

## Klausur – Signale und Systeme

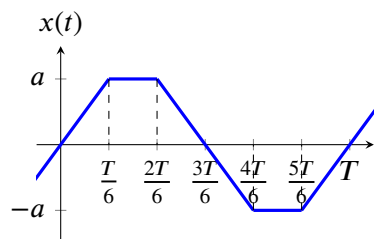
Name: \_\_\_\_\_ Matrikelnummer: \_\_\_\_\_ Note: \_\_\_\_\_

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Summe
Punkte	7	6	6	10	12	7	48
Erreicht							

**Hinweis:** Bitte geben Sie bei allen Rechnungen den ausführlichen Rechenweg an.

### Aufgabe 1. (7 Punkte)

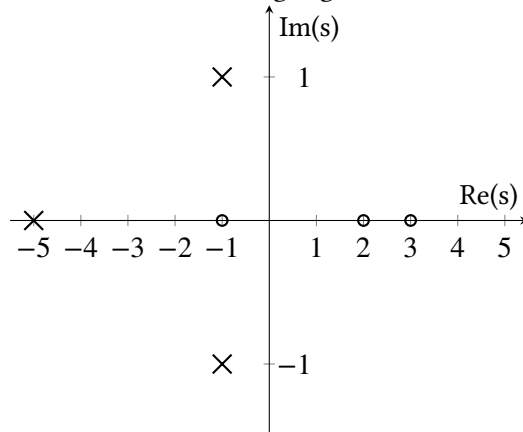
- Geben Sie  $x(t)$  des im nebenstehenden Bild dargestellten periodischen zeit-kontinuierlichen Signals  $x$  an!
- Geben Sie die komplexe Fourier-Reihe von  $x(t)$  an.



### Aufgabe 2. (6 Punkte)

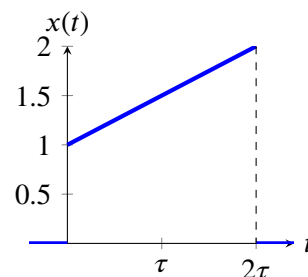
- Füllen Sie den folgenden Lückentext aus:  
Ein analoges System, dessen Ausgabe  $y(t)$  zum Zeitpunkt  $t$  nur von der Eingabe  $x(t)$  zum selben Zeitpunkt hängt, nennt man ein \_\_\_\_\_ System. Ansonsten handelt es sich um ein \_\_\_\_\_ System.
- Was ist die Beziehung zwischen dem Frequenzgang und dem Amplitudenfrequenzgang?
- Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen, ob sie richtig oder falsch ist. Begründen Sie Ihre Antworten!
  - Ist das Hurwitz-Kriterium nicht erfüllt, so ist das System nicht stabil.
  - Die Faltung zweier Dreieckssignale mit Dauer  $T$  ergibt ein Dreieckssignal mit Dauer  $2T$ .

- c) Die Laplace-Transformation existiert für alle stückweise glatten Funktionen.
- d) Die Fourier-Transformation existiert nur für periodische Signale.
- d) Was ist die Beziehung zwischen einer Impulsantwort und der dazugehörigen Übertragungsfunktion?
- e) Geben Sie die Übertragungsfunktion zu dem folgenden Pol-Nullstellen Plan an!



### Aufgabe 3. (6 Punkte)

- a) Geben Sie  $x(t)$  und die Laplace-Transformierte des im nebenstehenden Bild dargestellten zeitkontinuierlichen Signals  $x$  an! ( $\tau > 0$ )
- b) Wie lautet die Laplace-Transformierte des Signals  $y = x * x$ ? ( $x$  aus Teilaufgabe a) und  $*$  bezeichnet die Faltung)
- c) Wie lautet die Laplace-Transformierte des durch  $z(t) = \int_0^t x(\tau) d\tau$  gegebenen Signals  $z$ ? ( $x$  aus Teilaufgabe a))



### Aufgabe 4. (10 Punkte)

Für die im Bild dargestellte Schaltung im Nullzustand berechne und skizziere man  $u_2(t)$  für den Fall, dass  $u_1(t)$  durch den im Bild gegebenen Zeitverlauf gegeben ist.

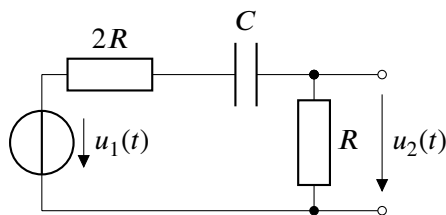


Abbildung 1: Schaltung im Nullzustand

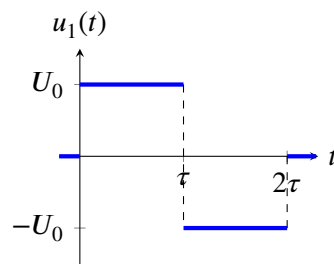


Abbildung 2: Zeitverlauf  $u_1(t)$

### Aufgabe 5. (12 Punkte)

Von einem linearen zeitkontinuierlichen System im Nullzustand ist die Differentialgleichung

$$\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + 2y(t) = \ddot{x}(t) + 4\dot{x}(t) - 5x(t)$$

gegeben.

- Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion dieses Systems und zeichnen Sie deren Pol-Nullstellen-Plan!
- Ist das System stabil? (Begründung!)
- Berechnen Sie den Amplitudenfrequenzgang dieses Systems, skizzieren Sie diesen mittels Bode-Diagramm und klassifizieren Sie das System! (Tiefpass, Hochpass, Bandpass usw.)
- Geben Sie eine aus Integriergliedern, Verstärkern und Addiergliedern bestehende Schaltung für dieses System an!

### Aufgabe 6. (7 Punkte)

Gegeben ist die folgende Übertragungsfunktion  $G(s)$ :

$$G(s) = \frac{(s-1)(s^2+s-6)}{(s^2+6s+4)(s+4)} = G_A(s)G_M(s)$$

- Zerlegen Sie die Übertragungsfunktion  $G(s)$  so in zwei Faktoren, dass  $G_A(s)$  die Übertragungsfunktion eines Allpasses und  $G_M(s)$  die Übertragungsfunktion eines Mindestphasensystems ist.
- Zeichnen Sie den dazugehörigen Pol-Nullstellen Plan!
- Ist das System stabil? Begründen Sie Ihre Antwort!