

## Arbeitsblatt Messung der Funkstörspannung im Frequenzbereich

Zum Einsatz kommen Messempfänger und Spektrumanalysatoren. Die Mehrzahl der Messempfänger kann Störspannungen im Frequenzbereich 9 kHz bis 30 MHz oder 1,2 GHz, in Einzelfällen bis 40 GHz, messen; nur wenige Geräte bieten einen nach unten erweiterten Frequenzbereich (beginnend bei 20 Hz). Die über einen Eingangsabschwächer zugeführten Messsignale werden mittels abgestimmter Bandfilter über den gesamten Frequenzbereich detektiert. Angezeigt wird nach Wahl der Spitzenwert (Peak), der bewertete Spitzenwert (Quasipeak), der arithmetische Mittelwert (Average) oder der Effektivwert (RMS). Im Bereich 9 kHz bis 150 kHz ist eine Bandbreite von 200 Hz typisch; wählbar sind aber auch 100 Hz oder 10 Hz. Mit kleinerer Bandbreite wird die Frequenzauflösung genauer, die erforderliche Messzeit jedoch erheblich länger. Gemessen wird üblicherweise Phase oder Neutralleiter gegen Erde. Spektrumanalysatoren erlauben eine schnelle Darstellung des Frequenzspektrums von Störgrößen. Es lassen sich Spitzenwert- und Mittelwertanzeigen darstellen, im Sonderfall auch Quasi-Spitzenwerte. Spektrumanalysatoren liefern befriedigende Messergebnisse nur bei periodischen Vorgängen; sie sind nicht zur normenkonformen Abnahmemessung zugelassen. Für reproduzierbare Messergebnisse ist – unabhängig vom Einfluss unterschiedlicher Netzimpedanzen – zwischen Versorgungsnetz und Prüfobjekt eine Netznachbildung (NNB auch LISN – line impedance stabilization network) zwischenschalten. Art und Einfluss der Netznachbildungen werden im Folgenden beschrieben.

### Netznachbildung zur Messung von Funkstörspannungen mit dem Messempfänger

Je nach Art der Störung (symmetrisch oder unsymmetrisch), des Niederspannungsnetzes (ein- oder dreiphasig) und dem zu untersuchenden Frequenzbereich - (9-150) kHz oder (0,15-30) MHz – werden die unterschiedlichsten Netznachbildungen (z.B. nach Abb. 1.3.1a und b) eingesetzt. Der zur Netzseite geschaltete Tiefpass entkoppelt die im Netz vorhandenen hochfrequenten Störspannungen vom Messempfänger.

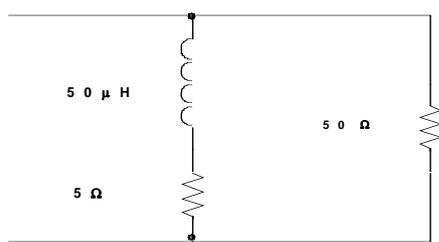


Abb.1.3.1a 50μH+5Ω/50Ω-Netznachbildung (LISN)

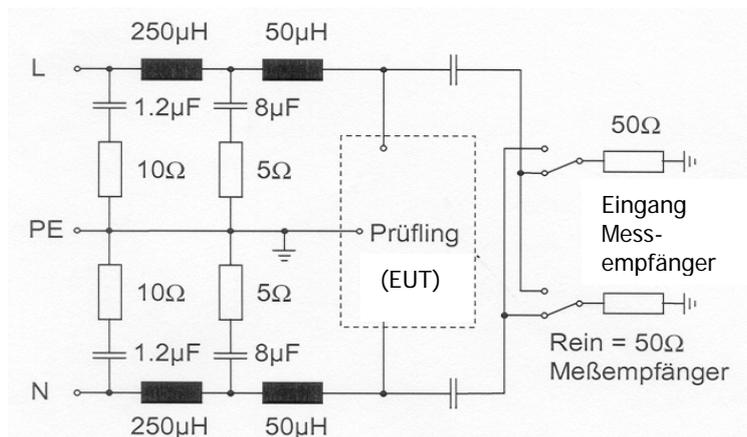


Abb. 1.3.1b Standardnetznachbildung 150 kHz bis 30 MHz

Besondere Bedeutung besitzt die Leistungsanpassung bzw. Leitungsanpassung.

Die Störspannung fällt über dem Netzwerk  $50 \mu\text{H} + 5 \Omega$  an, also parallel  $50 \Omega$ . Diese Spannung wird über eine koaxiale Leitung mit Wellenwiderstand  $50 \Omega$  zum Messempfänger geführt, der eine Eingangsimpedanz von  $50 \Omega$  besitzen muss. Bei Fehlanpassungen kommt es zu Reflexionen, d.h. zu Falschmessungen. Die Reflexionsfaktoren betragen:

Leitung leerlaufend  $r = 1$ ; die Spannungswelle läuft mit doppeltem Wert zurück und in den Empfänger;  
Leitung kurzgeschlossen  $r = -1$ ; angepasste Leitung  $Z_{\text{eingang}} = Z_{\text{Leitung}} = 50 \Omega$ :  $r = 0$ .

