

3. TEST TKTE am 21.03.2013
(max. 100 Punkte)

NAME: Wolfgang

- 35 1. (35P) Gegeben ist ein Koaxkabel ($\epsilon_r = 2.2$, $\mu_r = 1$, $Z_w = 50\Omega$, Länge 100m).
Von einem Generator ($R_i = 50\Omega$) wird ein Spannungssprung mit 10V auf eine Leitung geschickt, welche mit 100Ω abgeschlossen ist.

Berechne und stelle graphisch $u_1(t)$ und $u_2(t)$ für eine Zeit von $4t_1$ dar !

- 35 2. (40P) An einer mit Kurzschluss abgeschlossenen Leitung wird 1m vor Z_L der Eingangswiderstand gemessen.
- Bei welcher Frequenz f_1 wirkt die Leitung wie ein Leerlauf ?
 - Gibt es bei dieser Leitung (20m lang) noch andere Stellen, wo die Leitung wie ein Leerlauf wirkt? (Wenn ja, wo ?)
 - Skizziere bei dieser kurzgeschlossenen Leitung Z_E entlang der Leitung in Abhängigkeit von der Länge l !

allgemeine Formel des Eingangswiderstands Z_E :

$$Z_E = Z_w \cdot \frac{\frac{Z_L}{Z_w} + j \tan\left(2\pi \frac{l}{\lambda}\right)}{1 + j \frac{Z_L}{Z_w} \cdot \tan\left(2\pi \frac{l}{\lambda}\right)}$$

- 30 3. (20P) Gegeben ist ein si-Signal $s(t) = A \cdot \text{si}(\pi t/T)$.
Zeichne die Funktion $s_1(t) = 2 \cdot s(t/3)$ und ermittle danach ihr Frequenzspektrum !

- Zeichne $s_1(t)$
- $S_1(f) = \dots$
- Skizziere das Spektrum $|S_1(f)|$

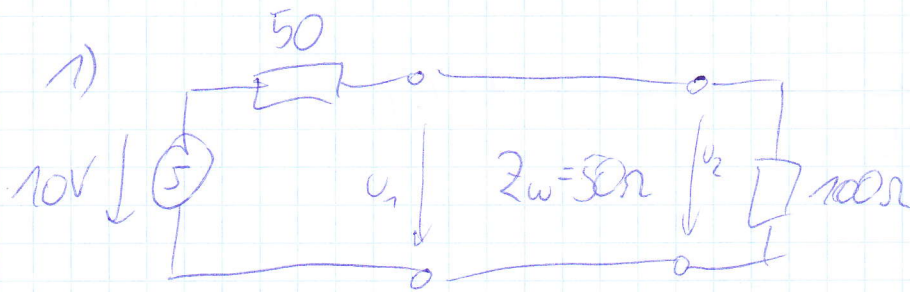
Viel Erfolg!

Super !

NOTE:

100%
(1)

Wahl Chem



$$K = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_n \cdot \mu_n}} \dots \text{Verstärkungsfaktor}$$

$$U_{H1} = 10V \cdot \frac{50}{100} = 5V$$

$$r_L = \frac{100 - 50}{100 + 50} = \frac{1}{3}$$

$$r_a = 0 \text{ (Anpassung)}$$

$$U_{R1} = U_{H1} \cdot r_L = \frac{5}{3} V = 1,67V$$

$$U_{H2} = U_{R1} \cdot r_a = 0V$$

$$L = 100 \mu$$

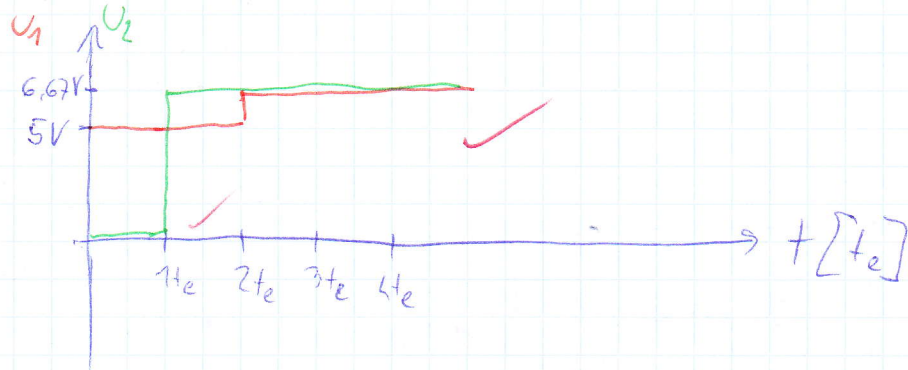
$$\gamma = \frac{C}{L} \cdot K = 2 \cdot 10^8$$

