

ENV ist ein wichtiger Begriff der Elektrotechnik und stellt sicher, dass elektrisch-magnetische Störungen verhindert werden.

Grenzwerte sind für Emissionen und Immunität um sich zu stellen, das elektroelektronische Anwendungen EMV-Komform sind.

~~EMV~~ folgende Geräte müssen EMV-Komform sein um störungsfreien Funktionieren allen Geräten zu ermöglichen: (Stören)

- KFZ Zündanlagen - Leistungsschalter
- Leuchtstofflampen - Schallkontrolle
- Universalmotoren - Atmosphärische Entladungen

Stören

Empfänger/Sender: senden unabsichtigt welleneinflussende elektromagnetische Energie aus. ENV bezieht sich auf Funkwellen

Empfänger der elektromagnetischen Energie sind:

- Automatisierungssysteme - KFZ, Mikrowellen
- Datenverarbeitungsanlagen - Heisschmittmacher

EMV: beschreibt die Fähigkeit elektronische Geräte, in ihrer Umgebung ohne auslösende Beeinflussung zu funktionieren.

EMV-Probleme treten beim Empfangen auf, wenn unerwünschte el.-mag. Signalenergie die Funktion beeinträchtigt. EMV-Fordert eine disziplinierte Nutzung des elektromagnetischen Spektrums -

EMB: ~~Elektrisch~~ elektromagnetische Beeinflussung können:

reversibel oder

irreversibel sein

reversibel → Zeitweise mangelnde Verbindungen beim telefonieren
Knochstörungen bei Schallvorgängen im Haushalt

irreversibel: Zerstörung von Leiterplatten durch elektrostatische Aufladung
Blitzeinschlag

Reversibel Unterscheidung

- Beeinflussungen die gerade noch tollerieren kann sind
- Beeinflussungen ~~mit nicht~~ ^{die nicht} tollerierbar sind und zu ~~zu~~ auszen mit hohen Belastigungen führen Fehlfunktionen



Intramsystem Beeinflussungen und

Intersystem Beeinflussungen: beschreiben Beeinflussungen zwischen oder innerhalb verschiedenem Systemen. Diese können reversibel oder irreversibel sein

Senden: Störquelle
Empfangen: Störsanke

EMV hängt von den Art des Senders ^{oder Empfängers} ab.

Intramsystembeeinflussung - parasitäre Riehkopplungerscheinungen in mehrstifigen Kabeln (Signal reichert auf benachbarten Leitern)
Stromänderung in Stromversorgungslösung

Nam Verlustigkeit

Intramsystem : Störungen innerhalb

Senden: erzeugte Feldstärke

denellen System

Wiss

Menschen " - " verschiedene Systeme

Erreichung der EMV bei Senden und Empfangen

- Senden (Schirmung, Spektrumsgrenzung, Richtantennen)
- Kopplungspfad (Schirmung, Filterung, Lichtwellenleiter)
- Empfangen (Schirmung, Filterung, Schaltungen konzentriert)

dB bezeichnet den Bezug einer Leistung auf 1mW

• Pegelangaben

Ausgangsleistungsbereich von Signallgeneratoren geht von -140 dB bis 20 dB

Mobilfunk senden mit -43 dB oder 2W

Handys senden mit 10 dBm bis 33 dBm oder 10mW bis 2W

Rundfunk senden 70 dBm - 120 dBm bzw. 10kW - 1MW

Störschall 20 dBm/m entspricht 10mV/m

$$U_{NP} = \ln \frac{U_x}{U_0} \text{ Neperen} \quad P_{NP} = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{P_x}{P_0} \right) \text{ NP}$$

$$1 \text{ Neperen (NP)} = U_x = \frac{U_x}{U_0} = e$$

Neperen zu Dezibel

$$\ln \left(\frac{U_x}{U_0} \right) \text{ NP} = 20 \cdot \lg \left(\frac{U_x}{U_0} \right) \text{ dB} \text{ bzw. } 1 \text{ NP} = 8,686 \text{ dB}$$

$$1 \text{ dB} = 0,115 \text{ NP}$$

Verhältnisse

$$10:1 = 2,3 \text{ NP} = 20 \text{ dB}$$

$$100:1 = 4,6 \text{ NP} = 40 \text{ dB}$$

$$1000:1 = 6,9 \text{ NP} = 60 \text{ dB}$$

Spannungsverhältnis eines Verstärkers

$$U_E = 1V \quad U_A = 100V \rightarrow U_0 = 100V / 1V = 100$$

$$V_V = 20 \cdot \lg \left(100 / 1V \right) \text{ dB} = 20 \lg(100) \text{ dB} = 20 \lg(1) \text{ dB} = 60 \text{ dB} - 20 \text{ dB} = 40 \text{ dB}$$

Leistungsverhältnis eines Verstärkers

$$P_{in} = 1 \text{ mW}, P_{out} = 25 \text{ W} \rightarrow V_p = 25 \text{ W} / 0,001 \text{ W} = 25000$$

