

Klausur

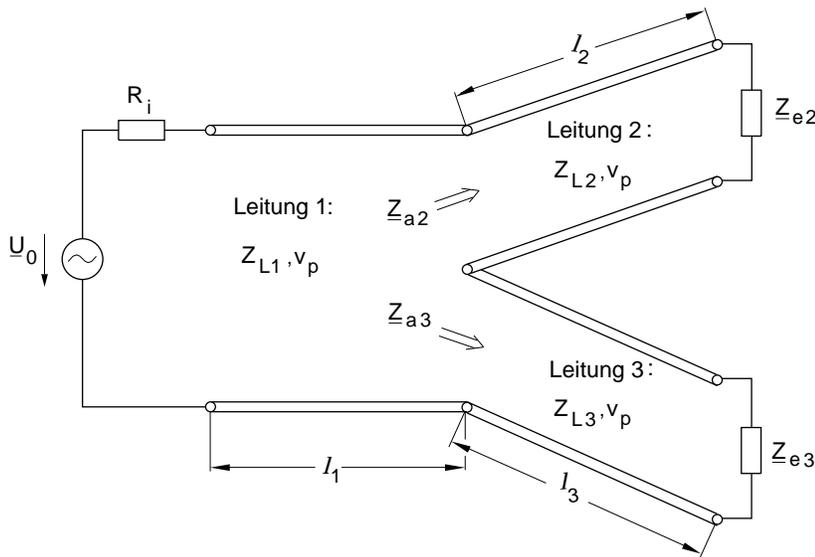
**Elektromagnetische Wellen auf Leitungen**

15. März 1997

Univ.-Prof. Dr.-Ing. R. Pregla

**Aufgabe 1**

Gegeben ist folgende Zusammenschaltung aus drei verlustfreien Leitungen und idealen Bauelementen.



Daten:

$\underline{U}_0 = 25 \text{ V}$

$R_i = 25 \Omega$

$Z_{L1} = 50 \Omega$

$Z_{L2} = 100 \Omega$

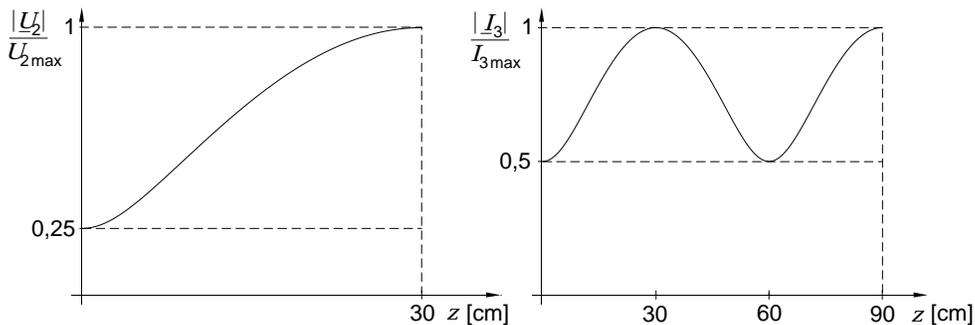
$v_p = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$l_1 = 3l_2 = l_3 = 90 \text{ cm}$

Welligkeit auf Leitung 1:

$s_1 = 2$

Auf den Leitungen 2 und 3 ist der normierte Spannungs- bzw. Stromverlauf bekannt.



a) Berechnen Sie aus diesen Angaben

- die Betriebsfrequenz  $f$  und die Welligkeitsfaktoren  $s_2$  und  $s_3$ ,
- den Eingangswiderstand  $\underline{Z}_{a2}$  und den Abschlußwiderstand  $\underline{Z}_{e2}$  der Leitung 2,
- den Eingangswiderstand  $\underline{Z}_{a3}$  und den Wellenwiderstand  $Z_{L3}$  der Leitung 3.

b) Skizzieren Sie den Betrag der Spannung  $|\underline{U}(z)|$  auf Leitung 1 unter Angabe von Lage und Größe der Maxima und Minima sowie der jeweiligen Anfangs- und Endwerte!

## Kurzlösung zu Aufgabe 1

TET I F97

- a) Die Betriebsfrequenz  $f$  ergibt sich zu:  $f = \frac{v_p}{\lambda} = 250 \text{ MHz}$

Auf den Leitungen 2 und 3 erhält man mit Hilfe der Diagramme:  $s_2 = 4$  und  $s_3 = 2$

Am Beginn der Leitung 2 liegt ein sogenannter Ohm'scher Punkt vor:

$$Z_{a2} = R_{min2} = \frac{Z_{L2}}{s_2} = 25 \Omega$$

Am Ende der Leitung befindet sich das Maximum des Widerstandes:

$$Z_{e2} = R_{max2} = R_{min2} \cdot s_2^2 = 400 \Omega$$

Der Abschluß der Leitung 1,  $Z_{e1} = Z_{a2} + Z_{a3}$ , ist reell, also auch ein Ohm'scher Punkt.  
Die einzig mögliche Lösung für  $Z_{a3}$  ergibt sich aus:

$$Z_{e1} = Z_{a2} + Z_{a3} = R_{max1} \Rightarrow Z_{a3} = 75 \Omega$$

Nun kann man den Wellenwiderstand der Leitung berechnen aus

$$Z_{L3} = \frac{R_{max3}}{s_3} = 37,5 \Omega$$

- b) Der Betrag der Spannung auf Leitung 1 verläuft folgendermaßen:

