



Prüfung: Informationstechnik MT 7D51
Termin: Mittwoch, 3. Dezember 2008
10:00 – 11:30 / 12:00 (Diplom)
Prüfer: Prof. J. Walter
Hilfsmittel: beliebig / kein Internet / kein WLAN

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

bitte keine rote Farbe verwenden

(nicht ausfüllen) !

Aufgabe	mögl. Punkte	erreichte Punkte
1 B+D	B:16 - D:13	
2 B+D	B:16 - D:13	
3 B+D	B:18 - D:13	
4 D	Nur Diplom D:7	
5 D	Nur Diplom D:4	
	B: Bachelor	
	D: Diplom	
Gesamt	53	
	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 nur den Ansatz und das Ergebnis/Skizze auf die Blätter. Die gesamte Lösung erstellen Sie auf dem Stick in den Ordnern:

A1_Nachname, A2_Nachname, A3_Nachname, A4_Nachname

Mit Abgabe dieser Arbeit bestätigen Sie das Löschen von HPVEE „Classroom-Lizenz“ und Maple 12 auf ihrem PC.



WICHTIG: IN JEDER LÖSUNG MUSS AM ANFANG: NAME + MATR.-NR. STEHEN!

1. Gauß'sches Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate (12/16B Punkte)

Die nachfolgende Funktion D1:

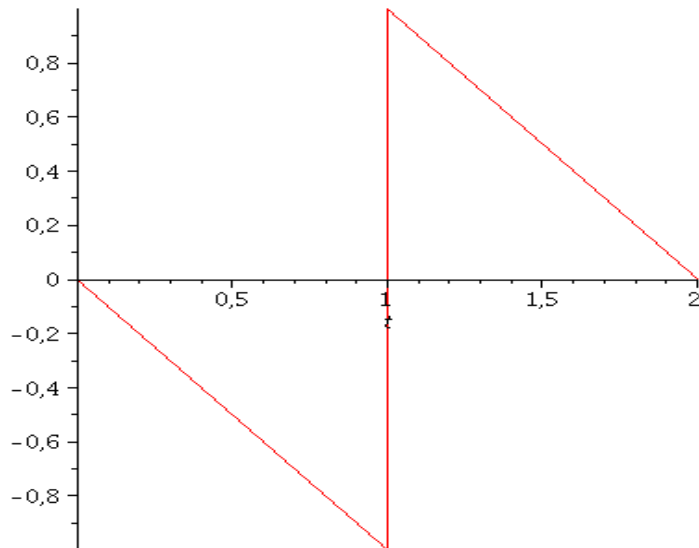


Abbildung 1: Funktion D1

soll im Bereich $0 \leq t \leq 2,0$ optimal durch die Funktion $y := a + b * \sin(\text{Pi} * t) + c * \sin(2 * \text{Pi} * t)$ angenähert werden.

- 8P Bestimmen Sie die Funktion. Hinweis: Plotten Sie die Funktion D1
- 2P Skizzieren Sie das Ergebnis.
- 2P Um welche-r/n Stelle/n tritt die größte Abweichung auf?

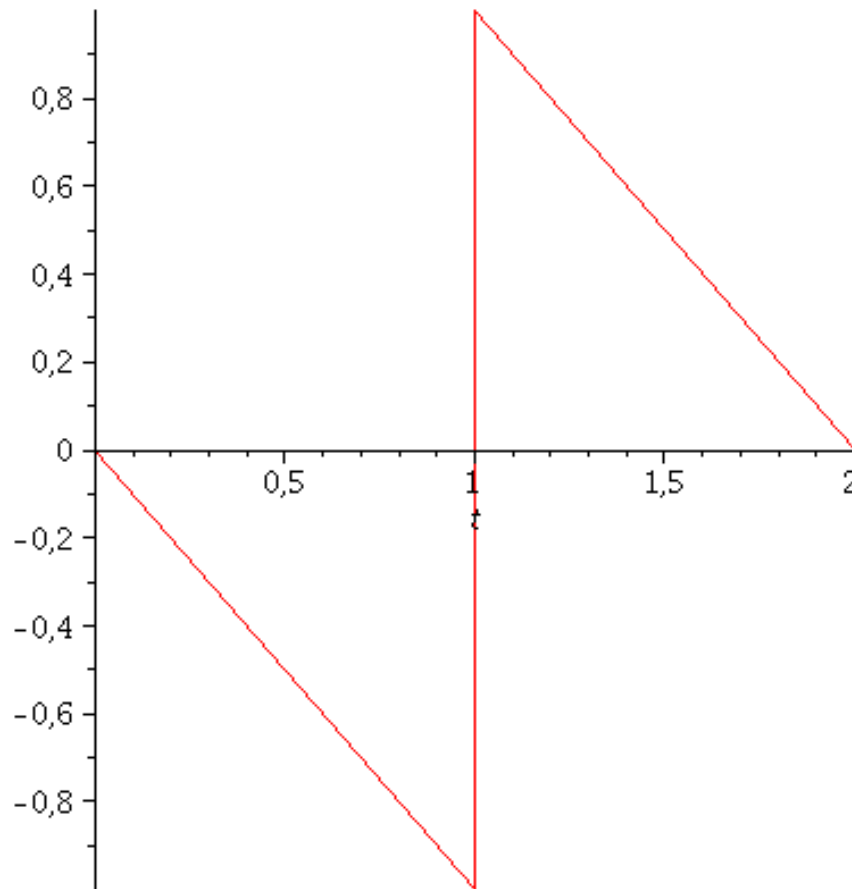
Lösung:

>> *restart*

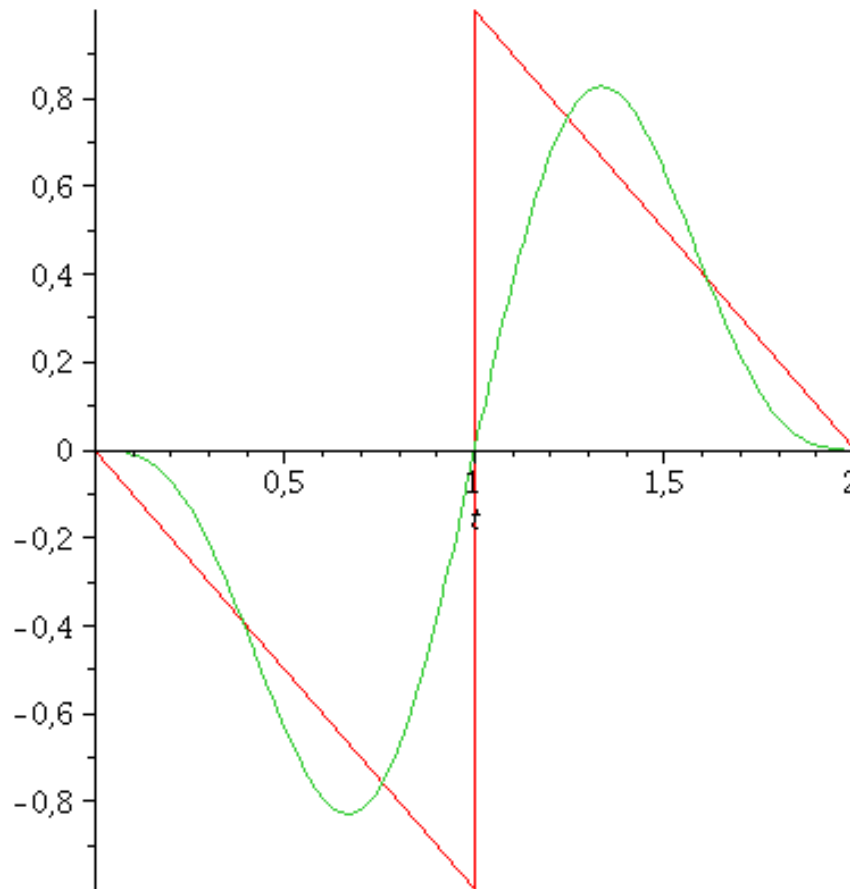
> $D1 := -t * (\text{Heaviside}(t) - \text{Heaviside}(t-1)) - (t-2) * (\text{Heaviside}(t-1) - \text{Heaviside}(t-2));$

$$D1 := -t (\text{Heaviside}(t) - \text{Heaviside}(t-1)) - (t-2) (\text{Heaviside}(t-1) - \text{Heaviside}(t-2))$$

