



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T28. Hochspannungsnetzteil, Aufbau, Dimensionierung u. Schutzmaßnahmen

Zur Erzielung hoher Spannungen wird bei der Gleichrichtung oft Spannungsverdoppelung verwendet.

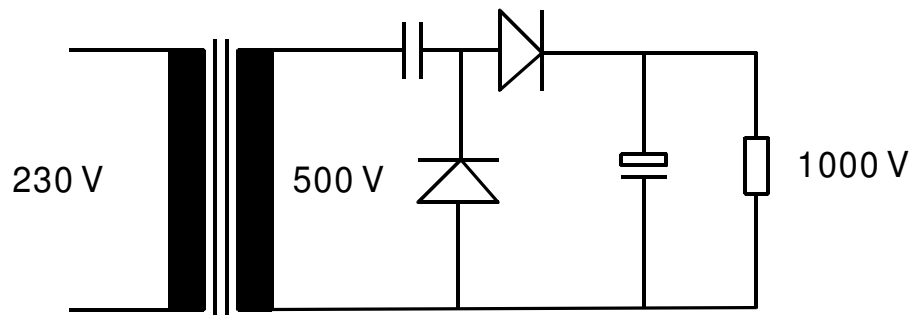
Gleichspannungen im Bereich von 1000 Volt und mehr sind absolut lebensgefährlich!

Bereits ab 42 V sind Schutzmaßnahmen erforderlich.

Deshalb ist bei Hochspannung perfekter Berührungsschutz zwingend vorgeschrieben. Dieser wird erreicht durch geschlossenen Hochspannungskäfig mit Deckelschalter, Entladewiderstände über die Elkos.

Vor jedem Eingriff in ein Hochspannungsnetzteil ist der Netzstecker zu ziehen und einige Minuten zum Entladen der Elkos abzuwarten.

Stromversorgung mit Spannungsverdopplung





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

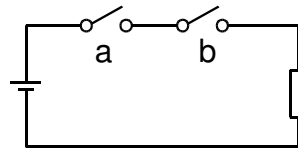
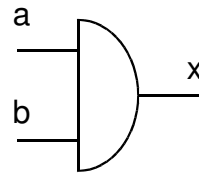
T29. Welche Arten von digitalen Bauteilen kennen Sie? – Wirkungsweise

Es gibt statische Digitalbausteine (sogenannte Gatter) und dynamische Digitalbausteine, z.B.: sind die Kippstufen (Flip Flop), welche zur Frequenzteilung/-zählung verwendet werden. Sie bestehen aus Dioden, Transistoren und Widerständen in miniaturisierter Form auf einem gemeinsamen Substrat.

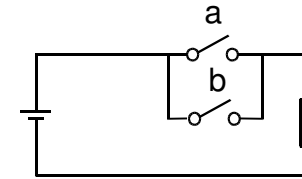
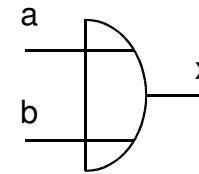
Wahrheitstabelle für Gatter:

Typ	Symbol	Schaltfunktion	Funktionstabelle		
			Eingang		Ausgang
			A	B	X
AND		$X=A*B$	0	0	0
			0	1	0
			1	0	0
			1	1	1
OR		$X=A+B$	0	0	0
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	1
NOT		$X=\overline{A}$	0	-	1
			1	-	0
NAND		$X=\overline{A*B}$	0	0	1
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	0
NOR		$X=\overline{A+B}$	0	0	1
			0	1	0
			1	0	0
			1	1	0
XOR		$X=\overline{A}B+A\overline{B}$	0	0	0
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	0

UND



ODER



Digitale Bausteine kennen nur logische Eingangs- und Ausgangszustände (0 oder 1) aber keine Zwischenwerte.

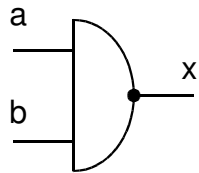


Technik

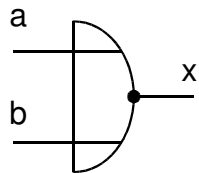
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T30. Was sind elektronische Gatter ? – Wirkungsweise

Gatter sind logische Digitalbauelemente, die nur 2 Zustände kennen, wie z.B. low oder high, aktiv oder passiv, 0 oder 1. Es gibt AND, NAND, OR, NOR und Inverter



NAND-Gatter: Wenn beide Eingänge „1“ sind, ist der Ausgang „0“



NOR-Gatter: Wenn mindestens ein Eingang „1“ ist, ist der Ausgang „0“



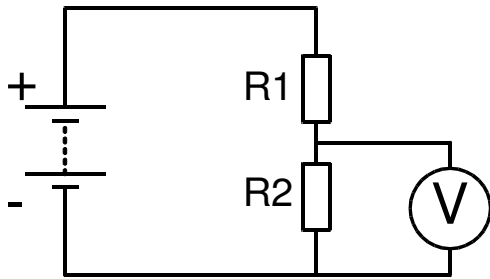
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T31. Messung von Spannung und Strom am Beispiel eines vorgegebenen Stromkreises

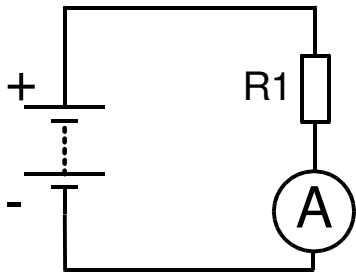
Spannung wird mit einem Voltmeter parallel zum interessierenden Schaltungsteil gemessen.

Strom wird durch Auftrennen des Stromkreises in Reihe zu diesem mit einem Amperemeter gemessen.



Spannungsmessung mit Voltmeter V, das den Spannungsabfall an R_2 misst

Innenwiderstand des Spannungsmessers soll möglichst hoch sein um den Meßwert nicht zu verfälschen!



Strommessung mit Amperemeter A, das den Strom durch R_1 misst

Innenwiderstand des Strommessers soll möglichst gering sein!

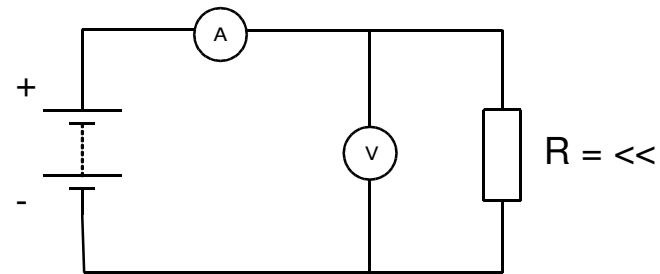


Technik

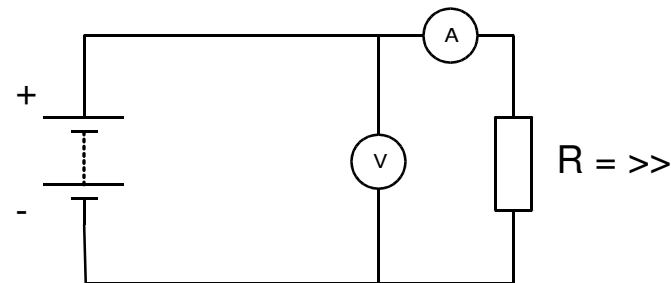
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T31. Messung von Spannung und Strom gleichzeitig

Wenn der Lastwiderstand klein ist, fließt ein hoher Strom. Dadurch bleibt der Meßfehler durch den Strom, der durch das Spannungsmessgerät fließt, klein.



Wenn der Lastwiderstand groß ist, fließt ein geringer Strom. Dadurch bleibt der Meßfehler durch den Spannungsabfall am Strommessgerät, klein.





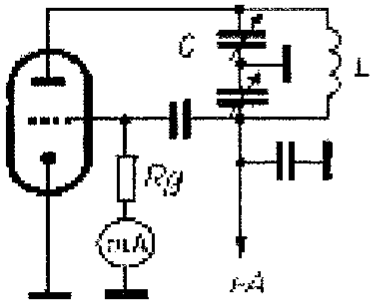
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

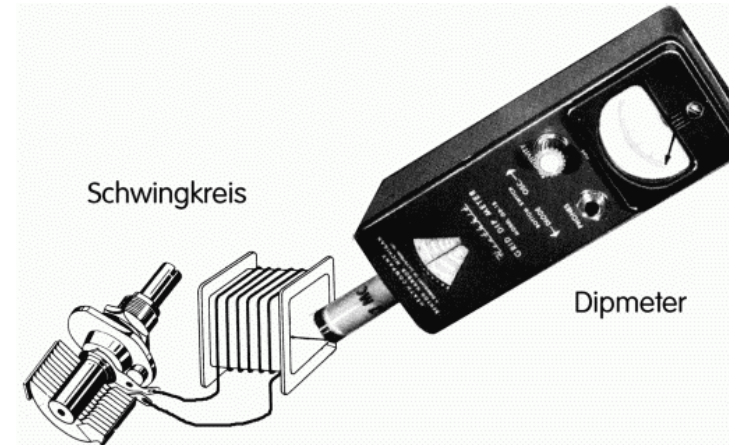
T32. Erklären Sie die prinzipielle Wirkungsweise eines Griddipmeters

Der Schwingkreis eines Transistor- oder Röhrenoszillators (Griddipmeter) wird einem unbekanntem Schwingkreis genähert.

Wenn die beiden Resonanzfrequenzen übereinstimmen, wird dem Oszillator im Dip-Meter Energie entzogen. Das kann an einem Messinstrument abgelesen werden. Somit kann die Frequenz festgestellt werden.



Beispiel eines älteren Griddip-Meters. Da moderne Geräte keine Röhren, somit auch kein Gitter haben spricht man jetzt einfach von einem Dipmeter.



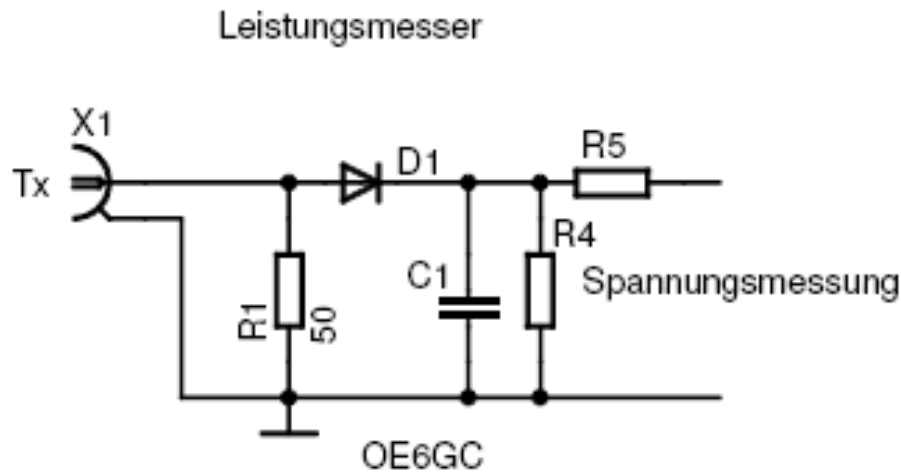


Technik

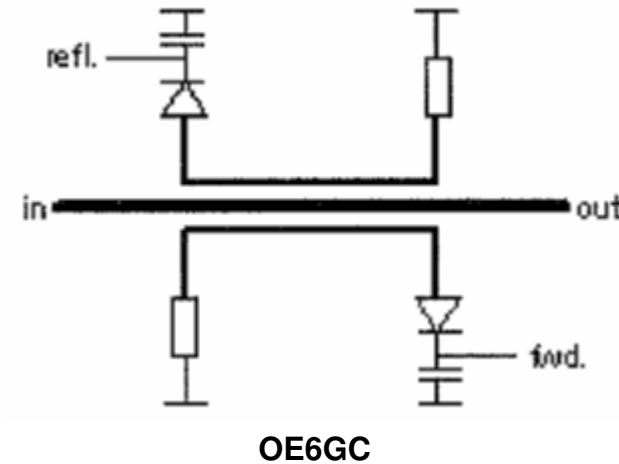
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T33. Erklären Sie die Funktionsweise eines HF-Wattmeters

Entweder direkt oder über einen Richtkoppler wird die HF einem Diodengleichrichter zugeführt. Damit wird praktisch eine Spannungsmessung vorgenommen, aber bei konstantem Abschlusswiderstand kann die Skala des Messwerks direkt in Watt kalibriert werden.



Schaltbild SWR-Meter,
beinhaltet Leistungsmesser für
fwd. u. refl. Welle





Technik

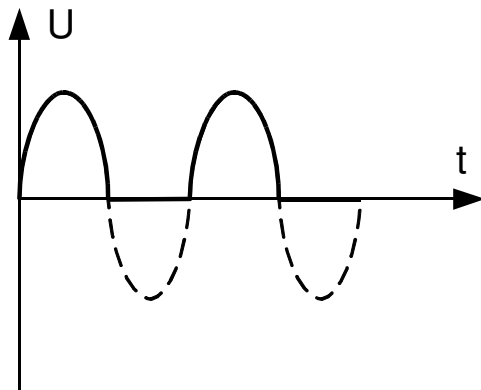
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T34. Erklären Sie die Funktionsweise eines Oszillografen (Oszilloskop)

Über eine Kathodenstrahlröhre können Wechselspannungen in ihrem zeitlichen Verlauf dargestellt und gemessen werden (horizontal: Zeit, vertikal: Spannung/Amplitude).

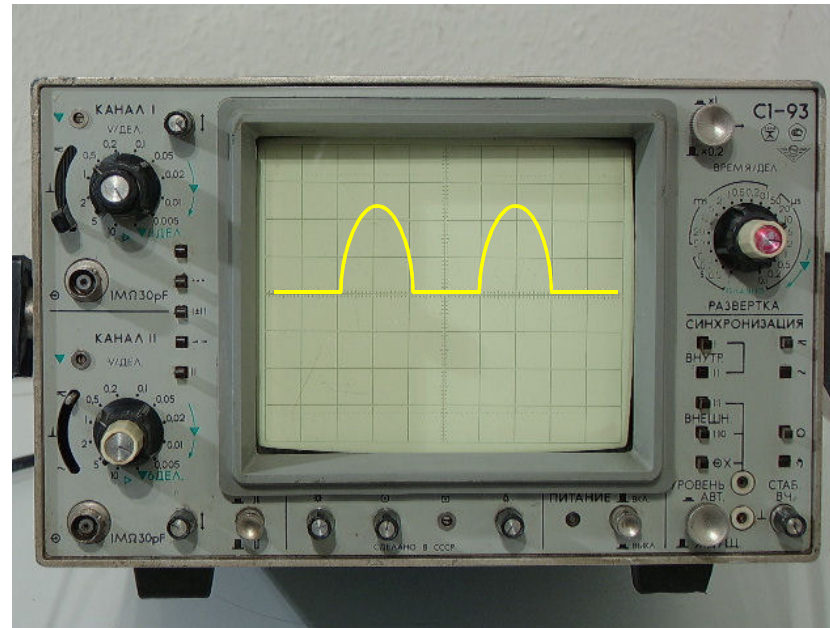
Bei einem Oszilloskop wird ein Kathodenstrahl in einer Röhre ständig von einer Seite zur anderen abgelenkt und (abgedunkelt) wieder an die Anfangsseite zurückgeführt. Die Frequenz, mit der dies erfolgt, kann eingestellt und damit an die Frequenz des darzustellenden Signals angepasst werden.

