

Fachprüfung

Signal und Systemtheorie

09. Februar 2004

Prüfer: Prof. Dr. P. Pogatzki

Bearbeitungszeit: 2 Stunden

Hilfsmittel:

Taschenrechner, Formelblatt (2 DIN A4-Seiten)

Name:.....

Matr.-Nr.:.....

Unterschrift:.....

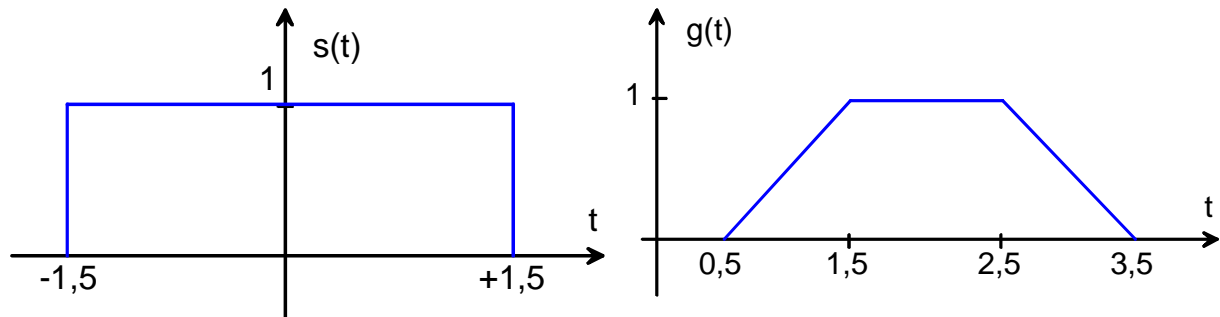
Punkte								
Aufgabe	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	Summe
1.								
2.								
3.								
4.								
							Punkte gesamt	
							Note	

Eingesehen am:

Unterschrift:

Aufgabe 1 27 Punkte

Gegeben ist ein **kausales LTI-System**. Es antwortet auf das Eingangssignal $s(t)$ gemäß Bild mit dem Signal $g(t)$.

**Aufgabe 1.1** (6 Punkte)

Skizzieren Sie **unter Angabe charakteristischer Werte** das Ausgangssignal $g_\varepsilon(t)$, wenn das System mit $\varepsilon(t)$ angeregt wird.

Hinweis: Zerlegen Sie $\varepsilon(t)$ in eine Folge von Rechteckfunktionen!

Aufgabe 1.2 (5 Punkte)

Skizzieren Sie **unter Angabe charakteristischer Werte** die Stoßantwort $h(t)$!

Aufgabe 1.3 (10 Punkte)

Geben Sie eine schaltungstechnische Realisierung des Systems bestehend aus Summierern, Integrierern und Verzögerungsgliedern an. Hinweis: Die Schaltung enthält eine Rückkopplungsschleife!

Aufgabe 1.4 (6 Punkte)

Geben Sie eine mathematische Beschreibung der Stoßantwort $h(t)$ an. Verwenden Sie dabei $\mathbb{I}(t)$ in geeigneter Form!

Aufgabe 2 26 Punkte

Gegeben ist eine zeitkontinuierliche und periodische Impulsfolge $s_p(t)$ zu:

$$s_p(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} s(t - 4nT)$$

Dabei wird

$$s(t) = \text{si}\left(\frac{\pi t}{T}\right)$$

verwendet.

Aufgabe 2.1 (4 Punkte)

Welche Abtastrate f_{Amin} ist für die Abtastung von $\mathbf{s(t)}$ mindestens erforderlich, damit kein Aliasing auftritt?

Aufgabe 2.2 (16 Punkte)

$s(t)$ und $s_p(t)$ werden nun mit der Rate

$$f_{A1} = \frac{3}{T}$$

abgetastet.

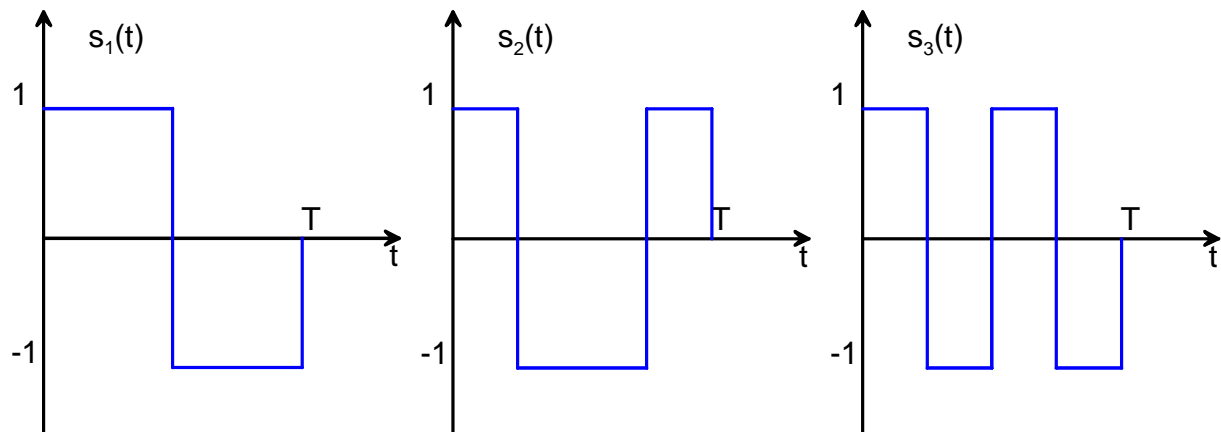
Skizzieren Sie unter Angabe charakteristischer Werte die Spektren $S_A(f)$ und $S_{Ap}(f)$!