> *plot(D1, t = 0..2);*



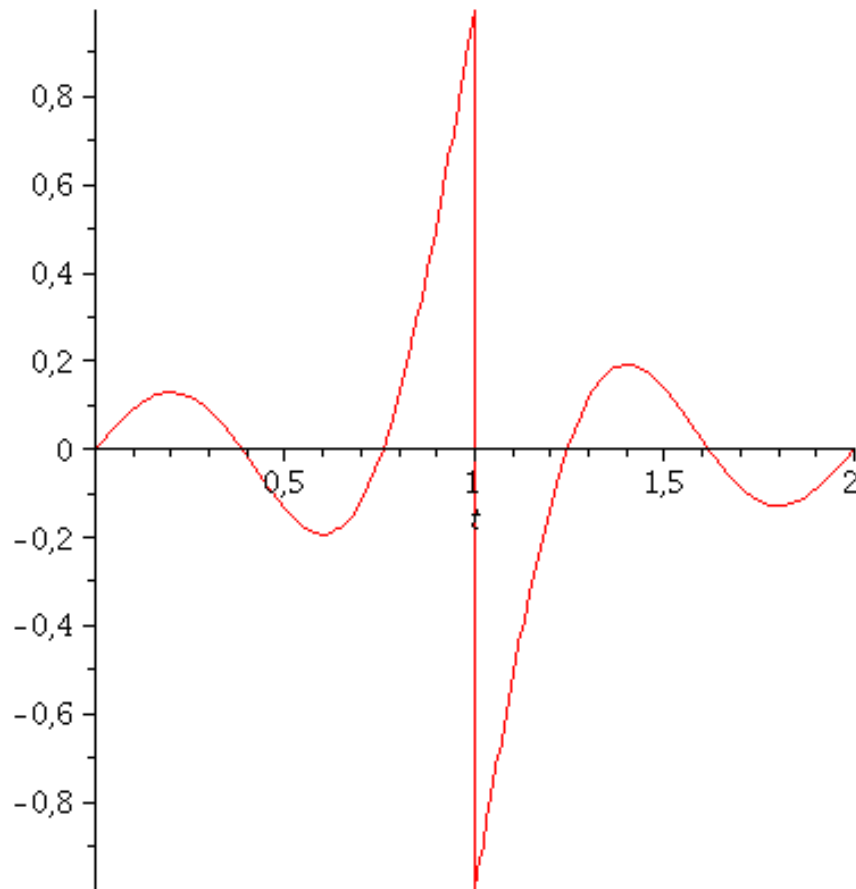
- > $y := a + b \sin(\pi t) + c \sin(2 \pi t);$
 $y := a + b \sin(\pi t) + c \sin(2 \pi t)$
- > $dSa := \text{diff}(\text{int}((y-D1)^2, t = 0..2), a);$
 $dSa := \frac{1}{3} \frac{-6 b - 3 c + 12 a \pi}{\pi} + \frac{c + 2 b}{\pi}$
- > $dSb := \text{diff}(\text{int}((y-D1)^2, t = 0..2), b);$
 $dSb := \frac{1}{3} \frac{-6 a + 6 b \pi + 12}{\pi} + \frac{2 a}{\pi}$
- > $dSc := \text{diff}(\text{int}((y-D1)^2, t = 0..2), c);$
 $dSc := \frac{1}{3} \frac{-6 + 6 c \pi - 3 a}{\pi} + \frac{a}{\pi}$
- > $\text{solve}(\{dSa, dSb, dSc\}, \{a, b, c\});$
 $\left\{ a = 0, b = -\frac{2}{\pi}, c = \frac{1}{\pi} \right\}$
- > $y1 := (-2 / \pi) \sin(\pi t) + 0 + (1 / \pi) \sin(2 \pi t);$
 $y1 := -\frac{2 \sin(\pi t)}{\pi} + \frac{\sin(2 \pi t)}{\pi}$
- > $\text{plot}([D1, y1], t = 0..2);$



> $AB := y1 - D1;$

$$AB := -\frac{2 \sin(\pi t)}{\pi} + \frac{\sin(2 \pi t)}{\pi} + t (\text{Heaviside}(t) - \text{Heaviside}(t-1)) + (t-2) (\text{Heaviside}(t-1) - \text{Heaviside}(t-2))$$

> $\text{plot}(AB, t = 0..2);$



>

An der / um Stelle $t=1$ tritt die größte Abweichung auf.



2. DFT (12/16B Punkte)

Die Funktion

$$y1 := -\frac{2 \sin(\pi t)}{\pi} + \frac{\sin(2 \pi t)}{\pi}$$

Wird mit der Abtastfrequenz von 4 Hz mit der Blockgröße N=8 abgetastet.

