

# Vorlesung Bussysteme 2

## Übungsaufgaben 03

**Ostfalia**  
Hochschule für angewandte  
Wissenschaften



**Prof. Dr. D. Sabbert**

Ostfalia Hochschule  
Fakultät Fahrzeugtechnik



# Laufzeit & Länge

---

- Eine 2-Draht-Leitung für einen beliebigen Datenbus darf nur eine maximale Laufzeit von  $1\text{ }\mu\text{s}$  verursachen.  
→ Wie groß ist die maximale Länge der Leitung?

# Signaldämpfung

- In eine 2-Draht-Leitung werde eine Sinusspannung (Effektivwert  $U_{\text{eff}} = 10 \text{ V}$ ) eingespeist. Nach 100m ist der Effektivwert auf 9,9 V abgefallen.  
→ Wie groß ist die Dämpfungskonstante der Leitung (Angabe in der üblicherweise verwendeten Einheit).

# Reflexionsfaktor & Amplituden



- Eine 2-Draht-Leitung (verlustfrei) habe den Wellenwiderstand  $120\ \Omega$ , sie wird mit  $160\ \Omega$  an einem Ende abgeschlossen.
- Ein sinusförmiges Signal der Frequenz  $250\ \text{kHz}$  und der Amplitude  $5\ \text{V}$  läuft auf das Leitungsende zu.
- Berechnen Sie den Reflexionsfaktor und die Amplituden der rücklaufenden und gesamten Welle.
- Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der hinlaufenden, rücklaufenden und der gesamten Welle (quantitativ korrekte Werte angeben).

# Reflexion eines Signals an einem Leitungsende



- Eine 2-Draht-Leitung (verlustfrei) habe den Wellenwiderstand  $120\ \Omega$ , sie wird mit an einem Ende mit einem Widerstand abgeschlossen.
  - Wir betrachten ein sinusförmiges Signal der Frequenz  $250\ \text{kHz}$ , welches am Leitungsende reflektiert wird.
  - Amplituden: hinlaufende Welle:  $1\ \text{V}$ , rücklaufende Welle  $-0,8\text{V}$
1. Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der hinlaufenden, rücklaufenden und der gesamten Welle (quantitativ korrekte Werte angeben).
  2. Berechnen Sie den Reflexionsfaktor und den Abschlusswiderstand.

# Abschlusswiderstand



- Eine 2-Draht-Leitung (verlustfrei) habe den Wellenwiderstand  $120\ \Omega$ , sie wird mit an einem Ende mit einem Widerstand abgeschlossen.
- Wie groß ist der Abschlusswiderstand zu wählen, damit die Amplitude einer gesamten Welle nach der Reflektion um 50% verringert wird?

# Welle auf einer verlustfreien Doppelleitung

- Wir betrachten eine Doppelleitung. Länge: 500m.  
Darüber läuft eine sinusförmige elektrische Welle mit  $f = 250 \text{ kHz}$ .
- a) Die Leitung kann bei 10 V die Ladungsmenge  $0,20833 \text{ } \mu\text{C}$  speichern.  
→ Berechnen Sie den Kapazitätsbelag (zur Erinnerung:  $Q = C \cdot U$ ).
- b) Wir gehen näherungsweise von einer verlustfreien, verdrehten CAN-Standardleitung aus.  
→ Berechnen Sie den Induktivitätsbelag.
- c) Berechnen Sie (verlustfreie Leitung):  
Ausbreitungs-/Dämpfungs-/Phasenkonstante  
Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge

## Optional: Verlustbehaftete, offene Doppelleitung



- Wir betrachten eine Doppelleitung. Länge: 750m.
  - Kapazitäts-, und Induktivitätsbelag wie in der vorhergehenden Aufgabe. Zusätzlich aber: Widerstandsbelag  $10 \Omega/\text{km}$
  - An dem einen Ende wird eine sinusförmige elektrische Welle eingespeist  
( $f = 250 \text{ kHz}$ , Amplitude  $10 \text{ V}$  zu Beginn), das andere Ende ist offen.
- a) Berechnen Sie die Dämpfungskonstante.
  - b) Berechnen Sie Amplitude der hinlaufenden Welle am offenen Leitungsende.
  - c) Berechnen Sie Amplitude der rücklaufenden Welle, wenn Sie wieder am Einspeisepunkt ankommt.