



Prüfung: Informationstechnik MT 7D51
Termin: Donnerstag, 03.05.2018
12:30 – 14:00
Prüfer: Prof. J. Walter
Hilfsmittel: beliebig / kein Internet / kein WLAN

Name:	_____
Vorname:	_____
Projekt:	_____
PC:	_____

bitte keine rote Farbe verwenden

(nicht ausfüllen)!

Aufgabe	mögl. Punkte	erreichte Punkte
1	10	
2	8	
3	10	
4	10	
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 WERDEN GEWERTET!



1. Gauß'sches Fehlerquadrat

Gegeben ist die folgende Funktion $f_1(t)$.

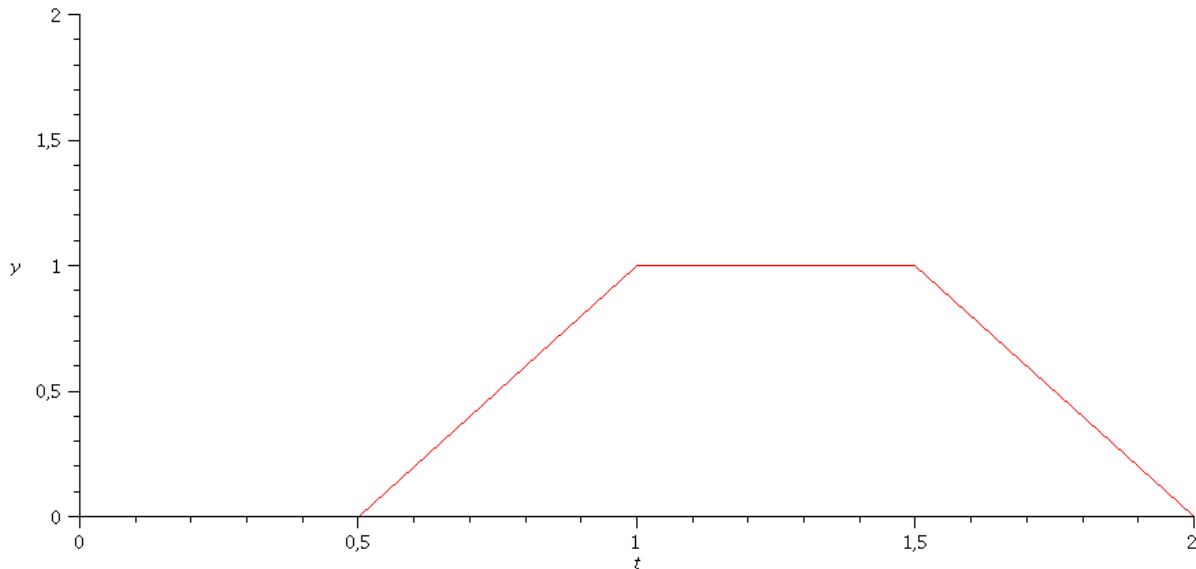
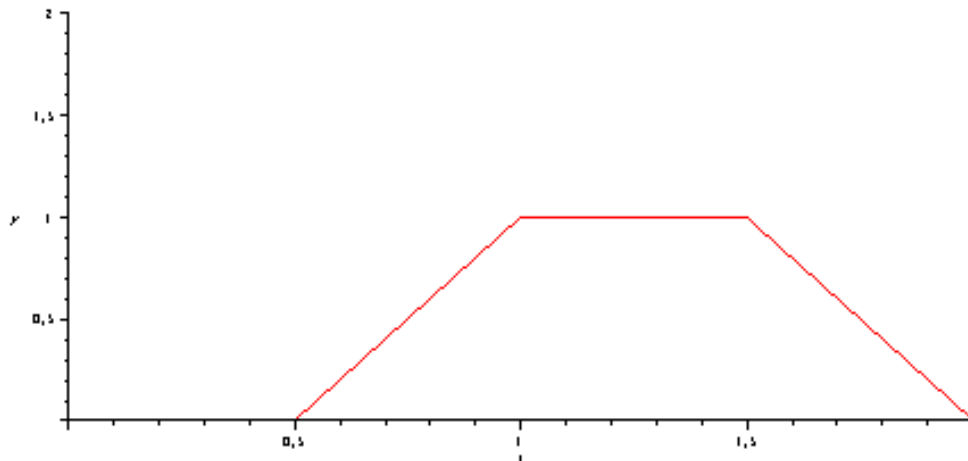