- 1P Tragen Sie die Zeitwerte für die Abtastpunkte in die nachfolgende Tabelle ein.
- 1P Tragen Sie die Amplitudenwerte der Funktion in die Tabelle ein.
- 1P Skizzieren Sie die Funktion und deren Abtastwerte.
- 6P Berechnen Sie für die Funktion aus den Abtastwerten jeweils die skalierte DFT für $m=0$, $m=1$, $m=2$, $m=3$, $m=4$. Bitte mit Angabe der Formel!!!
- 1P Zeichnen Sie das Amplitudenspektrum der skalierten DFT für die Funktion.
- Wie kann die Aufgabe d durch Überlegung überprüft werden?

Lösung a) und b)

n=	t/s	f[n]	
0	0	0	
1	0,25	-0,132	
2	0,5	-0,637	
3	0,75	-0,768	
4	1	0	
5	1,25	0,768	
6	1,5	0,637	
7	1,75	0,132	
8	
9	

Bemerkung : Blockgröße N=8 DFT wird aus 8 Punkten berechnet !

Lösung c)

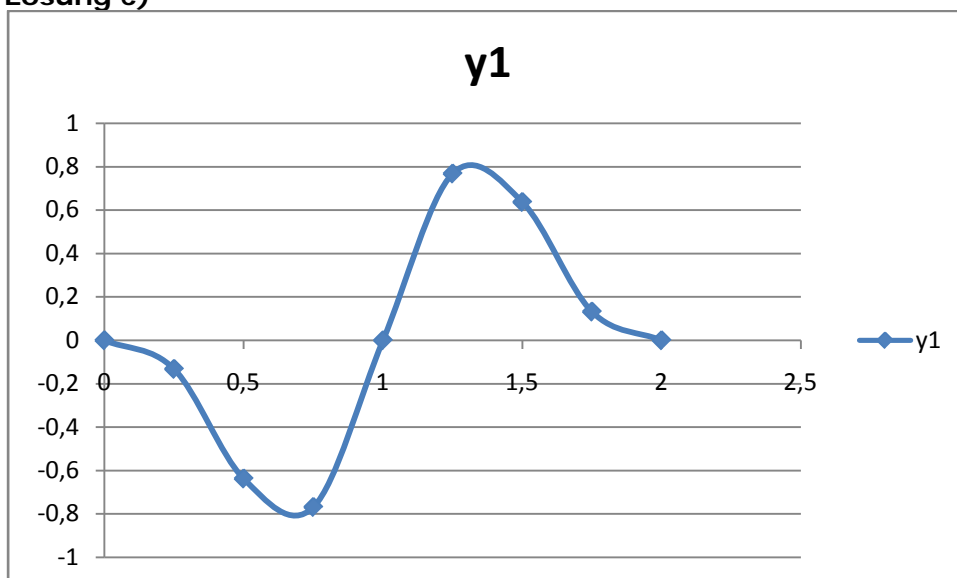


Abb. : Funktion y1 und deren Abtastwerte



Lösung d)

