

## EPREUVE ECRITE

Ministère de l'Éducation nationale,  
de la Formation professionnelle et des Sports

### EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES

Régime de la formation de techniciens

Division électrotechnique

Section : Communication

### BRANCHE : TRANSMISSIONS

SESSION : juin 2004

DATE : 15/6/2004

DUREE :

#### HF-Leitungen ( 30 Punkte)

1. Ein Sinusgenerator mit der Leerlaufspannung  $U_0 = 8 \text{ V}$  und dem Innenwiderstand  $R_i = 75 \Omega$  speist über eine  $75 \Omega$  -Leitung einen ohmschen Verbraucher  $R_a$ . Der Reflexionsfaktor hat den Wert  $r = -0,25$ . Die verlustlose Leitung hat die Länge  $l = 1,5 \cdot \lambda_L$ .
  - a) Berechne  $R_a$ . (3)
  - b) Bestimme das Stehwellenverhältnis und den Anpassungsfaktor. (2)
  - d) Zeichne den Spannungsverlauf  $U = f(l)$ . (6)
  - e) Welche Leistung (in dBm) wird in  $R_a$  umgesetzt? (1)
2. Eine kurzgeschlossenen verlustlose  $\lambda_L/4$  – Leitung der Länge  $l = 1,5 \text{ cm}$  wird als Schwingkreis betrieben. Der Verkürzungsfaktor hat den Wert 0,6 und der Induktivitätsbelag beträgt  $0,7 \mu\text{H/m}$ .
  - a) Skizziere den Strom- und Spannungsverlauf längs dieser Leitung. (2)
  - b) Welches Schwingkreisverhalten liegt vor? (1)
  - c) Berechne den Wellenwiderstand. (2)
  - d) Berechne die Resonanzfrequenz  $f_{\text{res}}$ . (2)
  - e) Berechne die Eingangsimpedanz  $Z_E$  bei  $f = 1,1 \cdot f_{\text{res}}$ . Wirkt die Leitung bei dieser Frequenz induktiv oder kapazitiv. (3)  
(Hinweis :  $Z_E = j \cdot Z_L \cdot \tan(2 \cdot \pi \cdot l / \lambda_L)$  .
3. Ein Widerstand  $R_a$  von  $240 \Omega$  liegt über eine verlustlose  $240 \Omega$  - Leitung an einem Sinusgenerator. Der Generator hat einen Innenwiderstand von  $50 \Omega$  und seine Leerlaufspannung hat den Wert  $10 \text{ V}$ .
  - a) Welche Leistung wird im Widerstand  $R_a$  umgesetzt? (2)
  - b) Berechne die im Innenwiderstand  $R_i$  umgesetzte Leistung. (1)
  - c) Wie groß ist die Amplitude der hinlaufenden Spannungswelle? (2)
  - d) Zeichne die Schaltung mit einer Transformationsleitung um Leistungsanpassung zu erreichen. Berechne den Wellenwiderstand der Transformationsleitung. (3)

#### **4. dB-Rechnung (11 Punkte)**

Ein Generator speist über eine Leitung mit der Länge 120 m einen Lastwiderstand von  $100\ \Omega$ . Die Kabeldämpfung beträgt 40 dB/100m. In der Leitungsmitte befindet sich ein Verstärker mit dem Verstärkungsfaktor  $V = 1000$ . Bei  $l = 30\text{ m}$  und bei  $l = 90\text{ m}$  liegt je eine Frequenzweiche mit einer Dämpfung von 6 dB. Am Lastwiderstand wird eine Spannung von 316,2 mV gemessen.

- a) Berechne den Leistungspegel am Lastwiderstand. (1)
- b) Welche Leistung (in Watt) liefert der Verstärkerausgang? (3)
- c) Wie groß ist der Leistungspegel am Eingang der Übertragungsstrecke? (3)
- d) Zeichne den Pegelplan. (4)

#### **5. Antennen ( 9 Punkte)**

- a) Wovon ist die Empfangsspannung abhängig, die in einer  $\lambda_L/2$  – Dipolantenne entsteht? (2)
- b) Eine Dipolantenne liefert eine maximale Spannung von  $10\ \mu\text{V}$ . Wie groß ist die Empfangsspannung einer Yagi-Antenne mit dem Gewinn  $G_d = 9\text{ dB}$ ? (3)
- c) Warum ist mit senkrecht angeordneten Autoantennen der Empfang von horizontal polarisierter UKW-Strahlung möglich? (2)
- d) Skizziere die Richtcharakteristik eines Kreuzdipols. (2)

#### **6. Satelliten-Empfangsanlagen (10 Punkte)**

- a) Skizziere den Strahlengang einer Offset-Parabolantenne. (1)
- b) Erkläre den Begriff Leistungsflussdichte. Wie ändert sich die Leistungsflussdichte, wenn der Abstand zur Sendeantenne verdreifacht wird? (3)
- c) Ein Satellit hat eine äquivalenten Strahlungsleistung von 0,1 MW. Das Gewinnmaß der Sendeantenne beträgt  $g_i = 30\text{ dBi}$ . Die Empfangsantenne hat eine Wirkfläche von  $1\text{ m}^2$ . Die Entfernung des Satelliten zur Empfangsantenne beträgt 38900 km.
  - Berechne die an die Sendeantenne gelieferte Leistung in Watt. (2)
  - Wie groß ist die empfangene Leistung? (4)