

Aufgabe 19: Elektrisch lange Leitungen und Reflexion

- a) Aus Impulsmessung:
 Laufzeit: 80ns (Hin- und Rücklauf)
 ➔ Einfache Laufzeit $40\text{ns} = \tau$
 Aus Skript: für übliche Kabel gilt Laufzeit

$$\frac{\tau}{l} = 5 \frac{\text{ns}}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow l = \frac{40\text{ns}}{5 \frac{\text{ns}}{\text{m}}} = 8\text{m}$$

- ➔ Fehlstelle befindet sich in einer Distanz von 8m zur Einspeisestelle

- b) Reflektierter Impuls hat negatives Vorzeichen als eingespeister Impuls

- ➔ Negativer Reflektionsfaktor $r < 0$ $r = \frac{R-Z}{R+Z}$

- ➔ Widerstand ist kleiner als Wellenwiderstand der Leitung
 ➤ Kurzschluss/Isolations-(versagen)schwäche X_s

- c) Leitende Verbindung = Kurzschluss $\Rightarrow r = -1$

- ➔ Reflektierender Impuls hat die gleiche Amplitude wie ankommender Impuls nur negativ

- ➔ Abschwächung der Amplitude nur durch Dämpfung der Leitung (von 6V auf 3V)

Gesamte absolute Dämpfung

$$a_{ges,abs} = \frac{|U_{aus}|}{|U_{ein}|} = \frac{3V}{6V} = \frac{1}{2}$$

In dB

$$a_{ges,dB} = -20 \log \frac{1}{2} = 6\text{dB}$$

Dämpfung pro Meter

$$a_{m,dB} \approx \frac{6\text{dB}}{16\text{m}} = 0,375 \frac{\text{dB}}{\text{m}}$$

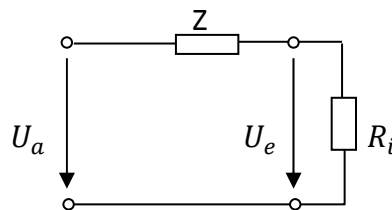
$$a_{m,dB} = \frac{a_{ges,dB}}{\text{Distanz}} = -\frac{20 \log \frac{1}{2}}{16\text{m}}$$

Aufgabe 20: Elektrisch lange Leitungen und Leistung

- a) Umgesetzte Leistung im Empfänger ist dann maximal, wenn keine Reflexionen auftreten, da in R_i dann die gesamte Leistung umgesetzt werden kann.

$$\Rightarrow r = 0 \Rightarrow R_i = Z$$

b)



$$P = U_e \cdot I$$

$$= U_e \cdot \frac{U_e}{R_i}$$

$$= U_e \cdot \frac{U_e}{Z}$$

$$= \frac{U_e^2}{Z}$$

Beziehung zwischen U_e und U_a : Spannungsteiler

$$U_e = U_a \frac{R_i}{R_i + Z}$$

Mit $R_i = Z$ folgt

$$U_e = \frac{U_a}{2}$$

$$P = \frac{U_e^2}{Z} = \frac{U_a^2}{4Z}$$