Aufgabe 2.3 (6 Punkte)

Zur besseren digitalen Weiterverarbeitung wird zwischen den Abtastwerten der Rate f_{A1} jeweils eine Null eingefügt und damit die Abtastrate verdoppelt. Verändert sich das dadurch entstehende Spektrum gegenüber $S_A(f)$ und wenn ja, wie? **Begründung!**

Aufgabe 3 27 Punkte

Es sollen die drei binären Datenfolgen a_n , b_n und c_n auf einem **gemeinsamen** Kanal übertragen werden. Die Datenfolgen haben die Rate $1/T$ und nehmen die Werte $\{0;1\}$ an. Als Träger werden die Funktionen $s_1(t), \dots, s_3(t)$ verwendet.



Die Datenfolge a_n verwendet als Träger $s_1(t)$, b_n verwendet $s_2(t)$ und c_n verwendet $s_3(t)$.

Aufgabe 3.1 (9 Punkte)

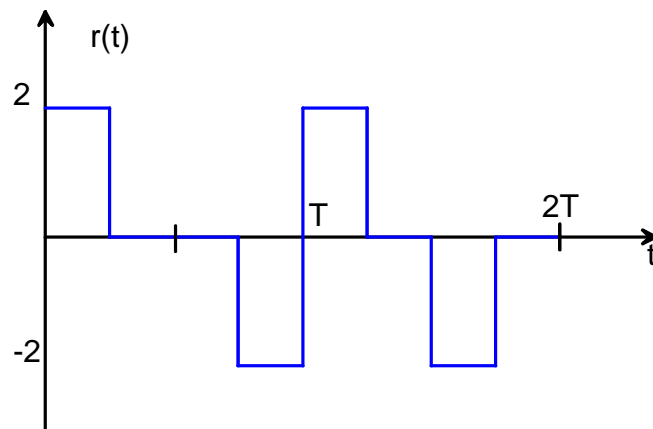
Prüfen Sie, ob die Träger $s_1(t)$, $s_2(t)$ und $s_3(t)$ zueinander orthogonal sind!

Aufgabe 3.2 (3 Punkte)

Welche Energie besitzen die Trägersignale jeweils?

Aufgabe 3.3 (12 Punkte)

Empfangen wird das folgende Signal $r(t)$.



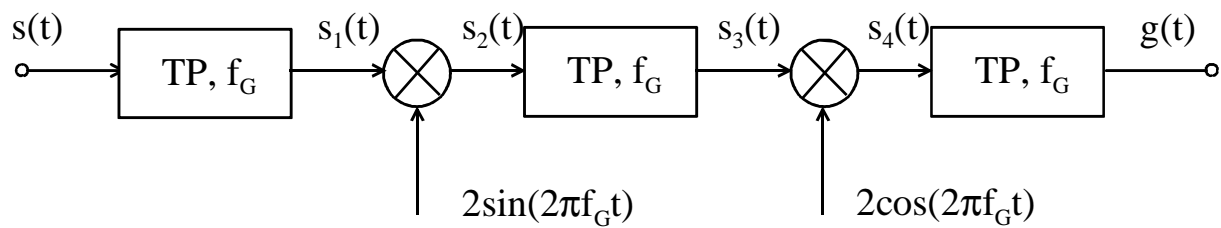
Werten Sie die Kreuzkorrelationsfunktionen zwischen Empfangssignal und Trägersignal $\varphi_{rs1}(\tau)$, $\varphi_{rs2}(\tau)$ und $\varphi_{rs3}(\tau)$ an den Stellen $\tau=0$ und $\tau=T$ aus.

Aufgabe 3.4 (3 Punkte)

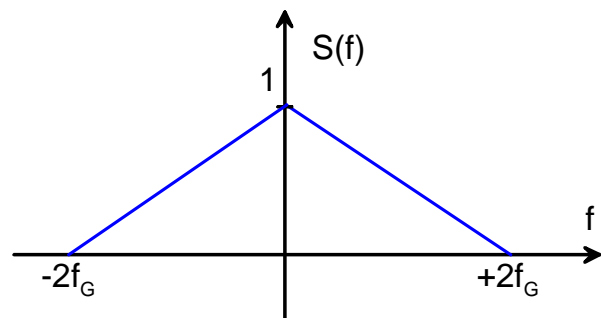
Welche Rückschlüsse ergeben sich auf die gesendeten Datensequenzen?

Aufgabe 4 20 Punkte

Gegeben ist die folgende Modulatorschaltung. Die verwendeten Tiefpässe sind ideal.

**Aufgabe 4.1**

Skizzieren Sie das Spektrum $S_1(f)$, wenn für $S(f)$ der nebenstehende Verlauf gilt!



Aufgabe 4.2

Skizzieren Sie die Spektren $S_2(f)$ und $S_3(f)$

Aufgabe 4.3

Skizzieren Sie die Spektren $S_4(f)$ und $G(f)$

Aufgabe 4.4

Welche Funktion erfüllt die Schaltung? Begründung!