

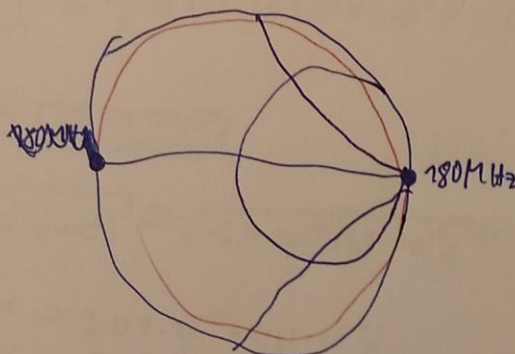
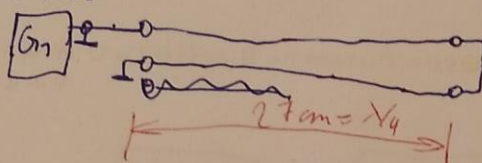
HÖHERE TECHNISCHE BUNDESLEHRANSTALT HOLLABRUNN

Datum: 10. 3. 2015	Art der Leistungsfeststellung: schriftlicher Test			Wertung	Bewertung
Klasse: 4BHEL	Gegenstand: KSN	Gruppe: B			
Zeit: 25 min. + Vorbereitungszeit	Lehrer: DI. TROLLMANN Wilfried		1	25	9
Note: 2	Name des Schülers: Grossmann		2	25	22
			3	20	20
	0 - 50 5 Nicht genügend 51 - 62 4 Genügend 63 - 75 3 Befriedigend 76 - 89 2 Gut 90 - 100 1 Sehr gut		4	30	30
			Σ	100 Punkte	81

1. Eine 27 cm lange verlustlose kurzgeschlossene Leitung wird mit einem Netzwerkgenerator von 9 kHz bis 1 GHz gemessen. Bei einer Frequenz von 180 MHz zeigt der Marker Leerlauf an. Zeichnen Sie die Messschaltung. Zeichnen Sie das Smith-Diagramm mit den Messwerten. Wie groß ist die Wellenlänge auf dieser Leitung? Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit? Wie groß ist die Dielektrizitätskonstante dieser Leitung?

9 kHz - 1 GHz

180 MHz → LL



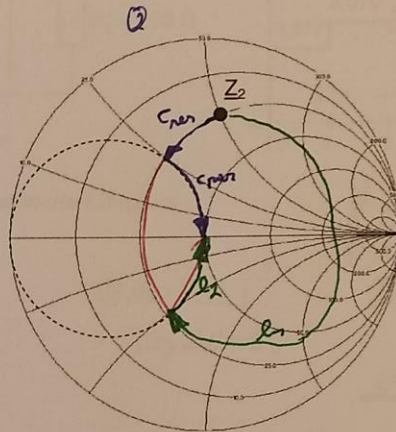
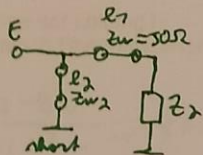
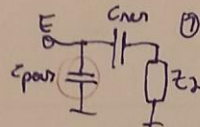
2. Geg: Z_2 bei 100 MHz

Ges: Anpassung an 50Ω bei einer Frequenz mit einer Spule und einem Kondensator

Zeichnen Sie die Anpass-Schaltung 1

Zeichnen und beschriften Sie den Verlauf im Smith-Diagramm 2

Wie würde die Anpassung nur mit Leitungselementen aussehen? 3



3. Geg: $L' = 4 \mu\text{H/m}$, $C' = 120 \text{ pF/m}$, $R' = 1 \text{ m}\Omega/\text{m}$, $G' = 0,2 \mu\text{S/m}$, $f = 1200 \text{ Hz}$

Ges: Z_w , γ , α , β

$$\underline{Z_w} = \sqrt{\frac{(R' + j\omega L')}{(G' + j\omega C')}} = \sqrt{\frac{32,013 + j0,45977j}{-2,7 \cdot 10^{-8} + j6,9 \cdot 10^{-9}j}} = \sqrt{32565,5 \angle 10,6^\circ} =$$

$$\approx 180,5 \angle 5,3^\circ \approx 179,74 + j16,67j$$

$$\underline{\gamma} = \sqrt{(R' + j\omega L')(G' + j\omega C')} \approx \sqrt{-2,7 \cdot 10^{-8} + j6,9 \cdot 10^{-9}j} = \sqrt{2,88 \cdot 10^{-8} \angle 165,16^\circ} \approx$$