Das Eingangssignal wird verstärkt und damit der Kathodenstrahl in senkrechter Richtung abgelenkt. Damit kann der zeitliche Verlauf der Eingangsspannung dargestellt werden.



Dargestellt wird:

- Amplitude
- Frequenz
- Kurvenform





Technik

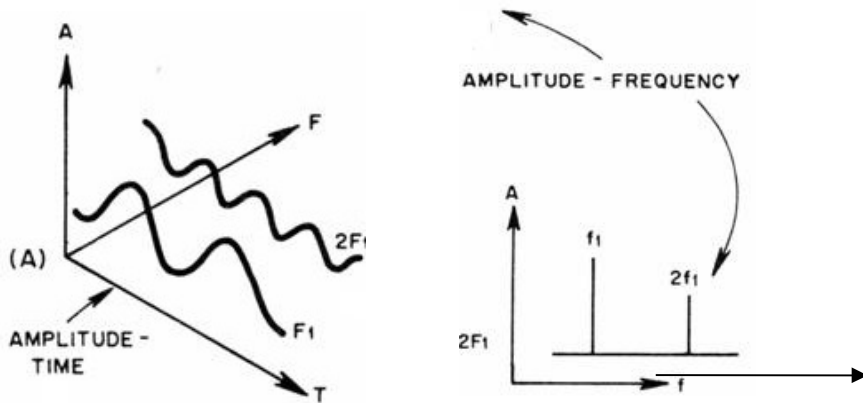
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T35. Erklären Sie die Funktionsweise eines Spektrumanalysators.

Über eine Kathodenstrahlröhre können Frequenzen in einem Frequenzbereich dargestellt und gemessen werden (horizontal: Frequenz, vertikal: Amplitude).

Auf dem Bildschirm ist ein bestimmter Frequenzbereich zu sehen. Ist in diesem Frequenzbereich ein Signal vorhanden, wird dies durch eine der Amplitude entsprechende Auslenkung des Strahls dargestellt.

Damit lassen sich ein Frequenzbereich, das Nutzsignal und ev. Nebenaussendungen optisch darstellen.



Quelle: DJ4UF





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

I



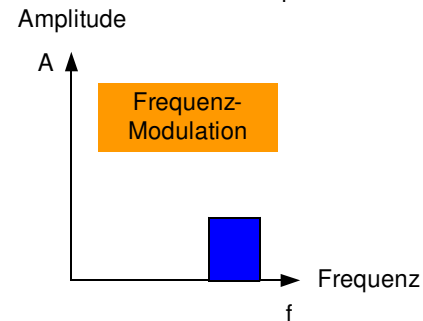
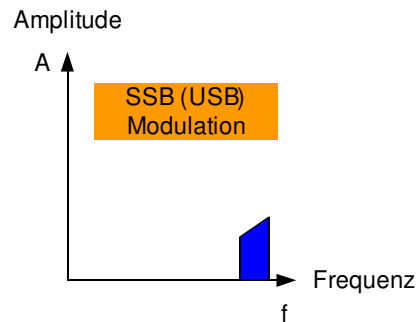
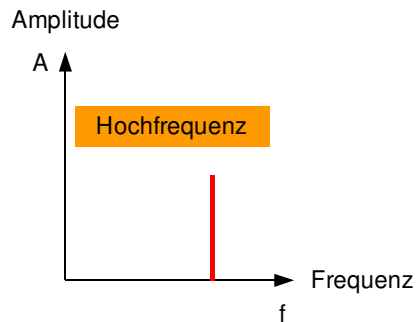
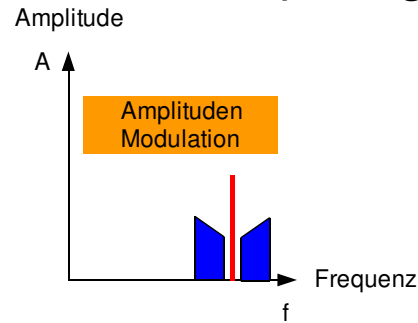
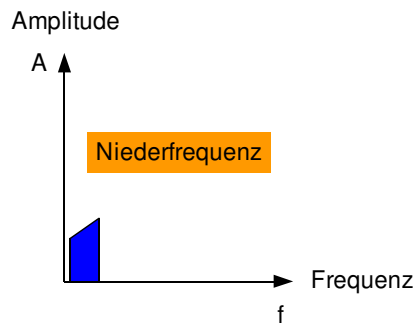
	Addition $u_1 + u_2$	Multiplikation $u_1 \cdot u_2$
Schaltung	<p>A</p>	<p>B</p> <p>Multiplizierer</p>
Formel	$U_{\text{ges}} = \hat{u}_1 \cdot \sin \omega_1 \cdot t + \hat{u}_2 \cdot \sin \omega_2 \cdot t$	$U_{\text{ges}} = \hat{u}_1 \cdot \sin \omega_1 \cdot t \cdot \hat{u}_2 \cdot \sin \omega_2 \cdot t$ $U_{\text{ges}} = \frac{1}{2} \cdot \hat{u}_1 \cdot \cos(\omega_1 - \omega_2) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot \hat{u}_2 \cdot \cos(\omega_1 + \omega_2) \cdot t$
Zeitdiagramme		
Frequenzdiagramme		



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T51. Erklären Sie den Begriff Modulation (analoge und digitale Verfahren).



Frequenzspektr:

Bei AM:
Träger und beide Seitenbänder

Bei SSB:
Träger und ein Seitenband
unterdrückt, nur ein Seitenband

Bei FM:
Träger schwankt um die
„Träger-Frequenz“ im Takt der
Niederfrequenz.



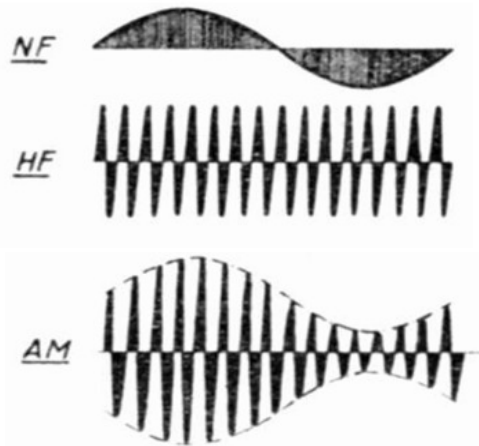
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T50. Prinzip und Kenngrößen der Amplitudenmodulation.

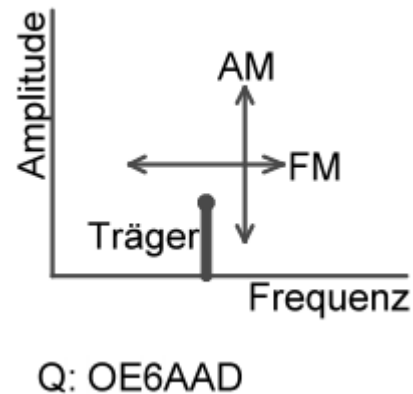
Das Modulationssignal verändert die Ausgangsleistung des Senders (Amplitude). Kenngröße ist der **Modulationsgrad** von 0 bis 100 %. Die Lautstärke des Modulationssignals ergibt die Amplitude des HF-Trägers. Die Frequenz des Modulationssignals ergibt die Bandbreite der Seitenbänder. Wird der Modulationsgrad von 100% überschritten (übermoduliert), dann kommt es zu Verzerrungen der ausgesendeten Signale. Amateurfunk auf KW jedoch praktisch nur mehr in SSB wegen besserer Leistungs- und Frequenznutzung!

AM (Flugfunk):

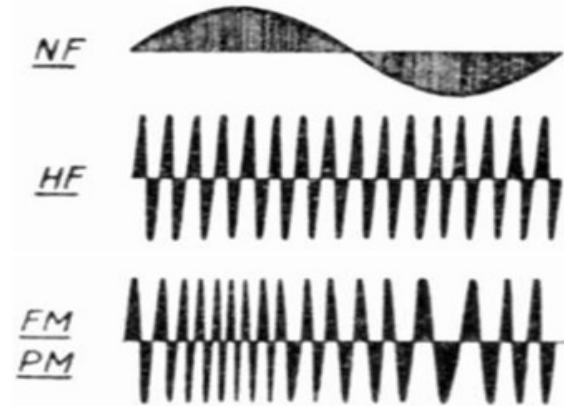


AM: Lautstärke liegt in der Amplitudenänderung des Trägers!

leicht zu merken:



Vergleich mit FM (UKW Rundfunk):



FM: Lautstärke liegt in der Frequenzauslenkung des Trägers!



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

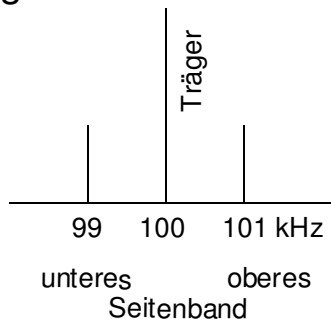
T45. Prinzip, Arten und Kenngrößen der Einseitenbandmodulation.

Ausgehend von einer Amplitudenmodulation (AM) werden der Träger und ein Seitenband unterdrückt. Das Ergebnis heißt „Einseitenbandmodulation = SSB (single side band).

Kenngrößen:

- Trägerunterdrückung,
- Unterdrückung unerwünschten Seitenband,
- Spitzenausgangsleistung.

Der Vorteil der Einseitenbandmodulation liegt in der weit günstigeren Leistungsausbeute und der geringeren belegten Bandbreite, wodurch sich auch gleichzeitig eine geringere Störanfälligkeit ergibt.



Wir sehen, dass im Träger 50% der gesamten Sendeenergie steckt und in jedem Seitenband nur 25% enthalten sind. Wenn es also gelingt, den Träger und ein Seitenband zu unterdrücken, steigt die Sendeleistung für das erwünschte Seitenband auf das 4-fache. Dieses Verfahren wurde von Funkamateuren entwickelt und ist heute weltweit im Einsatz, auch bei kommerziellen Sendestationen.

Es gibt 2 Verfahren, ein Einseitenbandsignal zu erzeugen:

- Die Filtermethode
- Die Phasenmethode

Bei der Filtermethode wird nur ein Seitenband mittels Quarzfilter durchgelassen.

Bei der Phasenmethode wird das SSB-Signal über Phasenschieber-Netzwerke erzeugt. Q: OE6GC



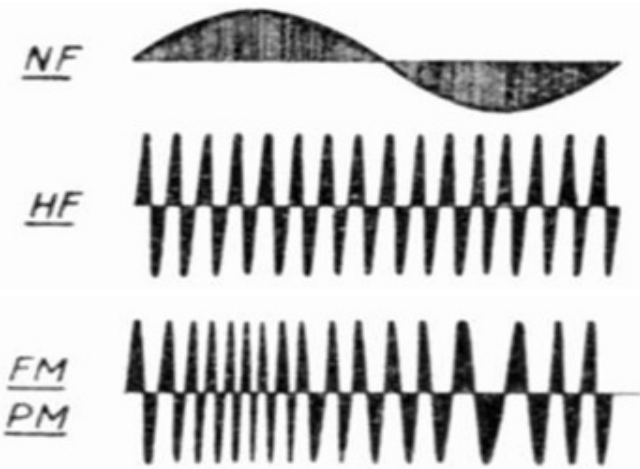
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

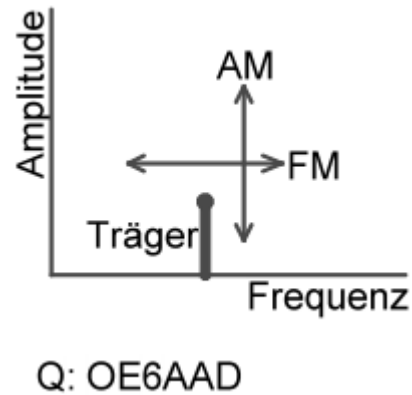
T49. Prinzip und Kenngrößen der Frequenzmodulation.

Das Modulationssignal verändert die Grundfrequenz des Sende-Oszillators. Kenngrößen sind **Frequenzhub** in kHz und **Modulationsindex** (Verhältnis „Frequenzhub“ zu „Modulationsfrequenz“). Die Lautstärke des Modulationssignals ergibt die Weite der Ablenkung von der Trägerfrequenz. Typisch für Amateurfunkgeräte ist ein Frequenzhub von 5 kHz. FM wird auf 2m und 70cm eingesetzt.

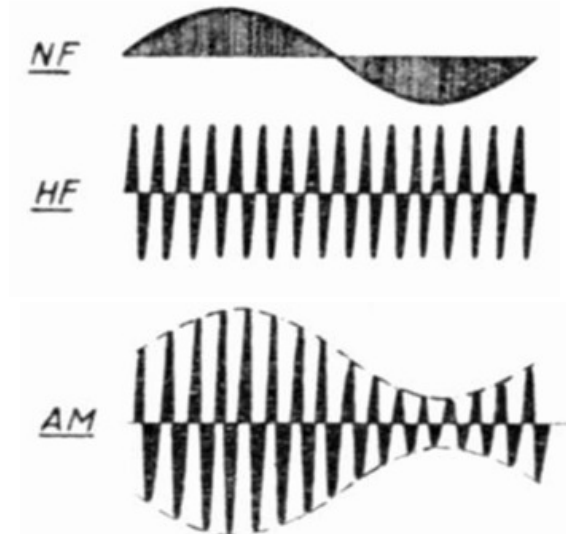
FM (UKW Rundfunk):



leicht zu merken:



Vergleich mit AM (Flugfunk):



FM: Lautstärke liegt in der Frequenzauslenkung des Trägers!

AM: Lautstärke liegt in der Amplitudenänderung des Trägers!