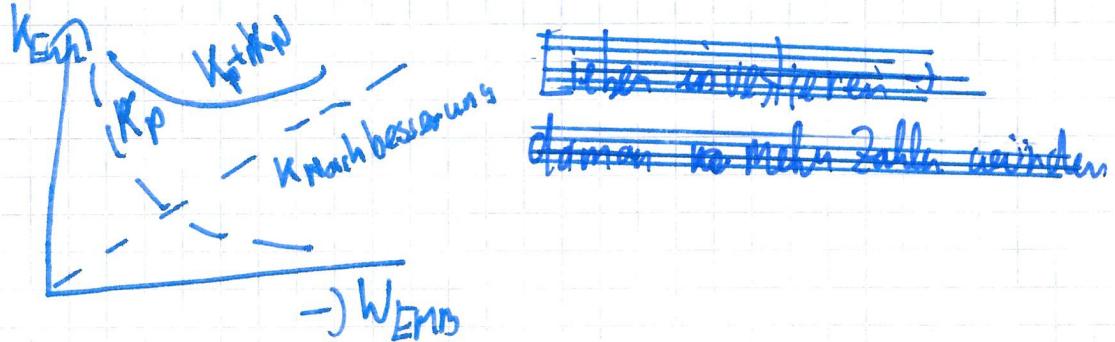
$$P_V = 10 \cdot \lg \left(25 \text{ W} / 0,001 \text{ W} \right) \text{ dB} = 10 \lg(25) - 10 \lg(0,001)$$
$$= 13,98 \text{ dB} + 30 \text{ dB} = 43,98 \text{ dB}$$

Kostenfunktion für:

$k_p = p(W_{\text{EMB}})$ → rechtzeitig geplante EMV Maßnahmen

$k_n = g(W_{\text{EMB}})$ für nachträglichen Aufwand der Kosten betriebnahme

$K = K_p + k_n$ - gesamte Kosten mit Kosten minimieren



Logarithmische Verhältnisse

- Regel bezüglich Systemgrößen Spannung auf einem festen Bezugswert z.B. $U_0 = 1 \mu V$ → Spannungspegel

- Übertragungsmittel: Ein und Ausgangsmittel eines Systems in logarithmische Verhältnisse - Kennzeichnung von Übertragungseigenschaften

Pegelmaße: Einheit [dB] "dezibel" des Systems

Leistungspegel:

$$L_p(\text{relmW}) = 10 \lg \left(\frac{P_1}{1 \text{ mW}} \right) \text{ dB} \quad \text{oder} \quad L_p/1 \text{ mW} = 10 \cdot \lg \left(\frac{P_1}{1 \text{ mW}} \right) \text{ dB}$$

Spannungspegel: $U_{\text{dB}} = 20 \cdot \lg \frac{U_x}{U_0} \text{ dB}_{\text{MV/m}}$ Bezugsgroße: $U_0 = 1 \mu V$

Strompegel: $i_{\text{dB}} = 20 \lg \frac{I_x}{I_0} \text{ dB}_{\text{mA}}$ $I_0 = 1 \text{ mA}$

E-Feldstärkenpegel: $E_{\text{dB}} = 20 \lg \frac{E_x}{E_0} \text{ dB}_{\text{uV/m}}$ $E_0 = 1 \frac{\mu \text{V}}{\text{m}}$

H-Feldstärkenpegel: $H_{\text{dB}} = 20 \lg \frac{H_x}{H_0} \text{ dB}_{\text{mA/m}}$ $H_0 = 1 \frac{\text{A}}{\text{m}}$

Leistungspegel: $p_{\text{dB}} = 10 \lg \frac{P_x}{P_0} \text{ dB}_{\text{pW}}$ Bezugsgroße $P_0 = 1 \text{ pW}$

$$3 \text{ dB} \approx \sqrt{2}$$

$$6 \text{ dB} \approx 2$$

$$20 \text{ dB} \approx 10$$

$$120 \text{ dB} \approx 10^6$$

Beispiel 1)

Stevan Krajic

Spannungsverhältnis eines Verstärkers:

$$U_E = 1V \quad U_A = 100V \rightarrow V_V = 100V / 1V = 100$$

Spannung(Ein) Spannung(aus)

$$V_U = 20 \cdot \lg(100 / 1) \text{ dB} = 20 \lg(100) \text{ dB} - 20 \lg(1) \text{ dB} = 60 \text{ dB} - 20 \text{ dB} = 40 \text{ dB}$$

- Dezibel bezeichnet den Bezug einer Leistung auf ein mW.
- [Pegelmaß] = dB
- Ort des Pegelmaßes

Leistungsverhältnis eines Verstärkers

$$P_{in} = 1 \text{ mW}$$

$$P_{out} = 25 \text{ W}$$

$$V_p = 25 \text{ W} / 0,001 \text{ W} = 25000$$

Verhältnis zwischen P_{in} und P_{out}

$$P_U = 10 \cdot \lg(25 / 0,001 \text{ W}) \text{ dB} = 10 \cdot \lg(25) - 10 \cdot \lg(0,001)$$

$$\underline{\underline{P_u = 43,98 \text{ dB}}}$$