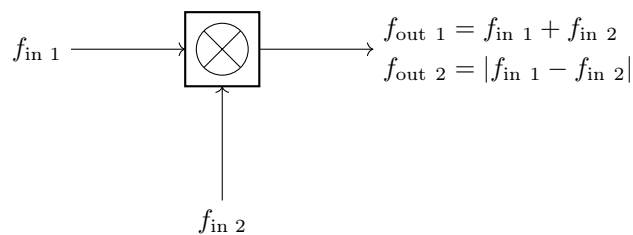


8 Grundlegende Schaltungen

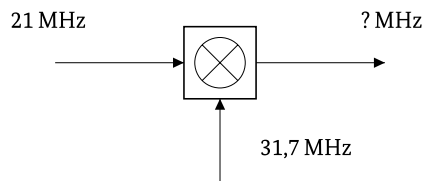
8.4 Mischer (Klasse E)

In einem Mischer werden zwei Eingangssignale zu einem Ausgangssignal gemischt. Das Blockschaltbild eines Mixers sieht aus wie eine Waschmaschine. Beim Mischen entsteht aus den beiden Eingangsfrequenzen die Summe und Differenz Frequenz:



Lösungen

EF201 Welche wesentlichen Ausgangsfrequenzen erzeugt die in der Abbildung dargestellte Stufe?



Lösungsansatz:

Wir rechnen:

- $31,7\text{ MHz} - 21\text{ MHz} = 10,7\text{ MHz}$
- $31,7\text{ MHz} + 21\text{ MHz} = 52,7\text{ MHz}$

-
- (A) 10,7 MHz und 52,7 MHz
(B) 42 MHz und 63,4 MHz
(C) 21 MHz und 63,4 MHz
(D) 21,4 MHz und 105,4 MHz

EF202 Einem Mischer werden die Frequenzen 28 MHz und 38,7 MHz zugeführt. Welche Mischfrequenzen werden hauptsächlich erzeugt?

Lösungsansatz:

Wir rechnen:

- $38,7 \text{ MHz} - 28 \text{ MHz} = 10,7 \text{ MHz}$
- $38,7 \text{ MHz} + 28 \text{ MHz} = 66,7 \text{ MHz}$

-
- (A) 10,7 MHz und 66,7 MHz
 (B) 17,3 MHz und 49,4 MHz
 (C) 56 MHz und 77,4 MHz
 (D) 45,3 MHz und 88,1 MHz

EF203 Welches sind die erwünschten Produkte, die bei der Mischung der Frequenzen 30 MHz und 39 MHz am Ausgang des Mischers entstehen?

Lösungsansatz:

Wir rechnen:

- $39 \text{ MHz} - 30 \text{ MHz} = 9 \text{ MHz}$
- $39 \text{ MHz} + 30 \text{ MHz} = 69 \text{ MHz}$

-
- (A) 9 MHz und 69 MHz
 (B) 9 MHz und 39 MHz
 (C) 30 MHz und 39 MHz
 (D) 39 MHz und 69 MHz

EF204 Einem Mischer werden die Frequenzen 136 MHz und 145 MHz zugeführt. Welche Mischfrequenzen werden hauptsächlich erzeugt?

Lösungsansatz:

Wir rechnen:

- $145 \text{ MHz} - 136 \text{ MHz} = 9 \text{ MHz}$
- $145 \text{ MHz} + 136 \text{ MHz} = 281 \text{ MHz}$

-
- (A) 9 MHz und 281 MHz
 (B) 127 MHz und 154 MHz
 (C) 272 MHz und 290 MHz
 (D) 118 MHz und 163 MHz

EF205 Welches sind die erwünschten Produkte, die bei der Mischung der Frequenzen 136 MHz und 145 MHz am Ausgang des Mischers entstehen?

Lösungsansatz:

Wir rechnen:

- $145 \text{ MHz} - 136 \text{ MHz} = 9 \text{ MHz}$
- $145 \text{ MHz} + 136 \text{ MHz} = 281 \text{ MHz}$

-
- (A) 9 MHz und 281 MHz
 - (B) 127 MHz und 154 MHz
 - (C) 272 MHz und 290 MHz
 - (D) 154 MHz und 281 MHz

EF206 Wie sollte eine Mischstufe beschaffen sein, um unerwünschte Abstrahlungen zu vermeiden?

