

EXAMEN DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES TECHNIQUES

Régime de la formation de technicien  
Session 1998/99

DIVISION : électrotechnique

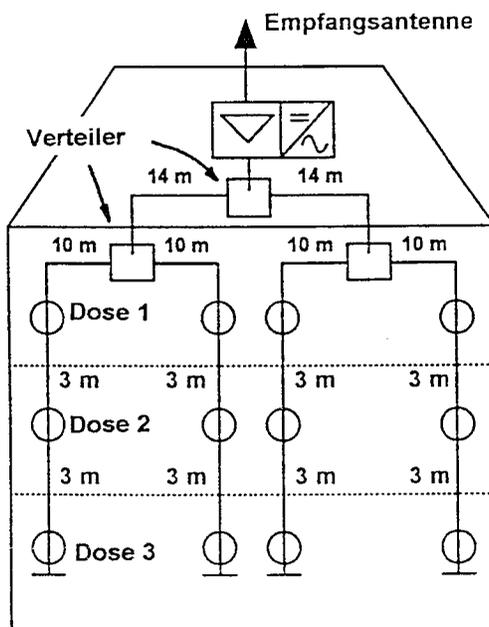
SECTION : communication

BRANCHE : transmissions

DATE : 08 / 06 / 1999

DUREE : 2 h

**1. BERECHNUNG EINER ANTENNENANLAGE ( 16 Punkte)**



Der Empfangspegel einer Antenne beträgt  $68 \text{ dB}\mu\text{V}$ . Jeder Verteiler hat eine Dämpfung von  $5 \text{ dB}$ . Die Durchgangsdämpfung von Dose 1 und von Dose 2 beträgt je  $4 \text{ dB}$ . Die Anschlußdämpfung von Dose 3 hat den Wert  $10 \text{ dB}$ . Das verwendete Koaxialkabel hat eine Dämpfung von  $20 \text{ dB}$  pro  $100 \text{ m}$ . Der an Dose 3 angeschlossene Empfänger benötigt einen Mindestpegel von  $57 \text{ dB}\mu\text{V}$ .

- Berechne die Empfangsspannung der Antenne in Volt. (2)
- Berechne das erforderliche Verstärkungsmaß des Antennenverstärkers. (4)
- Zeichne den Pegelplan. (6)
- Bestimme den minimalen Wert der Spannung (in Volt) längs der Übertragungsstrecke. (4)

## 2. HF-LEITUNGEN (6 Punkte)

- Erkläre den Begriff "elektrisch lange HF-Leitung". (2)
- Erkläre die Leitungskenngröße "Wellenwiderstand". (2)
- Wieso besitzen alle HF-Leitungen Tiefpaßcharakter ? (2)

## 3. LEERLAUFENDE HF-LEITUNG (10 Punkte)

- Skizziere in dasselbe Diagramm, mit verschiedenen Farben, die Verläufe  $|U| = f(l)$  und  $|I| = f(l)$  einer leerlaufenden verlustlosen Leitung. (2)
- Skizziere den Verlauf  $|Z_E| = f(l)$  einer leerlaufenden verlustlosen Leitung. (Gib die Bereiche an, wo sich die Leitung induktiv bzw. kapazitiv verhält.) (4)
- Wie verhält sich eine leerlaufende  $3\lambda/4$  - Leitung ? (2)
- Wie ändert sich der Eingangswiderstand einer leerlaufenden Leitung, wenn sie um  $\lambda/2$  verlängert wird? Begründe Deine Antwort ! (2)

## 4. KURZGESCHLOSSENE HF-LEITUNG ( 8 Punkte)

Eine verlustlose, kurzgeschlossene HF-Leitung hat die Kenngrößen  $L' = 0.38 \mu\text{H/m}$  und  $C' = 71 \text{ pF/m}$ . Die Betriebsfrequenz beträgt 860 MHz.

- Berechne den Wellenwiderstand. (2)
- Berechne den Verkürzungsfaktor. (4)
- Welche minimale Leitungslänge (in cm) ist erforderlich, damit sich diese Leitung wie ein Parallelschwingkreis verhält ? (2)

## 5. ANPASSUNGSFAKTOR ( 6 Punkte)

Längs einer HF-Leitung wird mit einer Sonde eine maximale Spannung  $U_{\text{max}} = 2.6 \text{ V}$  und eine minimale Spannung  $U_{\text{min}} = 1.7 \text{ V}$  gemessen.

- Berechne den Anpassungsfaktor  $m$  und das Stehwellenverhältnis  $s$ . (2)
- Wie groß ist der Absolutbetrag des Reflexionsfaktors  $|r|$  ? (2)
- Welche Werte erhält man für  $m$  und  $|r|$ , wenn diese Leitung mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen wird ? (2)

## 6. ANTENNEN ( 14 Punkte)

- Erläutere mit Hilfe von Skizzen wie elektromagnetische Wellen von einer Stabantenne abgestrahlt werden. (6)
- Skizziere die räumliche Richtcharakteristik eines  $\lambda/2$  - Dipols. (2)
- Warum ist in einigen Frequenzbereichen Funkverkehr mit Satelliten unmöglich?  
- In welchen Frequenzbereichen ist Funkverkehr mit Satelliten möglich? (2)
- Was versteht man unter "Azimutwinkel" und "Elevationswinkel" einer Satelliten-Empfangsantenne ? (2)
- Aus einem Footprint-Diagramm eines Satelliten wird für einen bestimmten Ort ein PFD von  $-110 \text{ dB(W/m}^2)$  ermittelt. Was bedeutet dieser Zahlenwert ? (2)

**Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle**

**EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES**

Régime de la formation de technicien  
Session 1998/99

*DIVISION : électrotechnique*

*SECTION : communication*

*BRANCHE : transmission*

*DATE : 16 / 09 / 1999*

*DUREE : 2h*

**1. BERECHNUNG EINER ANTENNENANLAGE (16 Punkte)**

Eine Antenne speist mit einem Pegel von  $57\text{dB}\mu\text{V}$  in ein Gemeinschaftsantennenkoaxialkabel ein, das aus 3 verschiedenen Teilstücken besteht.

Die Daten der Teilstücke sind :

1. Teilstück : Erdkabel vom Typ LCM 13, Länge  $l_1 = 450\text{m}$ ,  
Dämpfung  $a_1 = 12\text{ dB}/100\text{m}$ ,  $Z = 75\Omega$
2. Teilstück : Hausverlegungskabel vom Typ LCD 61, Länge  $l_2 = 100\text{m}$ ,  
Dämpfung  $a_2$ ,  $Z = 75\Omega$
3. Teilstück : Hausverlegungskabel vom Typ LCD 81, Länge  $l_3 = 50\text{m}$ ,  
Dämpfung  $a_3 = 29\text{dB}/100\text{m}$ ,  $Z = 75\Omega$

Nach dem 1. Teilstück wird um  $40\text{dB}$  verstärkt. Am Ende des 2. Teilstückes wird um  $45\text{dB}$  verstärkt. Der am Ende des 3. Teilstückes angeschlossene Empfänger benötigt einen Mindestpegel von  $54,5\text{dB}\mu\text{V}$ .

- a) Berechne die Dämpfung  $a_2$  des Hausverlegungskabels vom Typ LCD 61 . (4)
- b) Berechne den Pegel in  $\text{dB}\mu\text{V}$  der bei  $0,56\text{ km}$  vorliegt (gemessen vom Anfang des 1. Teilstücks). (3)
- c) Zeichne das Pegeldiagramm der gesamten Übertragungsstrecke. (6)
- d) Berechne den kleinsten Spannungswert der längs der Übertragungsstrecke auftritt. (3)

**2. HF-LEITUNGEN (10 Punkte)**

- a) Für eine  $125\text{m}$  lange Koaxialleitung mit den Daten ( $C' = 70\text{pF}/\text{m}$ ,  $L' = 450\text{ nH}/\text{m}$ ) soll für die Betriebsfrequenz  $f = 2\text{MHz}$  der Verkürzungsfaktor  $k$  und die Phasengeschwindigkeit  $v_p$  berechnet werden. (4)
- b) Zeichne den Aufbau der folgenden HF-Leitungen und gebe ihre hauptsächliche Anwendung in der HF an :  
- Zweidrahtleitung,      - Koaxialleitung,  
- Streifenleitung,        - Hohlleiter. (6)

Le Commissaire du Gouvernement,



**3. KURZGESCHLOSSENE HF-LEITUNG (10 Punkte)**

Ein Widerstand soll mit einer kurzgeschlossenen Reaktanzleitung ( $Z_L = 120\Omega$ ,  $C' = 70\text{pF/m}$ ,  $L' = 400\text{ nH/m}$ ) realisiert werden (Betriebsfrequenz 1900MHz).

- Berechne den Eingangswiderstand der Reaktanzleitung, wenn  $l = 4\text{cm}$  beträgt. (4)
- Um welche Art von Widerstand handelt es sich ? (2)
- Wie verhält sich der Widerstand, wenn die Leitung um  $\lambda_l/4$  verlängert wird ?  
Begründe deine Antwort ! (2)
- Für welche Leitungslänge wird der Eingangswiderstand unendlich groß ? (2)

**4. REFLEXIONEN AUF HF-LEITUNGEN (10 Punkte)**

- Zwischen welchen Grenzwerten liegen das Stehwellenverhältnis  $s$ , der Reflexionsfaktor  $r$  und der Anpassungsfaktor  $m$  ? Bei welchen Leitungsabschlüssen treten sie auf ? (6)
- In welchen Fällen erhält man keine reflektierten Wellen auf der Leitung ? (2)
- Wie entstehen stehende Wellen auf Leitungen? Bei welchen Leitungsabschlüssen treten sie auf ? (2)

**5. ANTENNEN (14 Punkte)**

- Erläutere die Aufgaben eines Reflektors bei einer Yagi-Antenne. (4)
- Welche Antennen werden speziell zum Satellitenempfang verwendet ? (2)
- In welchem Fall verwendet man Antennen mit großem Vor-Rück-Verhältnis? (2)
- Wozu benötigt man Antennen mit einem kleinen Öffnungswinkel ? (2)
- Warum benötigt man Antennenweichen in Antennenanlagen ? (2)
- Erkläre den Begriff « Polarmountantenne ». (2)

Le Commissaire du Gouvernement,