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

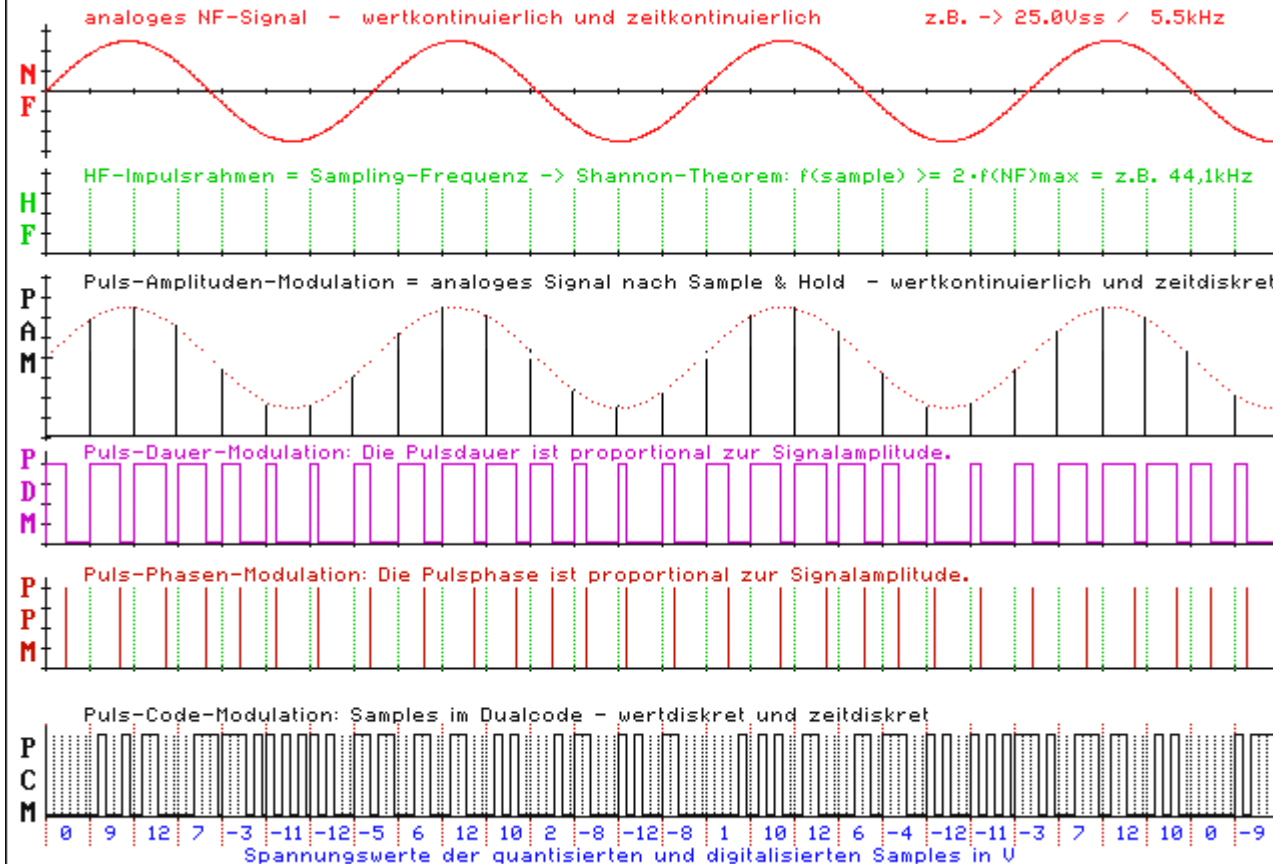
T46. Prinzip, Arten und Kenngrößen der Pulsmodulation.

PAM = Pulsamplitudenmodulation,
PDM = Pulsdauer Modulation,
PFM = Pulsfrequenzmodulation.
PCM = Pulsmodulation
u.weitere

Bei der Pulsmodulation werden einzelne Impulse gesendet. Die Information liegt in der Höhe (Amplitude), der Dauer, der Lage usw. der Impulse. Bei der PCM wird der zu übertragende Wert der Niederfrequenz (Amplitude) digital codiert gesendet.

Kenngrößen sind Pulsamplitude, -dauer, -phasen/frequenzhub, bzw. Codierung d. quantisierten Samples.

Diese Modulationsarten werden nur auf sehr hohen Frequenzen, über dem 70cm Band, angewendet!



Q: <http://www.didactronic.de/>



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

FSK: Frequenzumtastung, (frequency shift keying) eine Art der Frequenzmodulation. Der Träger wird zwischen 2 fix definierten Frequenzen hin und her getastet.

PSK: Phasenumtastung, (phase shift keying) eine Art Phasenmodulation. Der Träger wird um 45 oder 90 Grad in der Phase verschoben. Dadurch können in einer HF-Schwingung 2 oder 4 digitale Zustände ausgedrückt werden.

QAM: Quadratur Amplitudenmodulation, dabei wird der Träger sowohl in der Amplitude, als auch in der Phase moduliert. So können noch mehr Informationen pro HF-Schwingung übertragen werden.

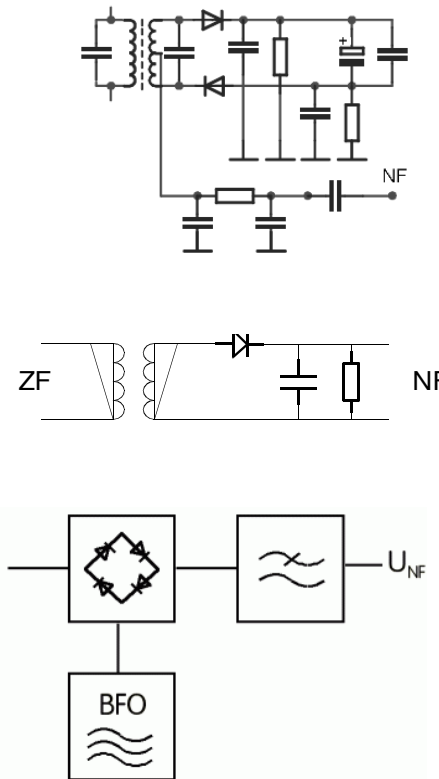


T36. Erklären Sie den Begriff Demodulation

Bei der Demodulation wird das niederfrequente Signal (Sprache oder Daten) aus dem modulierten Hochfrequenzträger zurückgewonnen.

Der **Demodulator** ist eine Baugruppe, die der Wiedergewinnung der niederfrequenten Sprachmodulation aus dem hochfrequenten Signal dient. Je nach verwendeter Modulationsart muss der Demodulator ganz unterschiedlich aufgebaut sein:

- **Frequenzmodulation:** Ratiodetektor, Quadraturdemodulator
- **Amplitudenmodulation:** Diodendemodulator, Synchrondetektor
- **Einseitenband Modulation:** Produktdetektor



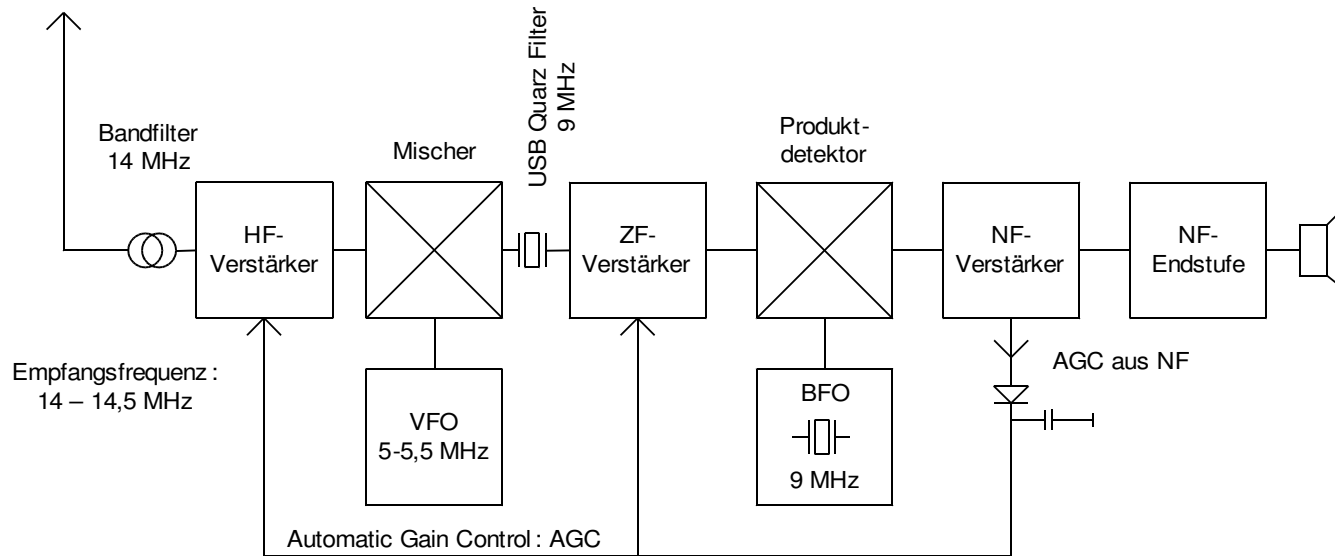
Q: OE6GC



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T37. Zeichnen Sie das Blockschaltbild eines Überlagerungsempfängers



Über die Antenne gelangen alle Empfangsfrequenzen zum Bandpass-Filter, das das gewünschte Frequenzband herausfiltert. Nach Verstärkung wird das Empfangssignal mit dem VFO-Signal gemischt. Aus den Mischprodukten (Summe und Differenz) wird durch das ZF-Filter (Quarz-Filter) die gewünschte Empfangsfrequenz (ZF – Zwischenfrequenz) herausgefiltert und verstärkt.

Im Produkt-detektor erfolgt eine weitere Mischung mit dem BFO-Signal um dem SSB ZF-Signal den fehlenden Träger wieder zuzusetzen. Das entstehende AM-Signal wird demoduliert und das NF-Signal wird verstärkt und dem Lautsprecher zugeführt..

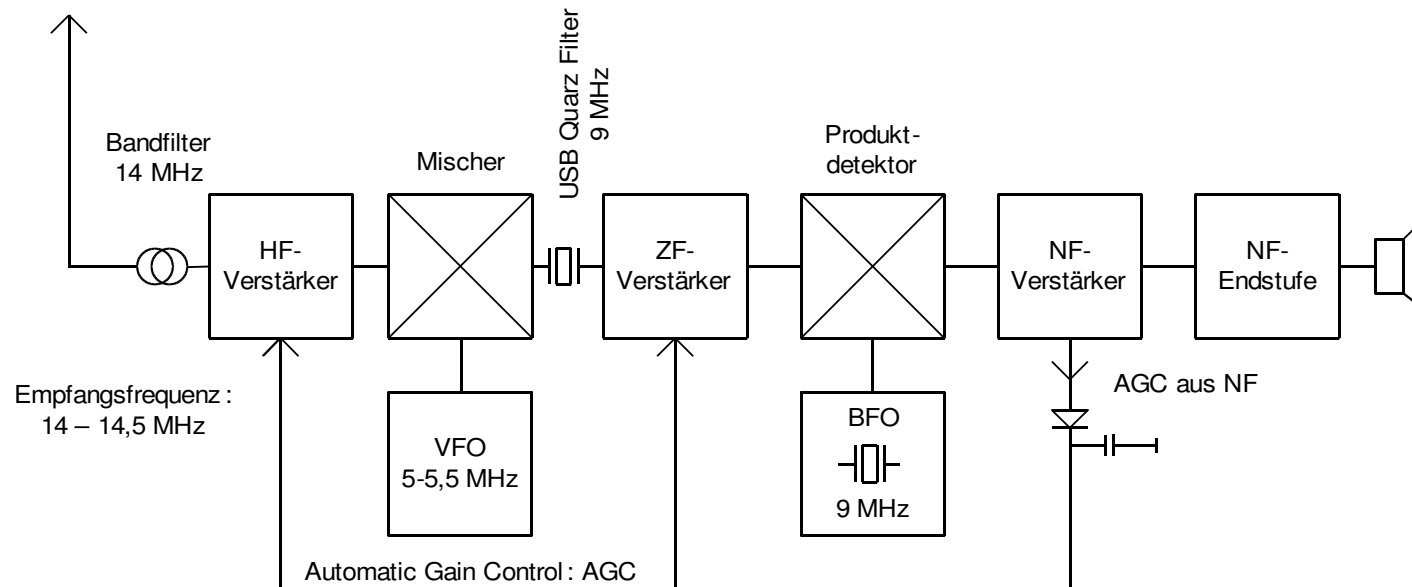
Q: OE6GC



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T37. Zeichnen Sie das Blockschaltbild eines Überlagerungsempfängers



Aus dem NF-Signal wird die Regelspannung (AGC) erzeugt und dem HF und ZF-Verstärker zugeführt. Damit wird die Verstärkung dieser Stufen an die Stärke des Empfangssignals angepasst (kleines Signal – hohe Verstärkung und umgekehrt). Die Höhe dieser Gleichspannung ist damit proportional der Eingangssignalstärke und wird als Empfangsfeldstärke (S-Wert) am Empfangsgerät angezeigt.

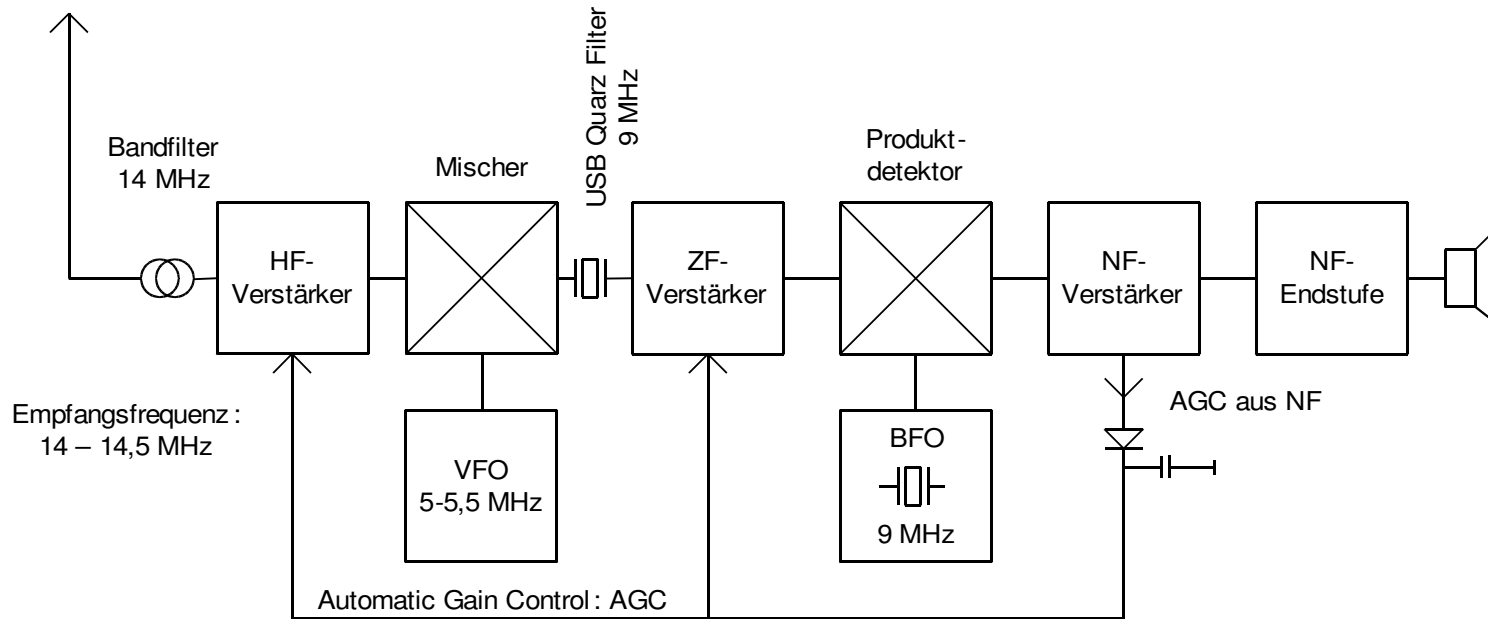
Q: OE6GC



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T38. Was verstehen Sie unter Spiegelfrequenz und Zwischenfrequenz?



