

ÉPREUVE ÉCRITE

Ministère de l'Éducation Nationale et
de la Formation Professionnelle

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES

Régime de la formation de technicien

Division: Électrotechnique

Section: Communication

BRANCHE: TRANSMISSIONS

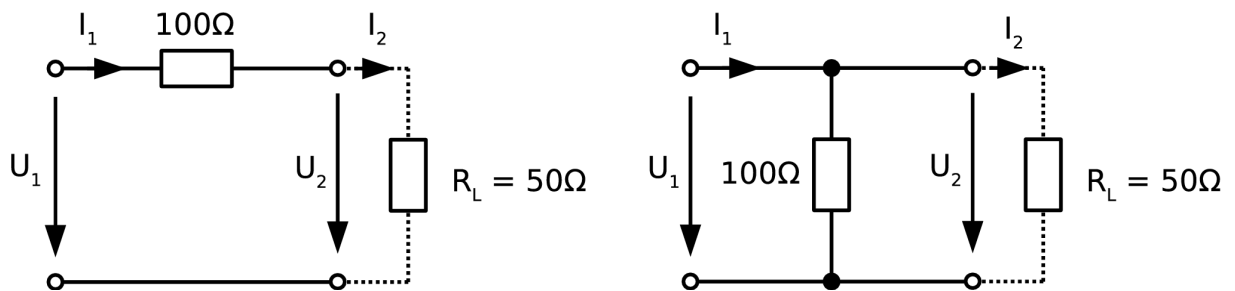
SESSION: juin 2008

DATE: 30/05/08

DURÉE: 3 h

1. Die Dezibel-Rechnung (15 Punkte)

- a) Errechne das Verstärkungsmaß v für folgende beiden Übertragungsglieder. Achtung, es liegt keine Leistungsanpassung vor. (6)



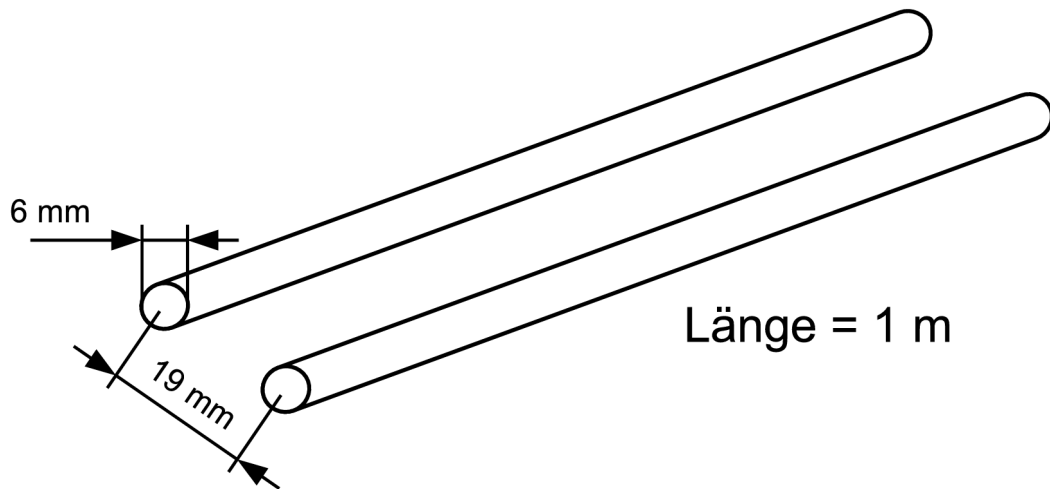
- b) Ein Faltdipol (Fußpunktwiderstand 240Ω) liefert eine Leerlaufspannung! von 60 mV . Das Signal wird am Fußpunkt nach einer Anpassschaltung mit einem MMIC-Verstärker um den Faktor 197 verstärkt, bevor es über eine Koaxialleitung geschickt wird. Durch eine Antennenweiche gehen zusätzlich 2 dB verloren. Am Ende der Leitung wird ein Mindestpegel von -6 dBm gefordert, damit das Signal weiter verarbeitet werden kann.

