



!

# Antworten zum "Tonmeistertest"

65

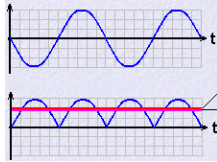
UdK Berlin  
Sengpiel  
05.2009  
F + A

1. Wie groß ist der Wechselspannungswiderstand eines ohmschen Widerstandes von  $R = 1$  Meg-Ohm bei einer Frequenz von  $f = 1$  MHz?

Ein ohmscher Widerstand ist ein elektrischer Widerstand, dessen Widerstandswert innerhalb gewisser Grenzen unabhängig von der Spannung, der Stromstärke und der Frequenz ist. Ein ohmscher Widerstand ist also frequenzunabhängig und Spannung und Strom sind in Wechselstromkreisen phasengleich; darum ist die Antwort: **Der ohmsche Widerstand hat dabei 1 MΩ.**

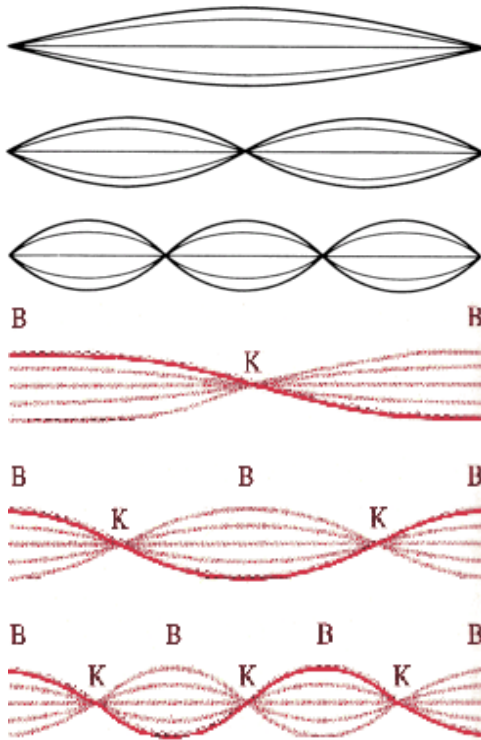
Dazu gehört der Witz: "Was fliegt in der Luft, macht 'Krah, krah' und hat ein Maschinengewehr?" - "Weiß ich nicht, was?" - "Na, eine Krähe, du Dummbart!" - "Ja und was ist mit dem Maschinengewehr?" - "Das habe ich nur gesagt, damit die Aufgabe schwerer ist."

2. Eine Glühlampe wird bei uns üblicherweise mit Wechselspannung von 230 Volt und einer Frequenz von 50 Hz betrieben. Mit welcher Nieder-Frequenz wird denn das Licht der Lampe mit ihrem Spektrum abgestrahlt?



Da bei der Netzspannung von 50 Hz positive und negative Halbsinuswellen vorhanden sind und das Lämpchen immer leuchtet, egal ob die Welle positiv oder negativ ist, ergibt sich beim Leuchten eine Frequenz von **100 Hz**. Aufgrund der thermischen Trägheit des Glühfadens weisen die mit Wechselspannung betriebenen Glühlampen keine deutlich sichtbare Schwankung der Helligkeit mit der doppelten Betriebsfrequenz auf.

3. Besonders in kleinen Räumen bilden sich bei Anregung durch tiefe Frequenzen zwischen zwei gegenüberliegenden Wänden immer stehende Wellen, die sogenannten Raummoden. Häufig wird dazu etwa folgende Abbildung der ersten drei axialen Raummoden gezeigt. **a)** Was ist denn hier wirklich dargestellt? **b)** Wie müsste die richtige verständliche Darstellung für Tonmeister bei Wandreflexionen von stehenden Wellen aussehen?



**a)** Hier sind die stehenden Wellen einer zwischen zwei Punkten eingespannten schwingenden Saite dargestellt. An den Enden liegen hierbei immer die Druckknoten, als Druck-Minimum.

**b)** An den Wänden des Raums sind immer die sich dort ausbildenden Druckbäuche zu finden. Tonmeister betrachten nur die Verteilung des Schalldrucks und nicht die der Schallschnelle.

Schalldruck (!) bewegt die Trommelfelle unseres Gehörs und die Mikrofonmembranen. Natürlich befindet sich bei einem Schalldruck-Maximum an der Wand (Bauch) immer ein Schallschnelle-Minimum (Knoten). In der Ausgangsabbildung (oben) werden die ersten drei Axial-Moden mit den weniger interessierenden Schallschnelle-Knoten an den Wänden gezeigt. Warum mag dieser Fehler so häufig bei der Erklärung der Raummoden vorkommen und nicht bemerkt zu werden?

4. Das Mikrofonhersteller-Datenblatt von Georg Neumann nennt beim Kondensator-Kleinmikrofon KM 130 den **Feldübertragungsfaktor** 12 mV/Pa. Ihr amerikanischer Tontechnikerkollege möchte diese Angabe verstehen.

Wie groß ist denn beim Mikrofon KM130 der sogenannte "Power level" in dB? Gemeint ist die "Sensitivity in dB re 1 V/Pa"; siehe: <http://www.rcisound.com/media/MC018.pdf>

**Empfindlichkeit = 20·log(Übertragungsfaktor)**. Siehe <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-sensitivity.htm>  
Hierbei ist der Übertragungsfaktor in Volt pro Pascal und die Empfindlichkeit in dB re 1 Volt pro Pascal einzusetzen.

12 mV/Pa = 0.012 Volt/Pa. Empfindlichkeit (Sensitivity) =  $20 \cdot \log(0.012) = -38.4$  dB.

5. Dieser Tontechniker nennt Ihnen für sein dynamic cardioid microphone ElectroVoice RE20 den angegebenen Power level  $-56.5$  dB at 1,000 Hz. Power klingt immer gut, wirklich gemeint ist jedoch die Sensitivity  $-56.5$  dB re 1 V/Pa. Sie möchten diese Datenangabe verstehen. Wie groß ist denn der Feldübertragungsfaktor in mV/Pa beim dynamischen Mikrofon RE20?

**Übertragungsfaktor =  $10^{\text{Empfindlichkeit}/20}$**

Siehe: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-sensitivity.htm>

Hierbei ist die Empfindlichkeit in dB re 1 Volt pro Pascal und der Übertragungsfaktor in Volt pro Pascal einzusetzen.

Feldübertragungsfaktor =  $10^{-56.5/20} = 10^{-2.825} = 0.0015$  V/Pa = **1.5 mV/Pa**.