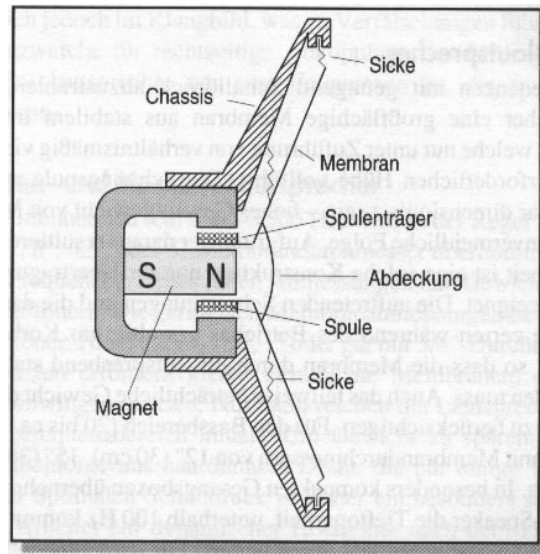
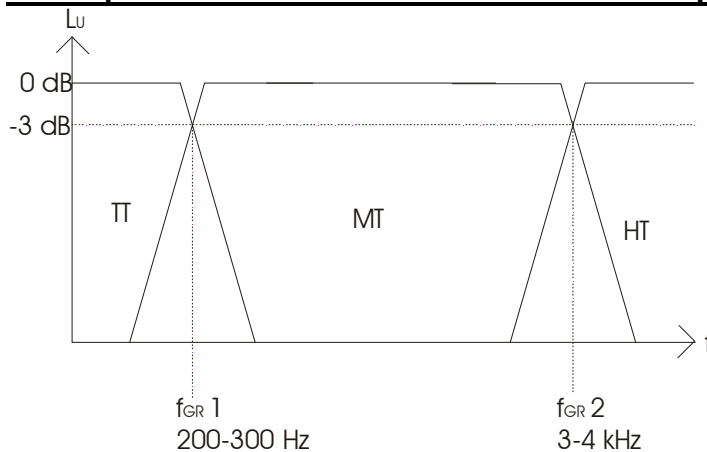


**1. Zeichnen Sie einen Querschnitt durch einen Lautsprecher und benennen Sie die Teile!**



**2. Zeichnen Sie den Frequenzgang einer Drei-Wege-Lautsprecherbox. Geben Sie die Schnittpunkte in dB an sowie die beiden Trennfrequenzen.**



**3. Wodurch werden Tonhöhe und Lautstärke einer Schallwelle bestimmt?**

Tonhöhe durch die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde (Frequenz in Hertz)  
Lautstärke durch die Schwingungsweite (Amplitude)

**4. Was passiert bei der Schallausbreitung?**

Die Luft wird periodisch verdichtet und verdünnt. Die einzelnen Teilchen schwingen dabei um ihre Ruhelage.

**5. Was ist die Ursache für den Schall?**

Eine mechanische Schwingung, die sich in Form einer Welle über die Luft als Träger ausbreitet.

**6. Wodurch entsteht Hörschall?**

Durch schwankenden Luftdruck mehr als 16 mal pro Sekunde

**7. Was versteht man unter Dynamik?**

Das Verhältnis zwischen der größten und der kleinsten auftretenden Amplitude.

**8. Geben Sie den Frequenzbereich des menschlichen Gehörs an!**

20 Hz – 16 kHz

**9. Was, außer der Richtung des Schalls selbst, ruft den Richtungseindruck hervor?**

Laufzeit und Intensitätsunterschiede

**10. Geben Sie den Lautstärkebereich des Menschen an!**

20 µPa – 20 Pa

**11. Wieviel dB verursachen eine Verdopplung des Lautstärkeindrucks?**

10 dB.

**12. Bei welcher Frequenz sind Lautstärkepegel und Schalldruckpegel gleich groß?**

1 kHz

**13. Welchem dB-Wert entspricht 1 Sone und was bedeutet eine Soneverdopplung?**

1 Sone = 20-30 dB (Leises Ticken eines Weckers). Doppelter Sonewert = Doppelt so laut

**14. Was ist eine Schwebung?**

Eine neue Schwingung, die aus zwei Schwingungen entsteht, die frequenzmäßig dicht beieinander liegen. Ihre Frequenz ist das Mittel der beiden überlagerten Frequenzen.

