



TU Berlin Fakultät IV  
Institut für Telekommunikationssysteme  
Fachgebiet Nachrichtenübertragung  
Praktikum Nachrichtenübertragung

# **Praktikum 03**

## **Statistische Nachrichtentheorie**

Dirk Babendererde (321 836)

Thomas Kapa (325 219)

27. Mai 2012

Gruppe:

Betreuer: Lieven Lange

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbereitungsaufgaben</b>	<b>1</b>
1.1	AM	1
1.2	FM	1
1.3	Theorie zur FM-Demodulation	2
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
2.1	Labordurchführung	2
2.2	Auswertung	2
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
3.1	Labordurchführung	2
3.2	Auswertung	2

## 1 Vorbereitungsaufgaben

### 1.1 AM

Da alle Werte eines analogen Signals  $\geq 0$  sein müssen um sie mittels AM mit Träger übertragen zu können, haben wir für diesen Versuch mit Matlab Cosinus-, Dreieck- und Rechtecksignale folgenden Eigenschaften erzeugt:

$$0 \leq u(t) \leq 2.0$$

$$f = 100\text{Hz}$$

$$\alpha = 0.5$$

$$T = 2\text{s}$$

$$f_T = 1\text{MHz}$$

Außerdem haben wir noch ein cosinus-Trägersignal mit 2kHz erzeugt. Auf dieses Trägersignal haben wir dann, zum späteren Vergleich, die erzeugten Basisbandsignale raufmoduliert.

### 1.2 FM

Zur Vorbereitung der FM-Modulation haben wir ein Cosinussignal mit folgenden Eigenschaften simuliert.

$$0 \leq u(t) \leq 2.0$$

$$f = 100\text{Hz}$$

$$T = 0,5\text{s}$$

$$f_T = 1\text{MHz}$$

Dieses Trägersignal haben wir dann mit einem weiteren cosinus ( $f_u = 1\text{kHz}$  und  $A_u = 1\text{V}$ ) nach der folgenden Formel moduliert:

$$u_m(t) = A \cdot \cos(\varphi(t))$$

$$\varphi(t) = 2\pi f_c t + K_{FM} \cdot \int_{-\infty}^t u(\tau) d\tau$$

Von diesem Modulierten Signal ( $u_m$ ) haben wir noch, zum späteren Vergleich, mit Hilfe von Matlab das Amplitudenspektrum bestimmt.

### 1.3 Theorie zur FM-Demodulation

Wir haben im praktikum die FM-PFM-Umwandlung als Methode zur FM-Demodulation genutzt, da es ein relativ einfaches Verfahren ist. Hierbei wird das Signal zunächst durch einen Comparator in eine polare Rechteckfolge umgewandelt. Als Referenz für den Comparator wird 0V eingestellt, damit jede positive Halbwelle des modulierten Signals zu einem positiven Rechteck wird und jede negative zu einem Negativen.

Anschließend wird das Signal noch durch einen Twin Pulse Generator geführt, der aus jeder steigenden Flanke ein Rechteckimpuls macht.

Wofür der Twin Pulse Generator gebraucht wird ist leider weder aus dem Skrip ersichtlich, noch konnte es uns im Praktikum einleuchtend erklärt werden. Er wird wohl "wegen irgendwelcher Feedback-Sachen oder so"<sup>1</sup> gebraucht.

Zuletzt wird das Signal noch tiefpass-gefiltert, um aus der Häufigkeit der Pulse wieder das Analoge ausgangssignal zu machen.

## 2 1 Amplitudenmodulation

### 2.1 Labordurchführung

Das mit Hilfe von Amplitudenmodulation zu übertragende Signal soll ein Sinussignal mit Amplitude von 1 V, einer Frequenz von 100 Hz, mittelwertfrei sein und von Funktionsgenerator geliefert werden. Um das Signal von negativen Werten zu befreien (siehe Vorbereitung) wird das Signal mit Hilfe des Adder-Moduls und der variablen DC Voltage Quelle um ein Volt angehoben. Da das Adder-Modul den Ausgang invertiert, wird der Ausgang des ersten Adders auf einen zweiten Adder gegeben und der zweite Eingang auf Masse gelegt, um das Signal zu invertieren. // Um Trägersignal und das zu übertragende Signal zu überlagern wird das Multiplier-Modul verwendet. Dabei liefert das Master-Signal-Modul ein 2 kHz Sinussignal, das als Trägersignal dient, das mit dem zu übertragenden Signal multipliziert wird.

### 2.2 Auswertung

es ließ sich kein unterschied zwischen dem Signal nach dem Comparator und dem nach dem Twin Pulse Generator erkennen

## 3 2

### 3.1 Labordurchführung

### 3.2 Auswertung

---

<sup>1</sup> Aussage des Tutors im NUE-Praktikum am 16.05.2012