

Messungen an Empfängern

AM- Messungen: Empfindlichkeit

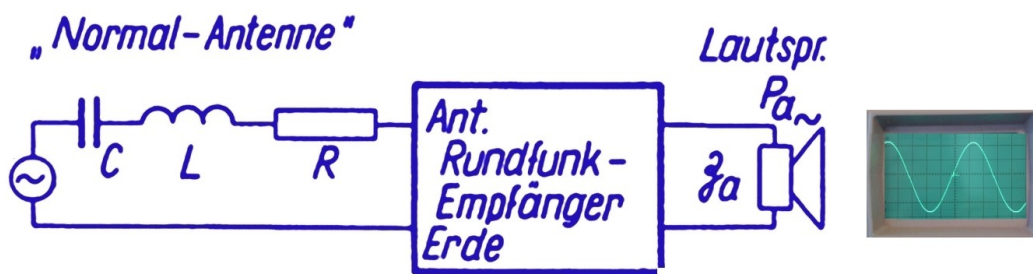
Diese Angabe ist wichtig, um die alten Angaben zu verstehen, und Empfänger bewerten und vergleichen zu können.

Üblich sind 50 mW Ausgangsleistung, also die demodulierte NF direkt am Lautsprecher gemessen, für eine 30% modulierte Meßsenderspannung, aber auch ein vorgegebener Signal/ Störabstand, angegeben in dB.

50 mW war damals der Wert für "Zimmerlautstärke", man hörte noch in einer Lautstärke, die nicht die Trommelfelle strapazierte.

Wichtig auch der Wert der Sendermodulation (30%), den stellen die meisten Meßgeneratoren sowieso dar, damals war die Modulationsfrequenz mit 400 Hz angegeben, 1 KHz dürfte aber kaum abweichende Ergebnisse bringen.

Grund- Messschaltung



Der i.a. niedrige Innenwiderstand des Generators bedämpft bei direkter Anschaltung den Eingangskreis des Empfängers unzulässig stark. Die Resonanzkurve des Eingangskreises wird dadurch so breit, daß die tatsächliche Resonanzfrequenz nicht eindeutig gefunden werden kann. Tatsächlich soll ja der Abgleich genau dann richtig sein, wenn die Antenne an den Empfänger angeschlossen ist. Da eine Antenne ihrerseits eine Frequenzabhängigkeit aufweist, wird hierdurch der Eingangskreis ebenfalls beeinflusst bzw. verstimmt.

Als Abhilfe schaltet man zwischen Generator und Empfängereingang eine Ersatzschaltung, die die Eigenschaften einer „normalen“ Antenne nachbildet (Dummy Antenna)

Hierfür fand ich mehrere Versionen der künstlichen Antenne.

Die von mir gezeigte Schaltung und Dimensionierung wurde 1948 von der IRE standardisiert und ersetzt Außenantennen zwischen 150kHz und 30MHz.

Praktische Meßschaltung

Bearb.. Edi



Spule 20µH: 49 Windungen Kupferlackdraht auf Bakelit- oder Plastrohr 1/2" = 12,7 mm Durchm.

$$P = \frac{U^2}{R} \quad U = \sqrt{P \cdot R}$$

$$P = 50 \text{ mW}, R = 4 \text{ Ohm}$$

$$U = 0,45 \text{ V} \sim \text{eff.} = 0,63 \text{ V} \sim \text{Spitze}$$

Wie stellt man 50 mW Ausgangsleistung fest ?

Ganz einfach, man misst die Spannung am Lautsprecher, und rechnet die Leistung aus.

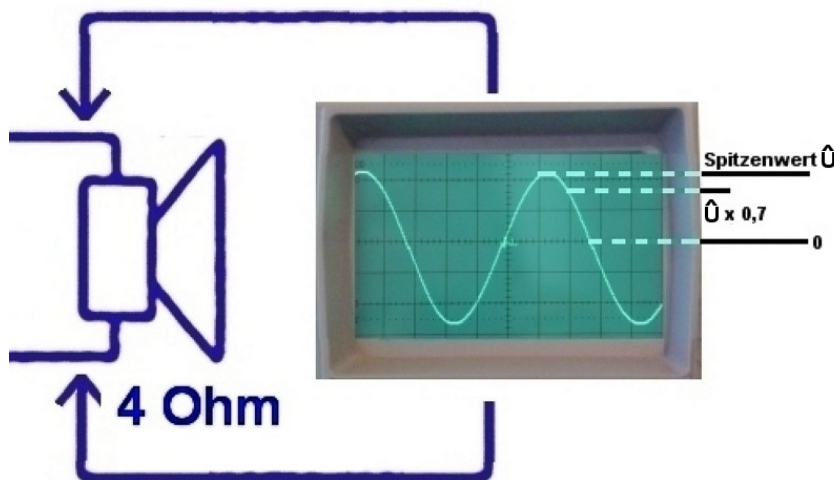
Hier ist die Berechnung für einen 4 Ohm- Lautsprecher durchgeführt.

Beim Messen mit dem Oszillographen hat man allerdings eine Spitzenwertanzeige, den Spitzenwert mal 0,707 ergibt den Effektivwert.

Bei Wechselstrom gibt der Effektivwert den Wert an, den eine Gleichstrom haben müsste, damit er die gleiche Wärmewirkung hat wie der Wechselstrom.

