

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 1:

**In welchem Zusammenhang stehen die Größen
Strom – Spannung - Widerstand in einem Stromkreis?**

Das Ohmsche Gesetz gibt den Zusammenhang zwischen einem Widerstand, der anliegenden Spannung und dem durch den Widerstand fließenden Strom wieder.

Das **Ohmsche Gesetz** lautet:

$$U = I * R \text{ (bzw. } I = U/R, R = U/I)$$

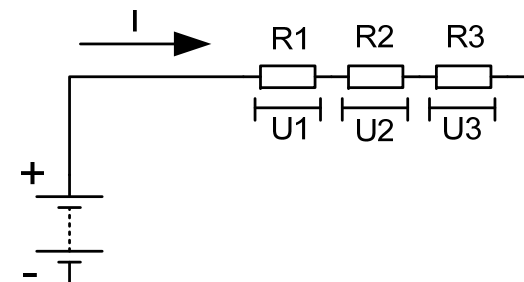
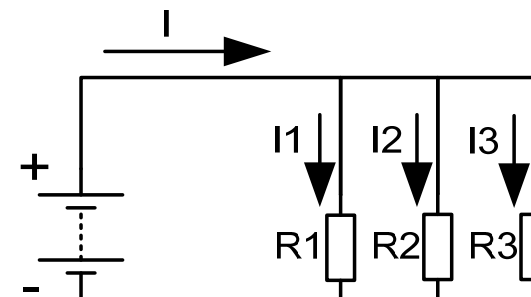
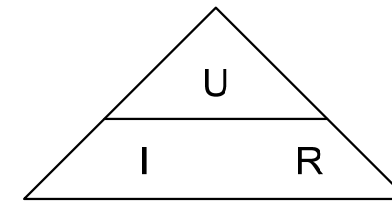
Spannung = Strom mal Widerstand

Das **1. Kirchhoffsche Gesetz** lautet:

Bei der Parallelschaltung ist der Gesamtstrom gleich der Summe der Teilströme.

Das **2. Kirchhoffsche Gesetz** lautet:

Bei der Reihenschaltung ist die Gesamtspannung gleich der Summe der Teilspannungen.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 2:

Was versteht man unter einem Kurzschluss - wie entsteht er?

Werden die Anschlüsse einer Spannungsquelle ohne Verbraucher miteinander niederohmig verbunden (Kabel Schraubenschlüssel), dann erreicht der Strom sehr rasch extrem hohe Werte, diesen Strom bezeichnet man als Kurzschlussstrom und den Vorgang als **Kurzschluss**. Es wird daher jeder Stromkreis gegen derartige Kurzschlüsse mit „Sicherungen“ geschützt. Das können einfache Schmelzsicherungen (schmelzen und unterbrechen so den Stromkreis), Automaten beruhen auf die magnetische Wirkung des Kurzschlussstromes) oder elektronische Schaltungen (typisch bei modernen Netzgeräten) sein.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 3:
Nennen Sie Stromquellen?

Grundsätzlich ist zwischen **Gleichspannungsquellen** (Gleichstromquellen) und **Wechselspannungsquellen** (Wechselstromquellen) zu unterscheiden).

Während im Gleichstrom die Stromrichtung konstant bleibt, ändert sie sich beim Wechselstrom ständig.

Gleichstromquellen:

Batterien, Akkumulatoren, Solarzellen, Gleichstromnetzgerät.

Wechselstromquellen:

Generator, Wechselspannungsnetzgerät, „Steckdose“

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 4:

Kenngrößen einer Gleichstromquelle?

Die Größen einer **Gleichstromquelle** sind die Leerlaufspannung (d.h. die Spannung an den Polen ohne Belastung) und die Spannung unter Vollast. Aus letzterer ergibt sich dann auch der maximal entnehmbare Strom.

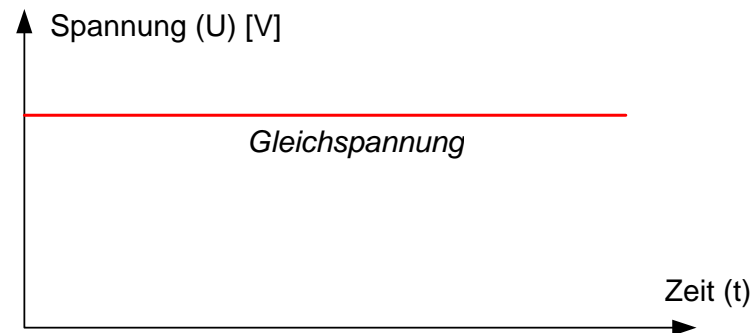
Bei sog. „Stromspeichern“ (z.B.: Batterien) ist noch die Kapazität (Speichervermögen) und der Grad der Entladung von Interesse. Als Faustregel gilt der Zusammenhang zwischen Baugröße und Kapazität, die im **Amperestunden** angegeben wird (wie lange kann ein bestimmter Strom bei vorgegebener Spannung entnommen werden)

Kenngrößen:

Spannung in „Volt“

Strombelastbarkeit in „A“

Kapazität in „Ah“



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 5:

Kenngrößen einer Wechselstromquelle - Gefahrengrenze?

Wie bei Gleichstromquellen ist auch bei einer **Wechselstromquelle** die Leerlaufspannung, Spannung unter Last und die Belastbarkeit (in Ampere) von Bedeutung.

Eine weitere Kenngröße ist die Frequenz, also eine Angabe, wie oft in der Zeiteinheit (Sekunden) der Stromfluss seine Richtung ändert.

Die **Gefahrengrenze** liegt beim Menschen bei 40 Volt.

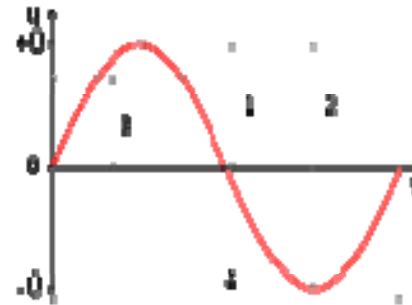
Kenngrößen:

Spannung (Amplitude)

Frequenz

Kurvenform

Strombelastbarkeit der Quelle



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 6:

Nennen Sie die wichtigsten Eigenschaften von Ohm'schen Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten.

Unter dem **ohmschen Widerstand** versteht man den elektrischen Widerstand, den ein Stoff (Material) einem Stromfluss entgegensetzt. Maßeinheit Ohm (R). Er ist im Wesentlichen abhängig vom Material des Leiters (Kupfer, Aluminium, Eisen,..) der Länge und dem Durchmesser des Leiters. Dabei steigt der Widerstand mit zunehmender Leiterlänge und abnehmendem Leitungsdurchmesser (Querschnitt)

Unter einer **Induktivität** versteht man eine Spule, Maßeinheit Henry (H). Wird eine Spule von Gleichspannung durchflossen, dann tritt nur ein ohmscher Widerstand auf. Fließt jedoch eine Wechselspannung, dann tritt zusätzlich ein „**induktiver Blindwiderstand**“ auf. Je höher die Frequenz, desto größer der Blindwiderstand.

Unter **Kapazität** versteht man einen „Ladungsspeicher“, der in einfachster Form aus zwei einander gegenüberstehenden Metallplatten besteht. Die Kapazität wird in Farad (F) angegeben. Wird eine Gleichspannung an diese Platten angelegt, kann kein Strom fließen. Beim Anlegen von Wechselspannung fließt Strom und man bezeichnet den dabei auftretenden Widerstand als **kapazitiven Blindwiderstand**. Je höher die Frequenz, desto kleiner der kapazitive Blindwiderstand.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 7:

Was verstehen Sie unter dem Begriff „Fehlanpassung“?

Bei Übergängen zwischen Systemgruppen in elektrischen Schaltungen bezeichnet man als Schnittstelle. Diese weisen ganz bestimmte Eigenschaften auf (Wellenwiderstand, Symmetrie).

