

Aufgabe 1

Skizzieren Sie den zeitlichen Signalverlauf und das Amplitudenspektrum einer Amplitudenmodulation für ein sinusförmiges Signal und für unterschiedlichen Modulationsgrad. ($m = 0,5 / 1 / 1.5 / 100$).

Aufgabe 2

Welcher Modulationsgrad ergibt sich, wenn die Amplituden der Seitenschwingungen bei einer Amplitudenmodulation je 50% der Trägeramplitude betragen ?

Aufgabe 3

Bei einer Amplitudenmodulation mit $m = 0,4$ werden die Seitenschwingungen mit 300 mV auf dem Spektrum - Analysator gemessen. Wie gross ist die Amplitude des Trägers ?

Aufgabe 4

Ein Träger mit 10 V Amplitude werde mit $m = 0,3$ moduliert. Wie gross werden die Amplituden der Seitenschwingungen ? (AM)

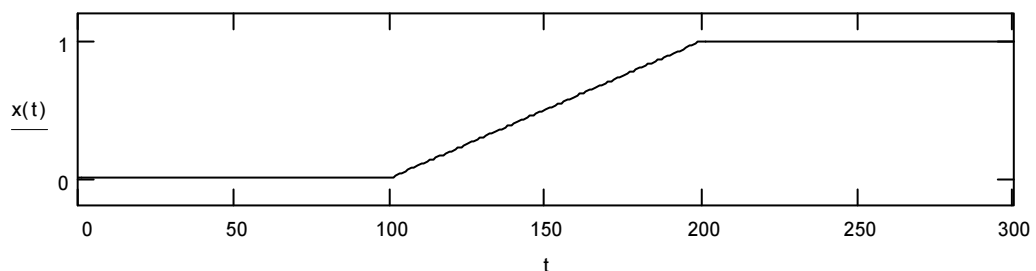
Aufgabe 5

Ein Signal von 800 Hz werde amplitudenmoduliert. Wir messen die untere Seitenschwingung bei 1,0002 MHz. Welche Frequenzen haben der Träger und die obere Seitenschwingung ?

Aufgabe 6

Gegeben sei der nachstehende Verlauf eines Zeitsignales: ¹

$$t := 0..300 \quad x(t) := \frac{t-100}{100} \cdot \Phi(t-100) - \frac{t-200}{100} \cdot \Phi(t-200)$$



Skizzieren Sie den Verlauf dieses Signales nach einer Frequenzmodulation mit $f_T = 0,03$ und $\Delta f_T = 0,0003$.

¹ Heaviside step function: $\Phi(x) = 1$ if $x \geq 0$, otherwise = 0

Aufgabe 7

Ein Signal mit $f_s = 4$ kHz wird frequenzmoduliert. Der Frequenzhub betrage 16 kHz.

- Wie sieht das Spektrum aus ? (bis 7te Spektrallinie).
 - Wie gross ist die Bandbreite des Signals, wenn Amplituden bis 10% berücksichtigt werden ?
 - Wie gross ist die Leistung des Signales innerhalb der Bandbreite nach b) verglichen mit der Leistung des unmodulierten Trägers ?
-

Aufgabe 8

Auf einem Spektrum - Analysator beobachten Sie das folgende Amplitudenspektrum eines mit einem sinusförmigen Signal frequenzmodulierten Trägers mit der Trägerfrequenz 1 MHz.

0.08	0.32	1.00	2.16	2.60	0.00	2.60	2.16	1.00	0.32	0.08	Volt
925	940	955	970	985	1000	1015	1030	1045	1060	1075	kHz

- Wie gross ist der Frequenzhub des Sendesignals ?
 - Wie gross ist die Amplitude des Sendesignals ?
 - Wie gross ist die Leistung des Sendesignals an 50 Ohm ?
-

Aufgabe 9

Berechnen Sie die Bandbreite (Seitenbandamplituden $> 10\%$) einer winkelmodulierten Schwingung mit einem Phasenhub von 1 rad im Vergleich zur Bandbreite einer amplitudenmodulierten Schwingung bei einer Signalfrequenz von 5 kHz.

Aufgabe 10

Ein Träger wird mit einer Frequenz von 10 kHz frequenzmoduliert und das Spektrum auf einem Spektrum - Analysator mit zunehmendem Hub untersucht. Der Träger verschwindet zum zweiten Mal bei einer Signalamplitude von 1,1 V.