Bei der Mischung mit der VFO-Frequenz entstehen die Summe und die Differenz der beiden Frequenzen. In diesem Beispiel ist nur die Differenz erwünscht ($14 \text{ MHz} - 5 \text{ MHz VFO} = 9 \text{ MHz ZF}$). Bei einem Eingangssignal von 4 MHz entsteht im Mischer als Summe ($4 \text{ MHz} + 5 \text{ MHz} = 9 \text{ MHz ZF}$) ebenfalls die ZF-Frequenz, die vom ZF-Filter durchgelassen wird. Diese „**Spiegelfrequenz**“ kann nur durch ein entsprechendes Bandpass Filter im Eingang unterdrückt werden, welches nur die Empfangsfrequenz ungehindert passieren lässt.

Q: OE6GC



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T38. Ergänzende Empfängerbegriffe:

AGC:

„automatic gain control“ (automatische Verstärkungsregelung)

Eine aus dem Ausgangssignal des Empfängers gewonnene Gleichspannung wird zur Regelung der Verstärkung in den HF- und ZF-Verstärkern genutzt, so dass schwache Signale stärker verstärkt werden als Starke. Da das Signal proportional der Empfangsfeldstärke ist, wird es auch zur Anzeige des „S-Werts“ genutzt.

AFC:

„automatic frequency control“ (automatische Frequenz-Regelung)

Aus dem FM-Demodulator wird eine „Nachstimmspannung“ gewonnen, die über die Kapazitätsdiode des VCO zur Nachstimmung der Oszillator-Frequenz genutzt wird. Damit werden Schwankungen der Empfangsfrequenz (Doppler-Effekte, thermische Einflüsse, ...) ausgeglichen.

Squelch:

„Rauschsperr“, unterdrückt das „Rauschen“ bei FM-Empfängern, wenn kein HF-Signal empfangen wird. NF wird „stumm“ geschaltet, wenn das Eingangssignal unter einem gewissen Pegel (einstellbar am Gerät) liegt.

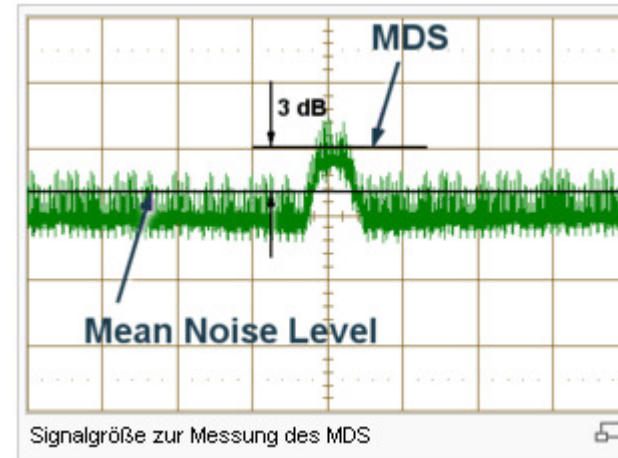


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T39. Erklären Sie die Kenngrößen eines Empfängers – Empfindlichkeit, intermodulationsfreier Bereich, Eigenrauschen.

- **Empfindlichkeit** ist die Fähigkeit eines Empfängers ein kleinstes Signal mit einem Signal / Rauschabstand von 3dB (Minimum Detectable Signal, MDS) oder 10 dB zu empfangen.
 - > Üblich im AFU besser $0,2\mu\text{V}$ oder -130dBm für 10dB S/N
- Die zwei größten gleich starken Signale, die ein Empfänger verkraften kann, ohne zu übersteuern ergibt den **intermodulationsfreien Bereich**.
 - > Gute Empfänger haben einen intermodulationsfreien Dynamikbereich von mindestens 90 dB.
- Das **Eigenrauschen** bestimmt den Eingangsspiegel unter dem normalerweise kein Empfang möglich ist (Rauschflur).





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

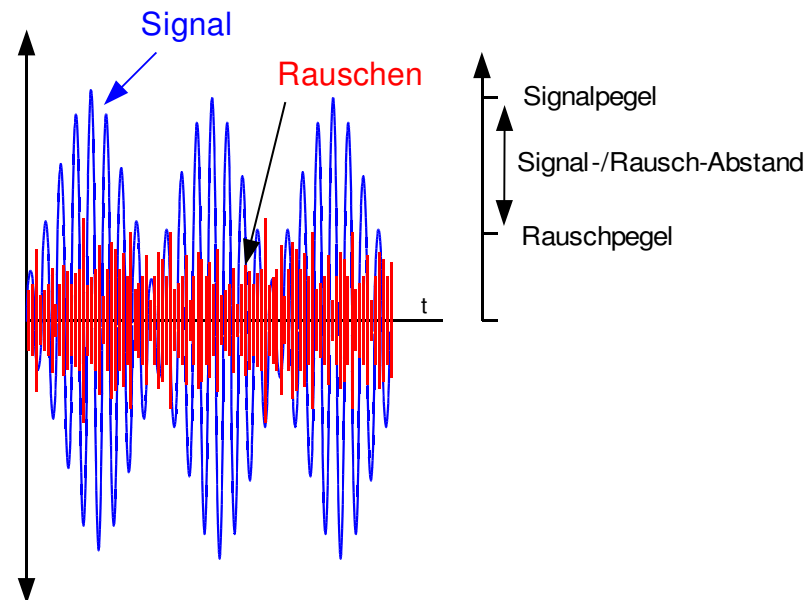
T40. Erklären Sie den Begriff des Rauschens – Auswirkungen auf den Empfang

Durch unregelmäßige Elektronenbewegungen entsteht in jedem Bauteil ein Rauschen. Je kleiner dieses Rauschen gehalten werden kann, desto schwächere Signale kann der Empfänger noch aufnehmen.

Alle durch die Bauteile innerhalb eines Gerätes zusammenwirkenden Rauschquellen ergeben das „**Eigenrauschen**“, das nur durch Verwendung rauscharmer Bauteile oder Kühlung verringert werden kann.

Dazu kommt das „**äußere Rauschen**“, das sich aus dem atmosphärischen Rauschen, dem galaktischen Rauschen und dem sog. „man made noise“ (technische Rauschquellen) zusammensetzt.

Das äußere Rauschen ist frequenz- und standortabhängig.



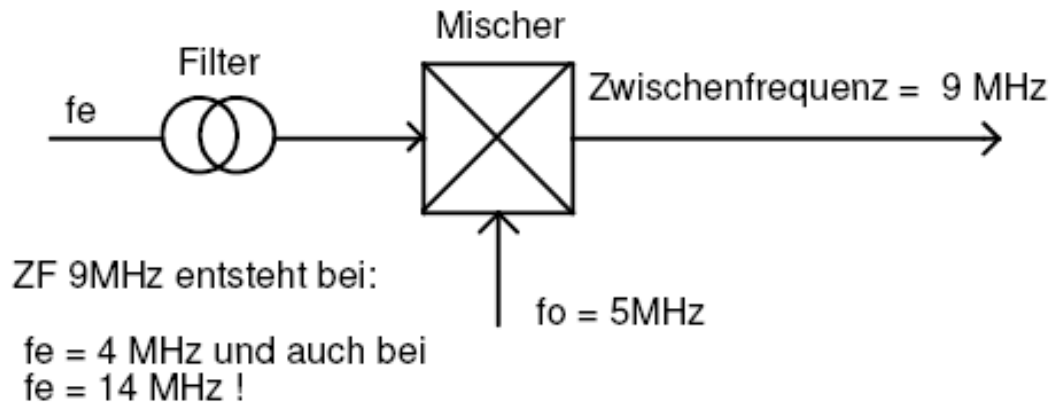


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T41. Mischer in Empfängern – Funktionsweise und mögliche technische Probleme.

Der Mischer mischt die Empfangsfrequenz mit einem im Gerät befindlichen Oszillator (VFO). Dadurch entstehen die Summe und die Differenz der beiden Frequenzen. Falls die unerwünschte Spiegelfrequenz nicht schon am Eingang ausgefiltert (unterdrückt) wird, besteht die Gefahr des Spiegelfrequenzempfanges.



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

Quelle: OE6GC

Siehe auch Frage T38



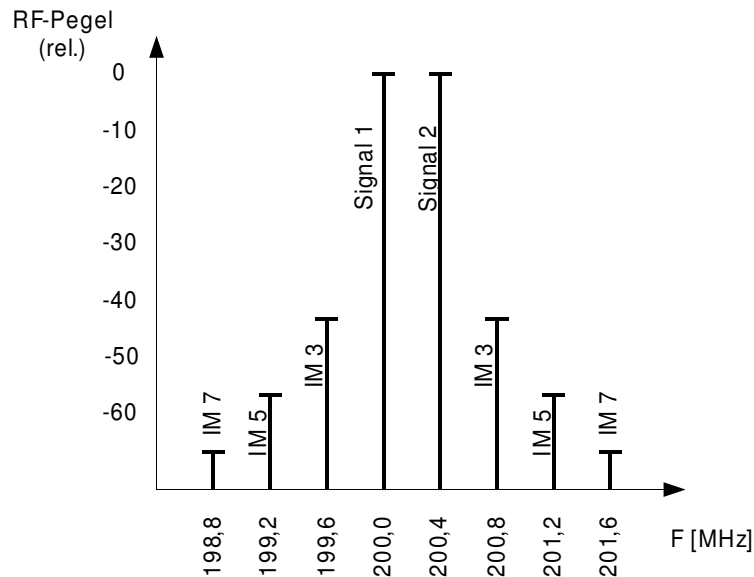
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T42. Nichtlineare Verzerrungen – Ursachen und Auswirkungen

Nichtlineare Verzerrungen = Intermodulation (Kreuzmodulation). Falls durch starke Signale im Empfangszweig eine Stufe in den nichtlinearen Kennlinienteil angesteuert wird, entstehen scheinbar weitere Signale, die am Eingang gar nicht vorhanden sind (Geistersignale).

In einem solchen Fall kann eine Vorstufe des Empfängers durch zwei oder mehrere starke anliegende unerwünschte Signale diese in den Empfangsbereich des Empfängers als Störungen „hineinmischen“.



Eine Verbesserung ist durch Einschaltung eines Abschwächers vor dem Empfänger zu erzielen:

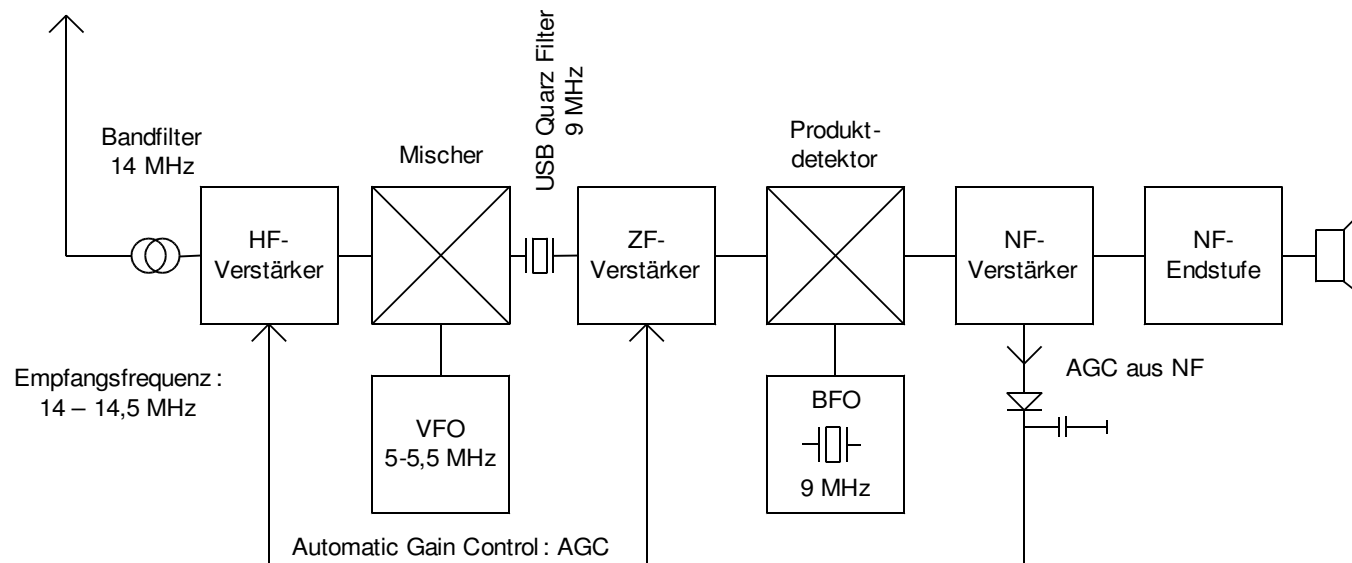




T43. Empfängerstörstrahlung – Ursachen und Auswirkungen.

Jeder Oszillator (VFO, BFO, ...) ist ein Sender kleiner Leistung. Dieser muss vom Antenneneingang so gut entkoppelt werden, dass die Oszillatorleistung auf keinen Fall über die Antenne abgestrahlt werden kann.

Diese Entkopplung erfolgt durch HF-Vorverstärker, aktive Mischer und Bandfilter, welche nur das gewünschte Empfangssignal durchlassen, das Oszillatorsignal jedoch unterdrücken. Die Messung der Empfängerstörstrahlung erfolgt mit einem Spektrumanalysator am Antenneneingang oder mit einer Hilfsantenne am Spektrumanalysator mit welcher direkte Abstrahlung lokalisiert werden kann.



Q: OE6GC



Technik

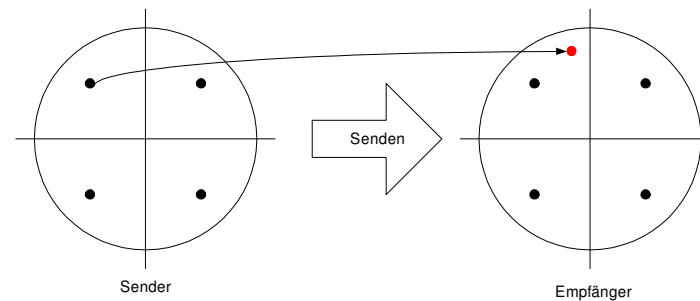
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T48. Erklären Sie die Begriffe CRC und FEC.

CRC: Cyclic Redundancy Check. In einer Digitalaussendung wird eine binäre Prüfsumme für die Daten errechnet und mitgesendet. Im Empfänger wird diese neu errechnet und mit der empfangenen verglichen. Stimmt diese nicht überein, fordert der Empfänger eine Wiederholung des Datenpaketes an (ARQ – automatic repeat request).

FEC: Forward Error Correction. Bereits bei der Aussendung werden redundante Informationen mitgesendet, die eine fehlerfreie Decodierung bzw. die Korrektur von Übertragungsfehlern beim Empfänger ermöglichen.