Wenn also der Spitzenwert 0,6 Vangezeigt wird, haben wir an 4 Ohm die Leistung von 50 mW. (am Oszillographen im Foto ist eine Empfindlichkeit von 0,3 Volt/ Teilstrich dargestellt)

Damalige, einfache Zeigermessinstrumente zeigen den Effektivwert an, Verstärkervoltmeter können sowohl Effektiv- als auch Spitzenwert-Messgeräte sein.



DIE Spannung des Meßgenerators, die eben am Lautsprecher 50 mW bei 30% Modulation mit 400 Hz erzeugt, ist die (50 mW-) Empfindlichkeit.

Diese Angabe findet man gelegentlich in den Propagandadaten von Geräten.

Empfindlichkeitsangaben sind selten anzutreffen, für Radiokäufer war diese Angabe bei der Kaufentscheidung wenig hilfreich, eher das Aussehen, die Bedienfreundlichkeit und die Sonderfunktionen von Empfängern.

Mit den angegebenen Messschaltung ist eine hinreichend genaue Messung der Empfindlichkeit möglich, sowie die Überprüfung angegebener Empfindlichkeitswerte, und natürlich der Vergleich.

Beispiele

Zu Grunde gelegt ist wiederum 300m Wellenlänge (1000 KH und die 100cm Antenne).

Saba 230WL Eingangs-Empfindlichkeit 15 Mikrovolt

Saba 330WL Eingangs-Empfindlichkeit 35 Mikrovolt

Saba 630WL Eingangs-Empfindlichkeit 1.5 Mikrovolt.

Hier z. B. die Angaben einiger Vorkriegs- SABA- Geräte

Empfindlichkeiten für 25 mW/Kanal

f mod. 1000 Hz, m = 30%

LW $\leq 15 \mu V$

MW $\leq 10 \mu V$

K 1 $\leq 10 \mu V$

K 2 $\leq 10 \mu V$

K 3 $\leq 15 \mu V$

Hier z. B. die Angaben des Großsupers „Stradivari 3“ von Stern- Radio Sonneberg (DDR, 1959/60)

HF-Empfindlichkeit:
 $L \leq 20 \mu V$
 $M \leq 20 \mu V$
 $K \leq 25 \mu V$ } bezogen auf 50 mW
 Ausgangsleistung

Hier z. B. die Angaben des Radios „Erfurt 4“ von Stern- Radio Sonneberg (DDR, 1960/61)

AM-Empfindlichkeit

AM-Selektion

KW: 7,23 Mc ca. 40 μV

14 Mc ca. 40 μV

MW: 560 kc ca. 25 μV

1050 kc ca. 25 μV

1500 kc ca. 25 μV

LW: 160 kc ca. 25 μV

270 kc ca. 25 μV

560 kc

1500 kc

160 kc

270 kc

Gemessen bei 50 mW an 3,6 Ohm f_{mod} = 1 kc

Hier z. B. die Angaben des Radios „Weimar 5040“ von Stern- Radio Sonneberg (DDR, 1963)

Weiterhin gibt es die **Grenzempfindlichkeit**, der Spannungswert ist noch niedriger, das Signal ist gerade noch über dem Rauschen und auswertbar, daher die Bezeichnung S/N (Signal- Noise) = Signal- Rausch- Abstand. In dB fand ich 3, 10 und 20 dB- Angaben.

Berücksichtigt werden muß bei der Messung der Grenzempfindlichkeit jedoch auch noch die eingestellte Bandbreite !

Die Grenzempfindlichkeit wird für Radios üblicherweise nicht angegeben, sondern eher für Spezialempfänger, ein normales Radio soll ja genußvolle Musik- und Sprachübertragung gewährleisten.

Um ein Gefühl für die Größenordnung zu bekommen:

Großsuper sind aufgrund ihres hohen schaltungstechnischen Aufwands, und ihrer höheren Empfindlichkeit und Trennschärfe nahe am Spezialempfänger.

Die Grenzempfindlichkeit des Großsupers im Beispiel könnte um 1 bis 2

Zehnerpotenzen unter dem Wert liegen, der als 50 mW- Empfindlichkeit angegeben ist, also zwischen 100 Nanovolt und einigen Millivolt.

Der Funkamateurl DF1JM beschreibt die Messung der Grenzempfindlichkeit mit dem Rauschgenerator, und bietet eine EXCEL-Tabelle zur Berechnung.

http://www.df1jm.de/dokuwiki_df1jm/lib/exe/fetch.php/grenzempfindlichkeit_eines_empfaengers.pdf

http://www.df1jm.de/dokuwiki_df1jm/lib/exe/fetch.php/rauschmessungen_tabelle.xls

Olaf Freiberg (Edi)

Private und Band- Homepage:

<http://www.greencaravan.de>

Elektronik Homepage, Restauration historischer Funktechnik.

<http://www.edi-mv.de>

Forum:

<http://www.greencaravan.de/cgi-bin/ediforum/ediforum.pl>

Tiere- Homepage:

<http://www.tiere-dobbertin.de>

Nachweise:

Vilbig "Lehrbuch der Hochfrequenztechnik"

Pitsch, „Lehrbuch der Funkempfangstechnik“

Angaben von @Juan im RMB- Forum

Grafiken sind mit Bildbearbeitungsprogramm eigenerstellte Montagen mit den Bildmaterial aus den genannten Büchern.