



DIPLOMPRÜFUNG 2000

Abteilungsleiter: F. Dellsperger  
Dozent: K. Steudler

Experte: Dr. P. Schlatter  
Obmann: J. Degoumois

Fach: **Übertragungstechnik**

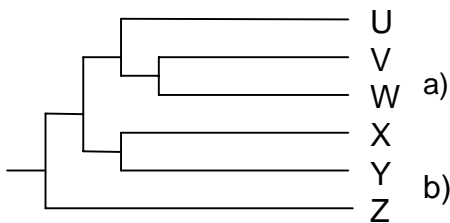
Dauer: Die schriftliche Prüfung dauert 45 Minuten  
Erlaubte Hilfsmittel: Erlaubt sind alle Hilfsmittel ausser Aufgaben und Proben mit Lösungen.  
Insgesamt sind 20 Punkte möglich.

Name \_\_\_\_\_

1.	2.	3.	4.	
	3	5	2	4
5.	6.			<b>Punkte Total</b>
	2	4		

**Aufgaben**

1.      ENTSCHEIDUNGSGEHALT                      ENTROPIE                      REDUNDANZ



W=3

Gegeben sei der nebenstehende Code - Baum für die sechs Zeichen U, V, W, X, Y, Z.

a) Wie gross sind die mittlere Bitwortlänge L und der Entscheidungsgehalt H, wenn die Zeichen gleichverteilt sind ?

b) Wie gross werden die Redundanz R und die relative Redundanz r im Fall a) ?



2. LEITUNGSKONSTANTEN

Gegeben ist ein Kabel mit einer Länge von 120 Meter, einer Dämpfung von 6 dB, einem Wellenwiderstand von 150 Ohm und einer Laufzeit von 0,5  $\mu$ s für ein sinusförmiges Testsignal von 100 kHz. Welche primären Leitungskonstanten  $R'$ ,  $C'$ ,  $G'$  und  $L'$  hat dieses Kabel?

W=5

3. SPEKTRUM EINER WINKELMODULATION

Sie betrachten das Spektrum einer Winkelmodulation und verändern die Signalfrequenz. Dabei beobachten Sie, dass sich die Amplitudenwerte verändern.

W=2 Die Winkelmodulation stammt daher aus einem \_\_\_\_\_ - Modulator.

4. EINSEITENBANDMODULATION (SSB) FILTERMETHODE

Mit dem Signalband  $1,6 \text{ kHz} < f_s < 1,9 \text{ kHz}$  und einem Oszillator mit  $f = 7,005 \text{ MHz}$  soll mit der Filtermethode eine LSB – Modulation (unteres Seitenband) erzeugt werden.

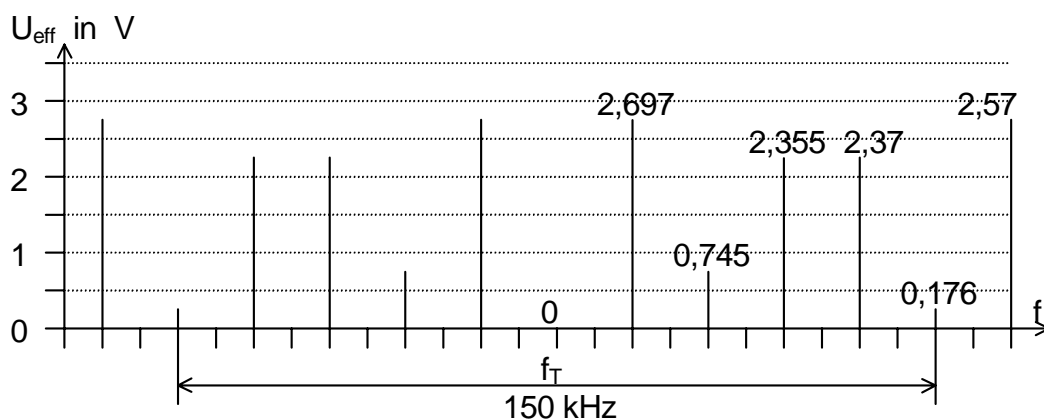
W=4 Skizzieren Sie die LSB – Erzeugung in einem Blockschaltbild und bestimmen Sie die mindestens nötige Bandbreite  $B$  und die Mittenfrequenz  $f_0$  des Filters.

5. Die **Telegraphengleichung** hat folgende Eigenschaften: (Richtige ankreuzen, falsch gesetzte Kreuze zählen negativ)

W=2

- Beschreibt das Verhalten von  $u$  und  $i$  als Funktion von Ort und Zeit \_\_\_\_\_ [ ]  
Sie beschreibt nur das Verhalten von sinusförmigen Signalen. \_\_\_\_\_ [ ]  
Geschlossen lösbar ist sie nur für Sonderfälle (z.B. sinusförmiges Signal) \_\_\_\_\_ [ ]  
Für sinusförmige Signale bietet sich ein Ansatz mit e - Funktionen an \_\_\_\_\_ [ ]