Fehler-Erkennung durch Modulationsverfahren:
Empfänger erkennt auf Grund der verschobenen Phase und Amplitude den Fehler

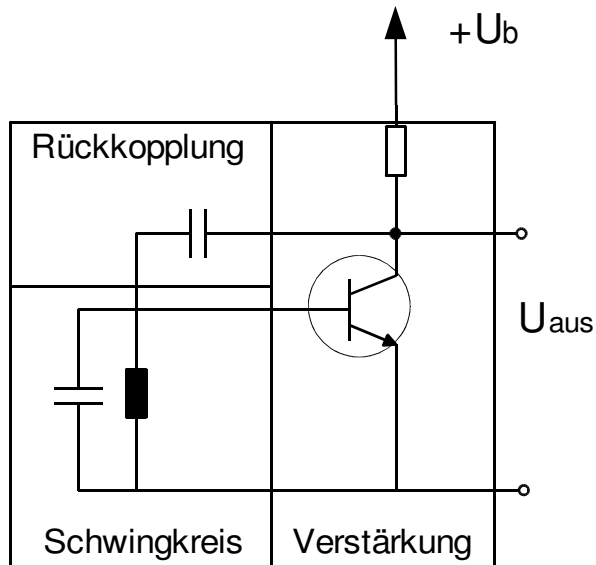




T52. Oszillatoren – Grundprinzip, Arten. ▶

Ein Oszillator benötigt ein frequenzbestimmendes Bauteil, meist einen Schwingkreis (oder einen Quarz) und einen Verstärker, der mit **phasenrichtiger** Rückkopplung einen Teil des verstärkten Signals in den Verstärkereingang zurückführt.

Prinzipschaltung !



Nach dem Einschalten beginnt der Schwingkreis zu schwingen, die Verstärkerstufe verstärkt dieses Signal und ein Teil dieses Signals wird dem Schwingkreis zur Kompensation der Verluste (Schwingkreis-Güte) über die Rückkopplung wieder zugeführt.

Wird anstelle eines Schwingkreises ein Quarz mit seiner wesentlich höheren Güte und Temperaturstabilität eingesetzt, bekommt man wesentlich stabilere Oszillatorfrequenzen.

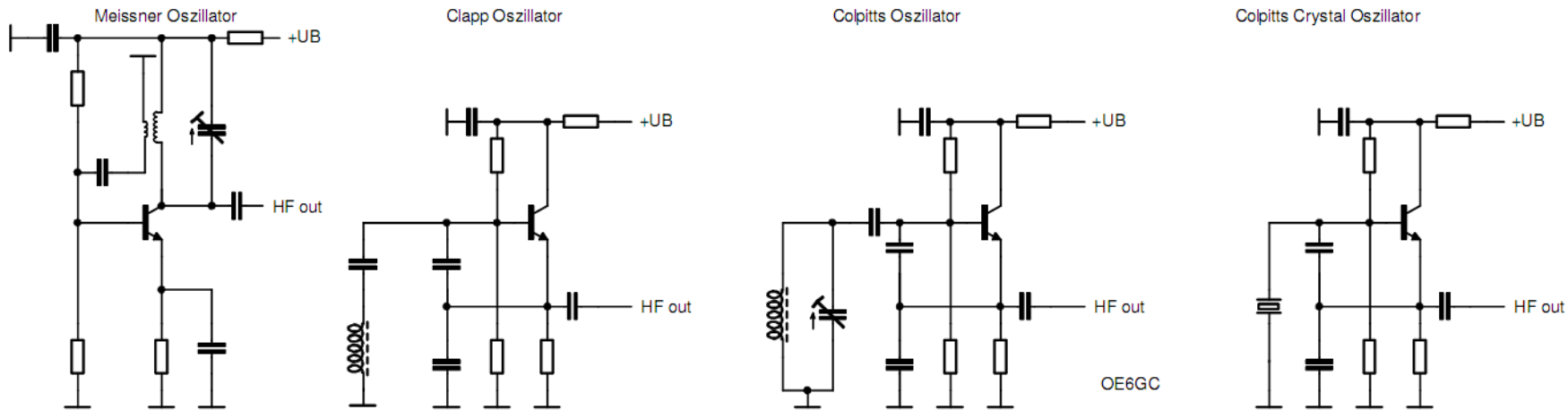


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T52. Oszillatoren – Grundprinzip, Arten.

Bekannte Oszillatorarten sind: Meißner, Clapp, Hartley, Colpitts, Huth-Kühn



Q: OE6GC



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

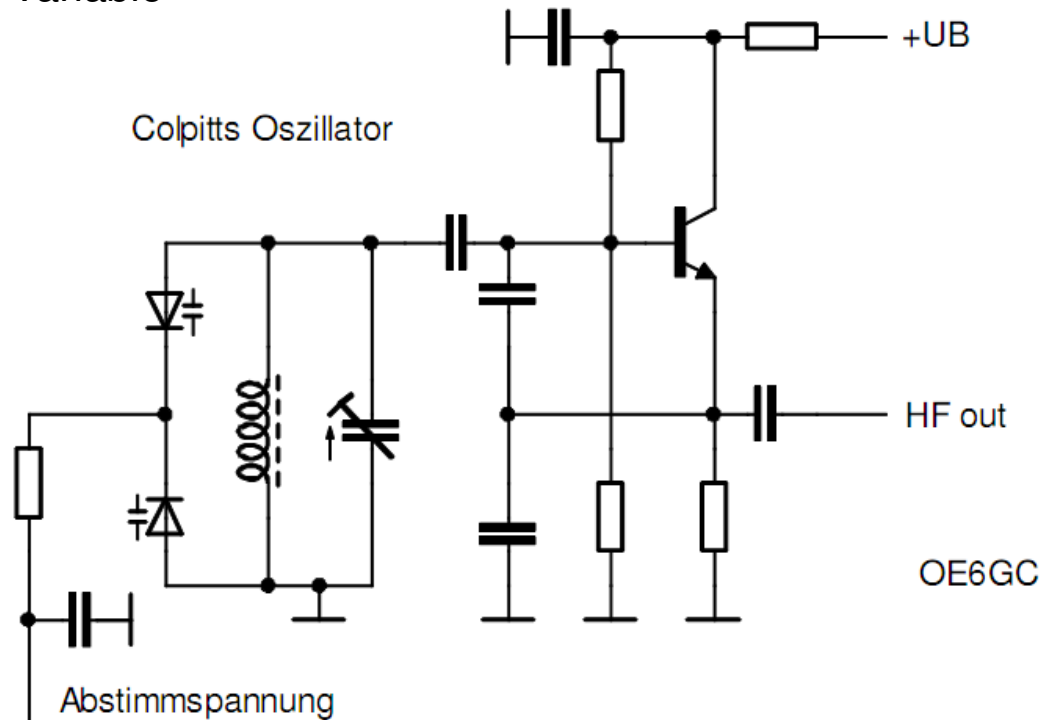
T53. Erklären Sie den Begriff VCO.

VCO = voltage controlled oscillator = spannungsgesteuerter Oszillator

Dem frequenzbestimmenden LC-Glied eines Oszillators wird eine Kapazitätsdiode parallel geschaltet. An diese Diode wird eine variable Gleichspannung angeschlossen.

Bei jeder Diode verhält sich die Sperrschicht wie ein Kondensator. Je höher die Spannung in Sperr-Richtung ist, desto geringer ist die Kapazität (Sperrschicht wird dicker, „Plattenabstand“ größer).

Damit verändert die Kapazitätsdiode je nach angelegter Spannung ihre Kapazität, und auch die Ausgangsfrequenz des Oszillators wird entsprechend verändert.





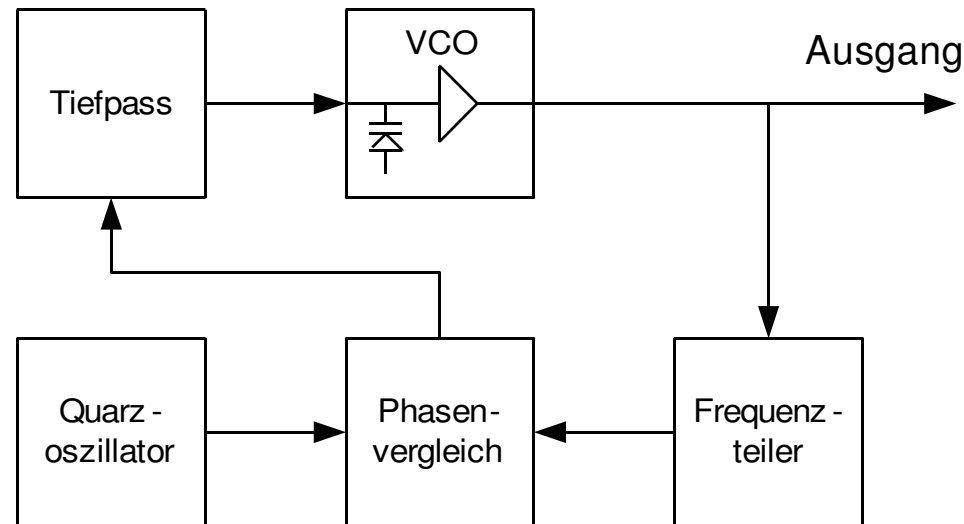
T54. Erklären Sie den Begriff PLL.

PLL = phase locked loop = phasenverriegelte Schleife

Die Ausgangsfrequenz eines VCO wird über einen Frequenzteiler einem Phasenvergleicher zugeführt. Die Referenzfrequenz des Vergleichers bildet meist ein Quarzoszillator. Am Ausgang steht eine veränderliche Gleichspannung zur Verfügung, die die Kapazitätsdiode des Oszillators steuert. Somit entsteht ein geschlossener Regelkreis, der die Oszillatorfrequenz stets auf den Sollwert nachstimmt.

Als Ergebnis bekommt man ein quarzstabiles Signal auf wesentlich höheren Frequenzen, als man es mit Quarzen erzeugen könnte.

Durch Ändern des Teilungsverhältnisses des Frequenzteilers kann die PLL auf die gewünschte Frequenz abgestimmt werden.



Q: OE6GC



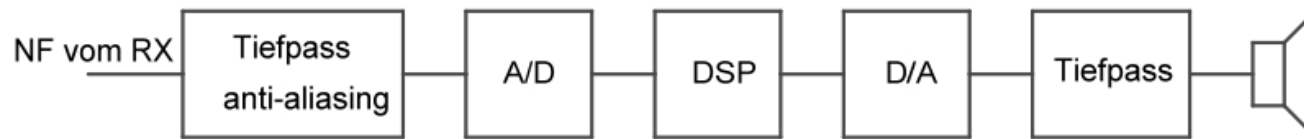
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T55. Erklären Sie den Begriff DSP (Digital signal processing).

Mit Hilfe der Prozessortechnik können viele Aufgaben in Sendern und Empfängern, wie Modulation und Demodulation, Verstärkung, Filterung, Rauschunterdrückung u.a.m., erfüllt werden. Das kann in der HF-, ZF- oder NF-Ebene erfolgen.

Beispiel: DSP zur besseren SSB Wiedergabe



Das zu verarbeitende analoge Signal wird auf seinen Amplitudenwert hin abgetastet und gespeichert (**sampling**). Die Abtastung hat nach dem Abtasttheorem von Shannon/Nyquist mindestens mit der doppelten Frequenz zu erfolgen. **Anti aliasing Filter** vor dieser Abtastung (A/D) dienen dazu, das Ausgangssignal von Fehlinterpretationen durch die Signalabtastung zu befreien.

Mit dem Signalprozessor (**DSP**) wird die gewünschte analoge Funktion realisiert. Dann muss das Ergebnis noch durch einen Digital Analog Converter (D/A) wieder in ein analoges Signal zurückgewandelt werden. Ein nachfolgender Tiefpass unterdrückt Störungen aus dem DSP.

Q: OE6GC

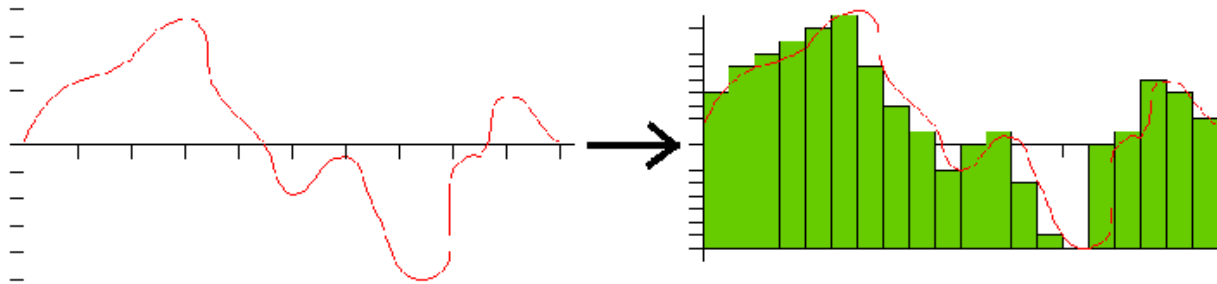


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T56. Erklären Sie die Begriffe sampling, anti aliasing filter, ADC/DAC.

Sampling: Abtastung. Der Wert des zu digitalisierenden Signals wird mit einer bestimmten Frequenz abgetastet und zur weiteren Verarbeitung gespeichert.



Anti aliasing filter: Ist die Eingangsfrequenz höher als die halbe Abtastfrequenz, entstehen bei der Abtastung unerwünschte „Alias-“ Signale. Daher wird durch ein Tiefpassfilter am Eingang sicher gestellt, dass Frequenzen, die höher sind, unterdrückt werden.



ADC/DAC: Analog Digital Converter bzw. Digital Analog Converter

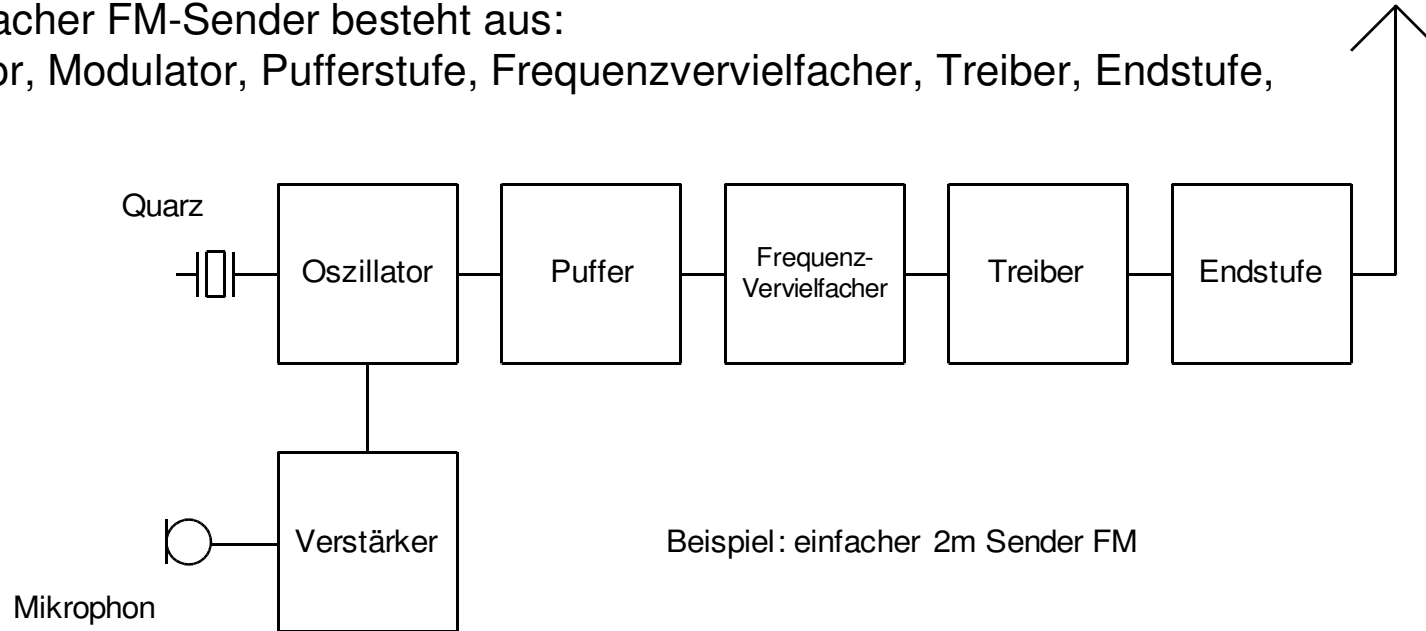


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T57. Merkmale, Komponenten, Baugruppen eines Senders.

