

**DIVISION :** Electrotechnique

**SECTION :** Communication

**BRANCHE :** Transmissions

**DATE :** / / 2001

**DUREE :** 2 h

## **1 Pegelberechnung / Antennenanlage 12P**

**1.1** Ein HF-Signal mit einer Leistung von 2mW wird um den Faktor 51 verstärkt, bevor es über eine Koaxialleitung geschickt wird. Am Ende der Leitung wird ein Mindestpegel von -2dBm gefordert, damit das Signal weiter verarbeitet werden kann.

a) Berechne die für den geforderten Mindestpegel maximale Kabeldämpfung. (2)

b) Rechne den geforderten Mindestpegel in einen Leistungswert um. (2)

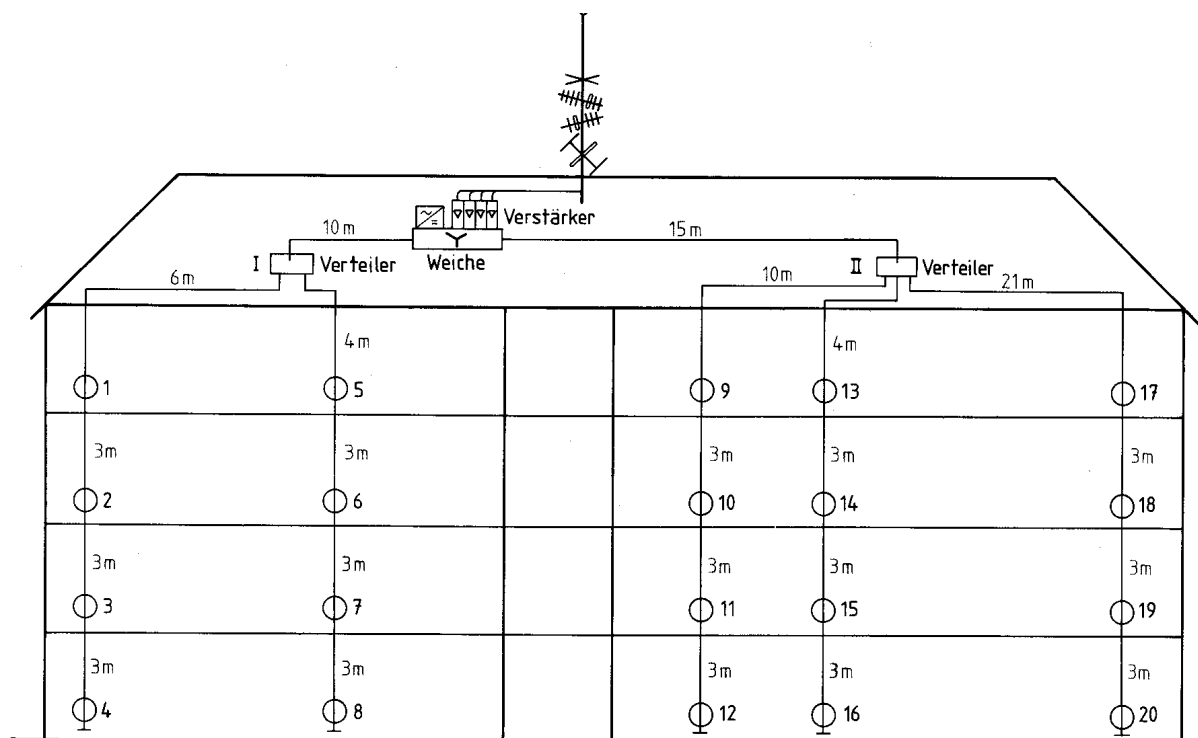
In der folgenden Tabelle sind bekannte frequenzabhängige Kabeldämpfungen zweier Kabel angegeben.

Frequenz (MHz)	Typ LCD79 (dB/100m)	Typ LCD90 (dB/100m)
450	18	12
800	25	18
1000	28	21

c) Welcher Kabeltyp ist bei einer Übertragungsfrequenz von 800MHz zu verwenden, um für den geforderten Mindestpegel eine Übertragungsstrecke zwischen 80m und 110m zu überbrücken. (2)

d) Kann man diesen Kabeltyp auch bei 1000MHz benutzen? Begründe deine Antwort. (1)

**1.2** Gegeben ist das folgende Bild:



Der nach VDE genormte **Mindestpegel in  $\text{dB}\mu\text{V}$**  am Empfängereingang (z.B. Fernseher) beträgt für das **FS-Band-V  $57\text{dB}\mu\text{V}$** . Der Mindestpegel darf am Ausgang des Anschlusskabels der ungünstigsten Antennensteckdose nicht unterschritten werden!

Berechne für diesen ungünstigsten Fall das Verstärkungsmass des Verstärkers für das Fernsehband V, wenn die Fernsehantenne ein Signal von  $64\text{ dB}\mu\text{V}$  liefert. (5)

Weiterhin gelten folgende Anlagendämpfungen:

