

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 2007

DATE :

DURÉE : 2 h

1. dB-Rechnung (18 Punkte)

Ein Sinusgenerator speist über ein Koaxialkabel mit der Länge 1200 m einen Lastwiderstand $R_L = 75 \, \Omega$. Das Kabel hat eine Dämpfung von 8 dB/100m. Der Sinusgenerator liefert einen absoluten Spannungspegel von 100 dB μ V. Am Lastwiderstand wird eine Leistung von mindestens 13,34 nW gefordert. Die zur Verfügung stehenden Verstärker haben ein Verstärkungsmaß von 20 dB.

- a) Wie groß ist der minimal geforderte Spannungspegel am Lastwiderstand ? (2)
- b) Wie viele Verstärker werden mindestens benötigt ? (4)
- c) Zeichne den Pegelplan $L_u = f(l)$, wenn die Verstärker die Leitung in gleiche Teilstücke aufteilen ! (6)
- d) Wie groß ist jetzt die Spannung am Lastwiderstand ? (2)
- e) Angenommen man setze alle Verstärker an den Leitungsanfang. Wie groß wäre dann die Spannung (in Volt) am Ausgang des letzten Verstärkers ?
Warum ist diese Anordnung der Verstärker nicht sinnvoll ? (4)

2. HF-Leitungen (21 Punkte)

2.1

Bei einem Koaxialkabel mit der Länge 45 m wird eine Kabelkapazität von 4,35 nF und eine Kabelinduktivität von 11 μ H gemessen.

- a) Berechne den Wellenwiderstand ! (1)
- b) Wie groß ist die Phasengeschwindigkeit ? (1)
- c) Berechne den Verkürzungsfaktor ! (1)
- d) Diese Leitung wird an einen Signalgenerator (Innenwiderstand $R_i = 100 \, \Omega$, Leerlaufspannung $U_0 = 100$ mV) angeschlossen. Berechne die Amplitude der hinlaufenden Spannungswelle ! (4)
- e) Wie groß ist die Eingangsimpedanz dieser Leitung, wenn sie bei 2 MHz im Kurzschluss betrieben wird ? (4)

2.2

- a) Definiere den Begriff „Wellenwiderstand“ mit Hilfe einer unendlich langen HF-Leitung ! (1)
- b) Was versteht man unter einem Topfkreis ? (3)
- c) Bei einer Sendeanlage in 50 Ω -Technik darf das Stehwellenverhältnis den Wert $s_{\max} = 2$ nicht überschreiten . Welche Werte sind für den Strahlungswiderstand der abgestimmten Sendeantenne zulässig ? (6)

3. Antennen (6 Punkte)

- a) Welche elektromagnetischen Wellen haben quasioptische Ausbreitungseigenschaften ? (1)
- b) Skizziere die horizontale Richtcharakteristik einer Kreuz-Dipols ! (2)
- c) Skizziere den Spannungs- und Stromverlauf längs eines abgestimmten $\lambda/2$ -Dipols ! (3)

4. Satelliten-Empfangstechnik (5 Punkte)

- a) Was versteht man unter dem Begriff „Footprint“ ! (3)
- b) Warum wird die Satelliten-Empfangsfrequenz sofort im LNB heruntergemischt ? (1)
- c) Eine geostationärer Satellit hat die Orbit-Position 19,2° Ost . Erkläre diese Angabe mit Hilfe einer Skizze ! (1)

5. Funkübertragungstechnik (10 Punkte)

Die Sendeantenne einer Raumsonde hat einen Gewinn von 40 dBi. Die Antenne wird mit einer Leistung von 15 W gespeist. Der Abstand der Raumsonde zur Bodenstation beträgt 400000 km. Die Dämpfung bedingt durch das Wetter kann vernachlässigt werden. Die Empfangsantenne hat einen Flächenwirkungsgrad von 70 %. Die Empfangsleistung muss mindestens -89,7 dBm betragen.

- a) Berechne die äquivalente Strahlungsleistung EIRP der Raumsonde in Watt und in dBW ! (3)
- b) Wie groß ist die Leistungsflussdichte (in W/m^2) am Empfangsort ? (2)
- c) Berechne die erforderliche geometrische Fläche der Empfangsantenne ! (4)
- d) Wie groß ist der Durchmesser dieser Antenne ? (1)