**15. Was ist der Schallabsorptionsgrad?**

Wände und Ausgestaltungen eines Raumes haben einen bestimmten Schallabsorptionsgrad. Er gibt das Verhältnis der nichtreflektierten zur auftreffenden Schallenergie.

**16. Erläutern Sie die beiden heute üblichen Trägerfrequenzen drahtloser Sendeanlagen in der Veranstaltungstechnik!**

VHF → Very High Frequency

UHF → Ultra High Frequency (meistens benutzt)

**17. Eine Delay-Line hängt im Abstand von 40m zur Front-PA. Welche Delay-Zeit muß am Delaygerät eingestellt werden?**

$$t_D = \frac{s}{C_s} \quad S=\text{Strecke, } C_s = \text{Schallgeschwindigkeit}$$

$$t_D = \frac{40 \text{ m}}{340 \text{ m/s}}$$

$$TD = 118 \text{ mS}$$

**18. Die Dämpfung eines Notch-Filters beträgt 57 dB. Wie groß ist die Ausgangsspannung u<sub>A</sub>, wenn Die Eingangsspannung u<sub>E</sub>=700 mV beträgt?**

$$U_A = \frac{U_E}{10^{\frac{dB}{20}}}$$

$$U_A = \frac{700 \text{ mV}}{10^{\frac{57}{20}}}$$

$$U_A = 0,988 \text{ mV}$$

**19. Ein Subwoofer-Verstärker hat eine Verstärkung von 42 dB. Wie groß sind Ausgangsspannung u<sub>A</sub> und Leistung bei u<sub>E</sub>=0,775 V ? Impedanz des LS: 8 Ω.**

1. Schritt: Berechnung der Ausgangsspannung aus UE und LU

$$U_A = U_E \cdot 10^{\frac{30}{20}}$$

$$U_A = 0,775 \cdot 10^{\frac{30}{20}}$$

$$U_A = 97,566 \text{ V}$$

2. Schritt: Berechnung der Leistung aus UA und R

$$P_A = U^2 : R$$

$$P_A = 97,566 \text{ V}^2 : 8 \Omega = 1189,91 \text{ W}$$

### **20. Was versteht man unter der Richtcharakteristik eines Mikrofons?**

Der Raum, in dem die Schalleinwirkung auf das Mikrofon am besten ist.

### **21. Nennen Sie drei Richtcharakteristiken und je ein Anwendungsbeispiel!**

Kugel → Chor

Niere → Instrumentalübertragung

Hyperniere → Menschliche Stimme

Keule → Richtmikrofon bei Fernsehen oder Theater

### **22. Erklären Sie die Begriffe MPEG2 und MPEG 3 und deren Anwendung.**

MPEG = Motion Picture Experts Group

MPEG ist ein Komprimierungsverfahren für Video- und Tondaten. Deren Größe wird durch MPEG stark reduziert, dadurch benötigen sie erheblich weniger Platz.

MPEG 2 = Komprimierung und Codierung von Videos im Computer

MPEG 3 = Komprimierung und Codierung von Audiosignalen im Computer

### **23. Beschreiben Sie die Funktion einer DI-Box!**

Die DI-Box wandelt asymmetrische Signale in symmetrische um. Ausgangssignal und Eingangssignal sind galvanisch voneinander getrennt. Sie besitzt in der Regel einen Ground-Lift-Schalter, um die Masse zu unterbrechen und so eine Brummschleife zu vermeiden. Oft gibt es auch einen Schalter zur dB-Anpassung des Eingangssignals. DI-Boxen gibt es in passiver und aktiver Ausführung. Die aktiven arbeiten mit Batteriebetrieb, Netzteil oder 48 V Phantompower.