Ein einfacher FM-Sender besteht aus:
Oszillator, Modulator, Pufferstufe, Frequenzvervielfacher, Treiber, Endstufe,



Das Oszillator-Signal wird vom Modulator in seiner Frequenz moduliert. Über die Puffer-Stufe gelangt das Signal zum Frequenzvervielfacher, der die gewünschte Sende-Frequenz erzeugt, die über die Treiber-Stufe und die Endstufe über die Antenne gesendet wird.

Anwendung nur mehr in einfacheren UKW-Sendern!

Q: OE6GC



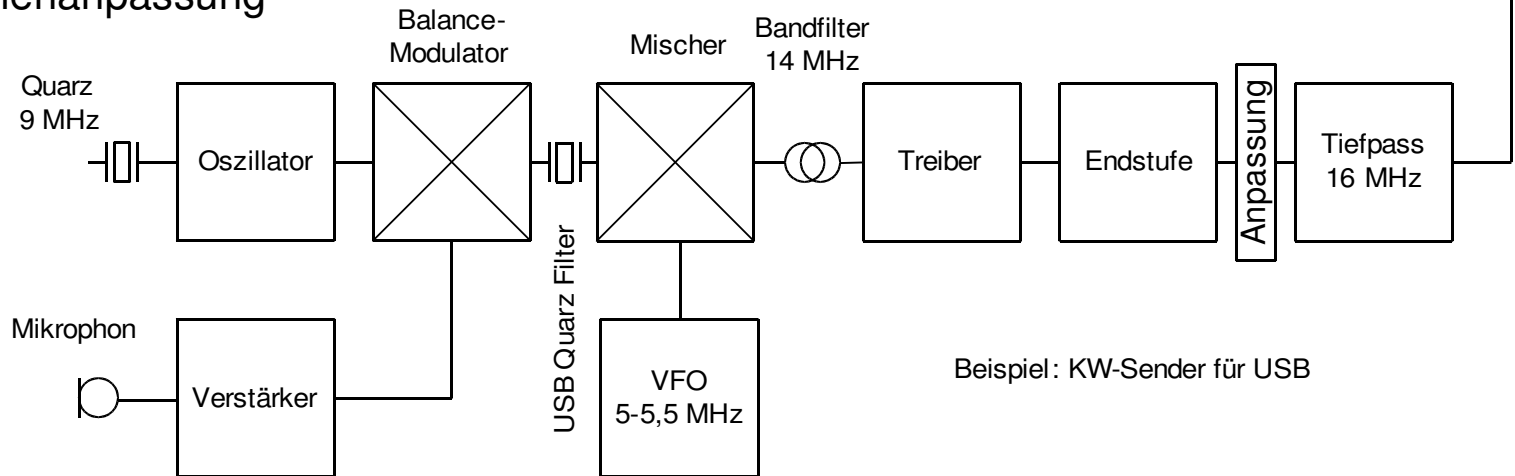
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T57. Merkmale, Komponenten, Baugruppen eines Senders.

Ein SSB-Sender besteht aus:

Oszillator, Modulator, Balance-Modulator, Mischstufe, Filter, Treiber, Endstufe, Antennenanpassung



Das Signal des Quarz-Oszillators wird im Balance-Modulator mit dem NF-Signal gemischt zu einer ZF. Durch das Quarz-Filter wird ein Seitenband heraus gefiltert und ein SSB-Signal erzeugt. Diese wird mittels Mischer und den VFO auf die Sendefrequenz hochgemischt und über Treiber, Endstufe und Antennenanpassung über die Antenne abgestrahlt.

Q: OE6GC



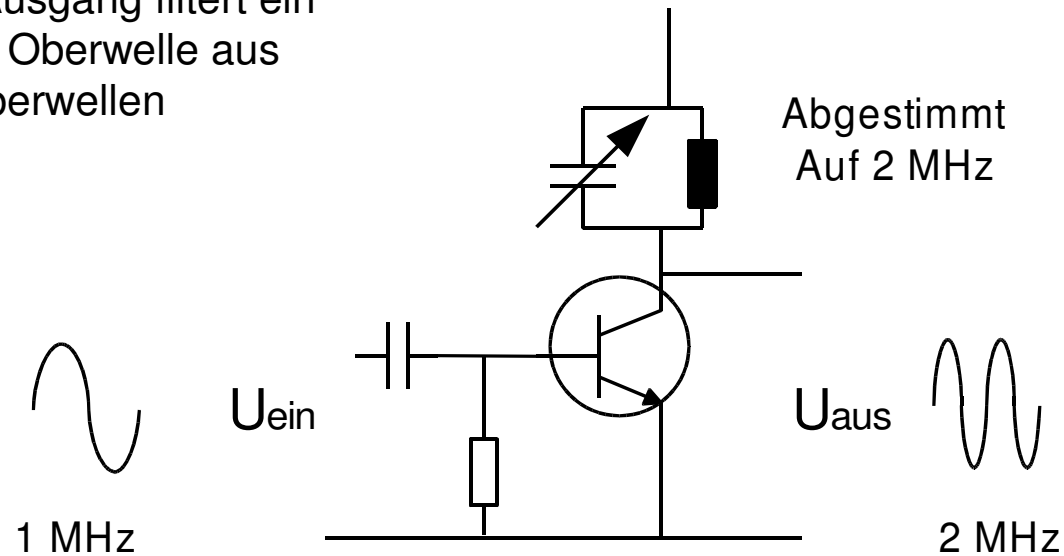
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T58. Zweck von Puffer- und Vervielfacherstufen, Aufbau.

Pufferstufe: Entkopplung des Oszillators von den nachfolgenden Stufen. Meist als sehr schwach gekoppelter Verstärker aufgebaut.

Vervielfacher: Eine stark übersteuerte Verstärkerstufe erzeugt viele Oberwellen. Am Ausgang filtert ein Resonanzkreis die gewünschte Oberwelle aus und unterdrückt die anderen Oberwellen und die Grundwelle.





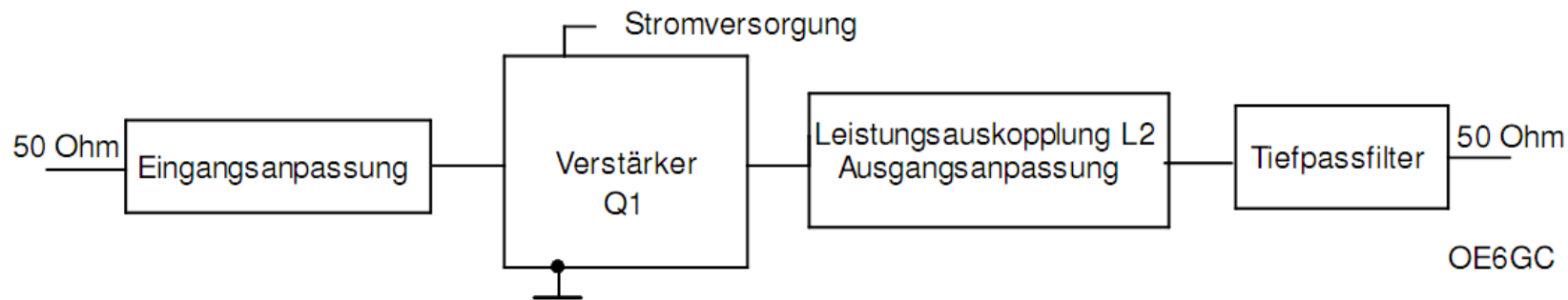
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T59. Aufbau einer Senderendstufe, Leistungsauskopplung.

Die Senderendstufe verstärkt das Signal auf die erwünschte/geforderte Sendeausgangsleistung. Dabei können die verstärkenden Elemente (Röhren oder Transistoren) einzeln, parallel oder in Gegentakt betrieben werden.

Mit Hilfe der Leistungsauskopplung (L2) wird der Hochfrequenzwiderstand der verstärkenden Elemente (Q1) auf den Normwiderstand der Senderschnittstelle transformiert (heute typisch 50 Ohm), damit eine optimale Leistungsabgabe sichergestellt wird. Das folgende Tiefpassfilter dient der Oberwellenunterdrückung.





Technik

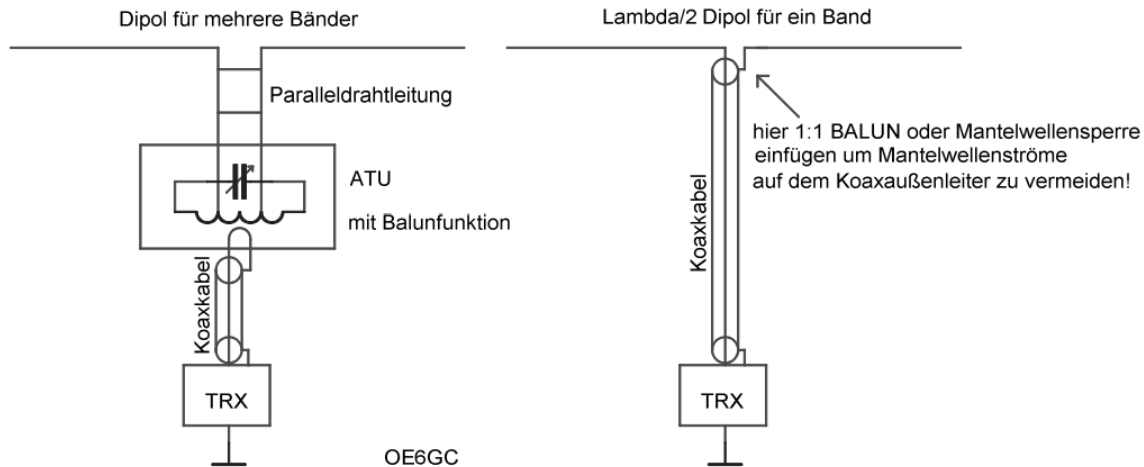
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T60. Anpassung eines Senderausganges an eine symmetrische oder unsymmetrische Antennenspeiseleitung.

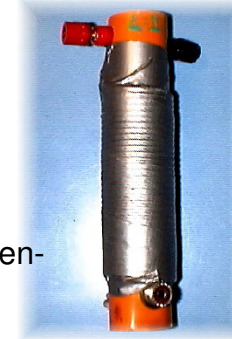
Stimmen Senderschnittstelle und Antennenspeiseleitung sowohl bezüglich des Wellenwiderstandes als auch den Symmetrieeigenschaften überein, erfolgt eine optimale Leistungsübertragung.

Stimmt eine oder beide dieser Kenngrößen nicht überein, dann muss transformiert (Wellenwiderstand, Anpassung) und/oder mittels Balun symmetriert werden, da sonst keine optimale Leistungsentnahme möglich ist oder Mantelwellen auftreten.

In kombinierter Form erfolgt dieser Vorgang durch ein „Anpassgerät“ mit BALUN-Funktion.



OE6GC



Mantelwellensperre:

Eine Mantelwellensperre ist auch dann erforderlich, wenn ein Lambda/2 Dipol im verbauten Gebiet nicht vollkommen frei und symmetrisch errichtet werden kann, oder das Koax nicht senkrecht nach unten weggeführt werden kann!



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

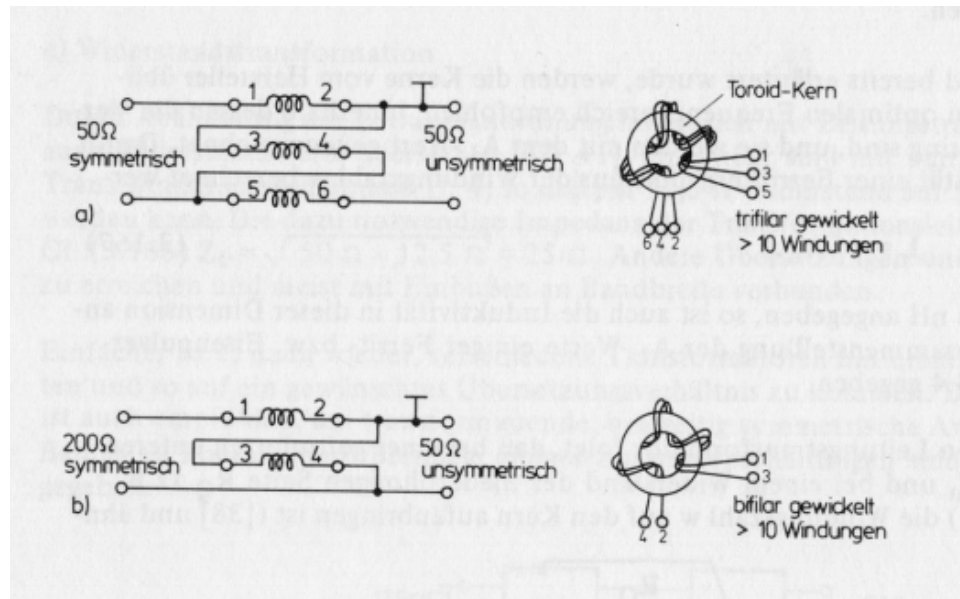
T63. Erklären Sie den Begriff Balun – Aufbau, Verwendung und Wirkungsweise.

Kunstwort aus dem Englischen: balanced to unbalanced

Dieses Bauteil kann eine symmetrische Last an eine unsymmetrische Last anpassen und umgekehrt. Typische Verwendung an der Schnittstelle einer unsymmetrischen Antennenleitung (Koaxialkabel) und symmetrischen Antennenformen (z.B. Dipol).

Wird nicht symmetriert, dann treten am Koaxialkabel sog. „Mantelwellen“ auf. Dadurch geht die Schirmwirkung des Koaxialkabels teilweise oder gänzlich verloren und das Kabel beginnt selbst zu strahlen und wirkt als Antenne.

Besonders bei Kabelführung innerhalb von Gebäuden kann dies leicht zu Störungen (TVI, BCI) führen.