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

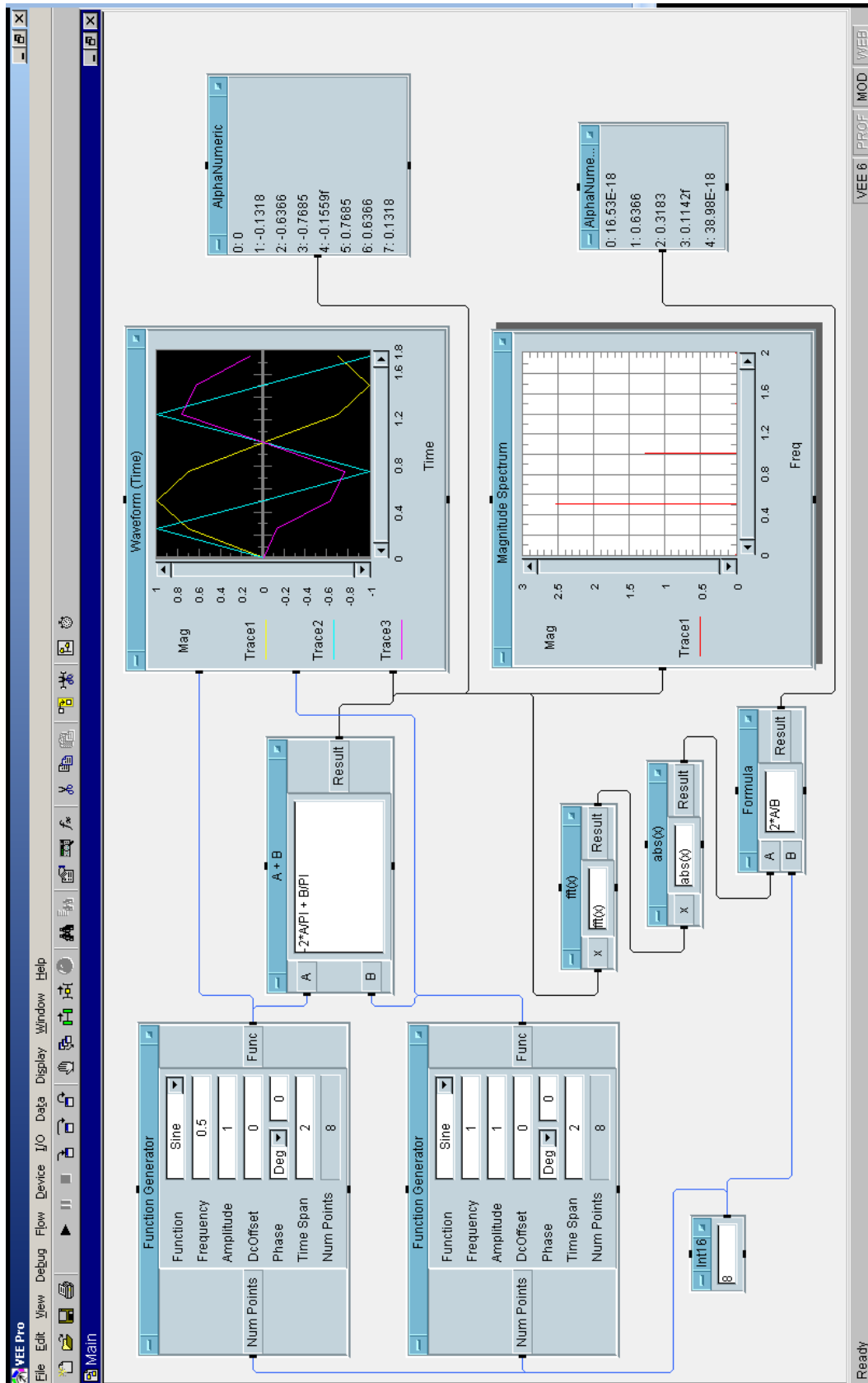
m0 =	m1 =	m2 =	m3 =	m4 =	
0	0,6366	0,3183	0,0	0,0	

Lösung e)

Der Betrag des Mittelwertes bei der abgetasteten Funktion ist 0. Muss gesondert berechnet werden. (skalierte DFT)

Lösung f)

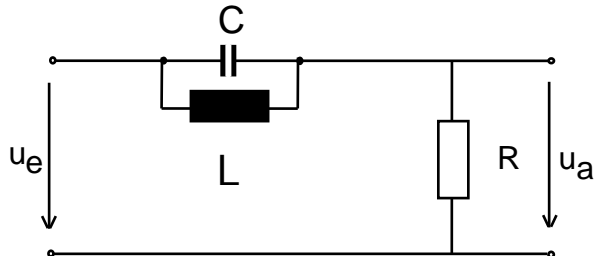
Der Amplitudenwert der Grundschwingung ist $2/\pi$. Der Amplitudenwert der 2. Harmonischen Schwingung ist $1/\pi$. Die Ergebnisse können direkt aus der Funktion abgelesen werden.





3. DGL - Übertragungsfunktion - Systemantwort (15/18B Punkte)

Gegeben ist ein Hochpass:



Schaltung mit R L und C

- (3P) Erstellen Sie die Übertragungsfunktion $G_1(s)$
- (1P) Erstellen Sie die Übertragungsfunktion $G_2(s)$ für die Werte $R=1$, $C=1$, $L=1$
– Darstellung: Die höchste Potenz im Nenner hat den Faktor 1.

(10P) Bestimmen Sie die Antwort $y(t)$ des Systems $G_2(s)$ auf die Eingangsfunktion:

$$D1 := -t * (\text{Heaviside}(t) - \text{Heaviside}(t-1)) - (t-2) * (\text{Heaviside}(t-1) - \text{Heaviside}(t-2))$$

Hinweis: Schreiben Sie den Ansatz für Maple auf. Als Ergebnis genügt die Skizze. Das Ergebnis ist etwas umfangreicher. Skizzieren Sie die Eingangsfunktion.

