



Prüfung: Informationstechnik MT 7D51
Termin: Freitag, 22.11.2019
08:00 – 09:30
Prüfer: Prof. J. Walter
Hilfsmittel: beliebig / kein Internet / kein WLAN

Name:	«Name»
Projekt:	_____
Raum/PC:	«Raum» / «Rechner»
Unterschrift:	_____

bitte keine rote Farbe verwenden

(nicht ausfüllen)!

Aufgabe	mögl. Punkte	erreichte Punkte
1	10	
2	10	
3	10	
4	8	
5	12	
Zusatzp. Labor		
Gesamt	50	
	Note	

Bearbeiten Sie die Aufgaben nur, falls Sie keine gesundheitlichen Beschwerden haben.

Viel Erfolg

Bemerkung:

Sie können die Vorder- und Rückseite benutzen. Es werden nur die auf den Prüfungsblättern vorhandenen oder fest mit den Prüfungsblättern verbundenen Ergebnisse gewertet.

Schreiben Sie jeweils den Ansatz und das Ergebnis auf die Blätter.

**Erstellen Sie einen Ordner: IZ-Abkürzung mit 5 Unterordnern: A1 bis A5. NUR DIE IN DIESEN ORDNERN ENTHALTENEN ERGEBNISSE DIENEN ALS NACHWEIS!
Geben Sie den *.zip-Ordner zum Nachweis auf Ilias ab oder senden Sie diesen an Juergen.Walter@hs-karlsruhe.de.**



1. Torricelli mit Korrekturfaktoren 10P

Bei einem Versuch mit Wasser wurde an der Cocktailmaschine folgende Formel für die Füllhöhe ermittelt:

$$hk(t) = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\mu \cdot A_2}{A_1} \right)^2 \cdot g \cdot t^2 - \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_0 - h_v)} \cdot \frac{\mu \cdot A_2}{A_1} \cdot t + h_0$$

Damit ergab sich folgende Gleichung:

$$hk(t) = (18,2 \cdot 10^{-6}) \cdot t^2 - (6,72 \cdot 10^{-3}) \cdot t + 1,02$$

- a) Berechnen Sie die erste Öffnungszeit t_1 in ms nach vollständiger Befüllung, um ein Glas mit 250ml Wasser aus der großen 3L-Flasche zu befüllen. **8P**
Der Durchmesser der 3L-Flasche ist 0.113m. Hilfe: Berechnen Sie zuerst die Höhenänderung Δh_0 von h_k bei 250ml. **2P**

