

EMV / ESD Störungen und Einkopplungsarten

Ausgabe Nov. 2013

Ein kurzer Ueberblick über die EMV / ESD-Thematik, Störungsmechanismen und Störkopplungsarten.

EMV? Elektromagnetische Verträglichkeit

Technische Geräte sollten im Betrieb *elektromagnetisch verträglich sein*. Das Gerät darf nicht durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte störend beeinflusst werden oder solche Störungen selbst aussenden und damit andere Geräte stören.

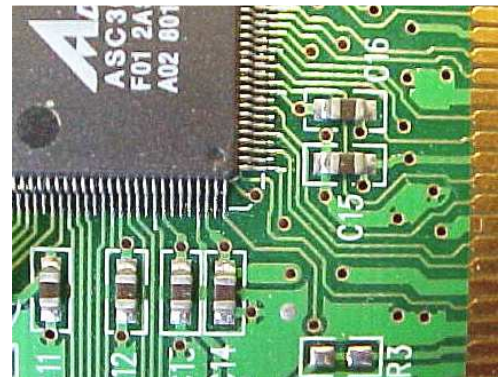
Zunehmende Digitalisierung, grössere Bandbreiten und der "Wireless-Trend" verschärfen das Problem.

ESD? Electrostatic Discharge

Alle Stör- und Zerstörungseffekte, die mit der unkontrollierten elektrostatischen Aufladung von Personen und/oder Bauteilen zusammenhängen.

Ungewollte wechselseitige Beeinflussungen von Geräten sollten vermieden werden, einige Massnahmen:

- EMV/ESD-Schutzmassnahmen auf der Leiterplatte und am Gerät
- Bandbreite eines Systems auf ein nötiges Minimum begrenzen (setzt gleichzeitig die benötigte Betriebsenergie herab)
- Fehlerkorrektur-Algorithmen



Störungen und Kopplungsarten von Störungen

Störquelle (Sender)

Kopplung

Störsenke (Empfänger)



Störungen von aussen

stört andere Schaltungen

analoge Schaltung

- reagiert rückstellend
- Werte erholen sich wieder (ein OP-Ausgang nimmt nach einer Störung wieder den vorherigen Zustand ein)
- Zerstörung möglich → ESD

- wenig, da langsame Signale (weniger HF-Störungen)

digitale Schaltung

- reagiert *nicht* rückstellend
- verliert den momentanen Zustand, dieser ist oft nicht wiederherstellbar (z.B. Bitfehler, Zustand von Zählern etc.).
- Zerstörung möglich → ESD

- stark, digitale Signale = schnelle Flanken → HF-Spektrum bis MHz, GHz

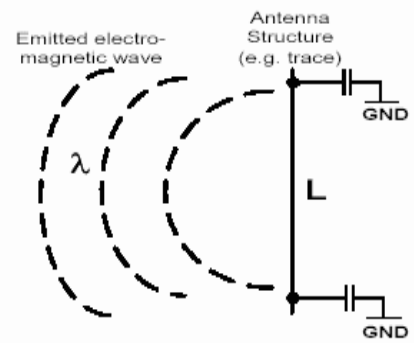
Vier Kopplungsarten sind wirksam:

a) Kopplung über elektromagnetisches Feld

Radio-Frequenzen, Strahlung.

Leiter, Kabel und Leiterbahnen wirken als Empfangsantennen bei Wellenlängen von $L > \lambda/4$.

Beispiele: Radiosender, digitale Schaltungen (Rechtecksignale mit steilen Flanken senden ein breites Spektrum an Radiofrequenzen aus).

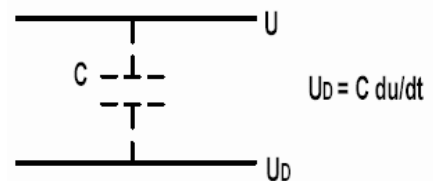


b) Kopplung über elektrisches Feld

Kapazitive Kopplung.

Spannungsänderungen zwischen Leitern bewirken Umladeströme. U_D ist die eingekoppelte Spannung

Beispiele: Benachbarte Leiter, Flachkabel

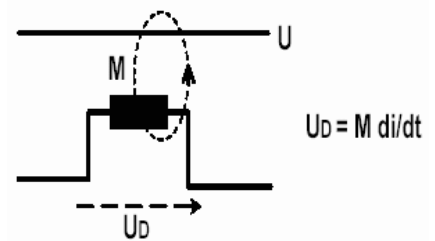


c) Kopplung über magnetisches Feld

Induktive Kopplung, Trafokopplung.

Stromänderungen im Leiter bewirken über den magnetischen Fluss, dass im benachbarten Leiter eine Spannung induziert wird.

Beispiele: Benachbarte Leiter, Flachkabel

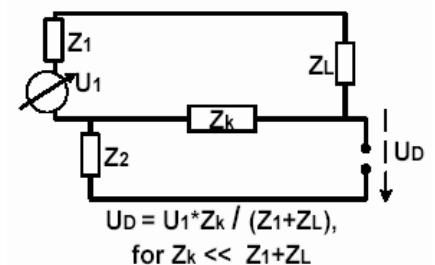


d) Kopplung über ohmschen Pfad

Galvanische Kopplung.

Ein Spannungsabfall an einem von verschiedenen Teilschaltungen gemeinsam genutzten Leiter (-Widerstand) wird eingekoppelt. Häufig bei GND-Systemen, in denen mehrere Ströme fließen, die nicht voneinander entkoppelt sind.

Beispiele: GND- und Speisungsverbindungen, GND-Flächen, Abschirmungen welche gleichzeitig als Signalleiter benutzt werden.



Quelle: Infineon, AP2426, V 2.0, April 2001, "EMC - Design Guideline for Microcontroller Board Layout"

Beispiel: Netzfilter zur Unterdrückung von Störkopplungen über das 230 V-Netz

Bild - Netzfilter kombiniert mit Gerätebuchse/Schalter und Einbau-Typ