Lösungsansatz:

In der Frage geht es um „unerwünschte Abstrahlungen“, wir müssen also abschirmen.

-
- (A) Sie sollte gut abgeschirmt sein.
 - (B) Sie sollte niederfrequent entkoppelt werden.
 - (C) Sie sollte nicht geerdet werden.
 - (D) Sie sollte möglichst lose mit dem VFO gekoppelt sein.

8.5 Konverter und Transverter

Wir müssen Konverter und Transverter unterscheiden können.

Konverter setzen das Signal nur in eine Richtung um (entweder im Sendepfad oder im Empfangspfad).

Transverter verfügen über eine interne Sende-/Empfangsumschaltung und setzen das Signal in Sende- und Empfangsrichtung um (ähnlich wie ein Transceiver).

Wenn also eine „Sende-/Empfangsumschaltung“ vorhanden ist, dann ist es ein Transverter.

Lösungen

EF501 Welche der nachfolgenden Antworten trifft für die Wirkungsweise eines Transverters zu? Ein Transverter setzt...

Lösungsansatz:

Der Transverter setzt natürlich vom 70cm Signal ins 10m Band um und umgekehrt. Aufpassen bei Antwort (B): Hier wird beim Senden und Empfangen jeweils von 70cm in's 10m Band umgesetzt. Das macht keinen Sinn.

- (A) beim Empfangen z. B. ein 70 cm-Signal in das 10 m-Band und beim Senden das 10 m-Sendesignal auf das 70 cm-Band um.
- (B) sowohl beim Senden als auch beim Empfangen z. B. ein 70 cm-Signal in das 10 m-Band um.
- (C) sowohl beim Senden als auch beim Empfangen z. B. ein frequenzmoduliertes Signal in ein amplitudenmoduliertes Signal um.
- (D) sowohl beim Senden als auch beim Empfangen z. B. ein DMR-Signal in ein D-Star-Signal um.

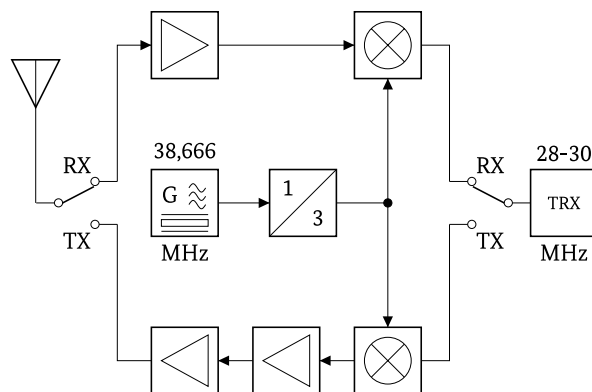
EF502 Durch welchen Vorgang setzt ein Transverter einen Frequenzbereich in einen anderen um?

Lösungsansatz:

Im letzten Kapitel haben wir über den Mixer gesprochen. Hier wird Summe und Differenz Frequenz gebildet.

- (A) Durch Mischung
- (B) Durch Vervielfachung
- (C) Durch Frequenzteilung
- (D) Durch Rückkopplung

EF503 Was stellt folgendes Blockschaltbild dar?



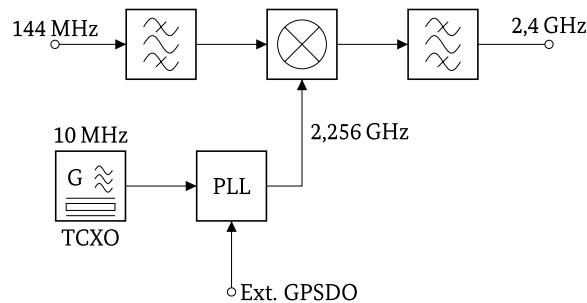
Lösungsansatz:

Im Blockschaltbild können wir die Sende-/Empfangsumschaltung erkennen wie zwischen RX und TX umschaltet. Es ist also der **Transverter**.

- (A) Einen Transverter für das 2 m-Band
- (B) Einen Empfangskonverter für das 2 m-Band
- (C) Einen Vorverstärker für das 10 m-Band

(D) Einen Transceiver für das 10 m-Band

EF504 Was stellt die nachfolgende Schaltung dar?