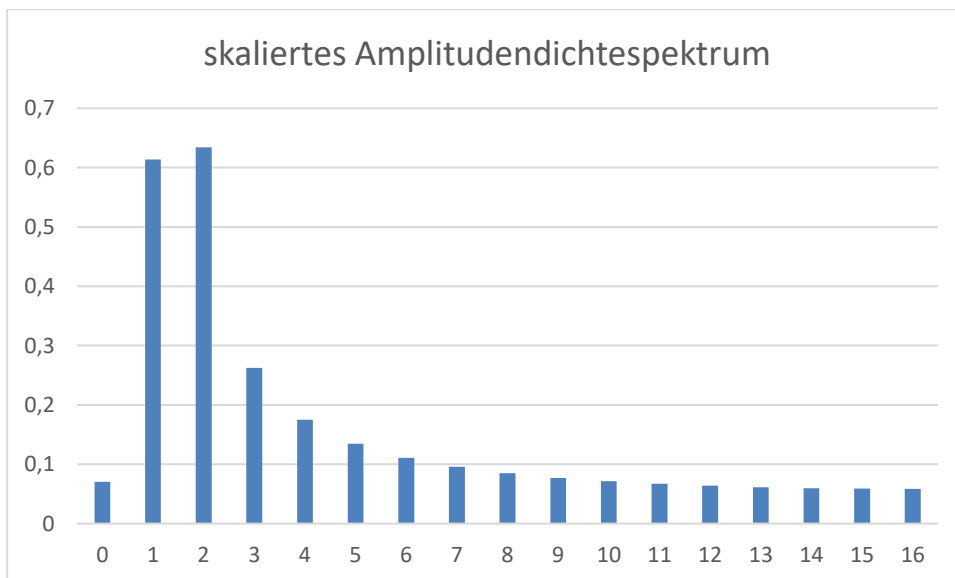
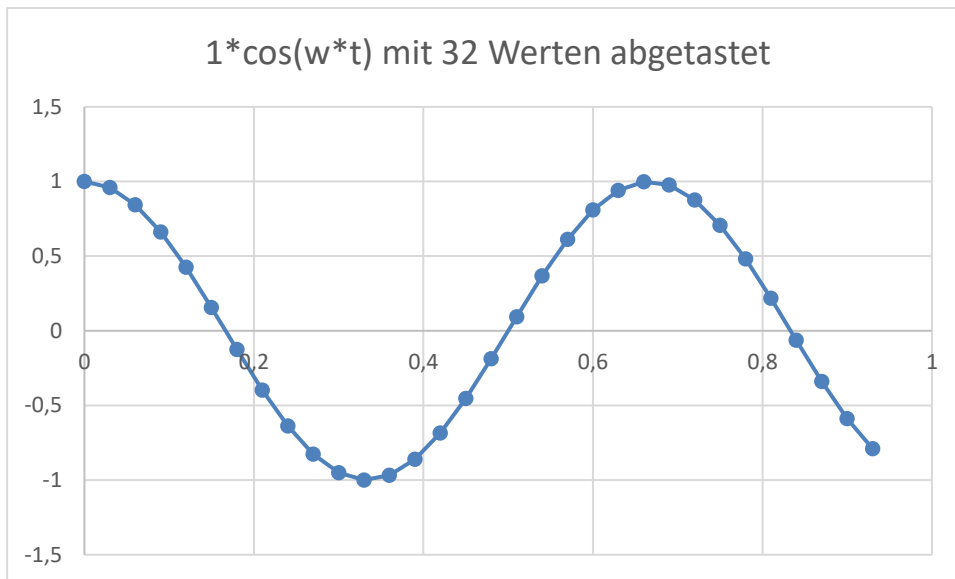
```
> restart;
> Volumen:=250E-6;
Volumen := 0.250e-3
> Deltah0:=Volumen/((Pi/4)*0.113^2);
Deltah0 := 0.7831466832e-1/Pi
> evalf(Deltah0);
0.2492833315e-1~0.025
> hk := 18.2E-06*x^2 - 6.72E-03*x + 1.02=0;
hk := 0.182e-4*x^2-0.672e-2*x+1.02 = 0
> a:=18.2E-6;
a := 0.182e-4
> b:=-6.72E-3;
b := -0.672e-2
> c:=Deltah0;
c := 0.7831466832e-1/Pi
> h:=a*t^2+b*t+c=0;
h := 0.182e-4*t^2-0.672e-2*t+0.7831466832e-1/Pi = 0
> t1:=solve(h,t);
t1 := 365.4831584, 3.747610809
> # Die Öffnungszeit beträgt 3.748 ms
```



2. DFT 10P

Ein Signal $f(t)=A*\cos(\omega \cdot t)$ mit der Frequenz $f=1,5$ Hz und der Amplitude 1 wird mit 32 Werten abgetastet. Die Abtastperiodendauer beträgt 30ms.

- a) Erstellen Sie mit Excel die 32 Abtastwerte und skizzieren Sie das Signal. **3P**
- b) Berechnen Sie das skalierte Amplitudendichtespektrum und skizzieren Sie dieses. **5P**
- c) Warum gibt es nicht eine Linie im Amplitudendichtespektrum? **2P**



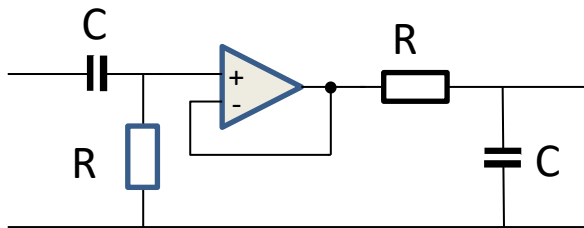
Aufgrund des Leakage-Effektes fließt das Spektrum aus. Der Anfangswert und der Endwert der Kurve stimmen nicht überein → Es wird ein Sprung vorgetäuscht!



