



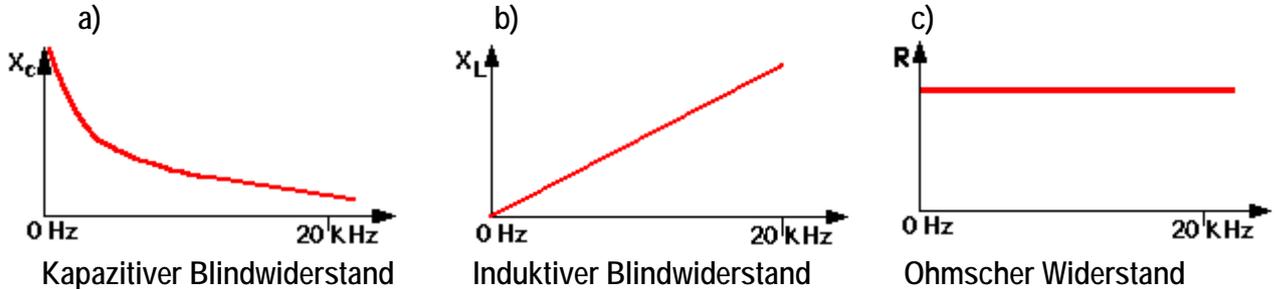
# ! Antworten zum "Tonmeistertest"

UdK Berlin  
Sengpiel  
11.2006  
F + A

1. Passive Filter bestehen neben Schaltern nur aus drei Bauteilen. Welche sind das? Widerstand, Kondensator (Kapazität) und Spule (Induktivität).



2. Wie sieht die Kurve des Wechselstromwiderstands in Abhängigkeit von der Frequenz bei a) einem Kondensator und b) einer Spule und c) bei einem ohmschen Widerstand aus? Zeichnen Sie die Kurven ein.



3. Wie lautet die Formel für den Wechselstromwiderstand a) bei einem Kondensator (Kapazität), b) bei einer Spule (Induktivität) c) bei einem ohmschen Widerstand?

$$a) X_C = -\frac{1}{2\pi f C} = -\frac{1}{\omega C} \quad b) X_L = 2\pi f L = \omega L \quad c) X_R = R$$

4. Wäre es nicht gut, A/D und D/A Wandler zu haben, welche die Dynamik von 150 dB verarbeiten können und gäbe es einen Markt dafür?

Ein Wandler schaut immer in den analogen Bereich und da ist bei Zimmertemperatur nicht allzu viel mehr als eine Dynamik von 120 dB möglich. Die mit 24 bits angebotenen angeblichen 144 dB als Dynamik können schon nicht ausgenutzt werden, denn 200 Ohm rauschen mit  $-130$  dB<sub>u</sub>. Siehe:

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

5. Sie haben keine Frequenztafel zur Hand, wissen aber, dass a' = 440 Hz ist. Welche Frequenz hat das temperierte zweigestrichene dis bzw. es?

Dieser Ton dis/es befindet sich eine halbe Oktave = Tritonus über dem Kammerton, liegt also genau in der Mitte zwischen dem Kammerton von a' = 440 Hz und seiner Oktave von a'' = 880 Hz. Die Mittenfrequenz ist als geometrisches Mittel  $f_0 = \sqrt{440 \cdot 880} = 622,25$  Hz. Das ist die genaue Frequenz von "dis/es". Man hätte auch  $\sqrt{2} = 1,4142$  mal Kammertonfrequenz rechnen können.

6. Eine steilflankige Tiefensperre (Trittschallfilter, Bass-Cut) hat bei der Grenzfrequenz 30 Hz eine Flankensteilheit von 24 dB/Oktave. Wie nennt ein Physiker dieses Filter? Namen, Steilheit und Ordnung angeben.

Das ist ein Hochpassfilter 4. Ordnung, das bei 30 Hz eine Flankensteilheit von 80 dB/Dekade besitzt.

Ein Filter mit einer Flankensteilheit von 6 dB/Oktave bzw. 20 dB/Dekade ist ein Filter 1. Ordnung; siehe:

<http://www.sengpielaudio.com/Filter20dBproDekade.pdf>

7. Der Übertragungsbereich des Telefons wird von 300 Hz bis 3300 Hz angenommen. Sie müssen mit einem Equalizer diesen Bereich als Filterung für ein Telefonsignal einstellen. Dazu ist a) die Mittenfrequenz  $f_0$  und b) der Güte-Faktor (Q-Faktor) zu berechnen.

a) Mittenfrequenz  $f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{300 \cdot 3300} = 995$  Hz.

Berechnung des geometrischen Mittels zweier Zahlen: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-geomittel.htm>

b) Gütefaktor  $Q = \frac{f_0}{B} = \frac{995}{3000} = 0,33$ . Das sind 3,47 Oktaven.

Gütefaktor Q in 'Bandbreite in Oktaven' N; siehe: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-bandbreite.htm>

und Q-Faktor, Mittenfrequenz, Grenzfrequenzen: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-grenzfrequenzen.htm>

8. Der mittlere Luftdruck der Atmosphäre beträgt auf Meereshöhe 101325 Pa = 1.013,25 hPa = 101,325 kPa und ist somit ein Teil der Normalbedingungen. Wie groß wäre der theoretische effektive Druckwert als Schalldruckpegel  $L_p$  in dB SPL, wenn dieser mittlere Luftdruck durch lauten Schall völlig "durchmoduliert" wäre?

$L_p = 20 \cdot \log 101325/0,00002 = 194,09$  dB SPL aber Spitze-Spitze. Das wäre ein Effektivwert von 185 dB SPL.

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