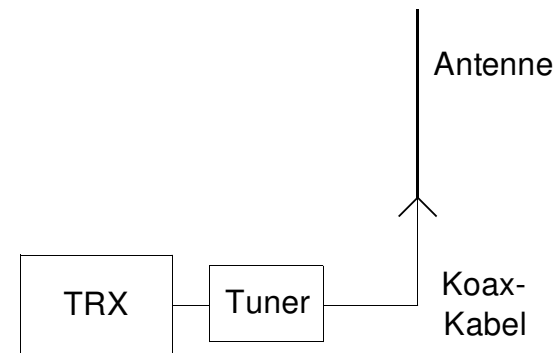
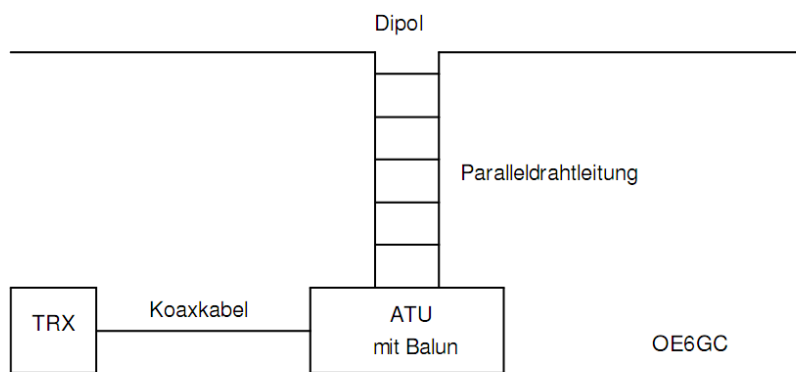


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T61. Der Antennentuner, Wirkungsweise, 2 typische Beispiele (Skizze).

Der „echte“ Antennentuner (Anpassung) sitzt idealerweise unmittelbar an der Antennenschnittstelle und dient zur Resonanzabstimmung der Antenne. Meistens wird jedoch ein Anpassgerät an der Schnittstelle Senderausgang – Antennenkabel verwendet, um den Sender den geforderten Nennwiderstand (heute meistens 50 Ohm) anzubieten und so die geforderte Nennleistung des Senders zu erhalten. Bei Fehlanpassung ohne Verwendung eines Anpassgerätes regelt die Schutzschaltung moderner Sender sicherheitshalber die Sendeleistung zurück!



Q: OE6GC



T62. Antennenzuleitungen – Aufbau, Kenngrößen.

Symmetrische Speiseleitungen sind Bandkabel und Paralleldrahtleitung.
Aufbau: 2 Leiter durch isolierende Abstandshalter geführt.

Unsymmetrische Speiseleitungen sind Koaxialkabel.
Aufbau: Innenleiter, Dielektrikum, Außenleiter, Isolation

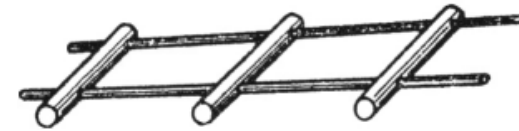
Hohlleiter: Im GHz Bereich kann HF-Energie sehr verlustarm durch rechteckige oder runde Rohre ohne einen weiteren Innenleiter transportiert werden. Der Querschnitt muss in einem bestimmten Zusammenhang zur Wellenlänge stehen.
Material: Kupfer, Aluminium, versilberte Werkstoffe.

Kenngrößen von Antennenzuleitungen:

- Impedanz (Wellenwiderstand; Kabelkennwert, unabhängig von Länge und Frequenz),
- Dämpfung (frequenzabhängig, längenabhängig),
- Verkürzungsfaktor (Kabelkennwert, unabhängig von Länge und Frequenz),
- Belastbarkeit (Kabelkennwert, unabhängig von Länge und Frequenz).

Dazu kommen mechanische Kenngrößen wie kleinster Krümmungsradius, mechanische Belastbarkeit etc.

Für einfach geschirmte Koaxialkabel gilt der 5-fache Kabeldurchmesser, bei doppelt geschirmten der 10-fache als kleinster Krümmungsradius.





Technik

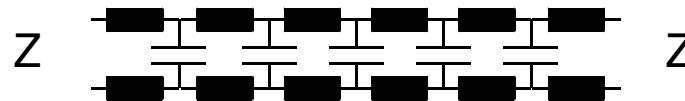
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T71. Erklären Sie den Begriff Wellenwiderstand.

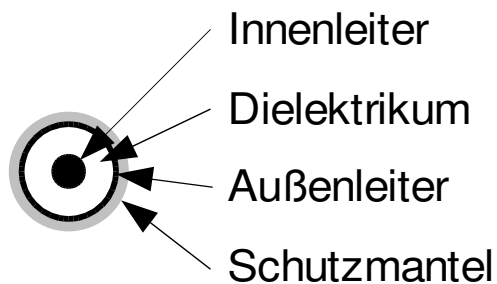
Unter dem Wellenwiderstand versteht man die Kenngröße einer Leitung, die angibt, mit welchem Ohmschen Widerstand eine Leitung abgeschlossen werden müsste, damit Anpassung herrscht. Er ist eine charakteristische Kenngröße für hochfrequente Leitungen und vom L- und C-Belag der Leitung abhängig.

Erläuterung:

Eine Speiseleitung kann man sich als eine fortgesetzte Kombination von Parallelkapazitäten und Reiheninduktivitäten vorstellen. Wenn diese Leitung unendlich lang wäre, ergäbe sich dadurch ein charakteristischer Wellenwiderstand Z , der bei einer realen Leitung genau mit dieser Impedanz abgeschlossen werden muss, um Verluste durch Fehlanpassung zu verhindern.



Gängige Wellenwiderstände von Koaxialkabeln sind $Z = 50, 75$, oder 93 Ohm. Dabei wird die Impedanz vom Durchmesser Verhältnis zwischen Innen- und Außenleiter bestimmt.



Kupfer, Stahl verkupfert
od. versilbert
Luft, Kunststoff, od. PTFE
Kupfergeflecht, Folie od.
massiv
Kunststoff



T74. Aufbau und Kenngrößen eines Koaxialkabels.

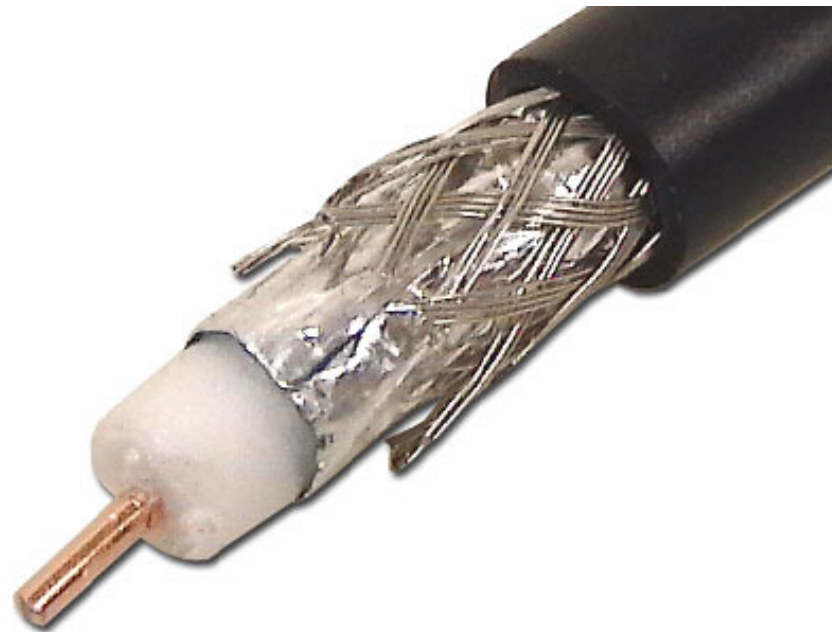
Aufbau Koaxialkabel: Zentraler Innenleiter aus Kupfer, oder versilbert, Dielektrikum aus Kunststoff, Teflon, etc., Außenleiter aus Kupfergeflecht, oder Kupferfolie, darüber Kunststoffisolation als Schutz nach außen.

Kenngrößen:

- Dämpfung (in dB/100m; frequenzabhängig),
- Schirmungsfaktor,
- Spannungsfestigkeit,
- Leistungsbelastbarkeit

Mechanische Eigenschaften:

- kleinster zulässiger Biegeradius,
- mech. Zugfestigkeit
- etc.





Technik

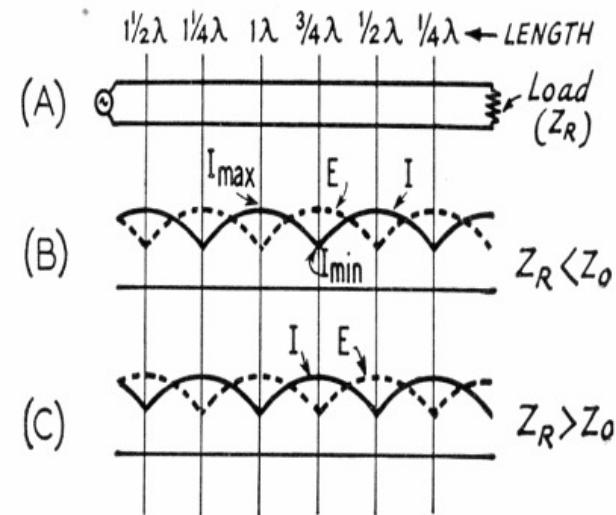
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T72. Stehwellen und Wanderwellen, Ursachen und Auswirkungen.

Ist eine hochfrequente Schnittstelle (z.B. Antenne, Senderausgang) impedanzrichtig abgeschlossen, treten auf einer Leitung nur Wanderwellen auf und der Leistungstransport erfolgt nur in einer Richtung.

Bei Fehlanpassung kommt es zum Auftreten von Stehwellen, da ein Teil der Leistung an der Schnittstelle reflektiert wird. Dadurch addieren sich die „vor-“ und die „rück-“ laufende Welle, was zu den „Stehwellen“ führt. Die charakteristische Kenngröße dafür ist das „Stehwellenverhältnis“ (SWR). Durch die Fehlanpassung kommt es zu einer Überlastung der Endstufe und einem zusätzlichen Leistungsverlust auf der fehlangepassten Leitung.

Wird ein symmetrischer Dipol direkt von einem Koaxkabel angespeist (ohne Balun), dann treten auf der abgeschirmten Leitung (Koaxialkabel) Mantelwellen auf und die Leitung beginnt auch selbst zu strahlen. Dies kann Störungen in benachbarten elektronischen Geräten (BCI/TVI) bewirken.





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T90. Was versteht man unter einem Hohlraumresonator, Anwendung

Rechteckiger oder runder Hohlzylinder mit einer geeigneten HF-Ankopplung. Durch die Abmessungen ergibt sich Resonanz im GHz-Bereich und er kann als Schwingkreis, oder Filter verwendet werden.

Da das Einbringen von Leitern oder Nichtleitern die Resonanzfrequenz eines derartigen Gebildes verändern kann, werden zur Feinabstimmung oft Schrauben verwendet, die mehr oder weniger weit in den Hohlraum hineinragen.

Beispiel:

Mikrowellenherd

Vergleichsbeispiel aus der Akustik:

- Blasinstrumente,
- Orgelpfeifen,
- „Heulen“ von Kaminen bei Sturmwind.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T75. Erklären Sie den Begriff Dezibel am Beispiel der Anwendung in der Antennentechnik.

Dezibel in der Antennentechnik beschreibt z.B. ein Leistungsverhältnis:

Eine Antenne mit 6 dB Gewinn über Dipol strahlt in ihrer Hauptstrahlrichtung die 4-fache Leistung als ein Dipol ab. Bei 13dB Gewinn die 20-fache Leistung!

Merke:

3dB	doppelte Leistung
6dB	vierfache Leistung
10dB	10 fache Leistung
13dB	20 fache Leistung
20dB	100 fache Leistung

Merke: dB kann auch Spannungsverhältnisse beschreiben!

6dB	doppelte Spannung
12dB	vierfache Spannung
20dB	10 fache Spannung

Umrechnung: Beispiele		
Leistungs- verhältnis	Spannungs- verhältnis	L
10000	100	40 dB
100	10	20 dB
10	≈ 3,16	10 dB
≈ 4	≈ 2	6 dB
≈ 2	≈ 1,41	3 dB
≈ 1,26	≈ 1,12	1 dB
1	1	0 dB
≈ 0,79	≈ 0,89	-1 dB
≈ 0,5	≈ 0,71	-3 dB
≈ 0,25	≈ 0,5	-6 dB
0,1	≈ 0,32	-10 dB
0,01	0,1	-20 dB
0,0001	0,01	-40 dB



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T85. Erklären Sie den Begriff elektromagnetisches Feld, Kenngrößen ▶

Bei der Abstrahlung von hochfrequenten Wellen bildet sich immer ein elektromagnetisches Feld aus, das sich von der Antenne mit Lichtgeschwindigkeit wegbewegt. Je nach Antennenform wird dabei zuerst die elektrische oder die magnetische Komponente des Feldes angeregt bzw. ausgenützt. Außer den kleinen Rahmenantennen werden im Amateurfunk vorrangig elektrische Antennen verwendet.

Das elektromagnetische Feld wird per Definition durch das Verhalten der elektrischen Feldkomponente charakterisiert. Dieses wird durch den elektrischen Feldvektor eindeutig beschrieben.

Charakteristische Kenngrößen:

- Feldstärke (V/m),
- Polarisation (Schwingungsebene des elektrischen Feldanteils, bezogen auf die Erdoberfläche (vertikal, horizontal; zirkular))
- Ausbreitungsrichtung.

Merke: Die Entstehung des elektromagnetischen Feldes und seine Fortpflanzung beruht auf folgender Gesetzmäßigkeit:

Wenn sich ein elektrisches Feld *ändert* wird ein magnetisches Feld *erzeugt*,
wenn sich ein magnetisches Feld *ändert*, wird ein elektrisches Feld *erzeugt*.



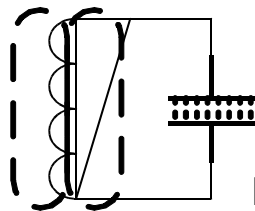
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

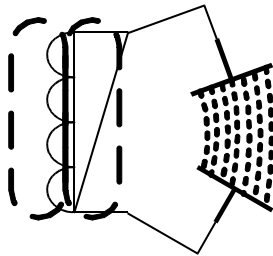
T85. Erklären Sie den Begriff elektromagnetisches Feld, Kenngrößen

Siehe auch vertiefendes Material zu Frage 86!

