

EPREUVE 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 2006

DATE : 02.06.06

DURÉE : 2 h

1. HF-Leitungen (12 Punkte)

- 1.1 Eine Doppeldraht-Leitung wird von einer Gleichspannungsquelle ($U_0 = 10V$, $R_i = 75\Omega$) gespeist und mit einem ohmschen Abschlusswiderstand $R_a = 75\Omega$ belastet.
(Leitungskenngrößen: $l = 10m$, $A = 1 mm^2$, $\rho_{Cu} = 0,017 \Omega mm^2 / m$)
- Zeichne und bezeichne das elektrische Ersatzschaltbild dieser Anordnung. (2)
 - Welche Eigenschaften der Leitung muss man hier berücksichtigen? Erläutere! (1)
 - Berechne den Strom den die Gleichspannungsquelle liefert! (2)
- 1.2 Eine Doppeldraht-Leitung wird von einer Sinusspannungsquelle ($U_0 = 10V$, $R_i = 75\Omega$, $f = 500MHz$) gespeist und mit einem ohmschen Abschlusswiderstand $R_a = 75\Omega$ belastet.
(Leitungskenngrößen: $l = 10m$, verlustlos, $Z_L = 75\Omega$)
- Zeichne und bezeichne das elektrische Ersatzschaltbild dieser Anordnung. (2)
 - Welche Eigenschaften der Leitung muss man hier berücksichtigen? Erläutere! (2)
 - Berechne den Strom (Effektivwert) den die Sinusspannungsquelle liefert! (2)
 - Welche Aussage kann man über den Spannungsverlauf entlang der Leitung machen, wenn die Leitung schwach verlustbehaftet ist? (1)

2. Antennen (17 Punkte)

Eine Stabantenne ($\lambda/4$ -Stabdipol, $d = 5cm$) soll sowohl im Lang-, wie auch im Mittel- und Kurzwellenbereich als Sendeantenne eingesetzt werden. Dabei soll sie stets abgestimmt betrieben werden.

- Zeichne und bezeichne das elektrische Ersatzschaltbild der Antenne wenn sie nicht abgestimmt ist! (1)
- Erläutere die Bedeutung der einzelnen Elemente im Ersatzschaltbild! (2)
- Warum ist man stets bestrebt eine Antenne im abgestimmten Betrieb zu betreiben? (1)
- Berechne die jeweils notwendige elektrische Länge l_e die eine abgestimmte $\lambda/4$ -Stabantenne für folgende Bereiche haben muss: i) LW-Bereich ($f = 100kHz$), ii) MW-Bereich ($f = 1MHz$) und iii) KW-Bereich ($f = 10MHz$)! (3)

Die Stabantenne wird so nun dimensioniert dass sie für den Mittelwellenbereich ($f = 1 MHz$) abgestimmt ist und hat damit die unter Punkt d) bestimmte elektrische Länge l_e .

- Berechne den Wellenwiderstand dieses $\lambda/4$ -Stabdipols mit: $Z_0 = 60\Omega \cdot \ln\left(1,15 \frac{l_e}{d}\right)$ (1)



f) Zeichne und bezeichne die notwendigen Anpassungsmassnahmen damit die Antenne auch für den LW-Bereich und den KW-Bereich abgestimmt betrieben werden kann. (3)

g) Berechne die Grösse der notwendigen Bauelemente wenn folgende Gleichungen gegeben

sind:

$$\omega L = \left| Z_0 \frac{1}{\tan\left(\frac{2\pi l}{\lambda_L}\right)} \right| \quad \omega C = \left| \frac{\tan\left(\frac{2\pi l}{\lambda_L}\right)}{Z_0} \right| \quad (6)$$

3. Satelliten-Empfangstechnik (9 Punkte)

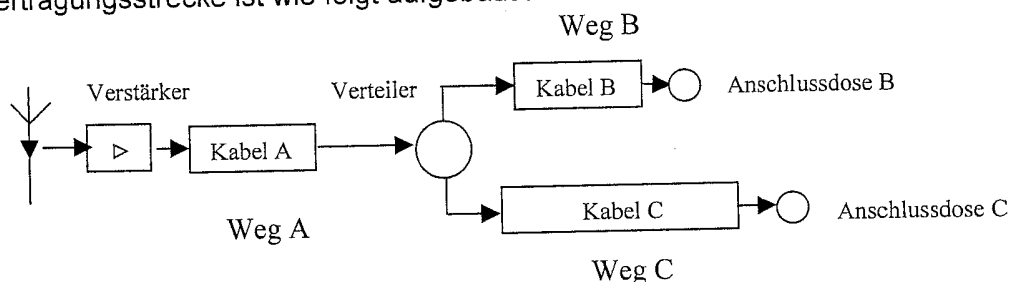
- a) Gib 3 verschiedene Einsatzgebiete für Satelliten an. (3)
 b) Erläutere den Begriff "geostationärer Satellit". (1)
 c) Welche Aufgabe hat der Transponder in einem Satelliten? (2)
 d) Gib 2 Gründe an warum eine Lagestabilisierung bei geostationären Satelliten notwendig ist! (3)

4. Funkübertragungstechnik (8 Punkte)

- a) Das von einer Satellitenantenne ausgestrahlte Signal wird auf dem Weg bis zum Empfänger auf der Erde gedämpft. Erläutere wie diese Dämpfungen entstehen und gib an in welcher Grössenordnung (dB-Wert) sie liegen! (6)
 b) Was versteht man unter dem Begriff "wirksame Fläche A_w " einer Empfangs-Parabolantenne? Erläutere! (2)

5. dB-Rechnung (14 Punkte)

Eine Übertragungsstrecke ist wie folgt aufgebaut :



Eine Empfangsantenne liefert einen Signalstrom von $10 \mu\text{A}$, der Verstärker verstärkt das Signal um $v_1 = 26\text{dB}$, das Kabel A hat eine Länge von 55m (Weg A) und eine Dämpfung von $0,32\text{dB/m}$, der Verteiler hat eine Durchgangsdämpfung von je 2dB . In Weg B hat das Kabel B eine Länge von 60m und eine Dämpfung von $0,3\text{dB/m}$, in Weg C hat das Kabel C eine Länge von 110m und eine Dämpfung von $0,72\text{dB/m}$. Die beiden Anschlussdosen haben jeweils eine Anschlussdämpfung von 2dB . Auf der Übertragungsstrecke herrscht überall Anpassung. Alle Kabel haben einen Wellenwiderstand von 50Ω

- a) Berechne den Ausgangspegel der Anschlussdose B in $\text{dB}\mu\text{V}$ und in dBm . (9)
 b) Um wieviel Prozent müsste das Kabel C gekürzt werden, damit die Ausgangspegel der beiden Anschlussdosen gleich sind? (5)