Stimmen die Schnittstelleneigenschaften zwischen zwei aufeinander folgenden Systemgruppen nicht überein, dann ist der Energieübergang nicht optimal und man spricht von **Fehlanpassung**.

Beim Fehlanpassung treten zusätzlich Verluste neben den ohmschen Verlusten auf. Stimmen Schnittstellen nicht überein, kann man durch geeignete Anpassschaltungen eine optimierte, jedoch nicht völlig verlustfreie Leistungsübertragung erzwingen (die Schnittstelle ist „angepasst“)

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 8:

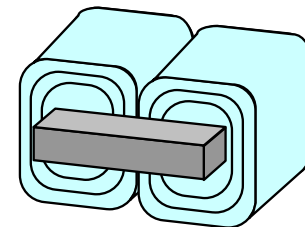
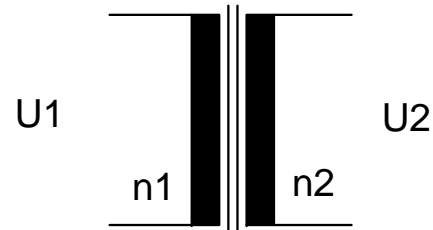
Was verstehen Sie unter dem Begriff „Transformation“?

Unter **Transformation** versteht man das Überführen des Wertes einer elektrischen Größe auf einen anderen Wert der gleichen Größe (z.B.: Spannung = Spannungstransformation).

Der wichtigste Vertreter ist der „**Trafo**“ (Transformator), wie er etwa in Netzgeräten Verwendung findet:

Er besteht aus einer primären und einer sekundären Wicklung, wobei diese beiden Wicklungen über einen Eisenkern magnetisch gekoppelt sind. Das Windungszahlenverhältnis zwischen Primär- und Sekundärwicklung nennt man **Übersetzungsverhältnis**.

An hochfrequenten Schnittstellen (Antennentechnik) stehen häufig Hochfrequenztransformatoren in Verwendung bzw lässt sich durch Kombination von Spulen und Kondensatoren eine Transformation herbeiführen.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 9:

Prinzipieller Aufbau eines Kommunikationssystems.

Ein **Kommunikationssystem** besteht aus folgenden Systemgruppen:
Nachrichtenquelle (z.B.: Mensch - Sprache/Mund) - Sender -
Sendeantenne - Übertragungsstrecke - Empfangsantenne - Empfänger
- Nachrichtenempfänger (Mensch - Sprache/Ohr).

Zur Übertragung über größere Entfernungen verwendet man beim Funk hochfrequente Schwingungen, auf diese wird das niederfrequente Signal aufmoduliert. Die Sendeantenne wandelt die Leitungswellen in eine Freiraumwelle um, die sich je nach Frequenz unterschiedlich ausbreitet.

Die Empfangsantenne nimmt einen kleinen Teil der Freiraumwelle auf, wandelt sie wieder in Leitungswellen um, um diese in einem Empfänger zu verstärken und durch Demodulation den Nachrichteninhalt über einen Lautsprecher/Kopfhörer hörbar zu machen.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 10:

Erläutern Sie die Wirkungsweise von Mikrofon und Lautsprecher bzw. Kopfhörer.

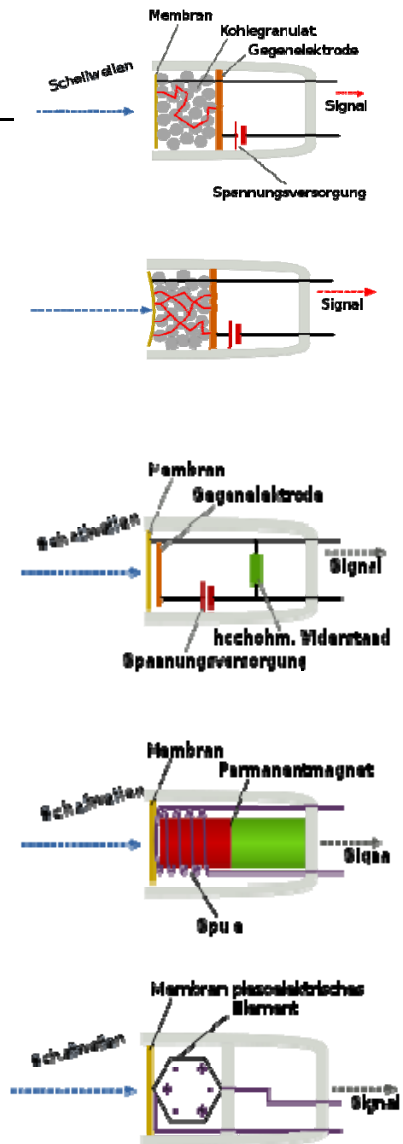
Mikrofon dient zur Umwandlung von Schallwellen in elektrische Wellen, **Lautsprecher** u. **Kopfhörer** wandeln elektrische Wellen in Schallschwellen um.

Kohlemikro: Membran presst Kohlekörnchenschicht zusammen. Druck der Schallwellen ändert den elektrischem Widerstand.

Elektretmikro: Kunstharzmasse bildet Elektret, ändert beim Verformen die Ladung der Kapazität, Ausgangssignal hochohmig, daher Einbau eines Vorverstärkers notwendig.

Dynamisches Mikrofon: Membran mit beweglicher Spule verbunden, taucht in Magnetfeld eines Dauermagneten ein, induziert Wechselspannung.

Kristallmikro: Kristalle aus Seignetsalz und Keramiken geben bei mech. Belastung elektrische Spannung ab, Piezoeffekt.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

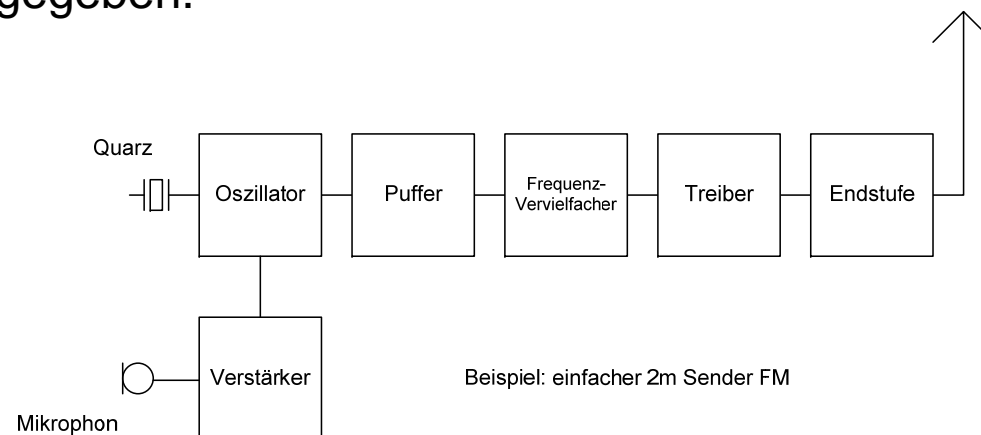
Frage 11:

Prinzipieller Aufbau eines Senders

Ein **Sender** besteht aus einem Hochfrequenzoszillator, einer oder mehrerer Pufferstufen, einer oder mehrerer Vervielfacherstufen (Frequenzvervielfacher), einer oder mehrerer Leistungsstufen, wovon die vorletzte Stufe als „Treiberstufe“ bezeichnet wird und sie Leistungsendstufe („**PA**“ = Power Amplifier) ansteuert.

Zur Vermeidung von Oberwellen sind Ausgangsfilter notwendig. Von Ausnahmen abgesehen, sind heute Sender auf eine „**HF-Norm von 50 Ohm Lastwiderstand unsymmetrisch**“ ausgelegt.