### **24. Erklären Sie den Begriff „Übersprechen“**

Unter Übersprechen versteht man das nicht gewollte Einspeisen eines Signals in den Signalsweg eines anderen, dafür nicht vorgesehenen Signals, so dass beide Signale vermischt werden.

### **25. Ein Subwoofer-Verstärker hat eine Ausgangsleistung von 1200 W an 8 Ω. Die Eingangsspannung beträgt 0,775 V. Bestimmen Sie die Spannungsverstärkung in dB!**

1. Schritt: Bestimmen der Ausgangsspannung UA aus P und R

$$\text{Formel: } P = \frac{U_A^2}{R}$$

$$\text{Umstellen der Formel nach } u_A : U_A = \sqrt{P \cdot R}$$

$$\text{Einsetzen und Ausrechnen: } U_A = \sqrt{1200 \text{ W} \cdot 8 \text{ Ohm}} ; u_A = 97,98 \text{ V}$$

2. Schritt: Bestimmen der Verstärkung aus UA und UE

Formel:  $L_U = 20 \cdot \log \frac{U_A}{U_E}$

Einsetzen und Ausrechnen:  $L_U = 20 \cdot \log \frac{0,28V}{0,0075V}$ ;  $L_U = 42,03 \text{ dB}$

**26. Wie ist die Abtastbedingung (Frequenz) für zu digitalisierende Audiosignale? Welche Quantisierungszeit ergibt sich daraus ?**

????

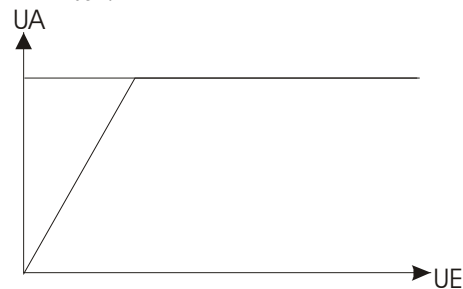
**27. Wie ist das Verhalten einer langen Mikrofonleitung in bezug auf die zu übertragende Frequenz?**

Je länger die Leitung, desto weniger hohe Frequenzen werden übertragen. Dies lässt sich nachweisen mit der Formel

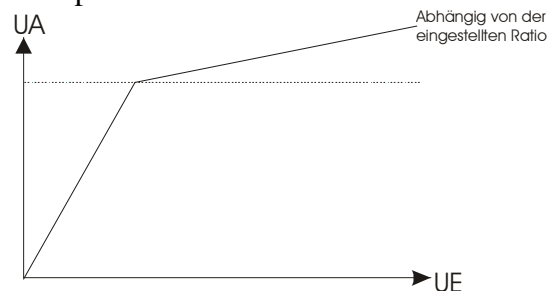
$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

**28. Zeichnen Sie die Kennlinie (Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung) eines Begrenzers (Limiters) und eines Kompressors.**

Limitier:



Kompressor:



**29. Wie verändert sich die Richtcharakteristik eines geflogenen dynamischen Lautsprechers über der Frequenz?**

Je höher die Frequenz, desto enger der Abstrahlwinkel. Während der Bass sich kugelförmig nach allen Richtungen ausbreitet, müssen die hohen Frequenzen durch ein Horn gestreut werden.

**30. Geben Sie die Daten folgender Videonormen an:**

**a) PAL**

833 Punkte x 625 Zeilen

25 Bildwechsel / 50 Halbbilder pro Sekunde

**b) NTSC**

700 Punkte x 525 Zeilen

30 Bildwechsel / 60 Halbbilder pro Sekunde

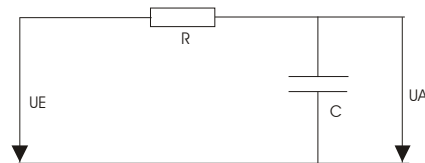
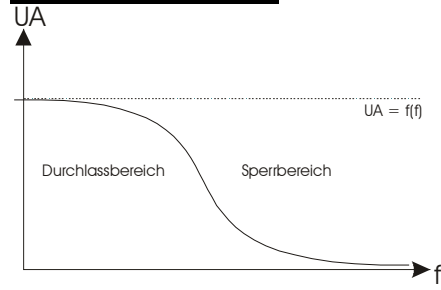
**c) VGA**