Abb.: Funktion $f_1(t)$

- Schreiben Sie die Funktion f_1 in Maple Notation mit Hilfe der Heaviside Funktion.
- Die Funktion f_1 soll im Bereich von **0 bis 2** durch die Näherungsfunktion $f_N = a + b \cdot \cos(\omega \cdot t) + c \cdot \sin(\omega \cdot t)$ im Sinne des Gauß'schen Fehlerquadrates angenähert werden. Ermitteln Sie a , b und c .
- Skizzieren Sie die Funktion f_1 und die Näherungsfunktion.
- Skizzieren Sie die Funktion $(f_N - f_1)$

Lösung a)

```
> restart;
> f1 := (2*t-1) * (Heaviside(t-0.5) - Heaviside(t-1)) + 1 * (Heaviside(t-1) - Heaviside(t-1.5)) + (-2*t+4) * (Heaviside(t-1.5) - Heaviside(t-2));
      f1 := (2 t - 1) (Heaviside(t - 0.5)
      - Heaviside(t - 1))
      + Heaviside(t - 1) - Heaviside(t
      - 1.5) + (-2 t + 4) (Heaviside(t
      - 1.5) - Heaviside(t - 2))
>
> plot(f1, t=0..2, y=0..2);
```



```
>
> fN:=a+b*cos(Pi*t)+c*sin(Pi*t);
      fN:= a + b cos(π t) + c sin(π t)
> S:=int((fN-f1)^2, t=0..2);
      S:= 0.8105694691 c
          + 1.000000000 b2 + 1. 10-13 a c
          + 0.8105694691 b + 1. 10-13 b c
          - 2.000000000 a
          + 0.8333333333
          + 2.000000000 a2
          + 1.000000000 c2

> Sa:=diff(S,a);
      Sa:= 1. 10-13 c - 2.000000000
          + 4.000000000 a

> Sb:=diff(S,b);
      Sb:= 2.000000000 b
          + 0.8105694691 + 1. 10-13 c

> Sc:=diff(S,c);
      Sc:= 0.8105694691 + 1. 10-13 a
          + 1. 10-13 b + 2.000000000 c

> solve({Sa,Sb,Sc},{a,b,c});
      {a = 0.5000000000, b =
        -0.4052847345, c =
        -0.4052847346 }

> a:=0.5000000000;
      a:= 0.5000000000
```



```
> b:=-.4052847345;
```

```
b:= -0.4052847345
```

```
> c:= -.4052847346;
```

```
c:= -0.4052847346
```

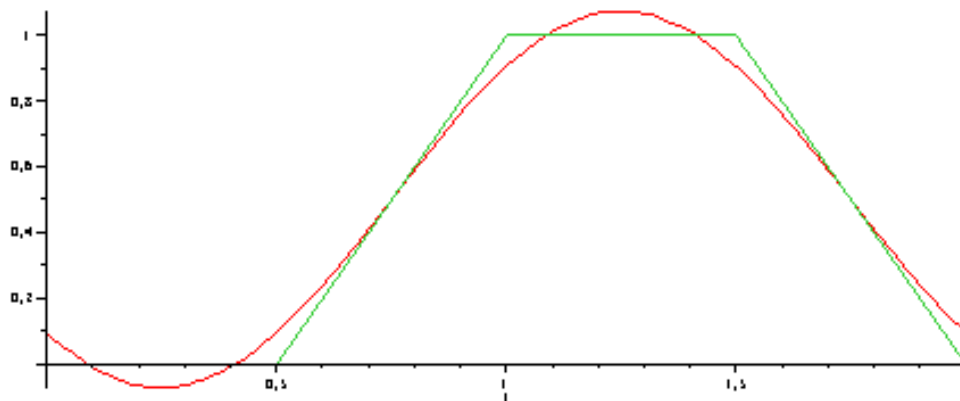
```
> fN:=a+b*cos(Pi*t)+c*sin(Pi*t);
```

```
fN:= 0.5000000000
```

```
- 0.4052847345 cos( $\pi t$ )
```

