

DIVISION : Electrotechnique

SECTION : Communication

BRANCHE : Télécommunication

DATE :

DUREE : 3 heures

### 1. Verkehrstheorie

(4 Punkte)

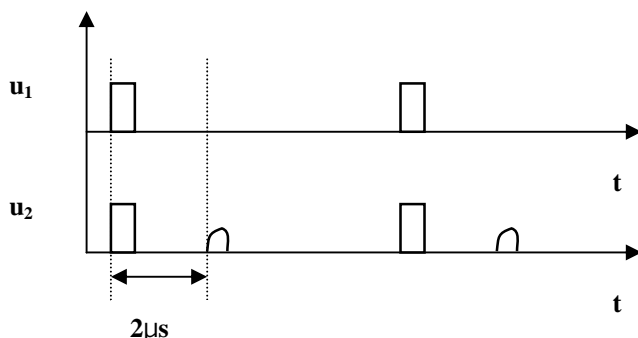
1.1 Erkläre die folgenden Begriffe aus der Verkehrstheorie (gegebenenfalls mit ihren entsprechenden Einheiten):

- a) Verkehrsmenge (2)
- b) Verkehrswert (1)
- c) Verlustsystem (1)

### 2. Leitungstheorie

(10 Punkte)

2.1 Beim Anschluss eines Impulsgenerators (Signal  $u_1$ ) und eines Oszilloskops am Anfang einer Leitung erhält man folgendes Oszillogramm (Signal  $u_2$ ):



Leitungskennwerte:

$$C' = 100 \text{ pF/m}$$

$$L' = 0,4 \mu\text{H/m}$$

Phasengeschwindigkeit:

$$v = \frac{1}{\sqrt{L' \cdot C'}}$$

- a) Zeichne die Messschaltung. (2)
  - b) Berechne die Länge der Leitung. (4)
  - c) Ist die Leitung an ihrem Ende offen oder kurzgeschlossen ? (Begründung) (1)
- 2.2 Wie kann man mit der gleichen Messschaltung den Wellenwiderstand der Leitung bestimmen ? (3)

### 3. Pegel , Leitungsdämpfung und Übertragungsstörungen

(13 Punkte)

- 3.1 Eine Signalquelle befindet sich am Eingang einer 1 km langen Leitung mit einem Dämpfungsbelag von 0,01 dB/m und einem Wellenwiderstand von  $600 \Omega$ . Am Ende der Leitung befindet sich ein Verstärker. Mit einem Pegelmessgerät wird am Eingang der Leitung ein absoluter Pegel von 2 dBmW gemessen. Welche Verstärkung muss der Verstärker besitzen, damit man an seinem Ausgang eine Spannung von 20V erhält. (5)
- 3.2 Nenne 2 Mechanismen durch die Nebensprechen entstehen kann. Erläutere die Mechanismen kurz mit Hilfe einer Skizze. (4)
- 3.3 Nenne 2 Maßnahmen, mit denen man Nebensprechen verhindern kann. Erkläre jeweils die Wirkungsweise der angegebenen Maßnahme. (4)

**4. Lichtwellenleiter**

**(8 Punkte)**

4.1 Ein LWL hat folgende Daten:

$n_1 = 1,457$  (Mantel);  $n_2 = 1,471$  (Kern); Bandbreite-Längen-Produkt:  $B \cdot l = 2\text{GHz} \cdot \text{km}$ .

- a) Berechne den Grenzwinkel unter dem ein Lichtstrahl innerhalb der Faser auf die Grenzfläche Kern/Mantel auftreffen muss, damit er vollständig reflektiert wird (Exakte Herleitung mit Brechungsgesetz + Skizze). (4)
- b) Berechne die maximale Frequenz die man durch einen solchen LWL mit einer Länge von 750m übertragen kann. (1)

4.2 Welchen Einfluss hat die Dispersion auf die Übertragungsrate eines LWL? Erkläre mit Hilfe einer Skizze! (3)

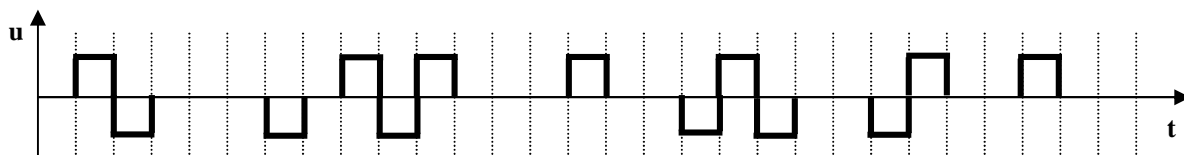
**5. ISDN**

**(15 Punkte)**

5.1 Erkläre mit Hilfe einer Skizze wie die ISDN-Endgeräte am  $S_0$ -Bus mit Energie versorgt werden. Trage den geschlossenen Stromkreis vom NT durch ein Endgerät und zurück mit Farbe in die Schaltung ein. (5)

5.2 Wie nennt man dieses Schaltungsprinzip und wozu kann es noch verwendet werden? (2)

5.3 Wandle das folgende HDB-3-codierte Signal in den modifizierten AMI-Code und den 2B/1Q Code um (siehe Definitionstabelle des 2B/1Q Code): (4)



5.4 Wo werden die 3 Codierungen (HDB-3, mod. AMI und 2B/1Q) angewendet? (3)

5.5 Erkläre 1 Vorteil des HDB-3 Code gegenüber dem 2B/1Q Code. (1)

**Definitionstabelle des 2B/1Q Code:**

B	Q
1 0	+1
1 1	+1/3
0 1	-1/3
0 0	-1

**6. Mobilkommunikation**

**(5 Punkte)**

- 6.1 Erkläre das beim GSM 900 System verwendete Multiplexverfahren (Skizze). (4)
- 6.2 Erkläre 2 Möglichkeiten, mit denen ein GSM-Netzbetreiber die Anzahl der möglichen Gesprächskanäle in einem bestimmten Gebiet erhöhen kann. (1)

**7. ATM**

**(5 Punkte)**

- 7.1 Erkläre 2 wesentliche Vorteile der Datenübertragung nach dem ATM-Prinzip gegenüber dem PCM-Verfahren (z.B. PCM-30 System). (2)
- 7.2 Was versteht man unter einer virtuellen oder logischen Verbindung? (1)
- 7.3 Gib ein Beispiel mit Erklärung von einer Information, die in der Kopfzelle (header) einer ATM-Zelle enthalten ist. (2)