Video Graphics Array, bezeichnet den Videoanschluss eines Computers. Es gibt folgende VGA-Arten:

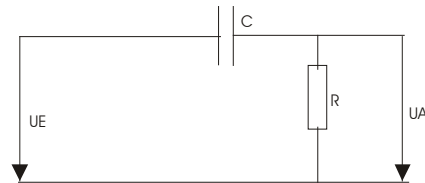
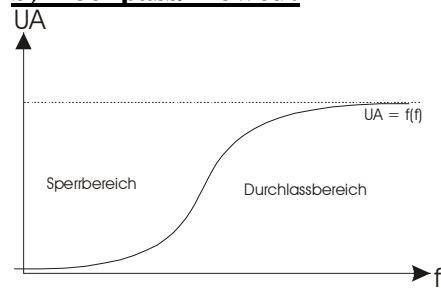
- VGA : 640 Punkte x 480 Zeilen
- SVGA: 800 Punkte x 600 Zeilen
- XGA: 1024 Punkte x 768 Zeilen
- SXGA:1400 Punkte x 1050 Zeilen

**31. Skizzieren Sie die Frequenzkurve und die Schaltung (bei a+b):**

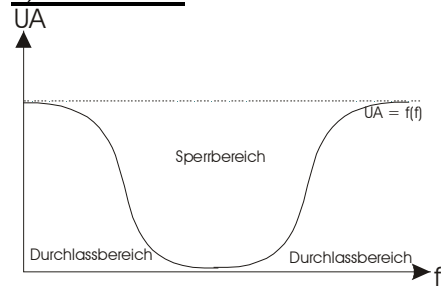
**a) Tiefpass/Highcut**



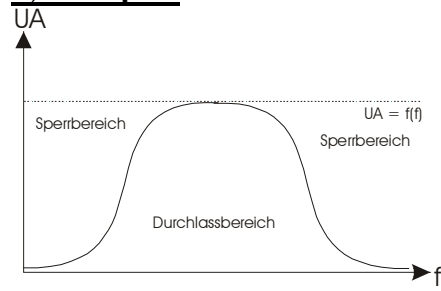
**b) Hochpass/ Lowcut**



**c) Bandfilter**



**d) Bandpass**



**32. Die Dämpfung eines Notch-Filters beträgt 56 dB. Wie groß ist die Eingangsspannung, wenn die Ausgangsspannung 4 mV beträgt?**

Formel:  $U_E = U_A \cdot 10^{\frac{D_U}{20}}$   
 $U_E = 4 \text{ mV} \cdot 10^{50/20}$   
 $= 4 \text{ mV} \cdot 10^{2,5}$   
 $= 4 \text{ mV} \cdot 316$   
 $= 1264 \text{ mV} : 1000 = 1,264 \text{ V}$

**33. An einem Notchfilter liegen 3 V Eingangsspannung und 5 mV Ausgangsspannung an. Wie groß ist seine Dämpfung ?**

1. Formel:  $D_U = 20 \cdot \log U_E / U_A$
2.  $U_A$  und  $U_E$  auf die gleiche Einheit bringen.  $3 \text{ V} = 3000 \text{ mV}$ .
3. Einsetzen und berechnen:  $D_U = 20 \times \log 3000 / 5 = 55,56 \text{ dB}$

Die Dämpfung beträgt 55,56 dB.

**34. Die Verstärkung einer Endstufe beträgt 50 dB. Wie groß ist die Eingangsspannung, wenn die Ausgangsspannung 100 V beträgt?**

1. Formel:  $U_E = \frac{U_A}{10^{\frac{D_U}{20}}}$
2. Einsetzen:  $U_E = 100 \text{ V} / 10^{50/20} = 0,316 \text{ V}$

Die Eingangsspannung beträgt 0,316 V.