Lösungsansatz:

Es gibt keine Sende-/Empfangsumschaltung und überhaupt nur den Empfang. Es ist also ein **Konverter**.

- (A) Einen 13 cm-Konverter für einen VHF-Sender
- (B) Einen 13 cm-Transverter zur Vorschaltung vor einen VHF-Sender
- (C) Einen 13 cm-Transverter zur Vorschaltung vor einen VHF-Empfänger
- (D) Teile eines I/Q-Mischers für das 13 cm-Band

EF505 Warum soll der Lokaloszillator (XO) in einem Transverter für Satellitenbetrieb mit einer Uplinkfrequenz von 2,4 GHz temperaturstabilisiert oder durch ein höherwertiges Frequenznormal synchronisiert sein?

Lösungsansatz:

Diese Fragen hat viele ähnlich Antworten. Liess dies alle genau durch! Es geht um den Satellitenbetrieb über die hohe Frequenz von 2,4 GHz. Wir müssen also die Sendefrequenz vervielfachen und damit vervielfachen wir auch Frequenzabweichungen.

- (A) Da die Frequenz des Oszillators für die Sendefrequenz vervielfacht wird, vervielfacht sich auch die Abweichung, die für SSB-Betrieb zu groß wäre.
- (B) Da die Frequenz des Oszillators für die Sendefrequenz heruntergemischt wird, verringert sich dadurch die Abweichung.
- (C) Da die Frequenz des Oszillators für die Sendefrequenz vervielfacht wird, nehmen die Nebenaussendungen mit zunehmender Frequenzabweichung zu.
- (D) Da die Frequenz des Oszillators für die Sendefrequenz heruntergemischt wird, verringert sich bei zunehmender Frequenzabweichung der Modulationsgrad.

8.6 Verstärker

Der Transistor ist für moderne Verstärker das Entscheidende Bauelement, dass uns hilft die Schaltungen aufeinander halten zu können. Für viele Jahre wurden auch Röhren verwendet, die auch heute noch viele Amateurfunker verwenden. Allerdings kommen sie nicht mehr im Fragenkatalog vor.

Lösungen

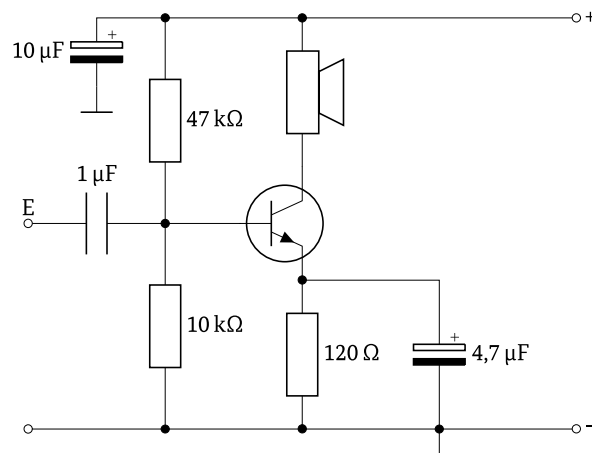
ED401 Was versteht man in der Elektronik unter Leistungsverstärkung?

Lösungsansatz:

Die Frage ist einfach zu beantworten, hat aber mal wieder viele ähnlich Antworten. Zunächst schließen wir Antwort (C) und (D) aus, da wir ja mit dem Verstärker die Ausgangsleistung erhöhen wollen. Der Unterschied von (A) und (B) ist nur ob eine Spannungsquelle notwendig ist und auch dies ist einleuchtend, dass für eine Verstärkung Energie zugeführt werden muss. Deshalb brauchen wir eine Spannungsquelle.

-
- (A) Die Ausgangsleistung ist gegenüber der Eingangsleistung größer und dazu ist eine Spannungsquelle notwendig.
 - (B) Die Ausgangsleistung ist gegenüber der Eingangsleistung größer, obwohl keine Spannungsquelle notwendig ist.
 - (C) Die Ausgangsleistung ist gleich der Eingangsleistung, obwohl keine Spannungsquelle notwendig ist.
 - (D) Die Ausgangsleistung ist gleich der Eingangsleistung, da eine Spannungsquelle notwendig ist.

ED402 Worum handelt es sich bei dieser Schaltung?