$$t_e = \frac{L}{R} = \frac{L}{R} = 484 \text{ ns} \pm 0,5 \mu\text{s}$$

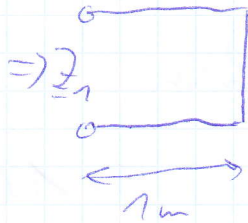
t_e	U_1	U_2	Kommentar
0	5V	0	U_{H1}
1	5V	$\frac{20}{3} = 6,67V$	$U_{H1} + U_{R1}$
2	6,67V	6,67V	$U_{H1} + U_{R1} + U_{H2}$
3	6,67V	6,67V	keine Änderung weil $r_a = 0$
4	6,67V	6,67V	

Kontrolle des eingeschl. Zustandes:

$$U = 10V \cdot \frac{100}{50 + 100} = 6,67V$$

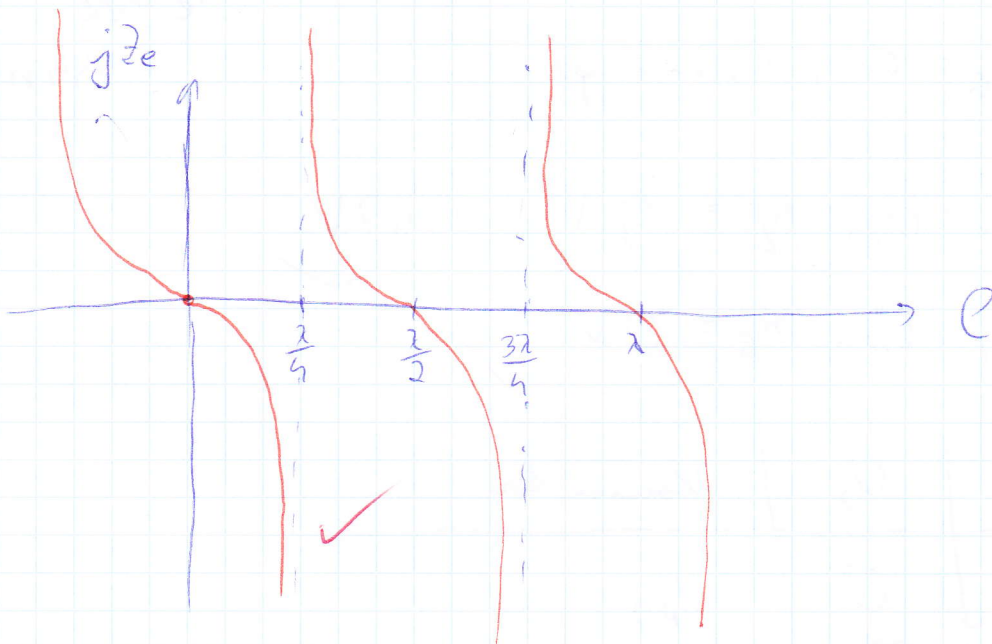


2)



für KS: $Z_e = jZ_w \cdot \tan(2\pi \frac{l}{\lambda})$ ✓

$jZ_e = -Z_w \cdot \tan(2\pi \frac{l}{\lambda})$ ✓



~~doppelte l~~ $\Rightarrow \frac{\lambda}{2} \Rightarrow$ Leerlauf

alle $\frac{\lambda}{2} (\equiv \pi)$ auch Leerlauf (tan ist π -periodisch) ✓

Wann $Z_e = \infty$?

$\tan(\frac{\pi}{2}) = \infty$

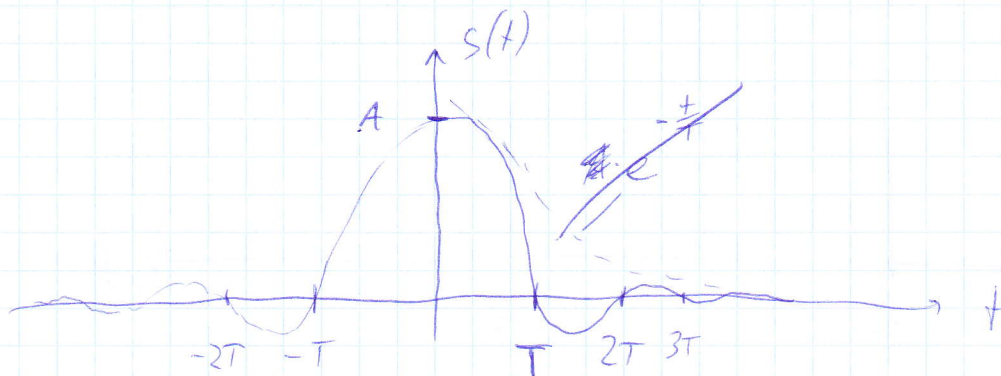
$\frac{\pi}{2} = 2\pi \frac{l}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 4l$ ✓