1. Wie heißt eine solche Antenne mit Verstärker am Fußpunkt? (1)
2. Berechne die für den geforderten Mindestpegel maximale Kabeldämpfung. (7)
3. Welches Kabel aus der folgenden Tabelle kann gewählt werden, wenn mit einer Frequenz von 1 GHz gearbeitet wird, und die Distanz 14 m beträgt. (1)

Frequenz (MHz)	Typ Aircell 5 (dB/100m)	Aircom plus (dB/100m)	Ecoflex 15 (dB/100m)	RG58 (dB/100m)
432	21	8,4	6,1	37,1
1296	37,5	15,6	11,4	57,2
2320	53	21,8	15,9	

2. Hochfrequenzleitungen (24 Punkte)

Der Lehrer hat für einen Versuch im Baumarkt zwei Aluminiumrundstäbe mit einem Außendurchmesser von $d = 6 \text{ mm}$ und einer **Länge von 1 m** gekauft. Er ordnet sie im Abstand von $a = 19 \text{ mm}$ voneinander an (Zwischenraum Luft) und möchte einige Messungen durchführen.



Zuvor sollen durch einige Berechnungen die zu erwartenden Messwerte der gebauten Paralleldrahtleitung ermittelt werden.

- a) Berechne den Kapazitätsbelag und den Induktivitätsbelag der Leitung, wenn dir folgende beiden Formeln für eine Paralleldrahtleitung zur Verfügung stehen:

$$L' = \frac{\mu}{\pi} \cdot \ln \left(\frac{a}{d} + \sqrt{\left(\frac{a}{d} \right)^2 - 1} \right) \quad C' = \frac{\varepsilon \cdot \pi}{\ln \left(\frac{a}{d} + \sqrt{\left(\frac{a}{d} \right)^2 - 1} \right)}$$

$$\begin{aligned} \mu_0 &= 1,257 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \\ \varepsilon_0 &= 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \end{aligned} \quad (4)$$

- b) Berechne den Wellenwiderstand und die Phasengeschwindigkeit. (2)
- c) Bei welcher Frequenz wird der erste Kurzschluss am Eingang erfolgen wenn der Ausgang kurzgeschlossen wird? (3)
- d) Zeichne den Verlauf von Spannung, Strom und Impedanz bei der kurzgeschlossenen Leitung mit $\lambda_L = \ell = 1 \text{ m}$. (6)
- e) Ermittle das Stehwellenverhältnis und den Anpassungsfaktor, wenn die Leitung mit einem Widerstand abgeschlossen ist, der drei mal größer ist als der Wellenwiderstand. (2)

- f) Wie hoch ist der Effektivwert der rücklaufenden Welle, wenn der Effektivwert der hinlaufenden Welle 15 V beträgt? (2)
- g) Berechne ebenfalls U_{\max} und U_{\min} , sowie die an den Lastwiderstand abgegebene Leistung. (4)
- h) Wie hängt der Wellenwiderstand eines Kabels von seiner Länge ab? (1)

3. Antennen (13 Punkte)

- a) Zwei UKW-Yagi Antennen mit 50Ω Impedanz sollen zu einer Gruppe zusammengeschaltet werden. Die Antennenzuleitungen müssen zu diesem Zweck parallel geschaltet werden (Parallelschaltung von zwei 50Ω Kabeln). Skizziere und berechne zwei Möglichkeiten zum Anschluss der gestockten Antennen an das 50Ω Speisekabel mit Hilfe von Transformationsleitungen. (4)
- b) Skizziere das horizontale Richtdiagramm einer Yagi-Antenne. (1)
- c) Ein Dipol ist über Koaxialkabel mit 10 dB Dämpfung an einen Empfänger angeschlossen. Am Empfänger werden $2,4 \mu\text{V}$ gemessen. Das Kabel wird durch ein neues Kabel mit nur 4 dB Dämpfung ersetzt, und der Dipol durch eine Yagi-Antenne mit 12 dBd Gewinn. Um welchen Wert steigt die Spannung? (4)
- d) Welche Wellen können für Richtfunkverbindungen genutzt werden? Begründe warum. (2)
- e) Welchen Vorteil bietet der Richtfunk? (1)
- f) Wie heißt die Zone, die für eine ungestörte Übertragung zwischen Sender und Empfänger frei von Hindernissen aller Art sein muss? (1)

4. Satelliten-Empfang (8 Punkte)

- a) Aus einem Footprint des Satelliten Astra 2B für Afrika geht hervor, dass Dakar im Senegal so eben noch mit einem EIRP von 40 dBW abgedeckt wird. Der Satellitentransponder hat eine Leistung von 109 W. Die Distanz zwischen Dakar und dem Satelliten beträgt 36012 km. Berechne den Gewinn der Satelliten-Parabolantenne in Richtung Dakar in dBi und die Leistungsdichte in dBW/m² in Dakar. (4)
- b) Zeichne das Blockschaltbild eines Low Noise Converters und beschrifte die Blöcke. (4)