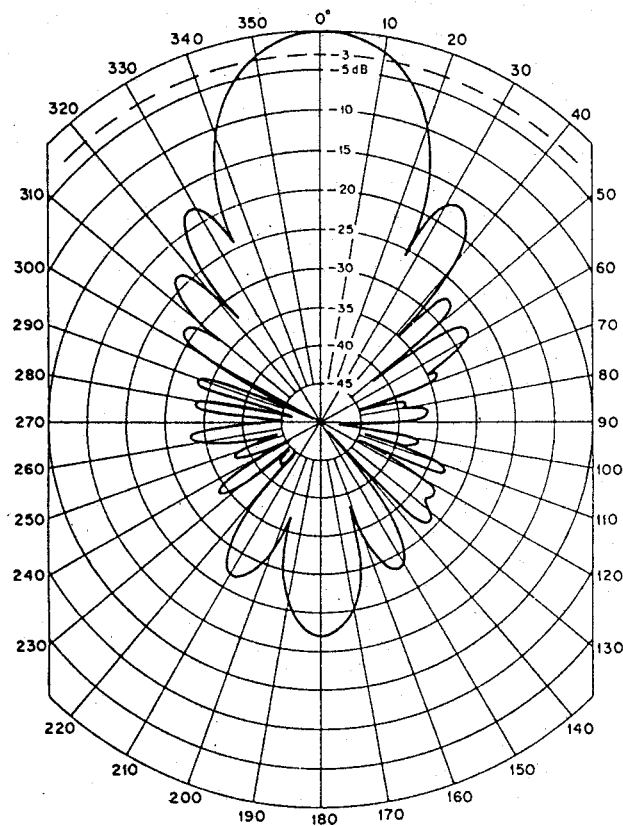
Weichendämpfung:	2dB
Verteilerdämpfung:	8dB
Kabeldämpfung:	25dB/100m
Durchgangsdämpfung der Antennensteckdosen:	2dB
Anschlussdämpfung (Empfängeranschlusskabel inbegriffen):	12dB

## **2 Hochfrequenz-Leitungen 19P**

- 2.1** Eine an den Generator ( $f=100\text{MHz}$ ) und an den Verbraucher  $R_L=60\Omega$  angepasste verlustlose Hochfrequenz-Koaxialleitung der Länge  $2\lambda_L$  hat am Ende der Leitung eine Spannung von  $\hat{u}=4\text{V}$ . Der Verkürzungsfaktor der Leitung hat einen Wert von 0,66. Berechne bzw. bestimme:
- den Wellenwiderstand der Leitung (1)
  - den Scheitelwert des Stromes auf halber Leitungslänge (1)
  - die Wellenlänge im Vakuum (1)
  - die Wellenlänge auf der Leitung (1)
  - und die Phasengeschwindigkeit. (1)
- 2.2**
- Berechne den Eingangswiderstand einer am Ende kurzgeschlossenen HF-Leitung ( $Z_L=75\Omega$ ) der Länge  $\lambda_L/8$ . Zeichne eine Ersatzschaltung dieser Leitung. (3)
  - Berechne den Eingangswiderstand der kurzgeschlossenen Leitung, wenn die ursprüngliche Länge verdoppelt wird. Zeichne eine Ersatzschaltung dieser Leitung. (3)
- 2.3** Eine Paralleldrahtleitung ( $Z_L=60\Omega$ ) wird an einen Faltdipol angeschlossen. Im Betrieb wird auf der Leitung ein Stehwellenverhältnis von 4 und am Ende der Leitung ein Spannungsbauch von  $0,8\text{V}$  ermittelt.
- Berechne den Anpassungsfaktor, den Strahlungswiderstand der Antenne (Lastwiderstand) und den Reflexionsfaktor. (4)
  - Zeichne den Spannungsverlauf für eine Wellenlänge. (1)
  - Berechne und zeichne die nötige Schaltung um die Paralleldrahtleitung an den Faltdipol anzupassen. (3)

**3 Antennen 14P**

- 3.1 Was versteht man unter horizontaler Polarisation? (2)
- 3.2 Skizziere den Aufbau und erkläre kurz die Funktion einer Yagi-Antenne. (4)
- 3.3 Gegeben ist das folgende horizontale Richtdiagramm einer Richtantenne:



- a) Bestimme den 3dB-Öffnungswinkel der Richtantenne. (1)
- b) Bestimme das Vor-Rück-Verhältnis der Richtantenne. (2)
- c) Die gegebene Richtantenne hat einen Gewinn von  $20\text{dB}_d$ . Zeichne das horizontale Richtdiagramm eines einfachen Referenzdipoles in das gegebene Richtdiagramm! (2)
- d) Um welchen Faktor unterscheidet sich die Empfangsleistung des Referenzdipoles gegenüber der Empfangsleistung der Richtantenne? (3)

**4    Satelliten-Empfang                    15P**

- 4.1**    Zeichne das Bauprinzip und den Strahlengang einer  
a) Offsetparabolantenne und  
b) einer symmetrisch-gespeisten Parabolantenne  
so auf, dass zusätzlich der Elevationswinkel korrekt erkennbar wird. (4)
- 4.2**    Im Zentrum des Foot-Prints (Mitte Frankreichs) des Satelliten Telecom 2 befindet sich die Angabe EIRP=55,5dBW. Der Satellitentransponder hat eine Leistung von 55W. Die Distanz zwischen Foot-Print-Zentrum und Satelliten beträgt 38441km. Berechne:  
a) den Gewinn der Satelliten-Parabolantenne in dB<sub>i</sub> (2)  
b) und die Strahlungsleistungsdichte in dBW/m<sup>2</sup> im Zentrum des Foot-Prints in Frankreich. (3)
- 4.3**    Zeichne das Blockschaltbild eines Low Noise Converters und beschrifte die Blöcke. (4)
- 4.4**    Die Ausstrahlung beim Astra-Satelliten erfolgt mit horizontaler und vertikaler Polarisation und dies in unterschiedlichen Bändern (Low Band 10,7 - 11,7 GHz und High Band 11,7 - 12,75 GHz).  
Erkläre, wie in Abhängigkeit der Wahl eines Astra-Kanals, die Steuerung für die entsprechende Polarisationsebene und das entsprechende Band funktioniert? (2)