



Berechnungsbeispiel: ICP®-Beschleunigungsaufnehmer für den EX-Bereich mit Zenerbarriere und einer Kabellänge von 300 Metern

Die Signalübertragung über lange Leitungen ist allgemein Gegenstand vieler Überlegungen, gleichgültig aus welchem Sensor das zu übertragende Signal stammt. Gerade bei Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen ist die Frage nach der möglichen Kabellänge häufig entscheidend, da größere Distanzen aus diesem Bereich heraus zu überbrücken sind.

Die mögliche Kabellänge, die mit Hilfe der ICP®-Technik erreicht werden kann, lässt sich relativ einfach errechnen, wenn die technischen Daten des Sensors und des verwendeten Kabels bekannt sind. (Vgl. hier zu „Synotech Applikationsbericht TN-052“)

Das folgende Beispiel ergänzt die dort aufgeführten Berechnungen und berücksichtigt die hier erforderliche Zenerbarriere in der Messleitung. Dies ist typischerweise der Fall, wenn Beschleunigungsaufnehmer für den EX-Bereich angeschlossen werden.

PCB-IMI bietet diverse Modelle „EX-zugelassener“ Beschleunigungsaufnehmer an. Um die Inbetriebnahme dieser Sensoren etwas transparenter zu machen und um die technischen Möglichkeiten der ICP®-Technik für diesen Anwendungsfall zu verdeutlichen, das nachfolgende Beispiel:

Aufgabenstellung:

Ein Beschleunigungsaufnehmer mit ATEX-Zulassung soll zusammen mit der Barriere MTL 7128 an einer 300 m langen Leitung betrieben werden. Die Berechnung erfolgt, wie bereits erwähnt, anhand der

Ausführungen im Synotech Applikationsbericht TN-052.

Weitere Informationen zu dieser Thematik finden Sie auf der Internetseite www.pcb.com.

Annahmen:

Entfernung zwischen ICP®-Stromversorgung und Sensor:	300 m
Kabelkapazität (PCB Typ 052):	118,1 pF/m
Kabelkapazität bei 300 m:	$C = 300 \text{ m} \times 118,1 \text{ pF/m} = 35430 \text{ pF}$
Kabelwiderstand (PCB Typ 052):	10 Ω bei 300 m
Barriere MTL 7128, Längswiderstand:	342 Ω (siehe Datenblatt)
Versorgungsspannung:	24 V = V_s
Versorgungsstrom:	$I_c = 20 \text{ mA}$ (Maximalwert)
Sensor BIAS:	11 V (Beispielwert) = V_B
Maximales dynamisches Sensorsausgangssignal	+/- 5 V $V_{sen} = 5 \text{ V}$ (Spitzenwert)
Dynamik o. Barriere u. Leitung pos. Richtung.:	$(V_s - 1) - V_B = (24 \text{ V} - 1 \text{ V}) - 11 \text{ V} = 12 \text{ V}$
Dynamik o. Barriere u. Leitung neg. Richtung.:	$V_B - 2 \text{ V} = 11 \text{ V} - 2 \text{ V} = 9 \text{ V}$ d. h. Sensorsignale mit ±5 V können problemlos ausgekoppelt werden
Spannungsverlust Barriere und Leitung bei 20 mA:	$V_{BL} = 20 \text{ mA} \times (342 \Omega + 10 \Omega) = 7,04 \text{ V}$
Dynamik m. Barriere u. Leitung pos. Richtung.:	$(V_s - 1 - V_{BL}) - V_B = (24 \text{ V} - 1 \text{ V} - 7,04 \text{ V}) - 11 \text{ V} = 4,96 \text{ V}$
Dynamik m. Barriere u. Leitung neg. Richtung.:	$V_B - 2 \text{ V} = 11 \text{ V} - 2 \text{ V} = 9 \text{ V}$ d. h. Sensorsignale ±4,96 V können noch ausgekoppelt werden

Formel maximale Signalfrequenz:

$$f_{\max} = \frac{10^9 \times (I_{C(\text{mA})} - 1)}{2 \times \pi \times C_{(\text{pF})} \times V_{\text{Sen}(\text{V})}} \text{ Hz}$$

Maximale Signalfrequenz:

$$f_{\max} = \frac{10^9 \times (20 - 1)}{2 \times \pi \times 35430 \times 5} \text{ Hz} = 17 \text{ kHz}$$

Eine lange Leitung wirkt wie ein Tiefpass. Auf Grund der Erfahrung sollte man deshalb den so errechneten Frequenzwert halbieren und ist dann sicher, auch noch brauchbare Amplituden zu erhalten. Im vorliegenden Fall kann man somit Frequenzen bis ca. 8,5 kHz noch gut übertragen.

Hochwertige Messtechnik und Beratung aus einer Hand



PCB Synotech GmbH
Porschestraße 20 – 30 ▪ 41836 Hückelhoven
Tel.: +49 (0) 24 33/44 44 40 – 0
E-Mail: info@synotech.de ▪ www.synotech.de