Lösungsansatz:

In der Schaltung finden wir ganz Zentral den Transistor, der ja typisch ist für den Verstärker, also schließen wir schon mal (D) aus. Weiterhin finden wir das Schaltzeichen eines Lautsprechers im Schema, es geht also um Audio (NF).

- (A) NF-Verstärker
- (B) ZF-Verstärker
- (C) HF-Verstärker
- (D) Tongenerator

ED403 Für welchen Zweck werden HF-Leistungsverstärker eingesetzt?

Lösungsansatz:

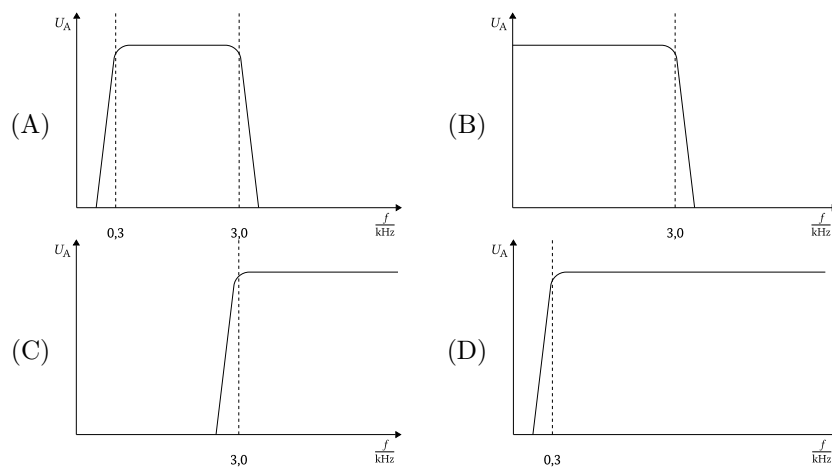
Die Antwort sollte klar sein, die alternativen Antworten (B),(C),(D) machen überhaupt keinen Sinn.

- (A) Anhebung des Sendesignals
- (B) Modulation des Sendesignals
- (C) Mischung des Sendesignals
- (D) Filterung des Sendesignals

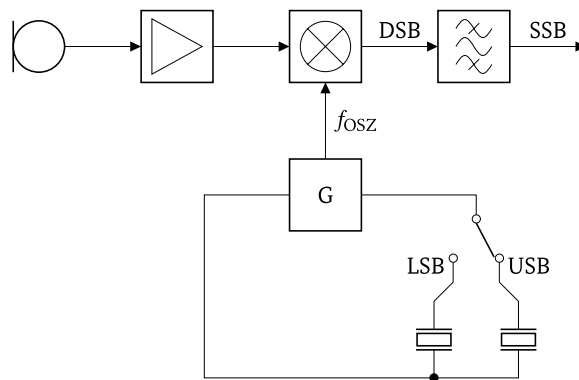
EF307 Welcher Frequenzgang ist am besten für den Mikrofonverstärker eines Sprechfunkgeräts geeignet?

Lösungsansatz:

Hier geht es um Audio Signale vom Mikrofon. Das Menschliche Ohr kann bis maximal ca. 20k Hz hören, allerdings verwendet wird im Amateurfunk nur die untersten 2700Hz davon um nicht unnötig Bandbreite zu verschwenden. Die untersten 300Hz können wir nicht hören, deshalb kann ein Mikrofonverstärker mit der Kennlinie (A) auch als extra Filter dienen.



EF308 Über welche Bandbreite sollte der in der Blockschaltung dargestellte NF-Verstärker für eine gute Sprachverständlichkeit mindestens verfügen?



Lösungsansatz:

Bereits aus der Frage erfahren wir, dass es um einen NF-Verstärker geht, auch wenn zur Verwirrung noch Mixer und Bandpass eingezeichnet sind. Die Bezeichnungen SSB und LSB/USB lässt uns erkennen, dass es um das gewünschte Audiospektrum von ca. 2,5 kHz geht.

- (A) ca. 2,5 kHz
- (B) ca. 6,0 kHz
- (C) ca. 1,0 kHz
- (D) ca. 12,5 kHz

EF403 Wie ist die Ausgangsstufe eines SSB-Senders aufgebaut?

Lösungsansatz:

Wichtig ist, dass wir uns merken, dass ein SSB Verstärker die Signale **linear** verstärken soll. Er muss dabei z.B. die gesamte Bandbreite des Signals gleichmäßig abdecken und sollte nicht bei gewünschten Frequenzen (SSB) oder Amplituden einbrechen (die Amplitude eines SSB Signals hängt von der Lautstärke des NF Signals ab).