An dieser Normschnittstelle wird Nennleistung (Ausgangsleistung) des Sendern abgegeben.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

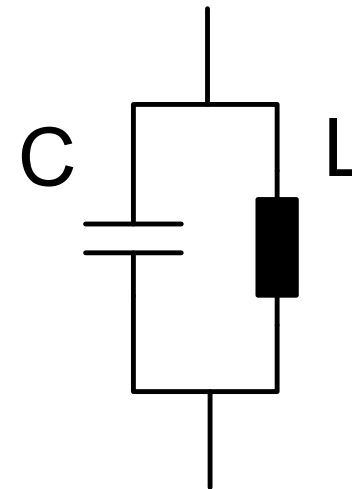
Frage 12:

Funktionsprinzip des Oszillators

Unter einem **Oszillator** versteht man eine Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen.

Es besteht aus einem schwingungsfähigen System, einem Verstärker und einer Rückkopplung. Die Rückkopplung führt einen Teil der Ausgangsspannung über das frequenzbestimmende Glied an den Eingang des Verstärkers zurück. Schwingungserzeugung setzt dann ein, wenn der rückgekoppelte Teil groß genug und phasenrichtig an den Eingang gelangt.

Das einfachste schwingungsfähige System ist eine Kombination aus Spule und Kondensator „LC-Oszillator“.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 13:

Prinzipieller Aufbau eines Empfängers

Zweck eines **Empfängers** ist es, die über die Empfangsantenne aufgenommen hochfrequenten Wellen selektiv zu verstärken und durch Demodulation den Nachrichteninhalt wiederzugeben.

Ein **Empfänger** besteht daher aus selektivem Eingangskreis, selektiven Verstärkerstufen, Demodulator und NF-Verstärker, sowie Lautsprecher.

Praktisch verwendet wird das Überlagerungs- und das Direktmischerverfahren.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

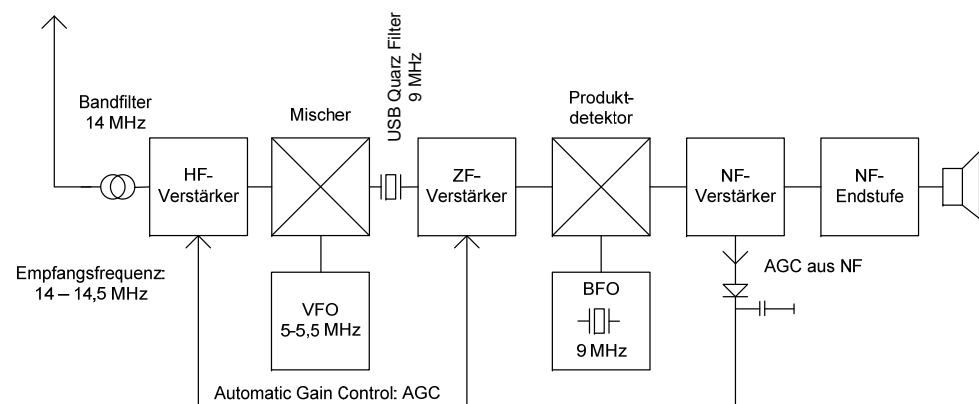
Frage 14:

Prinzip des Überlagerungsempfängers

Ein **Überlagerungsempfänger** besteht aus Eingangsfiler, HFVerstärker, variablem Oszillator, Mischer, ZF-Filter und ZF-Verstärker, Demodulator und HF-Verstärker. Um für einen großen Frequenzbereich immer ein optimales Selektion anbieten zu können, wird das sog. Überlagerungsprinzip (Superheterodyne) angewendet, bei dem durch Überlagerung des Eingangssignales mit dem Signal eines Hilfsoszillators eine konstant bleibende Zwischenfrequenz hergestellt und dann schmalbandig verstärkt wird.

Bei Anwendung einer Zwischenfrequenz spricht man von einem

„**Einfachsuper**“. von einem „**Doppelsuper**“ oder einem „**Dreifachsuper**“ bei Umsetzung auf zwei bzw. drei aufeinander folgenden Zwischenfrequenzen.

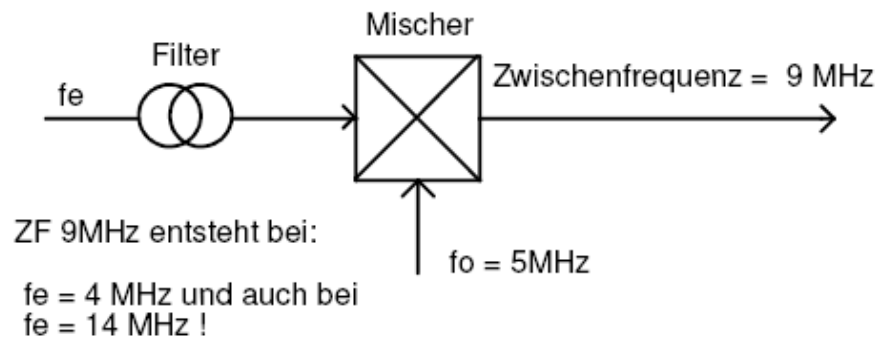


AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 15:

Was verstehen Sie unter dem Begriff Zwischenfrequenz?

Unter der **Zwischenfrequenz** versteht man bei einem Funkempfänger eine konstant gehaltene Hilfsfrequenz, die zur Gewährleistung einer optimalen Selektion auf dem Verarbeitungsweg „zwischen Eingangsfrequenz und Niederfrequenz verwendet wird. Diese **Zwischenfrequenz (ZF)** wird durch Mischung von Eingangsfrequenz und dem Signal eines Hilfsoszillators erzeugt. Dabei entsteht nicht nur das erwünschte ZF-Signal, sondern eine Fülle von anderen Signalen (unerwünschte Mischprodukte), sodass zur Erzielung einer möglichst hohen Selektion Quarzfilter verwendet werden



Daher darf Filter vor dem Mischer nur das Nutzsinal durchlassen!
Die zweite Frequenz ist unerwünscht (Spiegelfrequenz!)

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 16:

Was verstehen Sie unter dem Begriff Modulation?

Unter dem Begriff **Modulation** versteht man das Aufprägen einer Nachricht bzw. einer Information auf eine hochfrequente elektrische Schwingung.

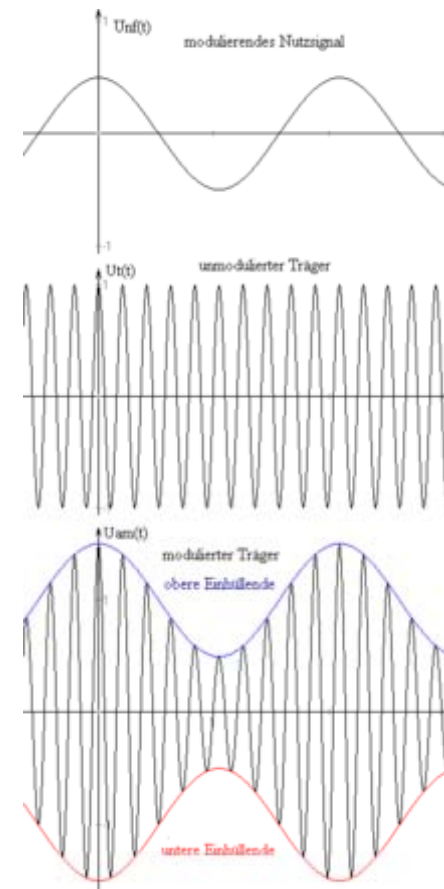
Dabei ändern sich charakteristische Parameter der Trägerfrequenz, sodass man von **Amplitudenmodulation** (AM), **Frequenzmodulation** (FM) und **Phasenmodulation** spricht, wenn der Träger eine Schwingung darstellt

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 17:

Kenngrößen der Amplitudenmodulation

Die **Kenngrößen der Amplitudenmodulation** sind die **Bandbreite** und der **Modulationsgrad**.
Bei der Amplitudenmodulation (AM) wird durch die niederfrequente Modulationsschwingung die Amplitude der hochfrequenten Trägerschwingung verändert.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

