

## 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 : TEC

**BRANCHE : TRANSMISSIONS**

SESSION : *juin 2009*

DATE : *13.05.2009*

DURÉE : 2 h

### dB-Rechnung / Antennen (17)

- 1 Eine Richtantenne liefert eine Empfangsspannung von 10mV während dem ein in die gleiche Richtung ausgerichteter Dipol eine Spannung von 0,1mV liefert. An beiden Antennen wurden die Spannungen an ihrem Anpassungswiderstand von  $75\Omega$  gemessen, der auch für die restlichen Übertragungsstrecken gilt. Das Empfangssignal der Richtantenne wird über einen Koaxialkabel (1,2dB/m) mit den Längen  $l_1=50\text{m}$  und  $l_2$  übertragen. Dazwischen befindet sich ein Verstärker mit einem Leistungs-Verstärkungsfaktor von  $10^8$ . Das Empfangssignal des Dipols wird über einen Koaxialkabel (0,4dB/m) ohne Zwischenverstärkung überbetragen.
- Berechne für beide Empfangssignale die Länge der jeweiligen Übertragungsstrecke (ÜS) bis der Pegelwert von  $0\text{dB}\mu\text{V}$  erreicht wird! (5)
  - Zeichne den Pegelplan für beide ÜS in ein Diagramm (Einheiten:  $\text{dB}\mu\text{V}$  und m). (4)
  - Berechne den Gewinn  $G_d$  und  $g_d$  der Richtantenne (Hinweis: Leistungsverhältnis). (2+2)
  - Welche Elemente sind dem Dipol bautechnisch hinzuzufügen, damit eine Yagiantenne entsteht und sein Empfangssignal verstärkt wird? (1)
  - Wie groß muss der Gewinn  $G_d$  und  $g_d$  der neuen Yagiantenne bezogen auf den ursprünglichen Dipol sein, wenn sein Empfangssignal nach wie vor über den Koaxialkabel (0,4dB/m) ohne Zwischenverstärkung bis zum Pegelwert von  $0\text{dB}\mu\text{V}$  überbetragen wird, die Länge des Kabels aber die gleiche sein soll, wie beim ÜS der obigen Richtantenne? (3)

### HF-Leitungen (12+10)

- 2 Die folgenden Größen einer verlustlosen Doppeldrahtleitung sind bekannt: Wellenwiderstand  $Z_L=240\Omega$ ; Verkürzungsfaktor  $k=0,56$ ; Betriebsfrequenz  $f=0,5\text{MHz}$ ; Reflexionsfaktor  $r = -0,2$ ; Spannungsminimum am Ende der Leitung  $U_{\min}=2\text{mV}$ . Berechne:
- die Phasengeschwindigkeit  $v_p$  (2)
  - die Leitungswellenlänge  $\lambda_L$  (2)
  - den Anpassungsfaktor  $m$  (2)
  - den Abschlusswiderstand  $R$  (2)
  - die maximale auf der Leitung auftretende Spannung  $U_{\max}$  (2)
  - die im Abschlusswiderstand umgesetzte Leistung  $P_R$  (2)



- 3** Im folgenden Experiment interessiert uns jeweils der Eingangswiderstand einer Leitung. Die Leitung ist kurzgeschlossen und hat einen Wellenwiderstand von  $50\Omega$ . Die Wellenlänge auf der Leitung beträgt 4cm. Der Eingangswiderstand wird zu  $153,884\Omega$  gemessen und zeigt induktives Verhalten.
- Berechne die Länge  $l_x$  der Leitung. (2)
  - Zeichne den Eingangswiderstand in Funktion von der Länge für mindestens eine Wellenlänge und markiere die berechnete Länge  $l_x$  im Diagramm. (2)  
Der Kurzschluss der Leitung wird jetzt entfernt, die Länge bleibt unverändert.
  - Zeichne den Eingangswiderstand in Funktion von der Länge für mindestens eine Wellenlänge und markiere die berechnete Länge  $l_x$  im Diagramm. (2)
  - Welches Verhalten zeigt die Leitung jetzt? Berechne den Wert für  $Z_E$ ! (2)
  - Um wieviel cm ist die Leitung zu verlängern um Serienresonanz bzw. Parallelresonanz zu erhalten? (2)
- Hinweis:  $Z_E = j Z_L \tan(2\pi l/\lambda_L)$ ;  $Z_E = -j Z_L \cot(2\pi l/\lambda_L)$

### Wellenausbreitung / Antennen (9)

- 4** Zeichne zu dem Folgenden eine Skizze bzw. Schaltung und gebe Erklärungen:
- Interferenzzone (2)
  - Groundplane-Antenne (2)
  - Verkürzungskapazität (3)
  - Ersatzschaltbild einer Sendeantenne (2)

### Satellitentechnik (5+7)

- 5** Eine Satellitenschüssel mit einer wirksamen Fläche von  $0,85\text{m}^2$  empfängt eine Leistung von 5pW. Der Abstand zum Satelliten beträgt 38000km. Der Gewinn der Sendeantenne des Satelliten beträgt 35dBi. Die Dämpfung durch Klima und Wetter wird vernachlässigt. Berechne:
- Die Leistungsflussdichte in  $\text{W}/\text{m}^2$  und  $\text{dBW}/\text{m}^2$ . (2)
  - Die vom Satelliten abgegebene äquivalente Strahlungsleistung in dBW. (2)
  - Die Leistung der Sendeendstufe in dBW. (1)
- 6**
- Zeichne das Blockschaltbild eines Dual-LNC und erkläre wie mehrere Teilnehmer Sat-Empfang bekommen können. (3)
  - Wieso stören sich die nebeneinander liegenden Satelliten-Kanäle nicht gegenseitig, wenn ihre Frequenzbandbreiten von z.B. 27MHz sich doch überlappen? (1)
  - Berechne die 1. Sat-ZF, wenn die empfangene Satellitenfrequenz 11,7GHz und die LNC-Oszillatorfrequenz 10,6GHz beträgt. Warum wird diese 1. Sat-ZF gleich im LNC produziert? (2+1)