- (A) Als linearer Verstärker
- (B) Als Begrenzerverstärker
- (C) Als nichtlinearer Verstärker
- (D) Als Vervielfacher

EF405 Wie sollte die Stromzufuhr in einem Sender beschaffen sein?

Lösungsansatz:

Die Stromversorgung in einem Sender, sollte niederohmig sein, um eine stabile und effiziente Energieversorgung der Senderendstufe zu gewährleisten. Die Antwort (C) und (D) macht ebenso keinen Sinn. Also merken wir uns, dass wir keine HF in der Stromzufuhr haben wollen. Bei Netzversorgung würden wir ja sonst auch die HF über das Stromnetz in der ganzen Nachbarschaft verteilen.

- (A) Sie sollte gegen HF-Einstrahlung gut entkoppelt sein.
- (B) Sie sollte möglichst hochohmig sein.
- (C) Sie sollte über das Leistungsverstärkergehäuse geführt werden.
- (D) Sie sollte mit möglichst wenig Kapazität gegen Masse ausgelegt werden.

9 Modulation

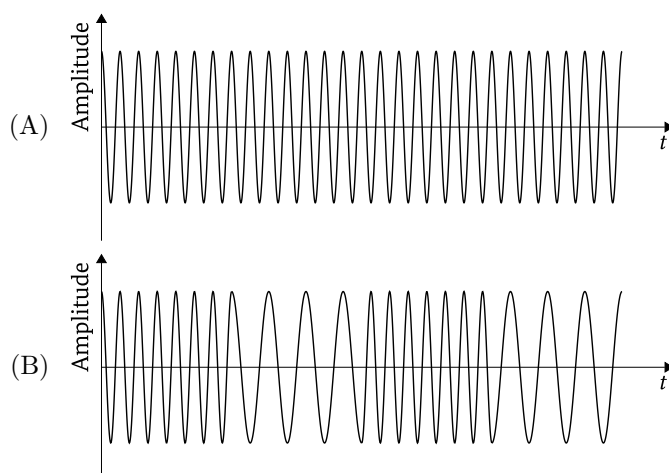
9.1 Unmodulierter Träger

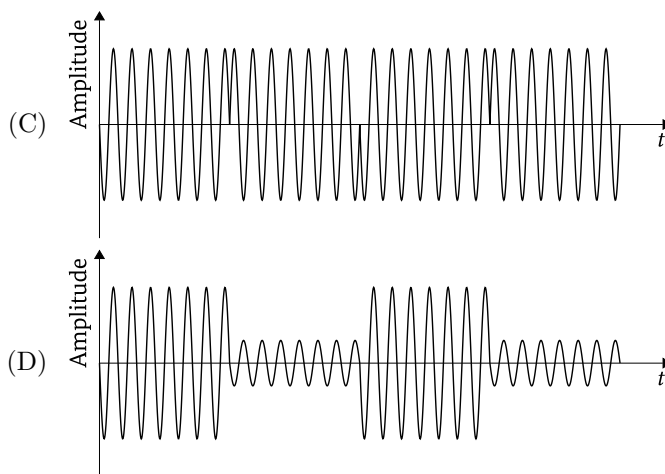
Lösungen

EE101 Welches der folgenden Diagramme zeigt einen unmodulierten Träger?

Lösungsansatz:

In (A) haben wir einen unmodulierten Sinus. (B) ist Frequenzmoduliert (C) ist Phasenmoduliert und (D) ist Amplitudenmoduliert. Schau Dir einfach an was sich abweichend von einem Sinus Signal in den Diagrammen ändert.





9.2 Einseitenbandmodulation (SSB)

Lösungen

EE201 Wie unterscheidet sich SSB von AM in Bezug auf die Bandbreite?

Lösungsansatz:

SSB unterscheidet sich von AM dadurch, dass nur eins von den beiden Seitenbändern hat und keinen Träger. In Bezug auf die Bandbreite ist es deshalb nur etwa halb so breit. Ansonsten unterscheidet sich SSB von AM nicht, Du kannst mit einem SSB Empfänger AM Empfangen, in dem Du deinen Empfänger auf jeweils eines der Seitenbänder einstellst.

