



!

# Antworten zum "Tonmeistertest"

18

1. **Merksatz:** "Immer kommt ein kleiner Innenwiderstand zusammen mit einer geringen Generatorspannung vor." Wieso ist das so? Erklären Sie diesen Satz am Induktionsgesetz.

Wirkungsprinzip eines dynamischen Mikrofons:  $\Delta U \sim \Delta v$

Induktionsgesetz als Induktion im bewegten Leiter:  $\Delta U = B \cdot l \cdot \Delta v$

$\Delta U$  = erzeugte Signalspannung

$\Delta v$  = Änderung der mechanischen Schnelle (Geschwindigkeit) des Leiters (Membran mit Schwingspule)

$B$  = magnetische Induktion (magnetische Flussdichte) des Feldes

$l$  = Länge des elektrischen Leiters (Schwingspule)

Der Innenwiderstand wird von der Länge  $l$  der Drahtspule bestimmt. Ist die Drahtlänge sehr kurz, wie bei einem Bändchenmikrofon, dann sind der Innenwiderstand und die Generatorspannung am Bändchen sehr klein. Besteht die Spule aus sehr vielen Windungen, wie beim dynamischen Mikrofon, um eine hohe Spannung zu erzeugen, dann wird der Innenwiderstand recht groß. Natürlich gibt es auch geringe Spannung bei schwachem Magnetfeld  $B$ .

Siehe: Elektrodynamische Schallwandler: <http://www.sengpielaudio.com/ElektrodynamischeSchallwandler.pdf>

2. Das Bändchen eines Bändchenmikrofons hat einen sehr niedrigen Widerstand (Impedanz) von genau  $R_p = 0,2 \text{ Ohm}$ . a) Sie möchten bei diesem Mikrofon einen Ausgangswiderstand von höchstens  $R_s = 180 \text{ Ohm}$  zulassen. Welches Übersetzungsverhältnis  $\ddot{u}$  ist dem Übertrager zu geben?

$$\ddot{u}^2 = \frac{R_p}{R_s} \quad \ddot{u} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}} = \sqrt{\frac{0,2}{180}} = 0,03 \rightarrow 1 : 30 \quad \ddot{u} = n_p / n_s \quad n = \text{Windungen}$$

**Merke:** Die Widerstände (Impedanzen) werden quadratisch (!) übersetzt.

b) Das Bändchen des Bändchenmikrofons liefert an  $R_p$  die sehr geringe Spannung von  $U_p = 0,0167 \text{ mV}$  bei Beschallung mit  $p = 1 \text{ Pa}$ . Wie groß ist die Mikrofon-Empfindlichkeit an seinem Ausgang, also der Feldübertragungsfaktor?

Da der Übertrager die Spannung  $U_p$  auf 1 : 30 linear hochtransformiert, ist der Feldbetriebsübertragungsfaktor des Mikrofons:

$$B_F = 0,0167 \text{ mV/Pa} \cdot 30 = 0,501 \text{ mV/Pa} \quad \ddot{u} = U_p / U_s \quad U_s = U_p / \ddot{u} = 0,501 / (1/30)$$

c) Dieser jetzt ausgerechnete niedrige Wert ist typisch für Bändchenmikrofone. Wenn man weiß, dass Kondensatormikrofone so um 10 mV/Pa abgeben (also wenn 1 Pa Schalldruck reingeht, dann kommen 10 mV raus) kann man die Frage anschließen: Wieviel dB ist denn so ein Bändchenmikrofon leiser als ein übliches Kondensatormikrofon, oder was das gleiche ist, wieviel dB muss man den Vorverstärker lauter stellen, um auf dem Aussteuermessgerät den gleichen Pegel zu bekommen?

$\Delta L$  ist  $20 \cdot \log 10 / 0,501 = 26 \text{ dB}$ . Das Bändchenmikrofon muss 26 dB mehr Verstärkung bekommen.

3. Als Tontechniker stößt man bei der Pegelübertragung auch auf das Wort "Pad", was eine englische Abkürzung sein soll. Wie lautet diese?

PAD = **P**ower **A**ttenuation **D**evice. Es gibt auch die Meinung, dass das Wort schon viel früher als "Pad = Abschwächer" bestand und die passenden Worte für die Buchstaben erst später "erfunden" wurden. Das ist so wie bei den Begriffen "OK" und "SOS".

4. Alle Tontechniker kennen die Mikrofonsysteme ORTF und NOS. Immer wieder kommt die Frage auf: "Wenn man am gleichen Ort vor dem Musik-Ensemble beide Systeme aufstellen und vergleichen würde, welches von den beiden Systemen bildet denn die Musikgruppe auf der Lautsprecherbasis breiter ab oder was das gleiche bedeutet, welches System hat denn den kleineren Aufnahmebereich?" Begründen Sie Ihre Antwort.

Wir haben es mit der Äquivalenz-Stereophonie zu tun, also der gleichsinnigen Wirkung von Pegel- und Laufzeitdifferenz. Bei dem ORTF-System wirkt sich die Pegeldifferenz  $\Delta L$  etwas mehr auf die Stereolokalisation aus, beim NOS-System ist es dabei etwas mehr die Laufzeitdifferenz  $\Delta t$ . **Die 30 cm als Mikrofonbasis beim NOS-System sorgen für eine breitere Abbildung** auf der Lautsprecherbasis bzw. einen kleineren Abbildungsbereich als das ORTF-System, wenn beide Systeme am gleichen Mikrofonort stehen.

Siehe: Vergleich der Aufnahmebereiche vom ORTF- und NOS-System:

<http://www.sengpielaudio.com/VergleichAufnahmebereichORTFUndNOS.pdf>

5. Mit 100 mV Signalspannung gehen Sie auf einen 20-dB-Studioverstärker und schließen an seinen elektronisch symmetrischen Ausgang ein Heimgerät mit einem Cinch-Eingang an. Welche Modulationsspannung finden Sie am Eingang des Heimgeräts vor?

Durch diese unsymmetrische Verbindung mit dem Heimgerät an den Ausgang des elektronisch symmetrierten Studioverstärkers gehen 6 dB an Spannung verloren. Es kommen also nur 0,5 Volt raus.

6. Im Angebot steht: Boxen - Auvio Design-Speakerset 2.1 "Premium Sound". Satter Klang mit exquisitem Studio-Flair. Robuste Eleganz mit beeindruckender Optik und erstklassigem Sound. Leistung: 1350 Watt PMPO. a) Was heißt PMPO? b) Was hat man sich unter dieser Leistungswertangabe vorzustellen?

PMPO ist die Abkürzung für "Peak Music Power Output" oder "Pulse Maximum Power Output". PMPO ist nicht mit der Sinusleistung zu vergleichen denn nur Leistungswerte, die nach einer anerkannten Messmethode wie z. B. DIN gemessen werden, sind halbwegs korrekt und vergleichbar. PMPO ist als reine Werbeangabe zu sehen und hat absolut keinerlei Aussagekraft.

Siehe: "Die PMPO-Lüge": <http://www.kabelmax.de/pmpo.html>

UdK Berlin  
Sengpiel  
10.2005  
F + A