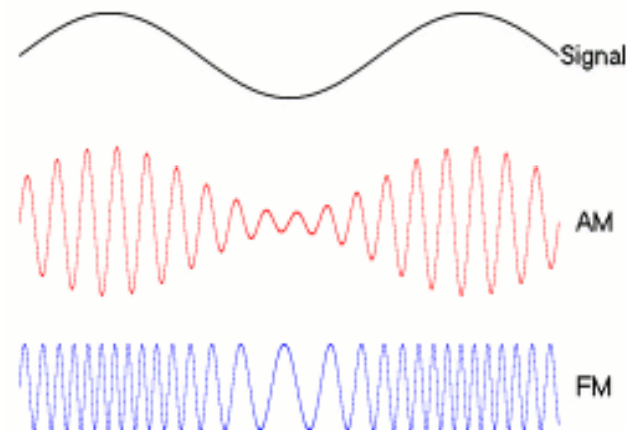
Frage 18:

Kenngößen der Frequenzmodulation

Bei der Frequenzmodulation (FM) wird durch die niederfrequente Modulationsschwingung die Frequenz der hochfrequenten Trägerschwingung verändert, während die Amplitude konstant bleibt.

Frequenzhub und die **belegte Bandbreite** kennzeichnen die Frequenzmodulation. Als Frequenzhub bezeichnet man die maximale Abweichung des hochfrequenten Träger mit Modulation von der unmodulierten Mittenfrequenz.

Dabei darf der Hub nicht zu groß werden, dass Störungen des Nachbarkanäle auftritt.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 19:

Definieren Sie den Begriff „belegte Bandbreite“.

Unter der **belegten Bandbreite** versteht man jenen Frequenz- bereich, der durch die Aussendungen belegt wird und in dem sich alle Signalanteile befinden.

Für die Praxis gilt belegte Bandbreite = $2 \times (\text{HUB} + \text{NF})$

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 20:

Arten und Vorteile der Einseitenbandmodulation?“.

Man unterscheidet bei der **Einseitenbandmodulation (SSB)**
Zwischen **oberen Seitenband (USB)** und **unteren Seitenband (LSB)**

Ein **AM-Signal** besteht aus einem **Träger** und zwei **Seitenbänder**. Der Träger selbst hat keinen Informationsinhalt, er dient nur als Frequenzbezug. Die beiden Seitenbänder enthalten **beide** dieselbe Information (HF); sind lediglich in der Frequenzachse gespiegelt. Zur Übertragung der Information (NF) genügt es aber, nur ein Seitenband zu übertragen.

Bei **SSB** wird durch Filter der Träger und ein Seitenband unterdrückt. Dies hat neben der geringeren Bandbreiten (von ca. 2,7 kHz gegenüber ca. 6 kHz bei AM) noch den Vorteil, dass man die gesamte Leistung des TX für ein Seitenband nutzen kann (bei AM = 100% teilt sich die Leistung auf: 50% Träger + 25% je Seitenband).

Bei der SSB-Übertragung erhält man einen **4-fachen Wirkungsgrad**, verglichen mit AM.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 21:

Begriff Dezibel (Werte fragen: zB 3 dB, 6 dB, 10 dB, 30 dB Leistungssteigerung)

Unter **Dezibel** versteht man eine **dimensionslose Verhältniszahl**, die den gleichzeitigen Umgang mit Zahlen sehr unterschiedlichen Größenordnung erleichtert und Fehler vermeiden hilft.

In der Praxis verwendet werden **Spannungs-** und **Leistungsverhältnisse**, sowie Gewinnangaben von **Verstärkern** und **Antennen**.

3dB entspricht eine Verdopplung der Leistung (-3dB eine Halbierung)
6dB dann $2 \times 2 =$ Vervierfachung, 30dB = tausendfach.

Dezibel	Spannung	Leistung:
3dB =	1,5 x	2 x
6dB =	2 x	4 x
10dB =	3.1 x	10 x
30dB =	31 x	1000 x

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 22:

Was ist eine Diode - Wirkungsweise, Verwendung?

Die **Diode** ist ein elektrischer Bauteil, das den Strom nur in eine Richtung leitet (Durchlassrichtung) und in die andere Richtung sperrt (Sperrrichtung). Je nach Aufbau finden Dioden Verwendung als:

Gleichrichterdiode: zum Gleichrichten von Wechselspannung

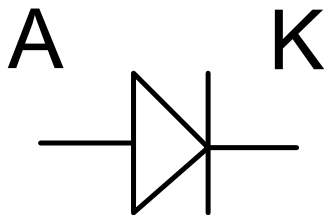
Kapazitätsdiode: als frequenzbestimmendes variables Bauteil

PIN-Diode: für Hochfrequenzschalter

Z-Diode: zur Spannungstabilisierung (in Sperrrichtung)

Fotodiode: ändern bei Lichteinfall den Widerstand

Leuchtdiode: erzeugen Licht (LED = Light Emitting Diode)



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

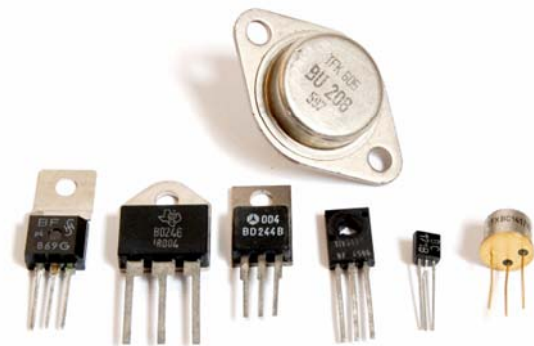
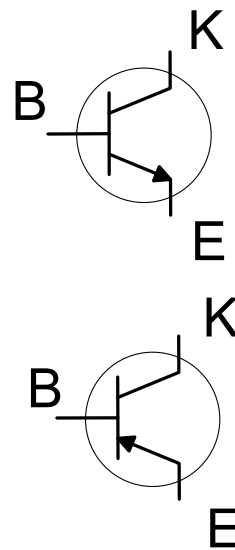
Frage 23:

Was ist ein Transistor - Wirkungsweise, Verwendung?

Der **Transistor** ist ein aktives Halbleiter-Bauelement mit drei Elektroden (Basis, Emitter und Kollektor). Der Stromfluss zwischen Emitter und Kollektor wird mit einem viel kleineren Basisstrom gesteuert. Transistoren werden als PNP- oder NPN-Typen gefertigt. Transistoren werden im gesamten Bereich der Funktechnik als Schalter und Verstärkerelement verwendet.

Kenndaten:

Typ (NPN oder PNP),
Stromverstärkung,
max. Kollektorspannung,
max. Kollektorstrom,
Grenzfrequenz



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 24:

Was versteht man unter „AGC“ und „AFC“?

AGC = Automatic Gain Control

AFC = Automatic Frequency Control

Unter **AGC** versteht man eine automatische Schwundregelung. Dabei wird die Verstärkung der Hochfrequenz- und Niederfrequenzstufen im Empfänger automatisch nachgeführt, sodass eine gleichbleibende Lautstärke auch erzielt wird, wenn die Feldstärke des empfangenen Signales schwankt.

Die AGC ist nur bei Amplitudenmodulation verwendbar, nicht jedoch bei FM, da bei diesen die Lautstärke durch den Hub gegeben ist.

Unter **AFC** versteht man eine automatische Frequenznachführung bei einem Empfänger, dieser wird auf die Nennfrequenz „nachgezogen“. Anwendung vorrangig bei FM-Empfängern.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 25:

Erklären Sie die Empfängerkenngößen - Empfindlichkeit, Eigenrauschen, Empfangsmischprodukte

Die **Grenzempfindlichkeit** eines Empfängers ist jene minimale Signalstärke, die im Empfänger noch als Signal erkannt werden kann.