- (A) SSB beansprucht weniger als die halbe Bandbreite der Modulationsart AM.
- (B) SSB beansprucht etwas mehr als die halbe Bandbreite der Modulationsart AM.
- (C) SSB beansprucht etwa $1/4$ Bandbreite der Modulationsart AM.
- (D) SSB und AM lassen keinen Vergleich zu, da sie grundverschieden erzeugt werden.

EE202 Wie groß ist in etwa die HF-Bandbreite, die für die Übertragung eines SSB-Signals erforderlich ist?

Lösungsansatz:

Die Bandbreite des NF Signals überträgt sich auf das HF Signal. Praktisch für Dich in der Prüfung, es gibt einige Fragen zur Bandbreite von NF und/oder SSB die nur minimal abweichen. Bei 2,4 kHz - 2,7 kHz liegst Du also fast immer richtig.

- (A) Sie entspricht der Bandbreite des NF-Signals.

- (B) Sie entspricht der Hälfte der Bandbreite des NF-Signals.
- (C) Sie entspricht der doppelten Bandbreite des NF-Signals.
- (D) Sie ist Null, weil bei SSB-Modulation der HF-Träger unterdrückt wird.

EE203 Ein Träger von 21,250 MHz wird mit der NF-Frequenz von 1 kHz in SSB (USB) moduliert. Welche Frequenz tritt im ideal modulierten HF-Signal auf?

Lösungsansatz:

Wir addieren, da das Signal im oberen Seitenband liegt (USB). Pass mit MHz bzw. KHz auf!

Rechnung: $21,250\text{MHz} + 1\text{ kHz} = 21,251\text{ MHz}$

- (A) 21,251 MHz
- (B) 21,250 MHz
- (C) 21,249 MHz
- (D) 21,260 MHz

EE204 Ein Träger von 3,65 MHz wird mit der NF-Frequenz von 2 kHz in SSB (LSB) moduliert. Welche Frequenz/Frequenzen treten im modulierten HF-Signal hauptsächlich auf?

Lösungsansatz:

Wir subtrahieren, da das Signal im unteren Seitenband liegt (LSB). Pass mit MHz bzw. kHz auf!

Rechnung: $3,65\text{ Mhz} + 2\text{ kHz} = 3,648\text{ MHz}$

- (A) 3,648 MHz
- (B) 3,648 MHz und 3,650 MHz
- (C) 3,652 MHz
- (D) 3,648 MHz und 3,652 MHz

EE205 Welche der aufgeführten Maßnahmen verringert die Ausgangsleistung eines SSB-Senders?

Lösungsansatz:

Die Amplitude des NF Signal regelt bei SSB die Ausgangsleistung. Wenn wir die Ausgangsleistung reduzieren wollen sollten wir die Amplitude des NF Signals reduzieren.

- (A) Verringern der NF-Amplitude

- (B) Lauter ins Mikrofon sprechen
- (C) Verringern der Squelcheinstellung
- (D) Erhöhen der NF-Bandbreite

EE206 Was bewirkt eine zu geringe Mikrofonverstärkung bei einem SSB-Transceiver?

Lösungsansatz:

Die Amplitude des NF Signal regelt bei SSB die Ausgangsleistung. Wenn unsere Mikrofonverstärkung nicht ausreicht haben wir auch nur eine geringe Ausgangsleistung.

-
- (A) geringe Ausgangsleistung
 - (B) Störungen von Stationen, die auf einem anderen Frequenzband arbeiten
 - (C) geringe Bandbreite
 - (D) Störungen bei Stationen, die auf dicht benachbarten Frequenzen arbeiten

EE207 Wie groß ist die Bandbreite von CW im Vergleich zu einem Sprachsignal in SSB oder AM?

Lösungsansatz:

CW hat eine deutliche geringere Bandbreite als Sprachsignale via SSB oder AM. Deshalb ist es deutlich effektiver und erfreut sich großer Beliebtheit der der Welt des Amateurfunk.

-
- (A) In beiden Fällen weist CW eine kleinere Bandbreite auf.
 - (B) In beiden Fällen weist CW eine größere Bandbreite auf.
 - (C) Die Bandbreite von CW ist kleiner als bei SSB, jedoch größer als bei AM.
 - (D) Die Bandbreite von CW ist größer als bei SSB, jedoch kleiner als bei AM.

