

Fachprüfung

Signal- und Systemtheorie

17. Juli 2008

Prüfer: Prof. Dr. P. Pogatzki

Bearbeitungszeit: 2 Stunden

Hilfsmittel:

Taschenrechner, Formelblatt (2 DIN A4-Seiten)

Name:.....

Matr.-Nr.:.....

Unterschrift:.....

Punkte								
Aufgabe	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	Summe
1.								
2.								
3.								
4.								
							Punkte gesamt	

Note:

ECTS:

1. Prüfer

2. Prüfer

Eingesehen am:

Unterschrift:

Aufgabe 1 (22 Punkte)

Gegeben ist das Signal $s(t)$ mit $s(t) = \cos(2\pi t) \cdot \varepsilon(t)$

Aufgabe 1.1 (4 Punkte)

Skizzieren Sie $s(t)$ unter Angabe charakteristischer Werte!

Aufgabe 1.2 (6 Punkte)

Bestimmen und skizzieren Sie unter Angabe charakteristischer Werte das Signal

$$\dot{s}(t) = \frac{d}{dt} s(t)$$

Aufgabe 1.3 (6 Punkte)

Berechnen Sie das Spektrum $S(f)$ des Signals $s(t)$ mit Hilfe der Theoreme der Fourier-Transformation!

Aufgabe 1.4 (6 Punkte)

Skizzieren Sie das Spektrum $S(f)$ unter Angabe charakteristischer Werte!

Aufgabe 2 (22 Punkte)

Gegeben ist das Signal $s(t)$ mit

$$s(t) = A \cdot \frac{\cos(\pi t) \cdot \sin^2(\pi t)}{(\pi t)^2}$$

Aufgabe 2.1 (6 Punkte)

Bestimmen Sie das Spektrum $S(f)$ des Signals $s(t)$!

Hinweis: Zerlegen Sie das Signal $s(t)$ **geschickt** in ein Produkt

Aufgabe 2.2 (2 Punkte)

Mit welcher Frequenz f_a muß das Signal $s(t)$ mindestens abgetastet werden, damit kein Aliasing auftritt?

Aufgabe 2.3 (8 Punkte)

Das Signal $s(t)$ wird nun gemäß

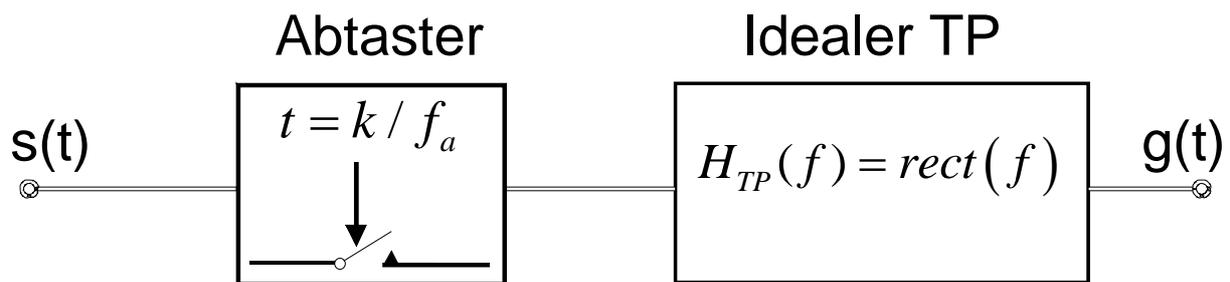
$$s_a(t) = s(t) \cdot \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t - n \cdot T)$$

mit der Rate $f_a=2$ abgetastet.

Skizzieren Sie den **Betrag** des resultierenden Spektrums des abgetasteten Signals. **Kennzeichnen** Sie die Bereiche, in denen **Aliasing** auftritt!

Aufgabe 2.4 (6 Punkte)

Die Amplitude A des Signals $s(t)$ soll mittels der folgenden Schaltung bestimmt werden. **Es gilt nun $f_a=1$.**



Am Ausgang der Schaltung wird

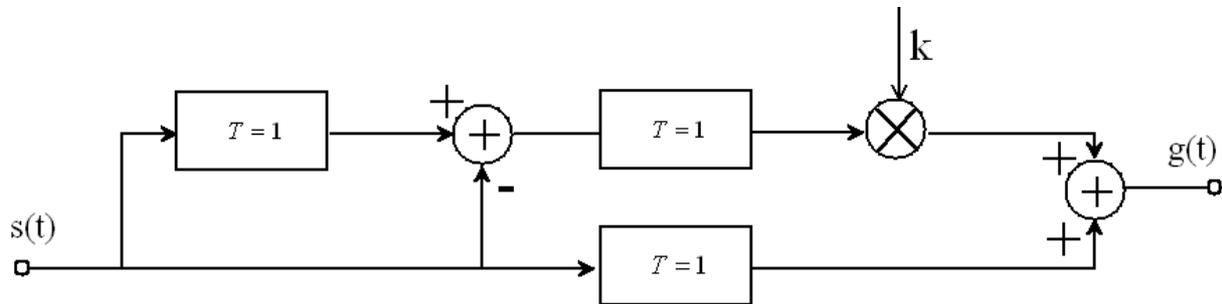
$$g(t) = B \cdot \text{si}(\pi t)$$

beobachtet.