Jeder Empfänger weist ein **Eigenrauschen** auf, das hauptsächlich durch die elektrischen Bauteile verursacht werden. Wird der Empfänger an eine Antenne angeschlossen, dann erhöht sich dieses Eigenrauschen um das sog. Außenrauschen. Beide zusammen bestimmen die Grenzempfindlichkeit eines Empfängers.

Empfangsmischprodukte sind unerwünschte Mischprodukte, die vorrangig durch das nichtlineare Verhalten der Mischer und die nicht ausreichende Eingangsselektion verursacht werden. Sie führen zur Störung des Empfanges und zum Auftreten von „Phantomsignalen“.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 26:

Was versteht man unter dem S/N -Verhältnis?

Unter dem **S/N-Verhältnis** (Signal to Noise Ratio) versteht man das Verhältnis zwischen Nutzsignalspannung und Rauschspannung (meist in dB angegeben).

Je geringer dieser Abstand, desto schwieriger wird die Signalauswertung:

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 27:

Erklären Sie die Begriffe „digital“ und „analog“.

In einem Pegelbereich können **Analogsignale** jeden beliebigen Wert annehmen, die Information steckt direkt in der Größe (Höhe) des Pegels.

Bei **digitalen Signalen** sind nur zwei Zustände (Pegel) definiert, nämlich die Null (0 = keine Signal) und die Eins (1 = Signal)

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 28:

**Was versteht man unter der Ausgangsleistung,
was unter der Verlustleistung**

Die **Ausgangsleistung** ist jene Leistung, die ein Sender an eine definierte Schnittstelle abgibt (Sendeausgangsbuchse, meist 50 Ohm).

Durch den nicht 100%igen Wirkungsgrad eines Senders muss der Sender bei einer vorgegebenen Ausgangsleistung mehr Energie zugeführt werden, als er abgeben kann. Die Differenz zwischen zugeführter und abgegebener Leistung (Ausgangsleistung) wird als **Verlustleistung** bezeichnet.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 29:

Was versteht man unter der Strahlungsleistung?

(Beispiel vorgeben, zB. Sender mit 100 W Ausgangsleistung, Antennenkabel mit 6 dB Dämpfung, Antenne mit 3 dB Gewinn)

Unter der **Strahlungsleistung** versteht man jene Leistung, die von einer Antennen in ihre Vorzugsrichtung („Hauptstrahlungsrichtung“) abgestrahlt wird.

Diese Strahlungsleistung ergibt sich aus der Sendeausgangsleistung minus der Verluste auf der Antennenzuleitung plus dem Gewinn der Sendeantenne.

Beispiel:

100 Watt Sendeleistung -6dB Kabeldämpfung = 25 Watt an der Antenne,
+3 dB Gewinn der Antenne = $25 \times 2 =$ **50 Watt Strahlungsleistung.**

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 30:

Begriff Speiseleitung (Antennenzuleitung) - Kenngrößen?

Die **Speiseleitung** (Antennenzuleitung) verbindet den Sender- oder Empfänger mit der Antenne. Über diese Leitung wird die Sendeleistung bzw. werden die Empfangssignale geführt.

Der **Wellenwiderstand** ist von der Bauart des Kabel abhängig und von der Frequenz unabhängig. Typisch ist eine Wellenwiderstand von 50 Ohm.

Die **Dämpfung ist frequenzabhängig** und wird vorrangig von den Eigenschaften des **Dielektrikums** zwischen den Leitern bestimmt. Sie wird in dB/Längeneinheit (meist dB/100m) bei einer bestimmten Frequenz angegeben.

Kenngrößen:

Dämpfung (in dB/100m; frequenzabhängig),

Schirmungsfaktor,

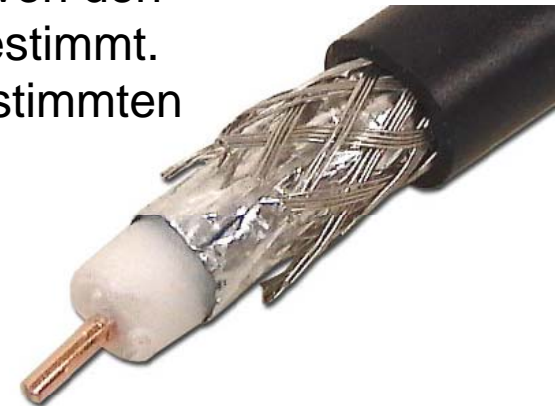
Spannungsfestigkeit,

Leistungsbelastbarkeit

Mechanische Eigenschaften:

kleinster zulässiger Biegeradius,

mech. Zugfestigkeit



Je nach ihrem Aufbau unterscheidet man zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Kabel.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 31:

Auswirkung(en) des Stehwellenverhältnisses (SWR)?

Damit die vom Sender erzeugte Leistung möglichst verlustfrei an die Antenne übertragen wird, ist eine der Voraussetzung das Vorliegen identer (gleicher) Schnittstellen. Liegen diese nicht vor, dann wird ein Teil der Sendeleistung reflektiert - es treten stehende Wellen auf.

Diese **Stehwellen** bewirken ein Ansteigen der Verluste auf der Antennenleitung und eine Überbelastung der Sendeendstufe. Durch entsprechende Schnittstellenanpassung können diese Auswirkung aufgehoben werden, allerdings weisen auch die Anpassungselemente (vorrangig die dabei verwendeten Spulen) ohmsche Widerstände und damit Verluste auf

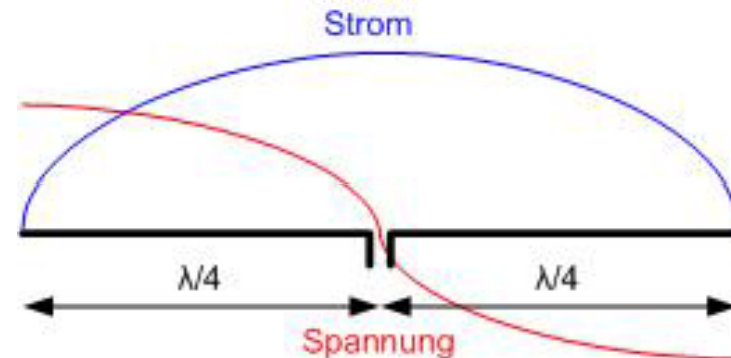
AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 32:

Kenngrößen einer Antenne am Beispiel des Dipols

Die wichtigsten **Kenngrößen einer Antenne** sind der **Strahlungswiderstand**, der **Fußpunkwiderstand**, der **Wirkungsgrad**, Die **Strahlungscharakteristik** (Strahlungsdiagramme), der **Gewinn** und die **Polarisation**.