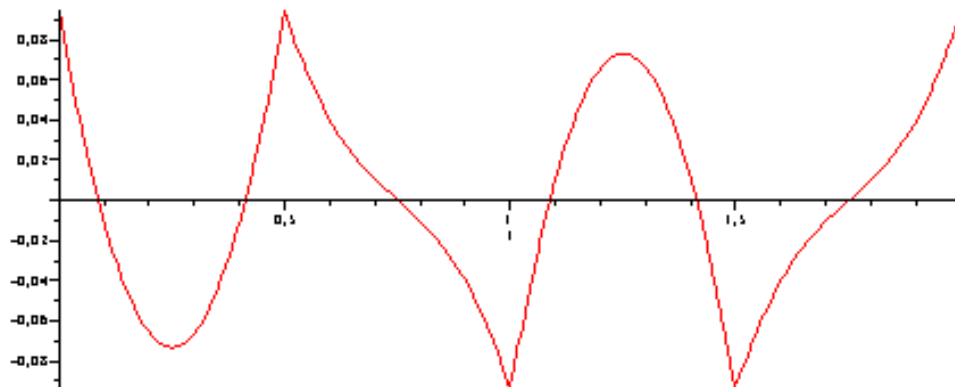
```
- 0.4052847346 sin( $\pi t$ )
```

```
> plot([fN,f1],t=0..2);
```



```
>
```

```
> plot([fN-f1],t=0..2);
```



```
> An:=(b^2+c^2)^(1/2);
```

```
An:= 0.5731591682
```

```
>
```



2. DFT

- a) Berechnen Sie das Amplitudendichtespektrum über die DFT und die skalierte DFT der Funktion f aus Aufgabe 1. Es genügen der Mittelwert und die Amplituden A_n bis zur 7. Schwingung. $N=2048$.
Hilfe: Erzeugen Sie die Kurve mit Hilfe der -Ramp und einer Phasenverschiebung von $\text{Deg} = -180.1$ mit Hilfe von Heaviside-Funktionen mit Hilfe des Pulsgenerators.
- b) Erklären Sie den Zusammenhang zu Aufgabe 1 mit **Formeln und Berechnung**.

Lösung

	DFT	Skalierte DFT
A₀	1024	0,5
A₁	586,9	0,5732
A₂	~0	~0
A₃	65,21	63,68m
A₄	~0	~0
A₅	23,48	22,93m
A₆	~0	~0
A₇	11,98	11,7m

DFT-Formel:

$$\underline{F}(m) = \Delta t * \sum_{n=0}^{N-1} f(n) * e^{-j \frac{2\pi mn}{N}}$$

Skalierte DFT Formel

$$|s_m| = 2 * \left[\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f[n] * \left[\cos \frac{2\pi mn}{N} - j \sin \frac{2\pi mn}{N} \right] \right]$$

b)

$$A_1 = \sqrt{(a_1)^2 + (b_1)^2} \Rightarrow 0,5732 = A_1$$



3. DGL - Übertragungsfunktion - Systemantwort

Gegeben ist die RLC-Schaltung:

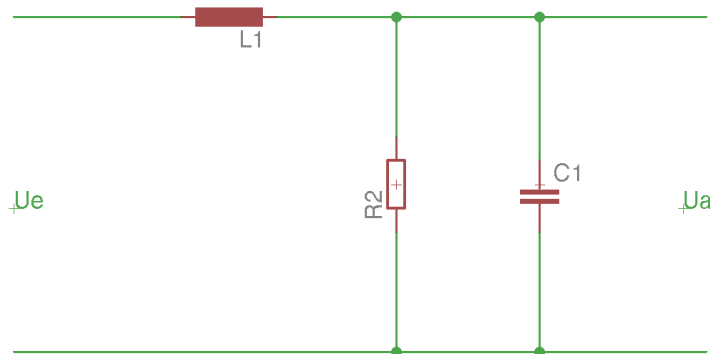


Abb.: Schaltung mit R, L und C

- a) Erstellen Sie die Übertragungsfunktion $G(s)$
- b) Bestimmen Sie die Antwort $y(x)$ des Systems $L1=1, R2=1, C1=1$ auf die **nichtperiodische** Eingangsfunktion:

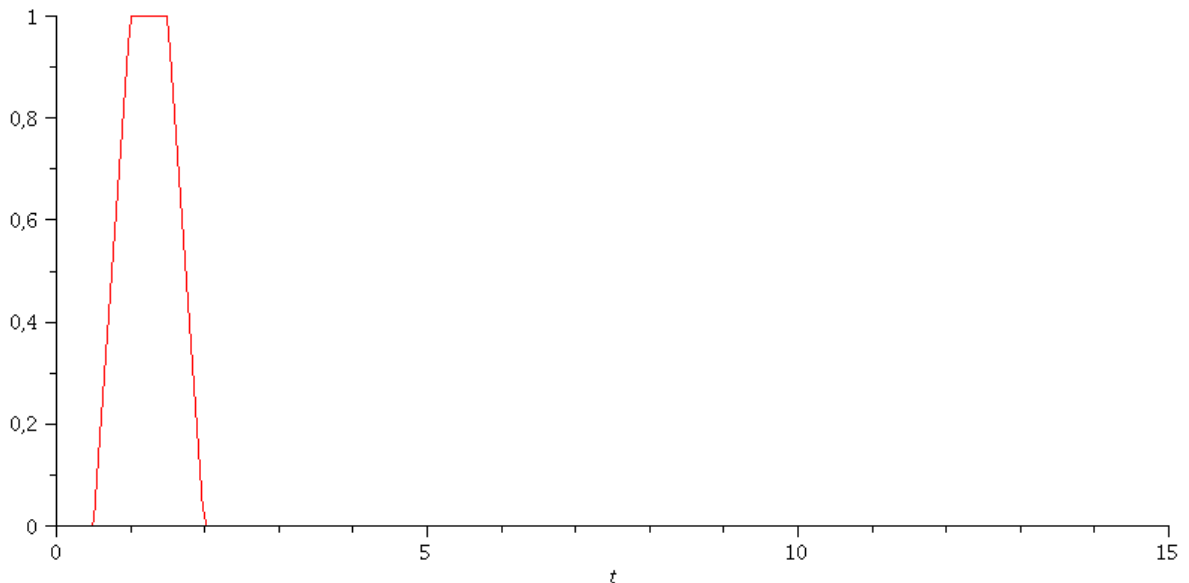


Abb.: Eingangsfunktion

Hinweis: Schreiben Sie den Ansatz für Maple auf. Als Ergebnis genügt die Skizze der Eingangsfunktion und der Ausgangsfunktion mit sinnvoller Länge der x-Achse.