3. DGL - Übertragungsfunktion - Systemantwort

Ein Hochpass mit $R_1=1$ und $C_1=5$ und ein Tiefpass mit $R_2=1$ und $C_2=1$ werden ideal (mit idealen Operationsverstärken) hinter einander geschaltet. Zeichnen Sie den Schaltplan. **1P**

Schaltplan: Hochpass und Tiefpass in Reihe

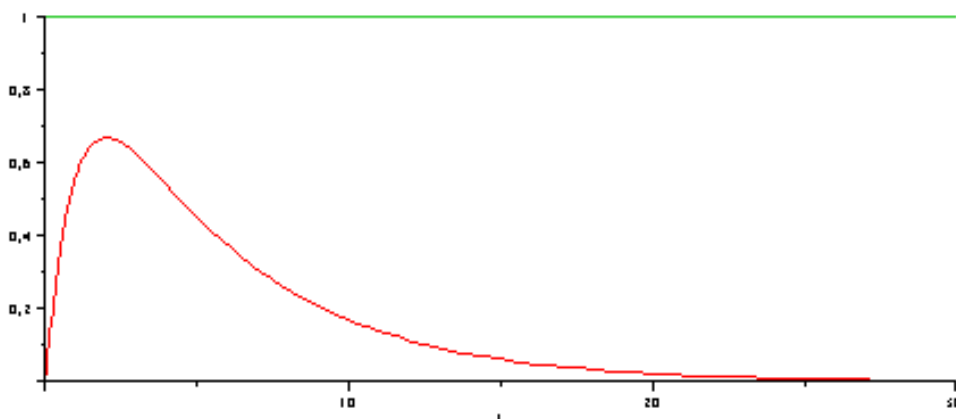


a) Erstellen Sie die Übertragungsfunktion $G(s)$. **2P**

b) Bestimmen Sie die Antwort $y(t)$ des Systems auf einen Sprung (Amplitude = 1). **4P**

c) Skizzieren Sie den Sprung und die Sprungantwort (bis nahe Null). **3P**

```
> restart;
> with (inttrans):
> R1:=1:
> C1:=5:
> R2:=1:
> C2:=1:
> G:=R1*C1*s/((1+s*C1*R1)*(1+s*C2*R2));
G := 5*s/((1+5*s)*(1+s))
> X:=1/s;
X := 1/s
> Y:=G*X;
Y := 5/((1+5*s)*(1+s))
> y:=invlaplace(Y,s,t);
y := (5/2)*exp(-(3/5)*t)*sinh((2/5)*t)
> Sprung:=Heaviside(t);
Sprung := Heaviside(t)
> plot ([y,Sprung],t=0..30);
```



>

Abb.: Sprung (grün) und Sprungantwort



4 Numerische Verarbeitung digitaler Signale

Die Kurve:

$$hk(t) = 0,182 \cdot t^2 - 6,7238 \cdot t + 80$$

Wird von 0s bis 37s mit der Abtastperiodendauer von 1s in Excel erzeugt.

- a) Berechnen Sie die Kurve in EXCEL und skizzieren Sie $hk[tn]$. (4 Punkte)
- b) Differenzieren Sie $hk(tn)$ numerisch und skizzieren Sie $d(hk[tn])/dt$ (4 Punkte)

