



## Grundlagen der Hochfrequenztechnik

### 1. Übungsblatt

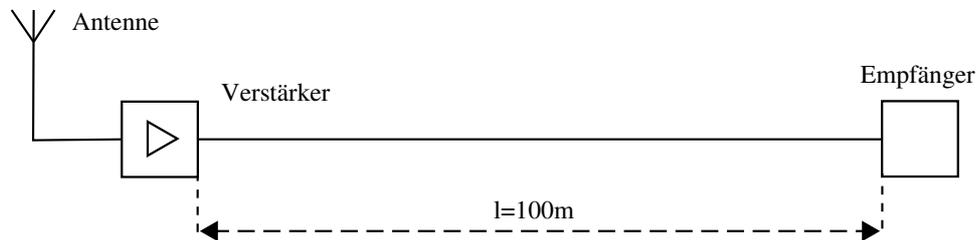
#### **Aufgabe 1** (Tutorium + Hörsaalübung)

Diese Aufgaben dienen zur Wiederholung der dB-Rechnung. Als vorlesungsbegleitende Lektüre wird die Applikationsschrift *dB or not dB* empfohlen (siehe Website).

1. Führen Sie folgende Umrechnungen durch (in einem  $50\ \Omega$ -System).
  - a) 40 W in dBm
  - b)  $500\ \mu\text{W}$  in dBm
  - c) 100 mV in dBm
  - d) 1 W in dB $\mu\text{V}$
  - e) 13 dBm in W
  - f) 97 dB $\mu\text{V}$  in W
2. Ein Schaltelement führt zu einer 8-fachen Leistung am Ausgang im Vergleich zum Schaltungseingang. Geben Sie die Verstärkung in dB an.
3. Ein Schaltelement führt zu einer 8-fachen Spannung am Ausgang im Vergleich zum Schaltungseingang. Geben Sie die Verstärkung in dB an.
4. Es werden drei Verstärker kaskadiert. Deren Verstärkungen betragen 6 dB, 9 dB, 7 dB. Geben Sie die Gesamtverstärkung (Leistung und Spannung) linear an.

**Aufgabe 2** (Tutorium + Hörsaalübung)

Durch einen Antennenverstärker soll die Dämpfung einer schwach dämpfenden Antennenzuleitung ausgeglichen werden.



Von der Antennenzuleitung ist gegeben:

Übernahmefrequenz:  $f = 70 \text{ MHz}$

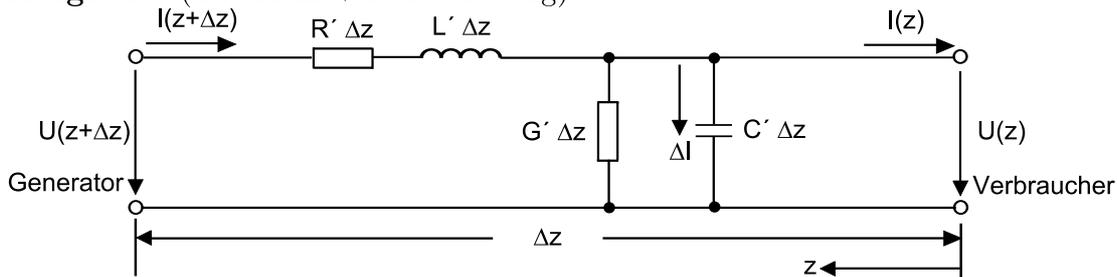
Dämpfungsbelag:  $\alpha(f_{\ddot{u}}) = 3 * 10^{(-3)} \text{ 1/m}$

Länge  $l = 100 \text{ m}$

Die Schaltung enthält keine Stoßstellen!

Wieviel dB Verstärkung muß der Verstärker haben, damit die Leitungsdämpfung bei  $f = 850 \text{ MHz}$  noch ausgeglichen wird?

**Aufgabe 3** (Tutorium + Hörsaalübung)



Eine Übertragungsleitung besitzt die folgenden Leitungsbeläge:

- $L' = 0,2\mu\text{H}/\text{m}$
- $C' = 300\text{ pF}/\text{m}$
- $R' = 5\text{ m}\Omega/\text{m}$
- $G' = 0.5\text{ mS}/\text{m}$

- a) Berechnen Sie die Ausbreitungskonstante und die charakteristische Impedanz der Leitung für eine Frequenz von  $f = 500\text{ MHz}$ .
- b) Bestimmen Sie den Verlust einer  $100\text{ m}$  langen Leitung mit obigen Parametern ( $f = 500\text{ MHz}$ ), die an Ein- und Ausgang reflexionsfrei abgeschlossen ist.

Eine auf einer verlustlosen Leitung in  $-z$  Richtung laufende Signalwelle habe an einer beliebigen Stelle die Spannung  $U_{-z} = 1e^{j\frac{2\pi}{\lambda}z}\text{ V}$ . Der dazugehörige Wert der in  $-z$  Richtung laufenden Stromwelle sei  $I_{-z} = 0.02e^{j\frac{2\pi}{\lambda}z}\text{ A}$ .

- c) Berechnen Sie den Wellenwiderstand der Leitung.
- d) Mit welchen reellen Abschlusswiderständen könnte man die Leitung abschließen, sodass mehr als die Hälfte der Leistung der hinlaufenden Welle vom Abschluss aufgenommen wird?
- e) Welches VSWR hätte ein Abschluss der genau die Hälfte der Leistung reflektiert?

**Aufgabe 4** (Hörsaalübung)

- a) Zeichnen Sie die E- und H-Feldlinien in einen Koaxialquerschnitt.
- b) Im Folgenden gilt:  $\epsilon_r > 1$ ,  $\mu_r = 1$ . Kann sich in den im Bild gezeigten Anordnungen eine TEM-Welle ausbreiten? Begründen Sie ausführlich.
- c) Berechnen Sie für Anordnung 2. den Wellenwiderstand  $Z_L$ .