Bezogen auf einen resonanten Halbwellen-Dipol hat dieser einen **Strahlungswiderstand von rund 70 Ohm** im freien Raum, einen **Fußpunkwiderstand bei Mittenanspeisung von rund 70 Ohm**, einen **Wirkungsgrad von nahezu 100%**, einen **Gewinn von etwa mehr als 2 dBi (0 dBd)** und weist je nach räumlicher Anordnung eine **horizontale Polarisation** (Dipol parallel zur Erdoberfläche gespannt) oder eine **vertikale Polarisation** (Dipol senkrecht zur Erde angeordnet, Vertikaldipol) auf. Bei schräg verspannten Dipolen (z.B.: „Inverted Vee“) treten beide Polarisationkomponenten auf.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 33:

Vertikalantenne - Eigenschaften

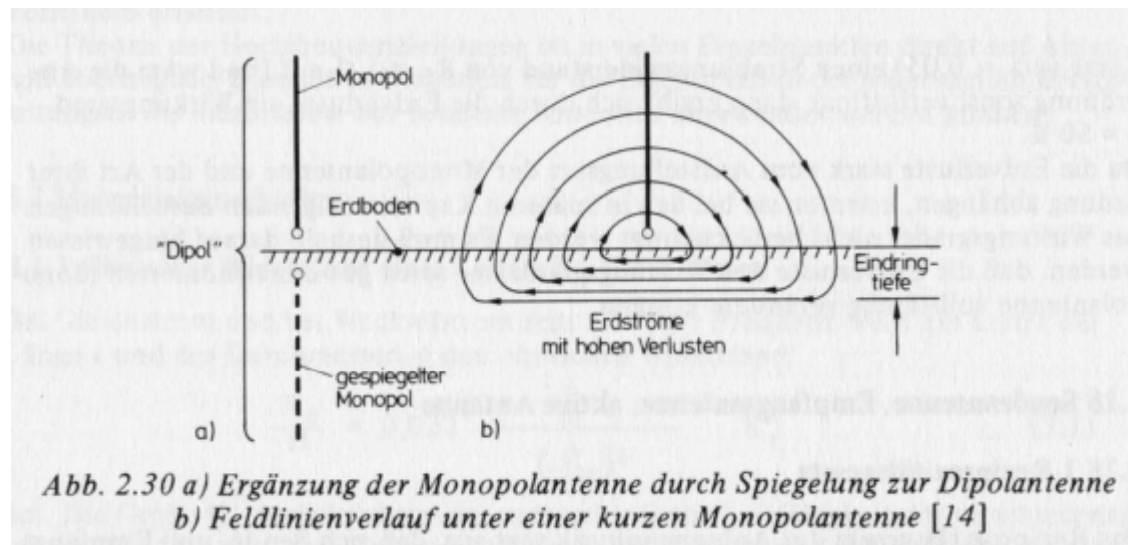
Unter einer **Vertikalantenne** versteht man eine lineare Antenne, die ein vertikal polarisiertes Feld abstrahlt (bzw. im Empfangsfall aufnimmt). gegenüber einem horizontalen Feld jedoch entkoppelt ist.

Vertikalantennen sind typisch senkrecht zur Erdoberfläche angeordnet und die Länge der Antenne bestimmt die Abstrahlcharakteristik.

Dabei bedient man sich der sog. „Spiegelfunktion“ unter Annahme eines ideal leitenden Erdbodens, d.h. die Antenne wird zu einer Dipolform unterhalb des Erdbodens ergänzt.

Das Horizontaldiagramm einer Vertikalantenne zeigt eine Rundstrahlcharakteristik.

Diese Antennenform ist daher Mobilbetrieb ideal.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 34:

Die Yagi-Antenne - Aufbau, Eigenschaften, Kenngrößen

Unter einer **Yagi-(uda) Antenne** versteht man eine Richtantenne, die aus einem aktiv angespeisten Strahler und mindestens einem passiven Element besteht. Dieses kann in Abhängigkeit von der Länge als Reflektor oder Direktor wirken. Der Strahler ist typisch ein resonanter Halbwellendipol, dessen Wellenwiderstand jedoch auf Grund der umgebenden passiven Elemente deutlich kleiner als 50 Ohm wird (Anpassung erforderlich)

Kenngrößen sind:

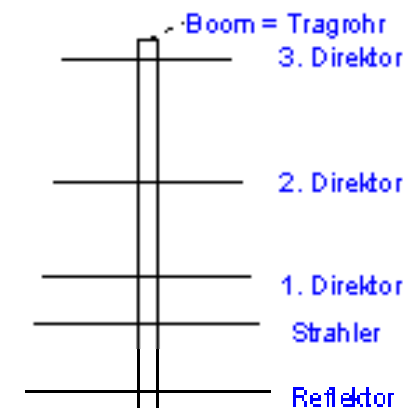
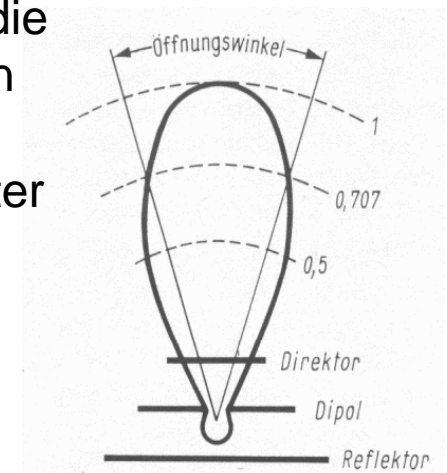
Anzahl der Elemente (Namensgebung: z.B.: 3el-Yagi, besteht aus Strahler, Reflektor und Direktor),

Keulbreite im horizontalen Strahlungsdiagramm,

Gewinn in Vorzugsrichtung (in dBd),

Vor-Rückwärtsdämpfung (in dBd),

Vor-Seitenverhältnis (in dBd).



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 35:

Dipolkombinationen (Zeilen, Spalten)

Ein einfacher Dipol weist die bekannte Achter-Charakteristik auf. Durch Kombination von Dipolen entweder untereinander (= **Spalten**) oder nebeneinander (= **Zeilen**) kann die Antennencharakteristik deutlich verändert werden und der Gewinn steigt. Kombiniert man Spalten und Zeilen zu einer „Antennenfläche“ (Array), dann erfolgt der Strahlungseinzug nicht nur in einer Ebene, sondern räumlich und es entsteht das Diagramm in Form einer „Doppelzigarre“.

Die Diagrammform und der Gewinn sind dabei vom Abstand der Dipole untereinander, dem Verhältnis der Ströme und dem Phasenwinkel zwischen den Strömen abhängig.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 36:

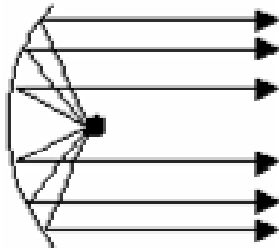
Die Parabolantenne - Aufbau, Eigenschaften, Kenngrößen

Unter einer **Parabolantenne** versteht man eine Antenne, bei der der Reflektor als Rotationsparaboloid ausgeführt ist („Schüssel“). Durch Anordnung des Strahlers im Brennpunkt des Paraboloides kommt es zur Ausbildung einer sehr schmalen Antennenkeule und hohen Gewinnwerten.

Der Durchmesser des Reflektor im Verhältnis zur Wellenlänge bestimmt den maximal erzielbaren Gewinn:

Kenngrößen:

sind die Keulenbreite des Richtstrahlers, der Gewinn und die Unterdrückung von Nebenkeulen in andere Richtungen als die Hauptkeule.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 37:

Mobilantennen - Aufbau, Eigenschaften, Kenngrößen, Montageort

Unter einer **Mobilantenne** versteht man eine Antenne, die an einem Fahrzeug für den mobilen Betrieb montiert wird. Dabei sind in erster Linie die Vorschriften der Straßenverkehrsordnung (max. zulässige Sicherheitshöhe, Schwenkbereich etc) zu beachten.

Kann die Antenne in Abhängigkeit von der Frequenz als Viertelwellenstrahler ausgebildet werden, dann ist der ideale **Montageort** genau im Zentrum der Fahrzeugkarosserie.

Kenngrößen sind der Fußpunktwidestand und der Wirkungsgrad. Bei Frequenzen über 30 MHz sind vertikale Mobilantennen mit Wirkungsgrad weit über 80% möglich.

Beachten Sie auch das die Antenne „zugriffssicher“ montiert werden soll, da bei Berührung und Sendebetrieb HF Verbrennungen auftreten.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 38:

**Grundausrüstung einer Amateurfunkstelle für Sprechfunk
(Komponenten)**

Die **Komponenten einer Amateurfunkstelle**

für den Sprechfunk sind:

- a.) ein Mikrofon,**
- b.) eine Sende-Empfangsanlage,**
- c.) ein Lautsprecher oder/und Kopfhörer,**
- d.) sowie die Antennenanlage.**

Das Mikrofon dient dabei der Umsetzung der Schallwellen in elektrische Signale, der Lautsprecher bzw. die Kopfhörer erfüllen den umgekehrten Zweck.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 39:

Grundausrüstung einer Amateurfunkstelle für Packet Radio

Die **Grundausrüstung** besteht aus

- a.) einem **PC**,
- b.) einem **Modem (Modulator-Demodulator)**,
- c.) einem **Transceiver**
- d.) und der **Antennenanlage**.