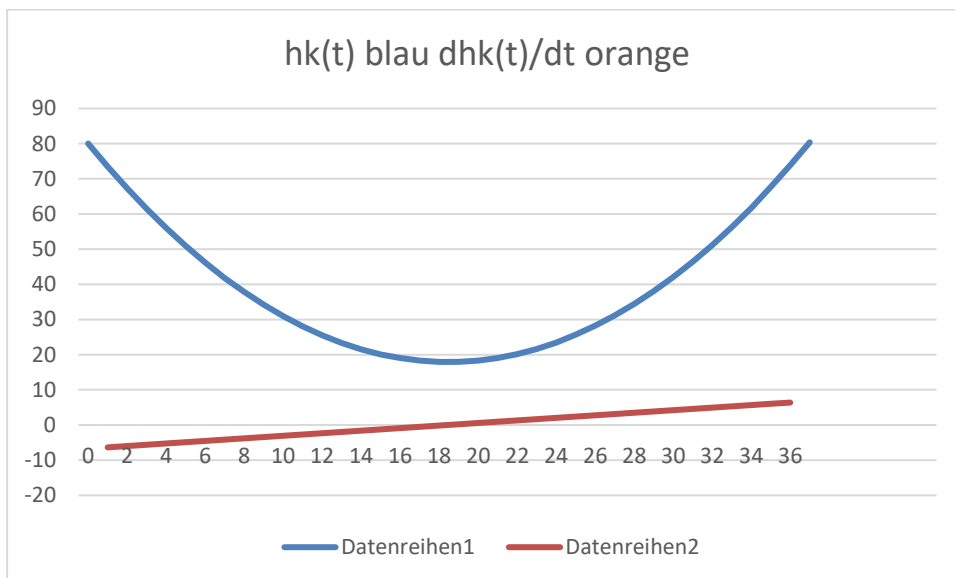


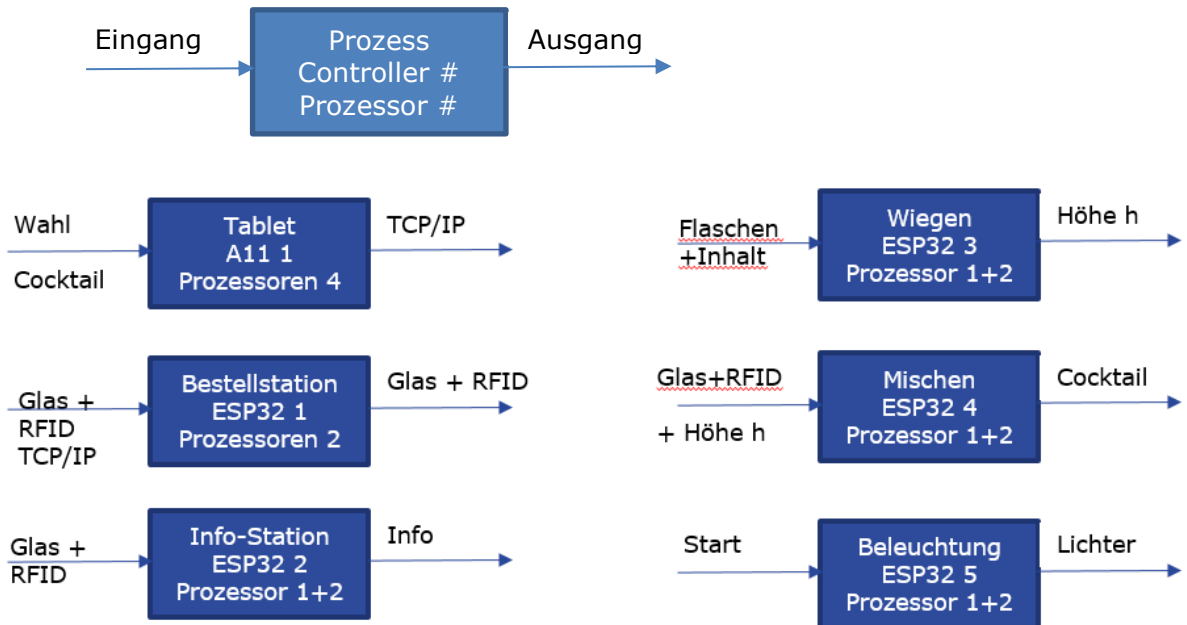
Abb.: $hk(tn)$ und $d(hk[tn])/dt$

$$\dot{y}_n = \frac{y_{n+1} - y_{n-1}}{2 \cdot h}$$



5 Fragen zum Labor 12P

- a) Zeichnen Sie ein Blockschaltbild **des Gesamtsystems** der Cocktailmaschine CM-IoT bestehend aus folgenden Blöcken und benennen Sie alle allgemeinen Ausdrücke konkret: Beispiel: Anstatt Prozess schreiben Sie Mischen in den Block.



- b) Welche Kommunikationstechniken / Protokolle (drahtgebunden und drahtlose) werden im Gesamtsystem der Cocktailmaschine CM-IoT eingesetzt? 4P

Drahtgebunden:

**I2C bei Wägezellen Mischen+ OLED-Anzeigen – Bestell- und Info-Station
 USB – IDE – Debug – Silabs RS232C
 WS2812 – Neo Pixel**

Drahtlos:

**ESP32 NOW Kommunikation zwischen ESP32 Wiegen- Mischen
 TCP/IP Kommunikation zwischen Tablet mit Browser und Bestellstation
 RFID**

- c) Welche Bedeutung haben die Farben bei einer Anzeige: 2P

Farbe	Bedeutung
ROT	Gefährlicher Zustand
Gelb	Anormaler Zustand
Blau	Handeln zwingend
Grün	Normaler Zustand
Weiß	Neutral