Magnetisches
Feld

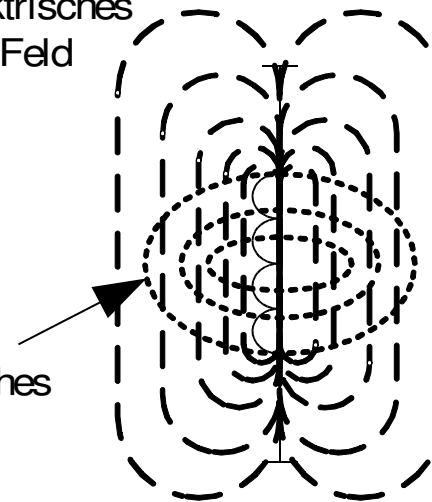


Elektrisches
Feld



Magnetisches
Feld

Elektrisches
Feld

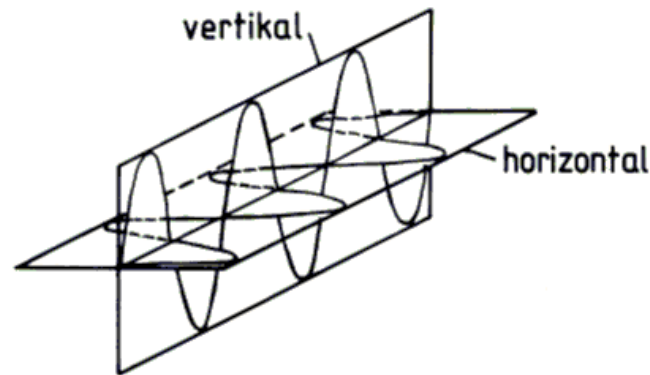
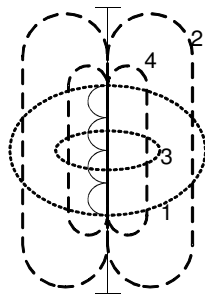




Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T85. Erklären Sie den Begriff elektromagnetisches Feld, Kenngrößen



Quelle: DJ4UF

Zur Erklärung der Ablösung elektromagnetischer Wellen und der Polarisation. Bei der Wellenausbreitung spricht man von horizontaler und vertikaler Polarisation. Hierbei wird die Richtung des elektrischen Feldes (E-Feld) als Bezug genommen (Erdoberfläche = horizontal).



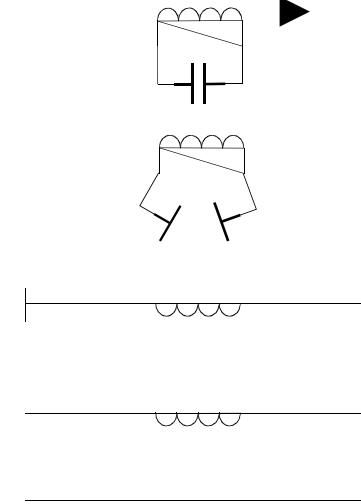
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T64. Der Dipol – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

Unter einem Dipol versteht man eine aus zwei gleichlangen Leiterhälften bestehende Antennenform. Bei einer elektrischen Gesamtlänge von einer halben Wellenlänge spricht man von einem „Halbwellendipol“.

Wird dieser mittig angespeist, zeigt sich ein Wellenwiderstand um 50 Ohm, so dass eine symmetrische Anspeisung mit herkömmlichen Koaxialkabel bei Verwendung eines BALUNS leicht möglich ist.



Entwicklung aus dem Schwingkreis.

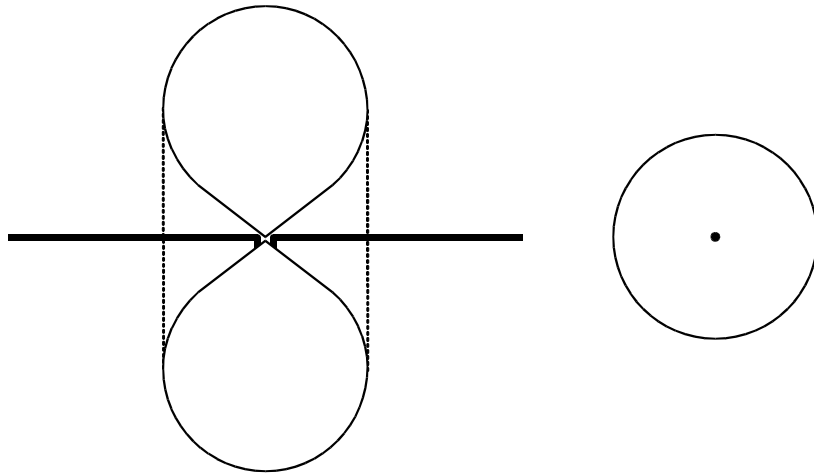
Im Amateurfunk häufig verwendete Formen: gestreckte Drahtdipole,
abgewinkelte Dipole („Inverted Vee“)



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T64. Der Dipol – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

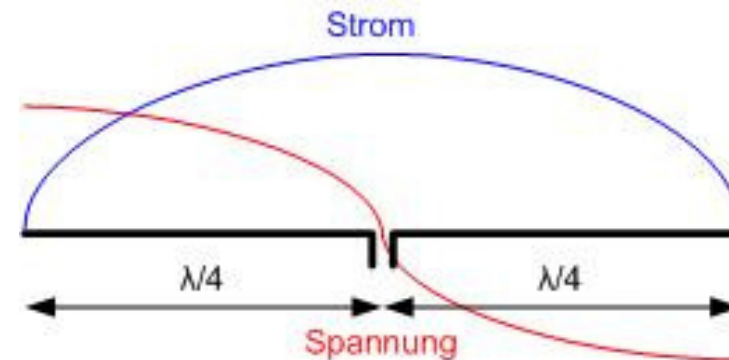


Draufsicht auf horiz. Dipol

Seitenansicht

Das **Strahlungsdiagramm** dieses Halbwelldipols hat die Form einer Acht, d.h. es treten quer zur Antennenebene zwei Strahlungsmaxima auf, in der Antennenebene hingegen zwei Minima.

In der Mitte des Dipols ist der Strom ein Maximum und die Spannung gering (kleiner Wellenwiderstand). An den Enden besteht ein Strom-Minimum und ein Spannungs-Maximum (Achtung!)





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T78. Dimensionieren Sie einen Halbwellendipol für $f = 3,6$ MHz; $v = 0.97$
(Werte sind bei der Prüfung variabel)

$$l \text{ [m]} = v * 300 / (2 * f) \text{ [MHz]}$$

$$= 0.97 * 300 / (2 * 3,6) = 40,41 \text{ m}$$

Der Verkürzungsfaktor v hängt von der Drahtstärke ab (je dicker desto kürzer) und vom etwaig verwendeten Isoliermantel (kürzer).

B		
Frequenz		$\lambda/2$ -Dipol
1,9 MHz	160m Band	83 m
3,5 MHz	80m Band	41 m
7 MHz	40m Band	20 m
14 MHz	20m Band	10 m
21 MHz	15m Band	7 m
28 MHz	10m Band	5 m

λ (Lambda) ist das Symbol für die Wellenlänge und wird in Metern, Dezimetern oder cm angegeben.

$$\lambda(\text{m}) = 300 / f \text{ [MHz]}$$



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

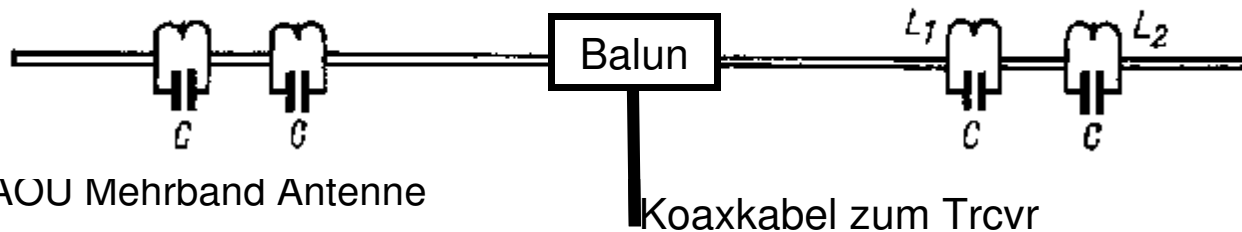
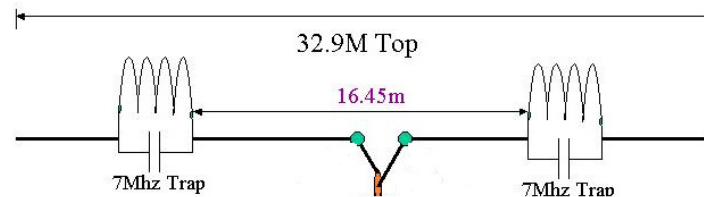
T89. Erklären Sie den Begriff Trap, Aufbau und Wirkungsweise

„Trap heißt Falle“. Ein Dipol kann mit Traps zu einer Mehrbandantenne gemacht werden. Meist als Parallelschwingkreis gefertigt, sperrt er für die höhere Frequenz und wirkt für die tiefere Frequenz als Verlängerungsspule für die äußeren Antennenelemente.

Anwendung:

Mehrbandantennen, typische Vertreter sind:

- W3DZZ Antenne (Dipol)
- Mehrband Yagi Antennen verschiedener Hersteller (es gibt auch Mehrband Yagi Antennen, die die volle Elementlänge besitzen (full size Antennen))



- VK2AOU Mehrband Antenne

Traps werden auch in Empfängern und Sendern als Sperrkreise eingesetzt, um unerwünschte Frequenzen zu unterdrücken.



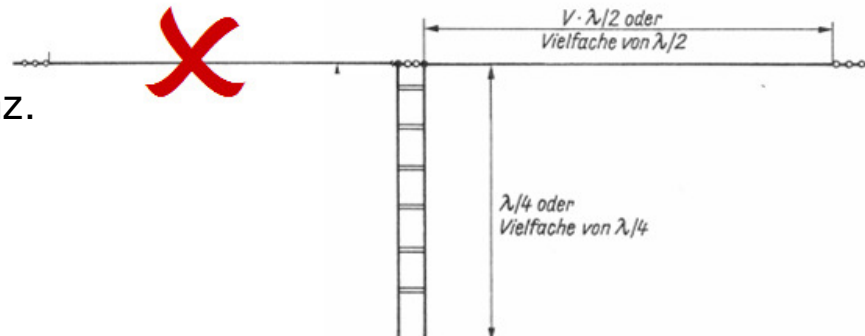
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T81. Langdrahtantennen – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften

Langdrahtantennen sind lineare Antennenformen (z.B. Drahtantenne), die länger als eine Wellenlänge sind. Dadurch steigt der Gewinn gegenüber einem Halbwellendipol allmählich an und das Strahlungsdiagramm zeigt zunehmend Vorzugsrichtungen, die sich immer mehr der Antennenachse nähern.

Bei „Endspeisung“ oft hohe Fußpunktimpedanz.



Klassische Lösungen für nicht notwendig resonante Antennen:

Gestreckter Dipol (beide Äste gleich lang, „Doppelzepp“) mit Speisung über offene Speiseleitung. Im Speisepunkt kann ein Strom- oder Spannungsbauch vorliegen.

„Zeppelin-Antenne“: Entsteht, wenn man einen Halbwellendipol am Ende mit einer Zweidrahtspeiseleitung versieht. Diese Leitung ist mit einem Leiter an das Ende des Strahlers angeschlossen, das andere Ende bleibt frei.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T77. Welche Kenngrößen von Antennen kennen Sie und wie können sie gemessen werden?

In Datenblättern zu finden:

Resonanzfrequenz: mit dem Dipmeter bzw. einem Stehwellenmeßgerät;

Fußpunktwiderstand: mit der Impedanzmessbrücke;

Gewinn und Strahlungsdiagramm:

mit Messender, Pegelmessgerät und Referenzantenne;

Bandbreite: mittels eines Stehwellenmessgerätes.

Maximal zulässige Leistung; ergibt sich aus Stärke und Material der verwendeten Leiter und Anpasselemente.



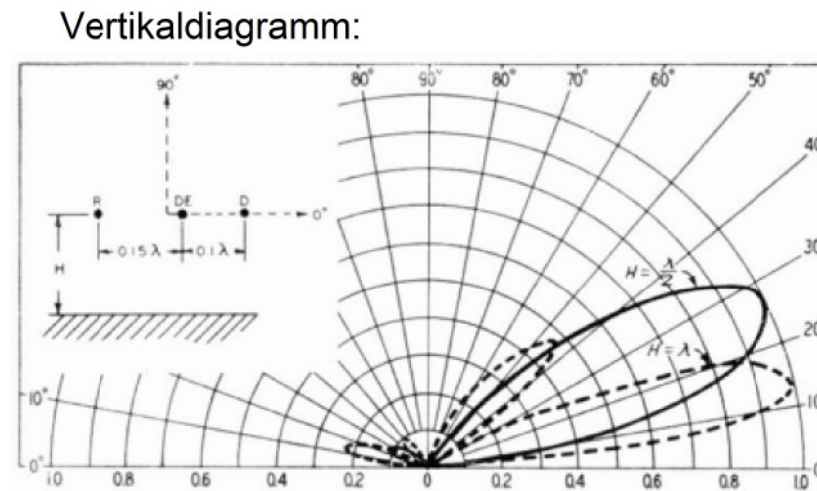
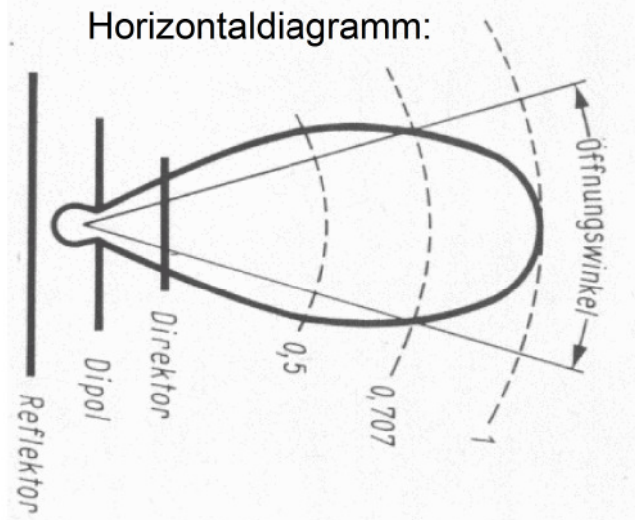
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T67. Strahlungsdiagramm einer Antenne.

Das Strahlungsdiagramm einer Antenne zeigt die räumliche Verteilung des abgestrahlten Feldes um die Antenne („Energiedichte-Verteilung“). Beim terrestrischen Funk stellt die Erdoberfläche die Bezugsfläche dar. Das räumliche Diagramm kann meist ausreichend durch das „Horizontaldiagramm“ (Strahlungsverteilung parallel zur Erdoberfläche) und das „Vertikaldiagramm“ (Strahlungsverteilung senkrecht zur Erdoberfläche) charakterisiert werden.

Wichtige Kenngrößen: vertikaler Erhebungs-/Abstrahlwinkel, horizontaler Öffnungswinkel („3 dB-Winkel“); Hauptkeule(n), Nebenkeulen, Vor-Rückwärtsverhältnis.



T65. Die Vertikalantenne – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

Vertikalantennen sind senkrecht zur Erdoberfläche angeordnete Antennen, die dadurch zu einer vertikalen Polarisation führen. Verbreitet ist die Verwendung von „Viertelwellenstrahlern“, bei der die zum Halbwellendipol fehlende Strahlerhälfte durch ein Erdnetz oder durch sog. „Radials“ simuliert wird. Im Resonanzfall ergibt sich ein Strahlungswiderstand von etwa 30 Ohm. Die horizontale Antennencharakteristik ergibt einen Rundstrahler, die vertikale Charakteristik ist stark von den umgebenden Bodeneigenschaften abhängig.

Typische Verwendung als Mobilantennen („Peitschenantennen“), wobei das Fahrzeugchassis das erforderliche Gegengewicht darstellt.

Kenngrößen: Frequenz(bereich), Gewinn (Wirkungsgrad), vertikaler Abstrahlwinkel, Bandbreite