- Wie gross ist der Frequenzhub ?
 - Wie gross ist der Frequenzhub bei einer Signalamplitude von 1 V ?
 - Wieviel der Leistung wird im Fall b) in einer Bandbreite von 100 kHz übertragen ?
-

Aufgabe 11

Wie gross ist die 1% Bandbreite bei einem Frequenzhub von 75 kHz und einer maximalen Modulationsfrequenz von 15 kHz ?

Aufgabe 12

Mit einem Sprechfunkgerät sollen in einer Bandbreite von 17 kHz Signale von 300 Hz bis 3,4 kHz übertragen werden.

- a) Welcher Frequenzhub kann genutzt werden bei einer Übertragung von Seitenbandamplituden $> 10\%$
 - b) Zwischen welchen Werten ändert sich der Modulationsindex ?
-

Aufgabe 13

Durch Addition von zwei Seitenschwingungen mit einem um 90° verschobenen Träger wird eine Winkelmodulation mit kleinem Hub erzeugt.

Der Träger hat eine Spannung von 2 V und die Seitenschwingungen weisen je 100 mV auf.

Wie gross ist der maximale Phasenhub in rad und Grad ?

Aufgabe 14

Gegeben seien ein Antialiasing - Filter mit einer Grenzfrequenz von 5 kHz und die Abtastfrequenz 8 kHz. Welche maximale Frequenz darf das Nutzsignal aufweisen ?

Aufgabe 15

Das Sprachband von 300 Hz bis 3,4 kHz soll abgetastet werden. Das Antialiasing - Filter hat eine Grenzfrequenz von 4,6 kHz. Wieviele Stützpunkte müssen pro Sekunde übertragen werden ?

Aufgabe 16

Ein periodisches Signal mit einer Periodendauer von 3,3 ms wird mit 8 kHz abgetastet. Es sollen mindestens 10 Harmonische berücksichtigt werden.

- a) Welche maximale Grenzfrequenz darf das Antialiasing - Filter aufweisen ?
 - b) Wie breit dürfen die Abtastimpulse höchstens sein, wenn 32 Kanäle im Zeitmultiplex übertragen werden sollen ?
 - c) Bei welchen Frequenzen geht die Hüllkurve des Spektrums dieser Abtastimpulse durch Null ?
-

Aufgabe 17

Ein Signal wird mit 44 kHz abgetastet. Übertragen werden unipolare Impulse mit einer Impulsdauer von $2,5\ \mu\text{s}$. Das Antialiasing - Filter hat eine Grenzfrequenz von 24 kHz.

- a) Welche maximale Signalfrequenz kann übertragen werden ?
 - b) Welchen Verlauf hat das Amplitudenspektrum, wenn ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von 4,4 kHz und einem Modulationsgrad von 1 einge-
-

- setzt wird ?
- c) Welche Grenzfrequenz muss ein Tiefpass - Filter aufweisen, das sich für die Demodulation eignet ?
 - d) Die Impulsbreite werde verlängert. Welchen Einfluss hat das auf Spektrum und Demodulation ?
-

Aufgabe 18

Skizzieren Sie den Verlauf des Störabstandes als Funktion der Signalspannung bei konstanter Stufenhöhe

Aufgabe 19

Es sollen 95 dB Signal - Rauschabstand erreicht werden. Wieviele Bit pro Stützwert müssen codiert werden bei:

- a) linearer Codierung ?
 - b) Kompondierung mit A - Kennlinie, $A = 50$?
 - c) Kompondierung mit A - Kennlinie nach CCITT ?
-

Aufgabe 20

Es soll ein Stereo - Audiosignal (L + R) mit 20 kHz Bandbreite und 80 dB Geräuschabstand in einem PC gespeichert werden. Das Antialiasing - Filter habe eine Grenzfrequenz von 24 kHz.

Wieviel Speicherplatz werden benötigt, um eine Signaldauer von 10 Sekunden aufzuzeichnen

- a) bei linearer Codierung
 - b) bei Kompondierung nach CCITT
-

Aufgabe 21

Gegeben sei ein Telefonkanal mit einer Bandbreite von 300 Hz bis 3,4 kHz und 40 dB Rauschabstand.

Wieviele Bit pro Sekunde können durch einen solchen Kanal höchstens übertragen werden ?