- (2P) Skizzieren Sie Antwort für $t=0$ bis $t=10$.

Lösung Aufgabe 3a

$$G_1 = \frac{R}{R + L \parallel C} = \frac{R}{R + \frac{sL \times \frac{1}{sC}}{sL + \frac{1}{sC}}} = \frac{R \times (sL + \frac{1}{sC})}{R \times (sL + \frac{1}{sC}) + \frac{sL \times \frac{1}{sC}}{1}} = \frac{RLCs^2 + 1}{RLCs^2 + Ls + 1} =$$

Lösung Aufgabe 3b

$$G_2 = \frac{s^2 + 1}{s^2 + s + 1}$$

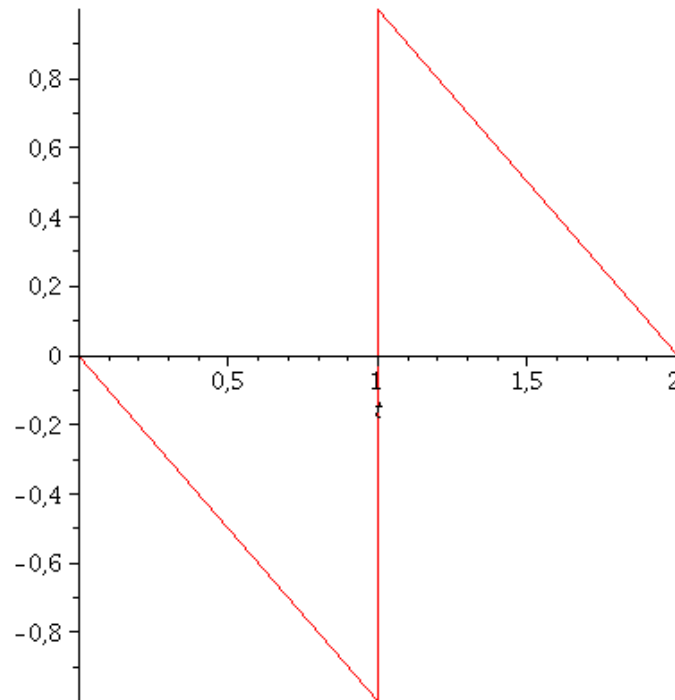


> restart

> $x := -t * (\text{Heaviside}(t) - \text{Heaviside}(t-1)) - (t-2) * (\text{Heaviside}(t-1) - \text{Heaviside}(t-2));$

$$x := -t (\text{Heaviside}(t) - \text{Heaviside}(t-1)) - (t-2) (\text{Heaviside}(t-1) - \text{Heaviside}(t-2))$$

> plot(x, t = 0..2)



> $G2 := \frac{(s^2 + 1)}{s^2 + s + 1}$

$$G2 := \frac{s^2 + 1}{s^2 + s + 1}$$

> with(inttrans);

[addtable, fourier, fouriercos, fouriersin, hankel, hilbert, invfourier, invhilbert, invlaplace, invmellin, laplace, mellin, savetable]

> $X := \text{laplace}(x, t, s);$

$$X := \frac{2 e^{-s}}{s} - \frac{1 - e^{-2s}}{s^2}$$

> $Y := X \cdot G2;$

$$Y := \frac{\left(\frac{2 e^{-s}}{s} - \frac{1 - e^{-2s}}{s^2} \right) (s^2 + 1)}{s^2 + s + 1}$$

> $y := \text{invlaplace}(Y, s, t);$



4 Faltung

Die beiden nachfolgenden Signale: Ein Rechteckimpuls und eine – Rampe werden gefaltet.