Geben Sie B in Abhängigkeit von der Amplitude A an!

Aufgabe 3 26 Punkte

Gegeben ist das folgende System:



$s(t)$ ist ein ergodischer Gauß-Prozess mit der Autokorrelationsfunktion $\varphi_{ss}(\tau)$ und dem Mittelwert $m_s = \sqrt{2}$.

Aufgabe 3.1 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die Impulsantwort $h(t)$ und die Übertragungsfunktion $H(f)$ des Systems!

Aufgabe 3.2 (6 Punkte)

Bestimmen Sie den Mittelwert m_g des Ausgangsprozesses $g(t)$!

Aufgabe 3.3 (8 Punkte)

Bestimmen Sie die Autokorrelationsfunktion der Stoßantwort.

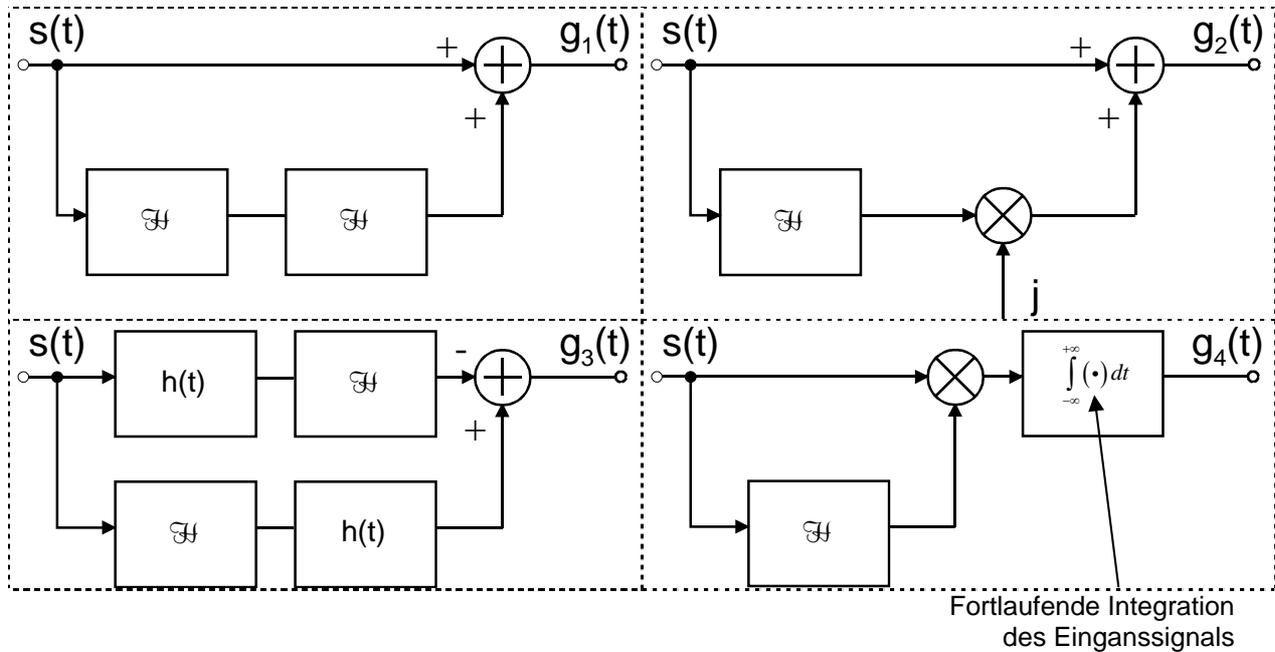
Aufgabe 3.4 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die Leistung P_g des Ausgangsprozesses $g(t)$ in Abhängigkeit von $\varphi_{ss}(\tau)$ und der Konstante k .

Aufgabe 4 (30 Punkte)

Zunächst sollen einige Eigenschaften der Hilbert-Transformation untersucht werden. Dazu sind die folgenden 4 Systeme gegeben. Dabei beschreibt \mathcal{H} den idealen Hilbert-Transformator.

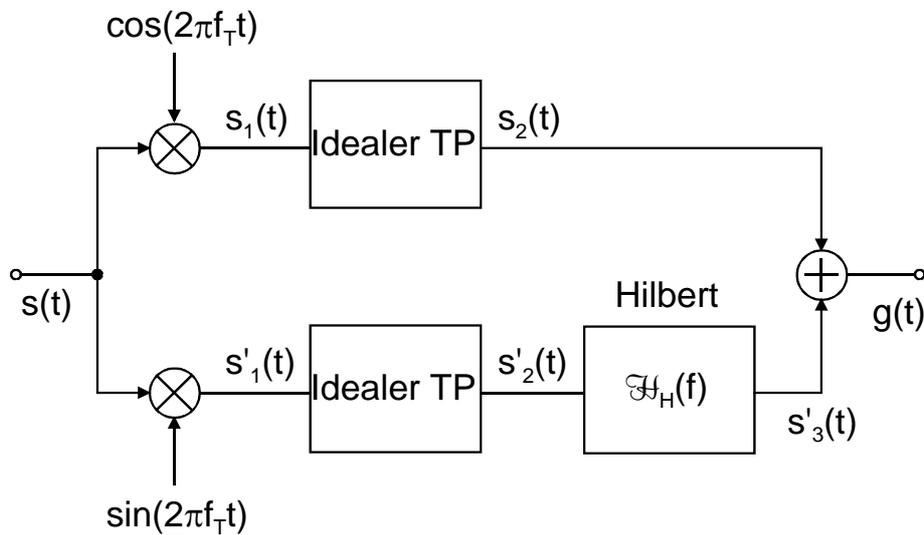
Das Eingangssignal $s(t)$ ist in allen Fällen reell!

