_{\text{SS}}$
 eingestellte Frequenz $f = 28 \text{ MHz}$

Dämpfungsglied: $R_{\text{ein}} = R_{\text{aus}} = 50 \text{ Ohm}$
 $a = 10 \text{ dB}$
 $P_{\text{Vmax}} = 4 \text{ Watt}$

Lastwiderstand: $R = 50 \text{ Ohm}$
 $P_{\text{max}} = 1,5 \text{ Watt}$

Es ist zu entscheiden, ob der Anschluss des Lastwiderstandes zulässig ist.

Aufgabe 5.1: Skizzieren Sie die Anordnung.

Frage 5.2: Wie ist der prinzipielle Rechenweg?

Frage 5.3: Sind alle notwendigen Ausgangsdaten angegeben?

Frage 5.4: Wie groß ist die Verlustleistung am Dämpfungsglied?

Frage 5.5: Wie groß ist die Verlustleistung am Abschlusswiderstand?

Frage 5.6: Ist der Anschluss zulässig?

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 6

Ein Sender und ein Lastwiderstand werden über ein Koaxialkabel verbunden. Im Fall 1 ist Das Kabel 10 m lang und im Fall 2 25 m.

Der Ausgang des Senders und der Lastwiderstand sind mit einem Nennwellenwiderstand von 50 Ohm ausgelegt.

Es stehen Kabel des Typs RG58U und Enviroflex_179 (äquivalent zu RG179B/U) zur Auswahl.

Es sollen nacheinander verschiedene Frequenzen übertragen werden:

20 MHz / 200 MHz / 1050 MHz

Die Ausgangsleistung des Senders beträgt 200 W.

Aufgabe 6.1: Skizzieren Sie die Anordnung.

Frage 6.2: Kabel welchen Typs ist zu verwenden, um Reflexionen an den Anschlußstellen zu vermeiden?

Frage 6.3: Wieviel Leistung kommt bei Verwendung des Kabels nach 6.1 und bei den einzelnen Frequenzen am Lastwiderstand an?

Frage 6.4: An welcher Stelle des Kabels fällt die absolut höchste Verlustleistung an?

Frage 6.5: Wie hoch ist die Verlustleistung nach 6.3 pro cm Leitungslänge? Ist dieser Wert mathematisch ganz exakt?

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 7

Aus Kabeln der Typen RG58U und Enviroflex_179 (äquivalent zu RG179B/U) sollen Kabelstücken bestimmter elektrischer Längen angefertigt werden..

| | | | | | |
|-----------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Frequenz | 1 MHz | 3 MHz | 150 MHz | 220 MHz | 800 MHz |
| el. Länge | 1 λ | 1 λ | 1 λ | 1 λ | 0,25 λ |
| | 0,75 λ | 0,75 λ | 0,5 λ | 0,25 λ | 0,75 λ |

Aufgabe 7.1: Ermitteln Sie die geometrischen Längen der Kabel.

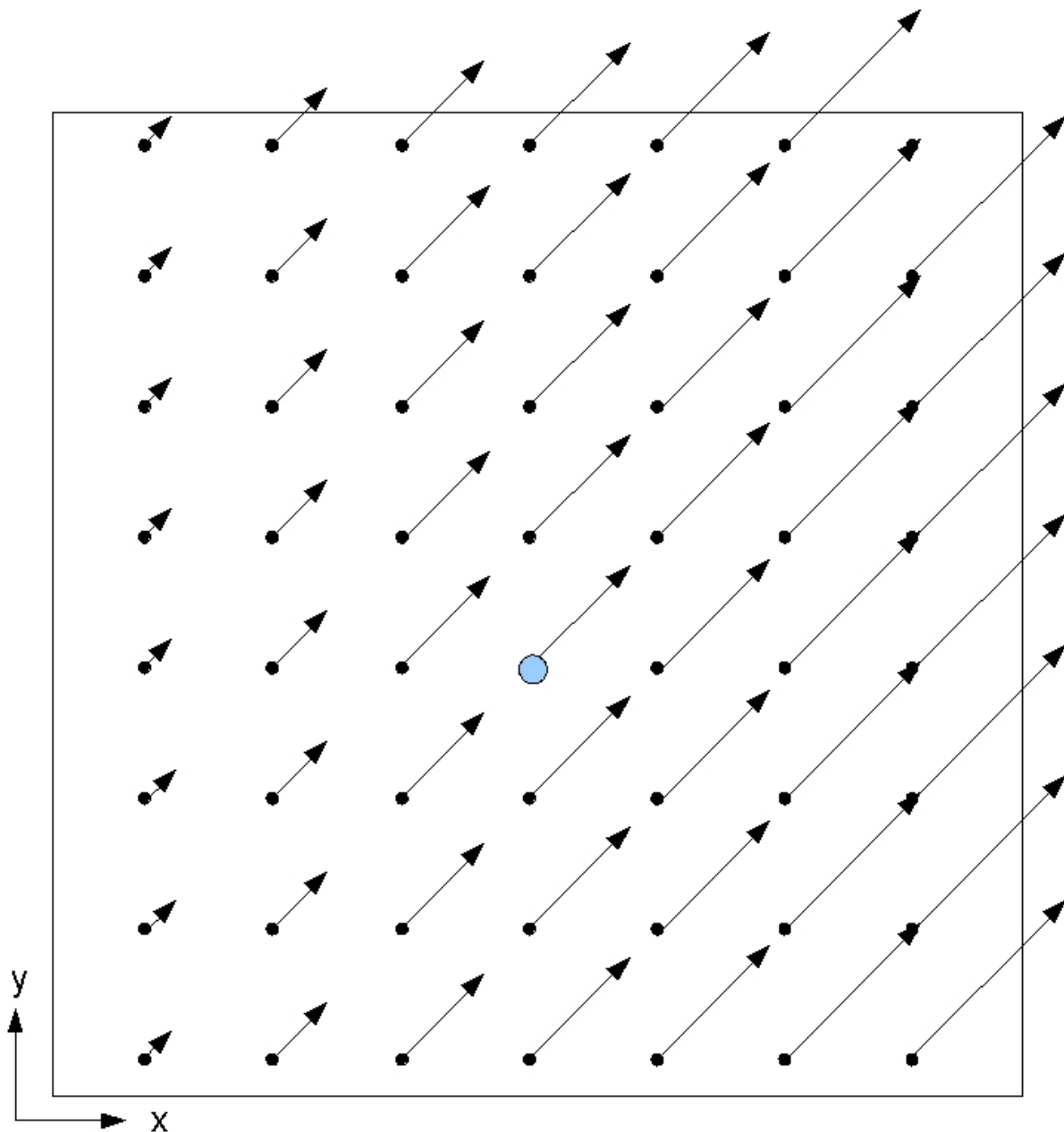
Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 8