Das Modem wandelt die vom PC kommenden Signale in Töne um und umgekehrt. Dabei sind zwei Verfahren möglich.

Bei der reinen „**Softwarelösung**“ wird nur ein einfaches, billiges Modem benötigt und die Kodierung/Dekodierung erfolgt durch das Computerprogramm.

Bei der „**Hardwarelösung**“ wird die Signalaufbereitung durch ein TNC (Terminal Net-Controller) übernommen, der wesentlich aufwendiger als eine einfaches Modem ist. Zudem gestattet die TNC-Lösung, den PC parallel zu PR-Betrieb auch anderweitig zu nutzen.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 40:

Grundausrüstung einer Amateurfunkstelle für ATV-Betrieb

Unter ATV (Amateur Television) versteht man die Übertragung bewegter Bilder, also Amateurfunk-Fernsehen.

Als **Grundausrüstung** benötigt werden:

- a.) eine Videokamera,**
- b.) ein Monitor,**
- c.) ein Transceiver (Sender + Empfänger)**
- d.) und eine Antennenanlage.**

Das Bildsignal kann dabei analog oder auch digital übertragen werden.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 41:

Was versteht man unter Betriebserde, was unter Blitzschutzerde?

Unter der **Betriebserde** versteht man für den Funkbetrieb erforderliches Erdpotential, d.h. es werden alle Gerät auf das gleiche Bezugspotenzial gebracht (die sog. Betriebserde). Dies erfolgt durch Verbinden aller Geräte mit einem Leiter großen Querschnitts, der selbst wieder mit der Hauserde verbunden wird.

Die **Blitzschutzerde** stellt eine Schutzmaßnahme gegen direkte oder indirekte Blitzeinwirkungen dar. Dabei werden eine Grobfunkenstrecke und eine Feinblitzschutz verwendet, die regelmäßig auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen sind. Neben den äußeren Blitzschutz des Gebäudes und der Antennenanlage sind die Antennenzuleitungen bei Beendigung des Funkbetriebes zu erden, d.h. mit dem Gebäudeblitzschutz zu verbinden.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 42:

Was versteht man unter BCI, TVI?

Unter **BCI** (Broadcast-Interference) versteht man Störungen des Rundfunkempfanges durch eine andere Funkstelle (hier eine Amateurfunkstelle). BCI wird durch Einstrahlung in die Empfangsantennenanlage, die Antennenzuleitung und/oder direkte Einstrahlung in den Rundfunkempfänger verursacht.

Unter **TVI** (Television-Interference) versteht man Störungen des Fernsehempfanges. Auch hier erfolgt die Einstrahlung in die Antennenanlage, die Zuleitungen und/oder direkt in den Fernsehempfänger. Besonders FS-Verstärkeranlagen und Hausverteiler sind gegen Einstrahlung anfällig.

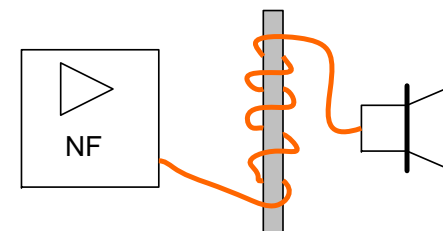
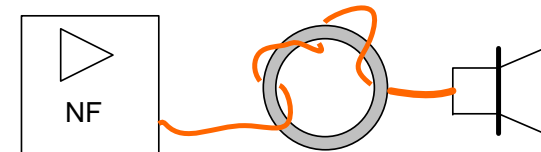
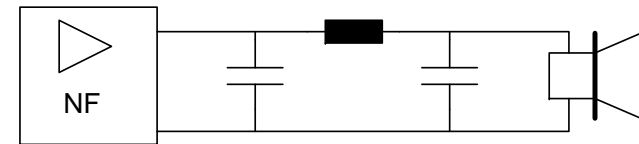
AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 43:

Maßnahmen gegen BCI, TVI?

Gegen **BCI** und **TVI** richten sich die notwendigen **Maßnahmen** nach der Ursache der Störung. Grundsätzlich ist die Amateurfunkstelle so zu errichten und zu betreiben, dass Störungen anderer Funkdienste vermieden werden. Dies wird durch eine entsprechend ober- und nebenwellenfreies Sendesignal und der Einhaltung der zulässigen Sendeleistung sichergestellt.

Zusätzliche Maßnahmen sind die Verwendung von Netzfiltern, die Abblockung von Lautsprecherleitungen, die Verwendung von Drosseln in allen Lautsprecherleitungen, sowie die ausreichende Schirmung der Empfangsgeräte.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 44:

Was versteht man unter dem „SQUELCH“ - wozu dient er?

Unter einem **Squelch** versteht man eine Rauschsperrung bei einem FMEmpfänger.

Der Squelch ist eine elektronische Einrichtung, die verhindert, dass bei Fehlen eines Nutzsignales der Empfänger nur unangenehmes Rauschen über die Lautsprecher abgibt. Wird der Squelch in Funktion gesetzt, dann wird erst bei Vorliegen eines Nutzsignales das Audiosignal zum Lautsprecher durchgeschaltet. Durch die Bestätigung des Squelch wird die Eingangsempfindlichkeit herabgesetzt.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 45:

Wie bestimmt man die Resonanzfrequenz einer Antenne?

Die **Resonanzfrequenz** einer Antennen kann durch ein Grid-Dip-Meter (auch Dip-Meter) bestimmt werden.

Die Bezeichnung stammt aus der Röhrenzeit (engl grid-dip = zurückgehen des Gitterstromes / Messgerätezeigers bei Resonanz). Dabei nähert man sich dem zu untersuchenden Schwingkreis mit der Koppelspule des Messgerätes an und durch Verändern der Oszillatorfrequenz des Griddipmeters wird diesem bei Resonanz mit dem Prüfling Energie entzogen, was sich durch den vorstehend beschriebenen „Dip“ des Instrumentes äußert.

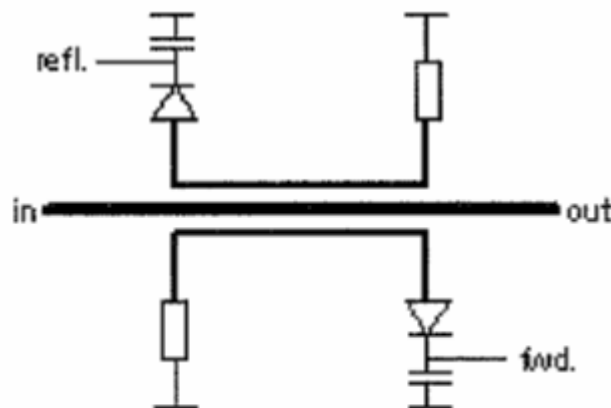
AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 46:

Was ist ein SWR-Meter, wo und wie wird es eingesetzt?

Unter einem **SWR-Meter** (SWR engl. Standing Wave Ratio = Stehwellen) versteht man ein Messgerät zur Messung von Stehwellen. Das SWR wird in die Antennenzuleitung unmittelbar nach der Senderschnittstelle (Antennenausgang) eingeschliffen. Mit Hilfe des SWR-Meters kann festgestellt werden, ob auf der Antennenleitung stehende Wellen auftreten, d.h. der Antennenfußpunktwiderstand nicht mit dem Wellenwiderstand des Antennekabel übereinstimmt.

Das SWR-Meter wird zur Abstimmung eines Antennenanpassgerätes benötigt.