**Aufgabe 4.1** (12 Punkte)

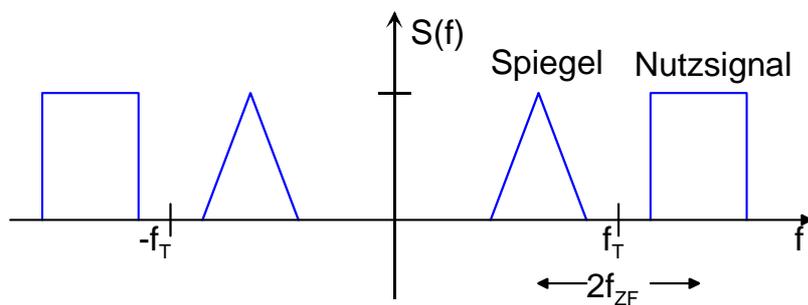
Bestimmen Sie für alle 4 Systeme das Ausgangssignal $g_1(t), \dots, g_4(t)$ und **begründen** Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 4.2 (10 Punkte)

Die dargestellte Mischer-Struktur **soll** die ideale Unterdrückung der Spiegelfrequenz (Image) bewirken. **Prüfen** Sie dieses im Frequenzbereich, indem Sie die Spektren $S_1(f)$, $S_2(f)$, $S_1'(f)$, ..., $S_3'(f)$ sowie das resultierende Spektrum $G(f)$ skizzieren. **Wählen Sie die Grenzfrequenzen der idealen Tiefpässe sinnvoll.**

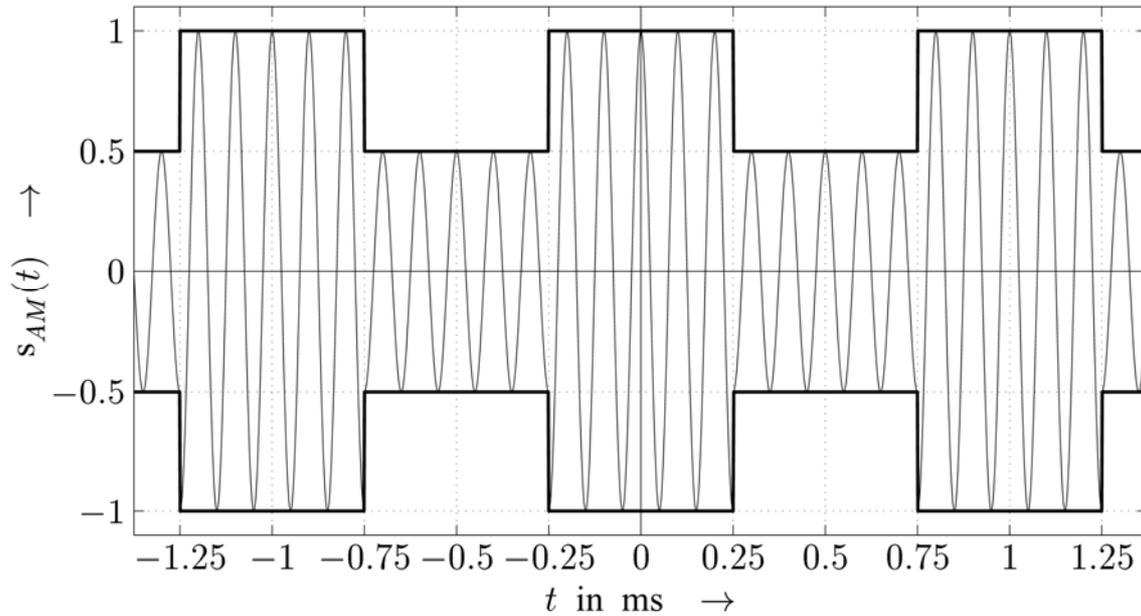


Das Signal $s(t)$ zeigt dabei das folgende Spektrum:



Aufgabe 4.3 (8 Punkte)

Gegeben ist nun das dargestellte AM-Signal. Das **Basisbandsignal** enthält keinen Gleichanteil!



Bestimmen Sie den Modulationsgrad μ_{AM} , die Amplitude des unmodulierten Trägers A , die Trägerfrequenz f_T sowie die Frequenz der Rechteckschwingung f_0 !