Sie erhalten ein 2-dimensionales Feldbild, das vektorielle Größen darstellt.

An einem willkürlich festgelegtem Punktraster werden Vektoren dargestellt, die in der x-y-Ebene die vektorielle Größe darstellen. Zwischen den Rasterpunkten ändert sich die vektorielle Größe stetig.

Aufgabe 8.1: Ermitteln Sie an dem hervorgehobenen Punkt die Divergenz und den Rotor der vektoriellen Größe.



Dieses Lehrmaterial ist ausnahmslos für Lehrzwecke an der Fachhochschule Jena - Fachbereich ET
- vorgesehen!

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 9

Ein Kabel wird an einem Ende an einen HF-Generator angeschlossen. Das andere Ende des Kabels wird kurzgeschlossen. Der Generator wird auf bestimmte Frequenzen eingestellt.

Mit einer Meßsonde können Sie an beliebigen Stellen des Kabels den Betrag des Spitzenwertes der HF-Spannung messen.

Die eingestellten Frequenzen sind: A) 100 MHz, B) 300 MHz

Sie bestimmen bei der Frequenz A) den geometrischen Abstand zwischen zwei benachbarten Minima des Messwertes zu 1,23 m.

Aufgabe 9.1: Skizzieren Sie die Anordnung.

Aufgabe 9.2: Bestimmen Sie den Verkürzungsfaktor des Kabels.

Aufgabe 9.3: Berechnen Sie den Abstand zwischen dem letzten Spannungsminimum vor dem Kabelende und dem Kabelende für beide Frequenzen ($l > 0$).

Übung Hochfrequenztechnik I

Aufgabe 10

Sie sollen ein unbekanntes Bauelement auf seine Eingangsimpedanz bei einer Frequenz von 1 GHz untersuchen. Sie wissen, dass eine HF-Spannung von einigen Volt bei Frequenzen zwischen 100 MHz und 1,5 GHz unschädlich für das Bauelement sind.

Ihnen steht ein HF-Generator zur Verfügung, der unabhängig vom angeschlossenen Widerstand (außer nahe beim Kurzschluss) eine Ausgangsspannung von $0,1 \dots 5 V_{\text{eff}}$ liefert. Diese Spannung kann am Generator genau eingestellt werden.

Für eine erste Einschätzung schließen Sie das Bauelement über ein HF-Kabel an den Generator an. Sie wollen aus der Spannungsverteilung entlang des Kabels Rückschlüsse auf das unbekannte Bauelement ziehen.

Mit einer Meßsonde können Sie an fast allen Stellen des Kabels den Betrag des Spitzenwertes der HF-Spannung messen. Nur den Bereich von 4 cm ab dem Bauelement ist für die Sonde unzugänglich. Für eine bestmögliche Messung soll die Spannung auf dem Kabel möglichst hoch sein. Außerdem soll zur Minimierung eventueller Störstrahlung das Kabel so kurz sein, wie es die sinnvolle Durchführung der Messung zulässt.

Letztendlich stellen Sie fest, dass ca. 64 mm vor dem unbekanntem Bauelement auf dem Kabel ein Minimum des Messwertes existiert.

Aufgabe 10.1: Skizzieren Sie die Anordnung.

Aufgabe 10.2: Nennen Sie die hauptsächlichsten messtechnischen und rechnerischen Schritte der Untersuchung. Überlegen Sie, ob und welche Zwischenschritte nötig sind.

Aufgabe 10.3: Wie lang soll das Kabel sein? Bitte begründen Sie diese Angabe.

Aufgabe 10.4: Wie hoch stellen Sie die Spannung am Generator ein? Bitte begründen Sie diese Angabe.

Aufgabe 10.5: Stellen Sie fest, ob Sie mit ihrem jetzigen Kenntnisstand Aussagen über die Impedanz des unbekanntem Bauelements machen können. Wenn ja, was erkennen Sie? Begründen Sie die Erkenntnis.