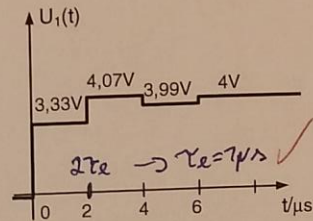
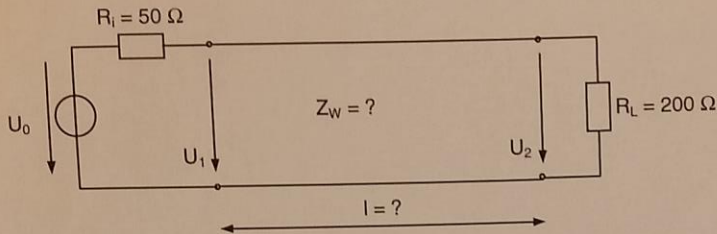
$$\approx 1,67 \cdot 10^{-4} \angle 82,8^\circ \approx 2,09 \cdot 10^{-5} + j1,66 \cdot 10^{-4}j$$

$$\underline{\alpha} = 2,09 \cdot 10^{-5} \quad \checkmark$$

$$\underline{\beta} = 1,66 \cdot 10^{-4} \quad \checkmark$$

Schritte

4. Geg: Bei folgendem Aufbau wurde die Spannung U_1 gemessen. $v_p = 250 \cdot 10^6 \text{ m/s}$



Ges: Z_W , p_1 , p_2 , U_0 , Länge der Leitung l
Kontrollieren Sie den 2. Spannungswert mit Hilfe des Wellenfahrplans

$$\textcircled{5} \rho_1 = \frac{R_i - Z_W}{R_i + Z_W} = -\frac{1}{3} = -0,33 \checkmark$$

$$\textcircled{6} \rho_2 = \frac{R_L - Z_W}{R_L + Z_W} = \frac{1}{3} = 0,33 \checkmark$$

$$\textcircled{3} U_0 = 0V \sqrt{5V} \rightarrow \Delta U = 5V$$

$$\textcircled{8} v_p = 250 \cdot 10^6 \text{ m/s} \quad \tau_L = 7 \text{ ns}$$

$$l = \frac{v_p \cdot \tau_L}{2} = \frac{250 \cdot 10^6 \cdot 7 \cdot 10^{-9}}{2} = 0,875 \text{ m}$$

t_0 - vor Start:
 $U_1 = 0$

$$U_1 = \frac{R_L}{R_i + R_L} \cdot U_0 \quad U_1 = 0,8 U_0 \Rightarrow U_0 = 0V \textcircled{7}$$

t_0 - nach Start:
 ΔU

$$U_h = \frac{Z_W}{R_i + Z_W} \cdot \Delta U$$

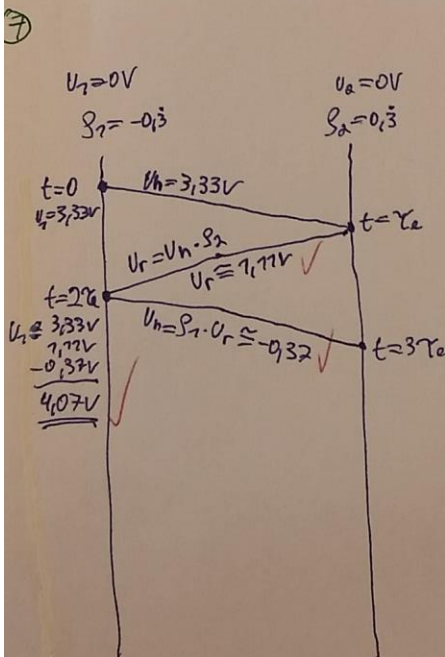
$$3,33 = \frac{Z_W}{Z_W + 50} \cdot 4,5 \checkmark$$

$$\frac{Z_W}{Z_W + 50} = 0,666$$

$$Z_W = 0,666 Z_W + 33,3$$

$$0,334 Z_W = 33,3$$

$$Z_W \approx 100 \Omega \textcircled{4}$$



t_0 - gegen Ende:

$$U_1 = \frac{R_L}{R_i + R_L} \cdot U_0$$

$$4 = 0,8 U_0 \Rightarrow U_0 = 5V \textcircled{2}$$