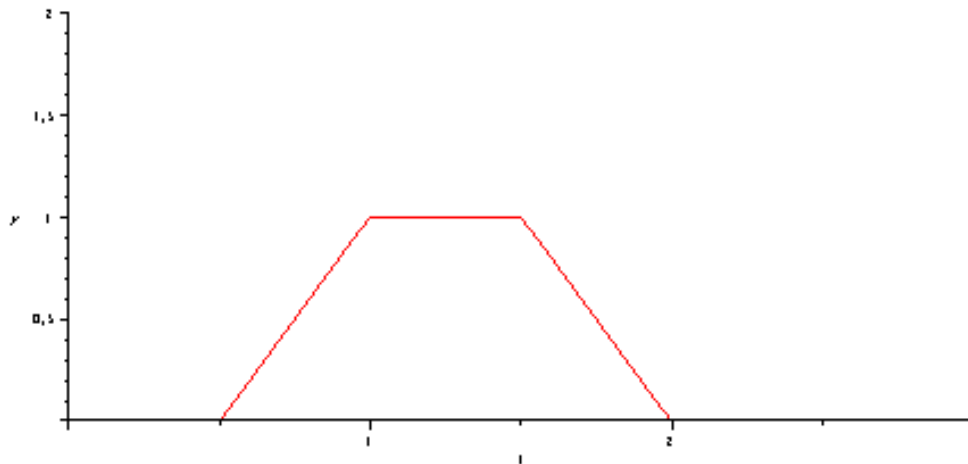


Lösung Aufgabe

```
> restart;  
> f1 := (2*t-1) * (Heaviside(t-0.5) - Heaviside(t-  
1)) + 1 * (Heaviside(t-1) - Heaviside(t-1.5)) + (-2*t+4) * (Heaviside(t-  
1.5) - Heaviside(t-2));
```

$$f1 := (2t - 1) (\text{Heaviside}(t - 0.5) - \text{Heaviside}(t - 1)) + \text{Heaviside}(t - 1) - \text{Heaviside}(t - 1.5) + (-2t + 4) (\text{Heaviside}(t - 1.5) - \text{Heaviside}(t - 2))$$

```
> plot(f1, t=0..3, y=0..2);
```



```
>  
G := (R2 * (1 / (s * C1))) / (R2 + (1 / (s * C1))) / (s * L1 + (R2 * (1 / (s * C1))) / (R2 + (1 / (s * C1))));
```

$$G := R2 \left/ \left(s C1 \left(R2 + \frac{1}{s C1} \right) \left(s L1 + \frac{R2}{s C1 \left(R2 + \frac{1}{s C1} \right)} \right) \right) \right.$$

```
> G1 := subs(L1=1, R2=1, C1=1, G);
```

$$G1 := \frac{1}{s \left(1 + \frac{1}{s} \right) \left(s + \frac{1}{s \left(1 + \frac{1}{s} \right)} \right)}$$

```
> simplify(G1);
```

$$\frac{1}{s^2 + s + 1}$$



```
> with (inttrans):  
> X:=laplace(f1,t,s);
```

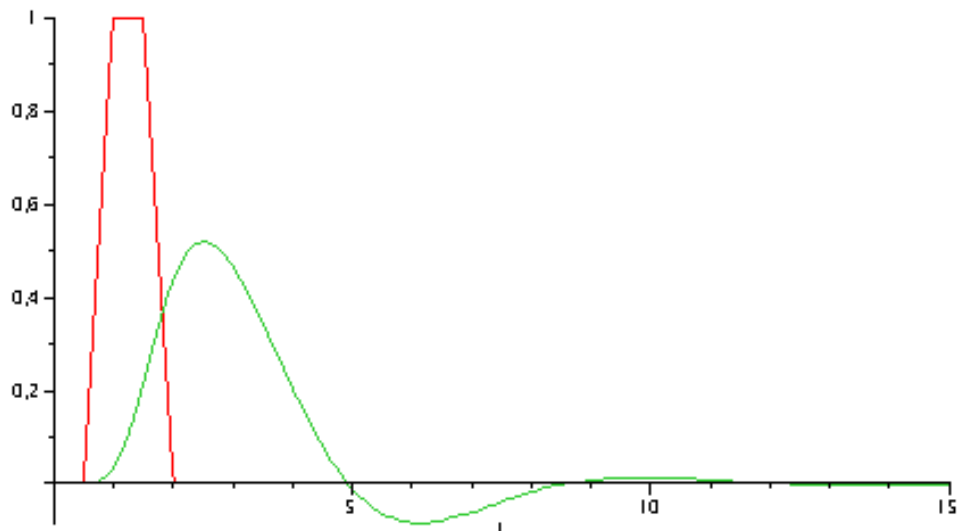
$$X := \frac{1}{s^2} \left(2 \cdot \left(e^{-0.5000000000 s} - 1 \cdot e^{-1. s} - 1 \cdot e^{-1.5000000000 s} + e^{-2. s} \right) \right)$$

```
> Y:=G1*X;
```