$\frac{c}{f} = 4l \Rightarrow f_1 = \frac{c}{4l}$

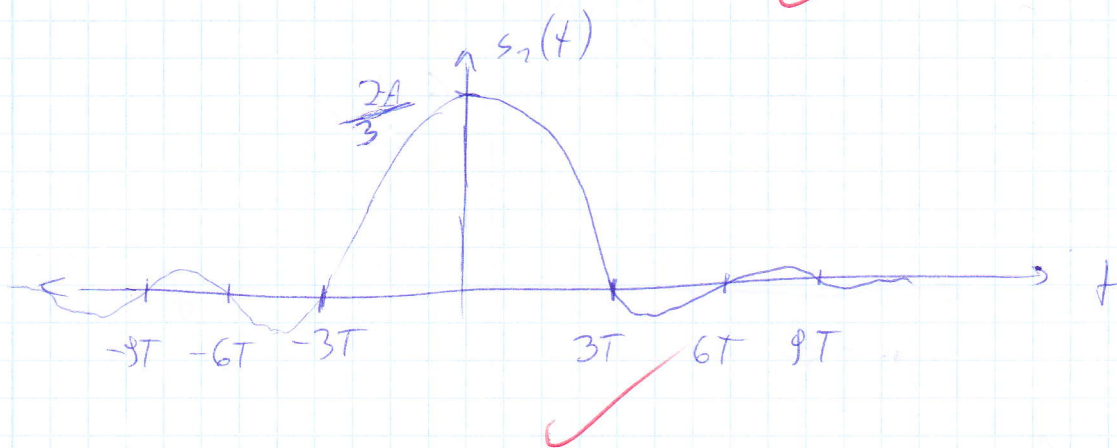
$l = 1m \Rightarrow f_1 = \frac{c}{4m}$

Uhl. Lemens

$$3) \quad s(t) = A \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right) = A \cdot \frac{\sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)}{\frac{\pi t}{T}} \cdot \frac{\pi t}{T} = A \cdot \frac{\pi t}{T}$$

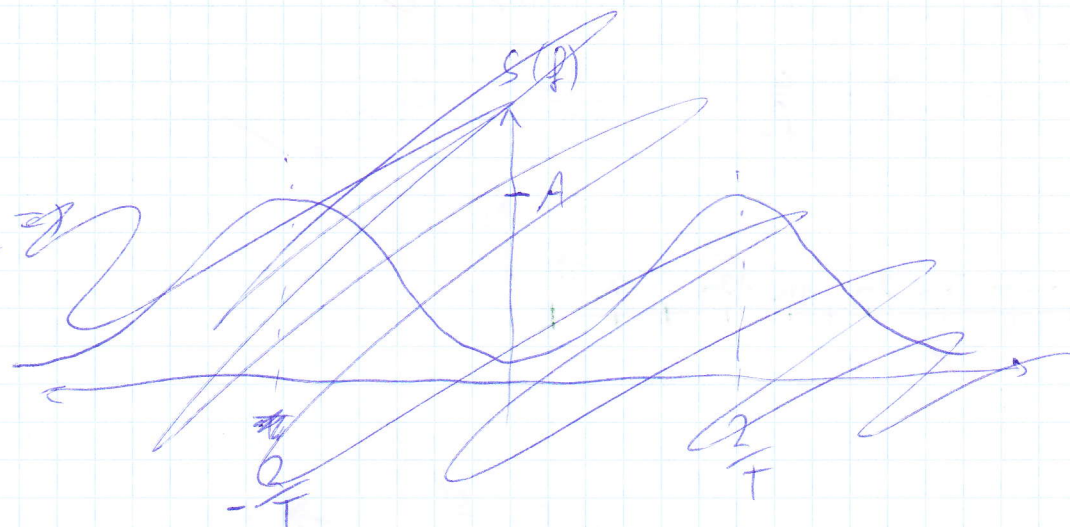


$$s_1(t) = 2 \cdot s\left(\frac{t}{3}\right) \quad \hat{=} \text{Dehnung} \Rightarrow \text{Streuung im f-Bereich}$$