**35. Was versteht man unter dem Haas-Effekt?**

Zwei ähnliche Signale, die aus unterschiedlichen Richtungen kommen (z.B. Direktschall und ein Rückwurf), werden aus der Einfallrichtung lokalisiert, aus welcher die erste Wellenfront eintrifft. Dieser Sachverhalt wird **Gesetz der ersten Wellenfront** bzw. **Haas-Effekt** genannt. Die Verzögerung des zweiten Signals darf allerdings eine gewisse Schwelle (*Echoschwelle*) nicht überschreiten, da der Hörer in einem solchen Fall zwei einzelne Signale (z.B. Direktschall und Echo) wahrnimmt. Die *Echoschwelle* ist abhängig von der Verzögerungszeit und dem Pegel des zweiten Signals.

**36. Erklären Sie den Begriff „Rückkopplung“!**

Bei der Rückkopplung wird ein Teil des vom Lautsprecher abgestrahlten Schalls vom Mikrofon wieder aufgenommen und verstärkt dem Lautsprecher erneut zugeführt. Ab einer bestimmten Lautstärke (Rückkopplungsgrenze) pfeift die Anlage (Signal läuft im Kreis). Durch Zurückstellen der Lautstärke kann die Anlage wieder kontrolliert werden. Je mehr Mikrofone aufgestellt sind, desto größer ist die Gefahr der Rückkopplung.

**37. Erklären Sie den Begriff „unsymmetrische Signalführung“**

Bei der unsymmetrischen Signalführung hat eine Ader ein sich änderndes, auch wechselndes Potential, die andere Ader hat stets 0V-Potential.

Eine unsymmetrische Leitung besteht aus einer Ader und der Abschirmung. Störspannungen werden auf der Abschirmung kurzgeschlossen, und die Störspannung auf der Ader kann zum tragen kommen.

**38. Erklären Sie den Begriff „symmetrische Signalführung“, und unterscheiden sie zwischen geerdeter und erdfreier symmetrischer Signalführung.**

Bei der symmetrischen Signalführung haben beide Adern stets ein gleich großes, aber entgegengesetztes Potential gegenüber 0V.

Erdfreie Verbindungen sind vom 0V-Potential galvanisch getrennt.

Bei geerdeten (erdsymmetrierten) Leitungen ist zwischen beiden Adern ein gleich großer Widerstands-Spannungsteiler geschaltet, dessen Mittelanschluss auf 0V gelegt ist.

Eine symmetrische Verbindung besteht aus zwei Adern und der Abschirmung. Bei Störungen wird auf jede Ader die gleiche Störspannung aufgebracht. Deren Potentialunterschied ändert sich deshalb nicht und die Störung ist nicht hörbar.

**39. Erklären Sie den Begriff „Abschirmung / Schirmung“.**

Die Schirmung ist eine Maßnahme gegen kapazitive Einstreuungen. Die leitenden Adern werden mit einem Kupfergeflecht umgeben. Dieses wird wie ein Faradayscher Käfig, d.h. elektrische Felder können nicht von außen auf die Ader wirken.

**40. Was ist eine Brummschleife und wie kann sie verhindert werden?**

Durch die Erdungsverkabelung mehrerer Geräte oder durch die Gehäuse der Geräte selbst werden Störspannungen wie Netzbrummen von einem Gerät zum nächsten weitergegeben. Das Nutzsignal wird von den Störspannungen überlagert.

Dieses kann verhindert werden durch: Trennen der Masseverbindung in der Leitung oder durch einen Ground-Lift\_Schalter.

**41. Was beinhaltet die Aussage „6 dB Dämpfung pro Oktave“ ?**

Als Oktave bezeichnet man die Verdopplung der Frequenz. 6dB Dämpfung pro Oktave besagen, dass der Signalpegel bei der ersten Oktave oberhalb der Grenzfrequenz um 6 dB gegenüber dem Durchlassbereich gedämpft ist.

**42. Wie nennt man die Klangveränderung, die daraus resultiert, wenn das Netzteil des Verstärkers nicht mehr die benötigte Spannung für das Ausgangssignal liefert?**

Nichtlineare Verzerrung

**43. An welche „Spannungsgrenzen“ stößt ein übersteuertes Ausgangssignal in einem Verstärker?**

Betriebsspannungsgrenzen  $U_B$