Feldwiderstand Vakuum:  $Z = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 376,7 \Omega$

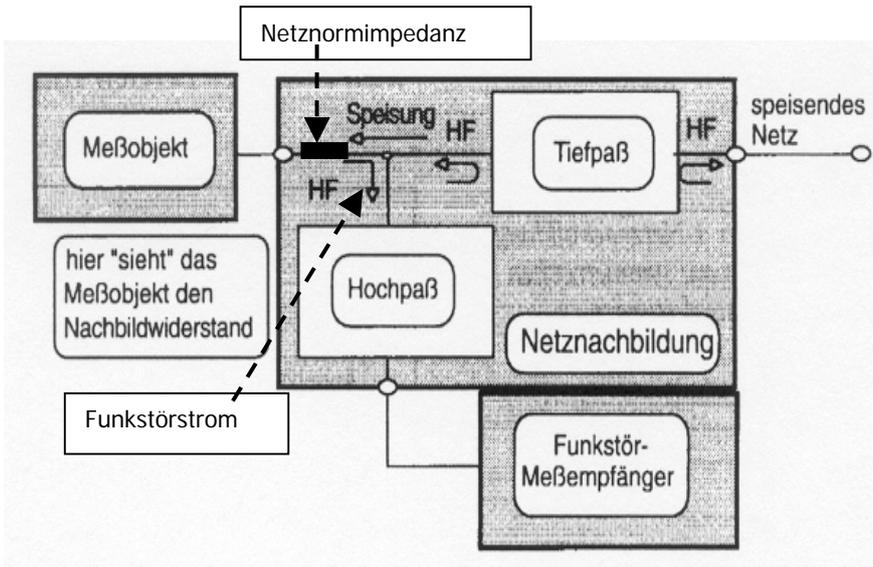


Abb.1.3.2 Blockschaltbild Messaufbau (Quelle WEK Praxishandbuch EMV)

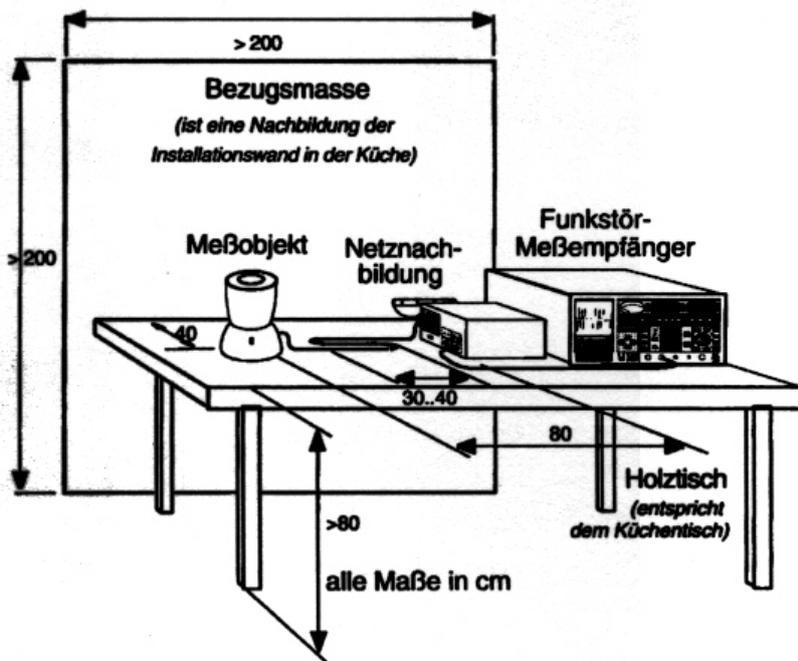


Abb.1.3.3 Hardware des Messaufbaus

**SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK**  
 An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

**KFZ-Bordnetznachbildung NNBM 8125**  
 Single path Vehicle LISN NNBM 8125

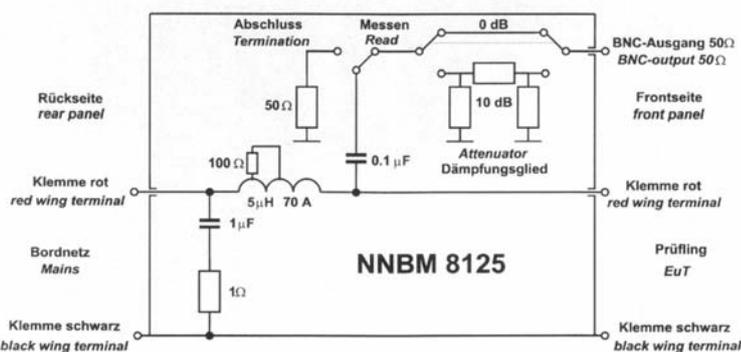


Abb.1.3.4 Kfz-Bordnetznachbildung