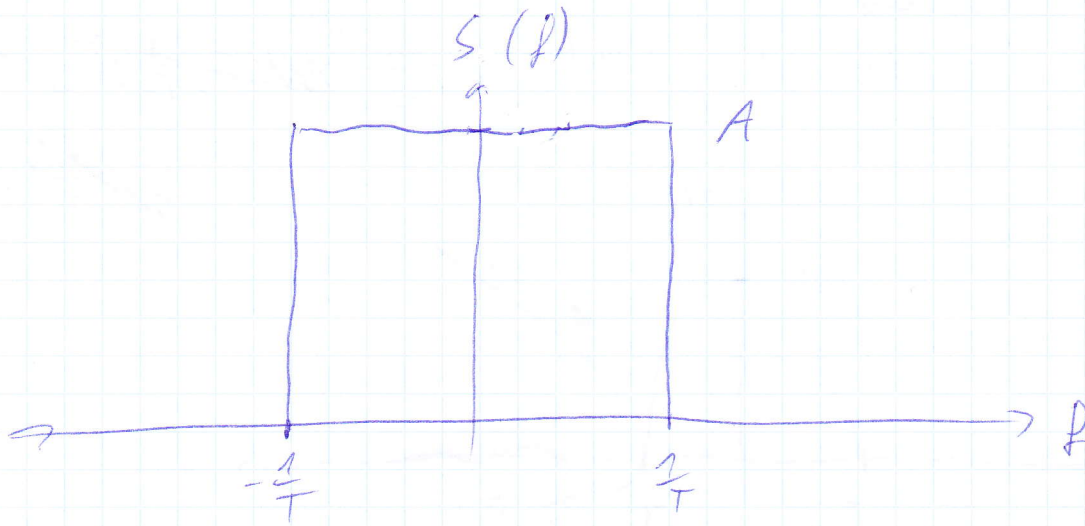


~~$s(t) = A \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right) \cdot e^{-\frac{t}{T}}$~~

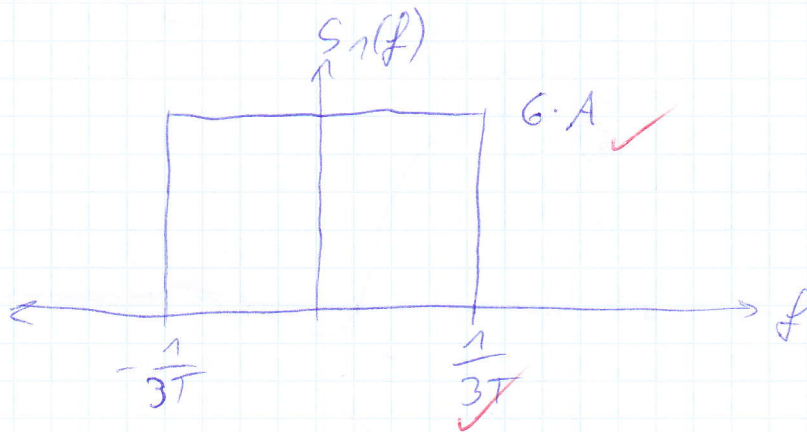
Multiplikation im t-Bereich $\hat{=}$ Faltung im f-Bereich



3)



$$S_1(f) = 2 \cdot 3 \cdot S(3f) = 6 \cdot S(3f)$$

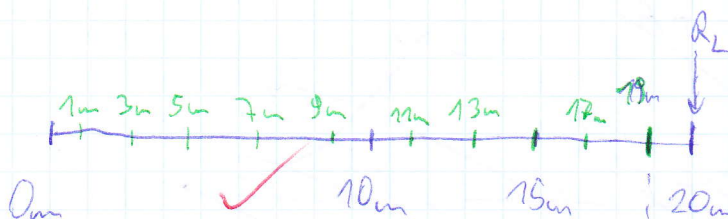


2) Fortsetzung:

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_m} \quad \text{wenn } c = \frac{2}{3} c_0 = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_1 = \frac{10^8}{2} \text{ Hz} = 50 \text{ MHz}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{c}{f_1} = \frac{2 \cdot 10^8}{\frac{10^8}{2}} = 4 \text{ m}$$



$$\text{bei } f = \frac{10^8}{2} \text{ Hz} \rightarrow Z_e = Z_L$$

$$\text{alle } \frac{\lambda}{2} (= 2\text{m}) \text{ auch } Z_L$$