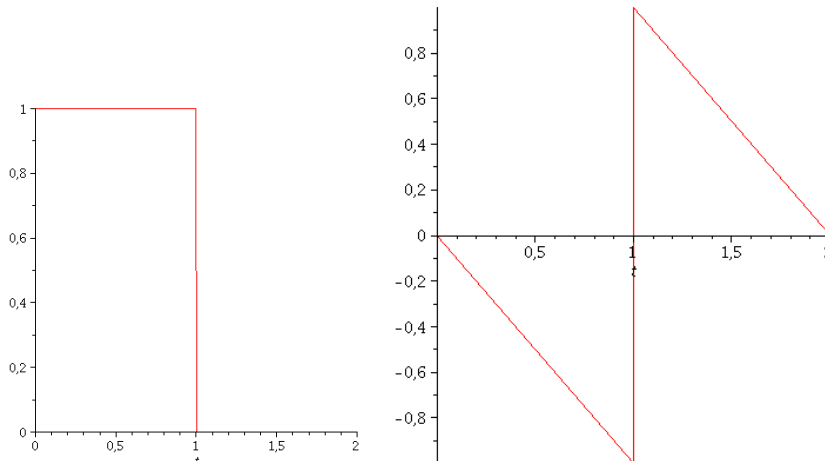


Abb: Zwei Signale

a) Skizzieren Sie das Ergebnis

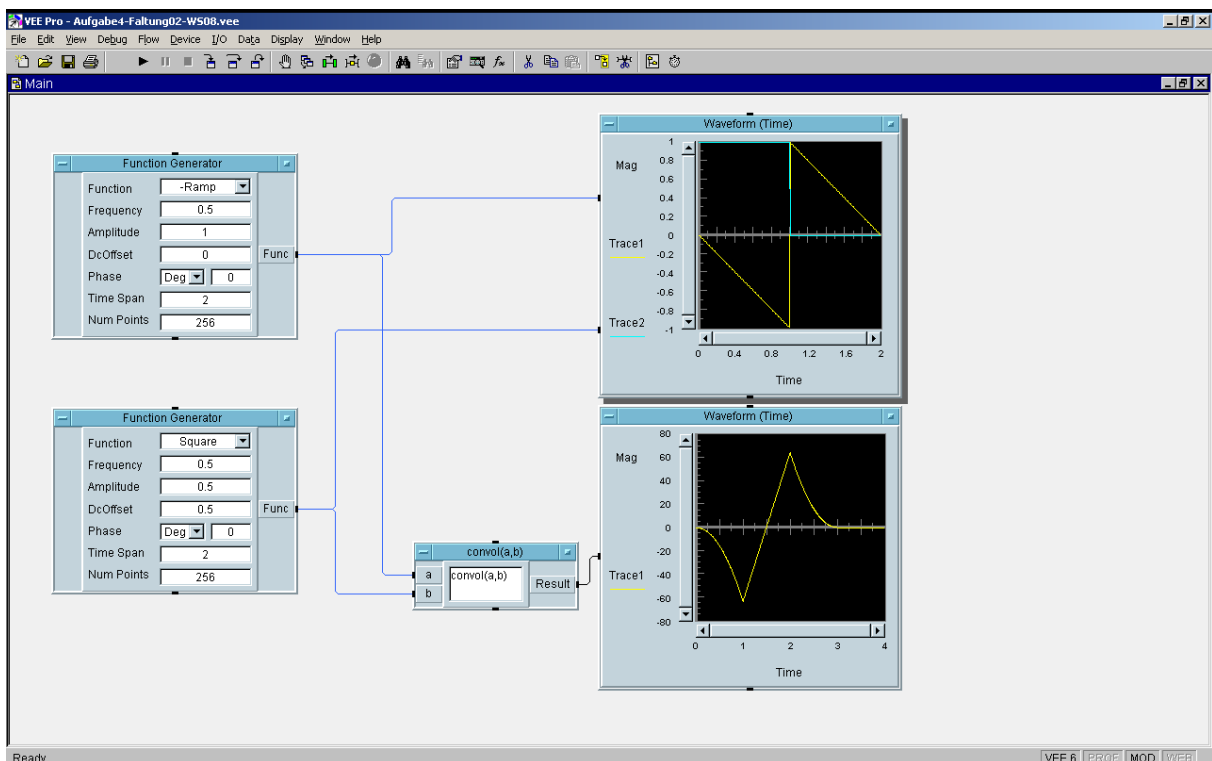


Abb.: Faltung mit HP VEE gelöst

5. HIT Human Information Technology (4 Punkte)

Aufgrund des Sehfeldes von Menschen wurde das Seitenverhältnis bei Fernsehern auf 16/9 geändert. Kameras arbeiten mit 1440x1080 nicht quadratischen Pixeln. Welches Seitenverhältnis Breite: Höhe hat ein Kamerapixel.



Lösung A5

Breite: Höhe = 1,33:1 = 4:3

$1440 * 1,3333... = 1920$

HDTV → 1920 x 1080