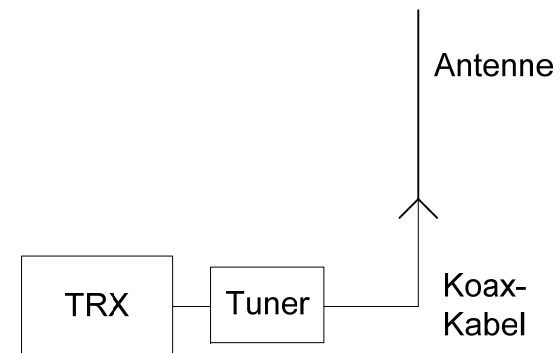
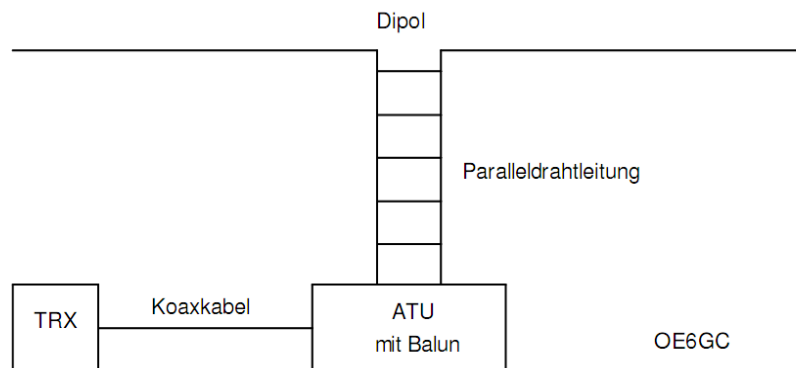
AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 47:

Was versteht man unter einem „Antennen-Tuner“ (ATU)?

Unter einem **Antennenanpassgerät** (engl. Antenna Tuning Unit) versteht man ein Gerät zur Anpassung des Fußpunktwiderstandes einer Antenne an den Wellenwiderstand der Speiseleitung (Antennenkabel). In Idealfall befindet sich dieses Gerät am Fußpunkt der Antenne, was aber häufig aus mechanischen Gründen nicht realisiert werden kann. Um den Sender dennoch ideal anzupassen, kann der Antennentuner auch unmittelbar nach dem Sender in die Antennenleitung eingeschleift werden.

In diesem Fall bleiben die Stehwellen auf der Antennenleitung erhalten, nur der Sender „sieht“ sie nicht mehr.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 48:

Was versteht man unter „Dopplershift“?

Führen ein Sender und/oder ein Empfänger gegeneinander eine Bewegung aus, dann ändert sich die Empfangsfrequenz. Man nennt diese durch Relativbewegung verursachte Frequenzänderung die **Dopplershift** (nach dem österr. Physiker Ch. Doppler). Dabei steigt bei Verringerung des Abstandes Sender-Empfänger die Frequenz an, bei Vergrößerung (Wegbewegung) hingegen sinkt die Frequenz. Dieser Effekt lässt sich auch im Bereich der Akustik sehr gut beobachten (Eisenbahn, Auto).

Bei Funkbetrieb mit oder über schnell bewegte Objekte (Satelliten, Meteorscatter) muss der Empfänger manuell oder automatisch in der Frequenz nachgeregelt werden.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 49:

Komponenten einer Amateurfunkstation für Satellitenfunk

Neben Sender und Empfänger (Transceiver) wird für den Satellitenfunk eine **nachführbare Richtantennenanlage** benötigt.

Darüber hinaus wird immer ein Antennenvorverstärker benötigt, der unmittelbar an der Antennenanlage montiert werden soll und bei Sendebetrieb entsprechend zu schützen ist (Umschaltrelais).

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 50:

**Abstrahlung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen,
Feldstärke?**

Hochfrequente Schwingungen breiten sich in Leitern als **Leitungswellen** aus. Öffnet man einen derartig durchströmten Leiter, dann beginnt dieser elektromagnetische Wellen abzustrahlen und die Leitungswellen gehen in **Freiraumwellen** über. Das dabei auftretende Feld ist ein Wechselfeld mit magnetischen und elektrischen Anteilen - man spricht von einem **elektromagnetischen Feld**.

Per Definition wird dieses Feld durch den elektrischen Feldanteil beschrieben, wobei die Frequenz des Wechselfeldes (in Hz), die elektromagnetische Feldstärke (in V/m) und die Polarisierung (Richtung gegenüber der Erdoberfläche) des elektrischen Feldvektors die charakteristischen Feldgrößen sind.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 51:

Was versteht man unter Freiraumausbreitung?

Unter der **Freiraumausbreitung** versteht man die Ausbreitung des elektromagnetischen Feldes im materiefreien Raum (Vakuum). Bei Freiraumausbreitung nimmt die Feldstärke mit wachsender Entfernung nur auf Grund der Entfernung ab (Entfernungsdämpfung). Freiraumbedingungen herrschen praktisch im Weltraum und noch mit sehr guter Näherung innerhalb des optischen Horizontes, wenn sonst keine störenden Effekte auftreten (Niederschlag, Reflexionen).

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 52:

Welche Einflüsse haben Hindernisse auf die UKW-Ausbreitung?

Hindernisse schatten die Funkausbreitung ab, d.h. hinter Hindernissen entsteht ein „Funkschattenraum“, der jedoch noch vollständig ist, da durch Beugung an der Hinderniskante ein Teil des Feldes in den Schattenraum eindringen kann. Da es an den Hindernissen auch zur Reflexion kommt, kann durch Mehrwegausbreitung des Hindernis mit jedoch deutlichem Feldstärkeabfall umgangen werden (typisch für die Ausbreitung in einer Stadt).

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 53:

Definieren Sie den Begriff „Schädliche Störung“?

Schädliche Störungen sind hochfrequente Aussendungen, die den Betrieb eines anderen Funkdienstes, insbesondere eines Sicherheitsfunkdienstes beeinträchtigen oder stören. Sie können durch Neben- und Oberwellen, sowie durch Überschreiten der zulässigen Bandbreite der Aussendung verursacht werden.

AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 54:

Definieren Sie den Begriff „Senderleistung“?

Unter der **Sendeleistung** versteht man die mittlere Leistung in Watt, die ein Sender an einen definierten Verbraucher abgibt.

In der Regel wird als definierter Verbraucher ein 50 Ohm Lastwiderstand (rein ohmscher Widerstand) verwendet.

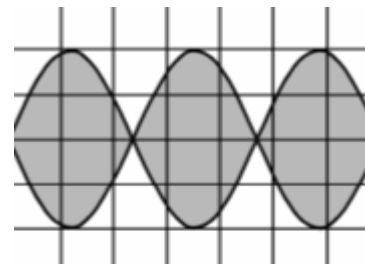
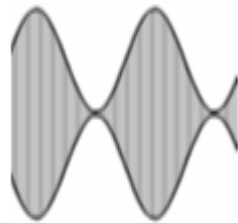
AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 55:

Definieren Sie den Begriff „Spitzenleistung“?

Unter der **Spitzenleistung** versteht man die maximal abgegebene Leistung in Watt, die ein Sender an einen definierten Verbraucher in den Modulationsspitzen abgeben kann.

PEP ist die höchste erzielbare verzerrungsfreie Effektivleistung eines SSB Senders.



AFU Kurs Technik Klasse 3/4

Frage 56:

Definieren Sie den Begriff „unerwünschte Aussendung“?

Unter **Unerwünschte Aussendungen** versteht man Neben- und Oberwellen. Sie sind grundsätzlich auf das geringstmögliche Maß zu beschränken.

Als Grenzwert für den Frequenzbereich 430-440 MHz sind unerwünschte Aussendungen auf 70 dB gemessen in 62,5 kHz von der Bandmittenfrequenz gegenüber der Grundwelle abzusenken.