6. Ein frequenzmodulierter Träger mit  $f_T = 1,8 \text{ MHz}$  weise das nachfolgende Amplitudenspektrum auf:

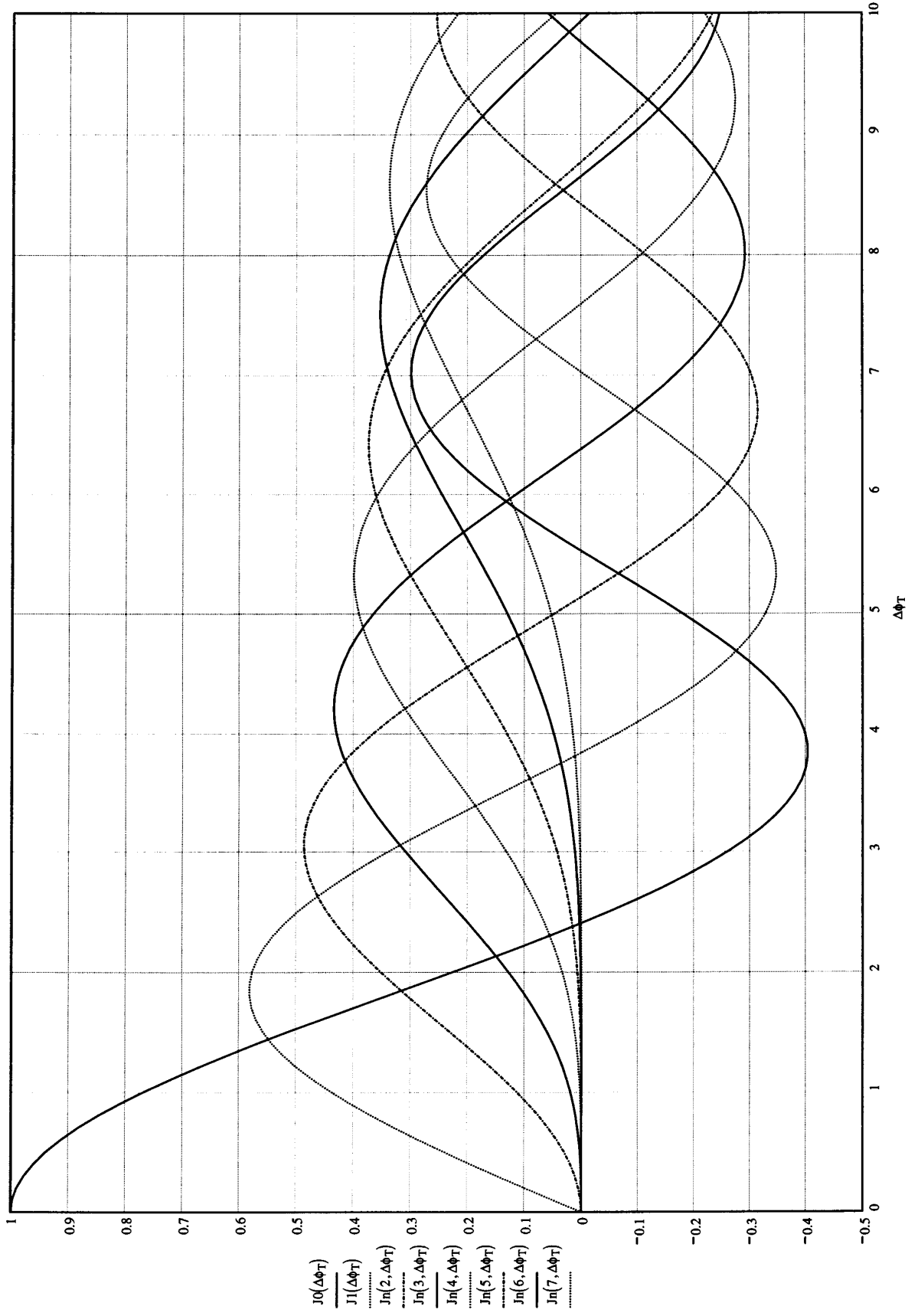


- a) Wie gross ist der Frequenzhub  $\Delta f_T$  des Sendesignales ?  
b) Wie gross ist die Amplitude des Sendesignales ? (Spitzenwert).  
c) Welche Leistung weist das Sendesignal an  $R = 50 \Omega$  auf ?

W=4



$\Delta\phi_T := 0, 0.1..10$





## Lösungen

1. Mittlere Bitwortlänge  $L = 3$ , Informationsgehalt  $H = \log 6 = 2,585$   
Redundanz  $R = L - H = 0,415$ , relative Redundanz  $r = 0,1383$  bzw. 13,83 %

---
2. Es werden  $\gamma = (5,756 + j 2,618) 10^{-3} \text{ m}^{-1}$  und daraus mit  $Z$  die Beläge  
 $C' = 27,78 \text{ pFm}^{-1}$ ,  $L' = 625 \text{ nHm}^{-1}$ ,  $R' = 863,47 \text{ m}\Omega\text{m}^{-1}$ ,  $G' = 38,38 \text{ }\mu\text{Sm}^{-1}$ .

---
3. Frequenzmodulator

---
4.  $B = 300 \text{ Hz}$  und  $f_0 = 7,00325 \text{ MHz}$ 

---
5. Lösbar für Sonderfälle, z.B. sinusförmiges Signal.  
Das aus einem Ansatz mit e – Funktionen.

---
6. a) Frequenzhub  $\Delta f = 8,654 \cdot 15 \text{ kHz} = 130 \text{ kHz}$ .  
b)  $u_{\text{eff}} = 10 \text{ V}$ ,  $u_p = 14,142 \text{ V}$  (abgelesen  $u_{\text{eff}} = 7,2 \text{ V}$ ,  $u_p = 10,1 \text{ V}$ )  
c)  $2 \text{ W}$  ( $1,04 \text{ W}$ )

---