

4.4. Wellen-/Strahlungskopplung

Unter der Voraussetzung, dass die Wellenlänge der entstehenden Überspannungen kleiner ist, als die Systemabmessungen der zu schützenden Anlagen (z.B. bei einer Europlatine max. Länge einer Leiterbahn ca. 15 cm), werden im folgenden die Wellen- und Strahlungskopplung betrachtet.

Dies trifft hauptsächlich auf Leiterplatten und integrierte Schaltkreise zu. Hierbei ist darauf zu achten, dass die einzelnen Leiter- und Leiterbahnlängen nicht die Länge von einem Viertel der Wellenlänge ($\lambda/4$) der zu erwartenden oder gemessenen Störspannung erreichen.

Ab dieser Länge ist mit einer Beeinträchtigung der Funktion zu rechnen. Störspannungen koppeln auf andere Leiter ein. Der Leiter oder die Leiterbahn wirken in diesem Fall als Antenne.

Die Umrechnung von Frequenz f zu Wellenlänge λ erfolgt nach:

$$\lambda = \frac{c}{f} [\text{m}] \quad \text{mit Lichtgeschwindigkeit } c = 299\,792\,458 \text{ ms}^{-1}$$

Es müssen jedoch nicht immer nur transiente Störer auftreten. Auch Schmalband- oder Breitbandquellen können Störungen in elektrischen Anlagen verursachen.

Schmalbandige Störquellen	
Kommerzielle Sender	AM-Hörfunk FM-Hörfunk VHF-Fernsehen UHF-Fernsehen
Sprechfunk	Mobile Telefone Behördenfunk Amateurfunk
Richtfunk	Satelliten-Verkehr Erdgebundener Verkehr
Navigation	OMEGA; LORAN, DECCA GPS, VOR, ILS
Radar	Luft- und Seeverkehr Luft- und Seeüberwachung Verkehrsradar

Tabelle 4.1 Beispiele für schmalbandige Störquellen

Breitbandige-Störquellen
Grundstörpegel in Städten
KFZ-Zündanlagen
Gasentladungslampen
Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten
Kommutator-Motoren
Hochspannungs-Freileitungen (Coronaentladungen)

Tabelle 4.2: Beispiele für Breiband-Störquellen

Als Maßnahme gegen diese Störquellen können Filter eingesetzt werden. Störungen, die durch Breitband-Störquellen hervorgerufen werden, sind meist energieärmer als Störungen durch Schmalband-Störquellen.

Bei der Berechnung der Frequenz oder Wellenlänge einer Störspannung ist zu berücksichtigen, dass energiereiche Teilschwingungen (Oberwellen) auch noch eine Zehnerpotenz über der Grundtaktfrequenz des Signals auftreten.

Für einen 300 MHz PC bedeutet das, dass auch im Bereich von 3 GHz noch Einkopplungen in benachbarte Leitungen ab einer Länge von 2,5 cm zu erwarten sind.

4.5. Längs- und Querspannung

Die in Stromkreisen eingekoppelten transienten Störspannungen sind entweder als Längsspannung u_L und als Querspannung u_Q messbar. Eine Überspannung zwischen einer Betriebsader und dem Erdpotential wird als Längsspannung u_L , eine Überspannung zwischen zwei Betriebsadern als Querspannung u_Q bezeichnet. Die entsprechenden Zusammenhänge sind in Bild 4.5 dargestellt.

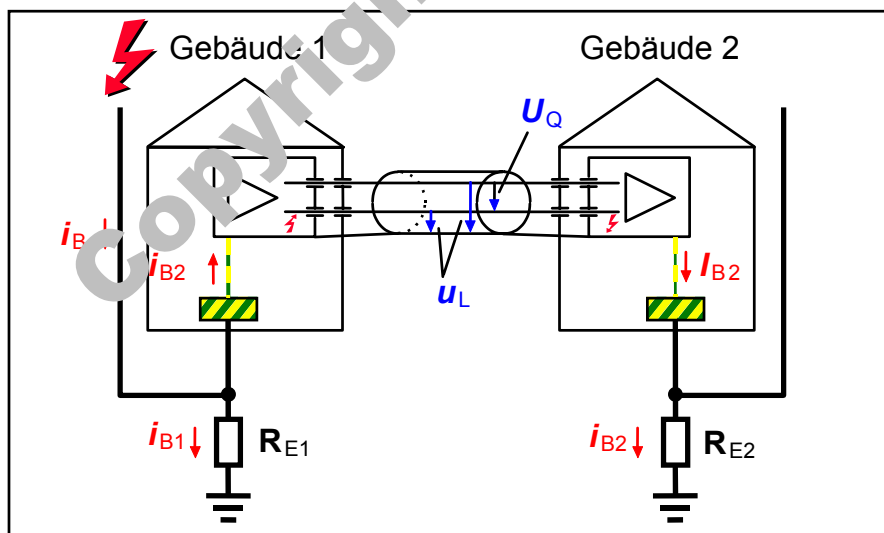


Bild 4.5: Längs- und Querspannung