$$Y := \left(2 \cdot \left(e^{-0.5000000000 s} - 1 \cdot e^{-1. s} - 1 \cdot e^{-1.5000000000 s} + e^{-2. s} \right) \right) /$$

$$\left(s^3 \cdot \left(1 + \frac{1}{s} \right) \left(s + \frac{1}{s \left(1 + \frac{1}{s} \right)} \right) \right)$$

```
> y:=invlaplace(Y,s,t):  
> plot([f1,y],t=0..15);
```





4 Numerische Verarbeitung digitaler Signale

Die Kurve $f_1(t)$ – Aufgabe 1 – wird von 0 bis 2,5 abgetastet. Erstellen Sie die Tabelle:

t	f1	f1g	diff(f1)
0	0		
0,1	0		0
0,2	0		0
0,3	0	-0,02	0
0,4	0	-0,04	0
0,5	0	0,01	1
0,6	0,2	0,16	2
0,7	0,4	0,38	2
0,8	0,6	0,62	2
0,9	0,8	0,84	2
1	1	0,99	1
1,1	1	1,04	0
1,2	1	1,02	0
1,3	1	1,02	0
1,4	1	1,04	0
1,5	1	0,99	-1
1,6	0,8	0,84	-2
1,7	0,6	0,62	-2
1,8	0,4	0,38	-2
1,9	0,2	0,16	-2
2	0	0,01	-1
2,1	0	-0,04	0
2,2	0	-0,02	0
2,3	0	0	0
2,4	0	0	0
2,5	0	0	0
Punkte	2P	3P	4P

Zur Analyse werden die Werte „f1g“ mit folgender Formel geglättet:

$$y_n = -\frac{1}{10}x_{n+3} + \frac{3,5}{10}x_{n+1} + \frac{1}{2}x_n + \frac{3,5}{10}x_{n-1} - \frac{1}{10}x_{n-3}$$

diff = Funktion f1 wird differenziert

$$y = \frac{t_{n+1} - t_{n-1}}{2 \cdot h} \quad \mathbf{1P}$$



5 Fragen zum Labor **12P**

- a) Schlagen Sie zwei Erweiterungen für die Cocktailmaschine vor?
Tragegriff, Mehr Getränkevarianten, Autom. Glasbeladung, Eismaschine, Transportwagen, individuelle Cocktails, Früchte, Fruchtfliegengitter, zweite Reihe Flaschen, zusätzlicher Bildschirm, mehr Saft in Glas, SD-Karte, Wartezeit, Kantenschutz Profile **2P**
- b) Welche zwei Messungen bei LoRa Feinstaub halten Sie für sinnvoll?
Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Messhöhe, Windgeschwindigkeit, **2P**
- c) Zeichnen Sie ein Blockschaltbild für die Messkette bei e-Vertical für 4 Wägezellen bis inkl. ESP32. **3P**
- d) Welche Programme benötigen Sie für das Projekt Fräser?
U CCNC-Software, EstCamV11, TinkerCAD, Slicer 3D, Fusion 360° **2P**
- e) Warum wurde die Liveübertragung bei den Präsentationen abgebrochen? (Bitte 2 Gründe)
Ohne Ton, Bildaufteilung schlecht, fps, **1P**
- f) Warum können nunmehr Objekte mit größeren Dimensionen im Projekt 3D-Druck gedruckt werden?
Heizdüse, Neuer mechanischer Aufbau, **1P**
- g) Welche Software kommt im Projekt „Fischertechnik“ zum Einsatz?
Cody++, Arduino IDE, Editor VS, **1P**