EF310 Welche Bandbreite sollte das nachgeschaltete Filter zur Unterdrückung eines Seitenbandes bei der Erzeugung eines SSB-Telefoniesignals haben?

Lösungsansatz:

Wie bei vielen anderen SSB Fragen ist die Antwort um 2,5 kHz richtig, also (A)!

-
- (A) 2,4 kHz
 - (B) 800 Hz

- (C) 455 kHz
- (D) 10,7 MHz

EJ210 Um Störungen auf benachbarten Frequenzen zu minimieren, sollte die Übertragungsbandbreite bei SSB ...

Lösungsansatz:

Wie bei vielen anderen SSB Fragen ist die Antwort um 2,5 kHz richtig, also (A). In dieser Frage liegt der Wert bei 2,7 kHz noch ca. 300 Hz zum (gefilterten) Träger Abstand sind. Dies entspricht den tiefen NF Frequenzen die wir Menschen nicht hören können.

-
- (A) höchstens 2,7 kHz betragen.
 - (B) höchstens 1,8 kHz betragen.
 - (C) höchstens 3,1 kHz betragen.
 - (D) höchstens 15,0 kHz betragen.

EJ211 Um etwaige Funkstörungen auf Nachbarfrequenzen zu begrenzen, sollte bei SSB-Telefonie die höchste zu übertragende NF-Frequenz ...

- (A) unter 3 kHz liegen.
- (B) unter 1 kHz liegen.
- (C) unter 5 kHz liegen.
- (D) unter 10 kHz liegen.

EJ215 Was bewirkt in der Regel eine zu hohe Mikrofonverstärkung bei einem SSB-Transceiver?

Lösungsansatz:

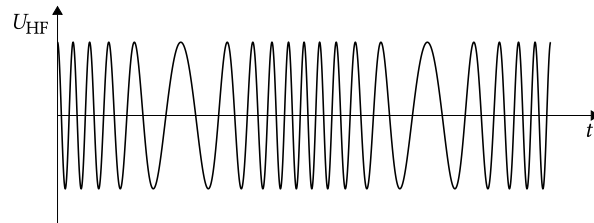
Eine zu hohe Mikrofonverstärkung führt zu einer Übersteuerung der Verstärkerendstufe und zu Splatter auf die Nachbarfrequenzen. Zudem machen wir es unserem Filter schwerer die Frequenzen außerhalb des Bandpass-Filter zu unterdrücken.

-
- (A) Störungen bei Stationen, die auf dicht benachbarten Frequenzen arbeiten
 - (B) Störungen von Stationen, die auf einem anderen Frequenzband arbeiten
 - (C) Störungen der Stromversorgung des Transceivers
 - (D) Störungen von anderen elektronischen Geräten

9.3 Frequenzmodulation (FM)

Lösungen

EE301 Welches Modulationsverfahren zeigt das Bild?



Lösungsansatz:

In diesem Bild ändert sich die Frequenz des Signals, wie sehen also FM.

- (A) FM
- (B) AM
- (C) USB
- (D) LSB

EE302 FM hat gegenüber SSB den Vorteil der ...

Lösungsansatz:

Schon beim Empfang von FM Rundfunk hast Du bestimmt bemerkt, dass FM klarer klingt. Das liegt u.A. daran dass FM nicht von der Amplitude abhängt, die von vielen Einflüssen z.B. in der Atmosphäre (QRN / QRM) beeinflusst wird. Früher haben auch die Zündung in Automotoren für Störungen in AM gesorgt, die mit FM nicht auftreten.

- (A) geringeren Beeinflussung durch Amplitudenstörungen.
- (B) geringen Anforderungen an die Bandbreite.
- (C) größeren Entfernungsüberbrückung.
- (D) geringeren Leistungsaufnahme bei fehlender Modulation.

EE303 Welches der nachfolgenden Modulationsverfahren wird am wenigsten durch Amplitudenstörungen in Kraftfahrzeugen beeinträchtigt?

Lösungsansatz:

FM wie in Frage EE302.

- (A) FM

- (B) SSB
- (C) DSB
- (D) AM

EE304 Größerer Frequenzhub führt bei einem FM-Sender zu ...

Lösungsansatz:

Der Frequenzhub gibt an wie weit (Frequenz) der der Träger moduliert wird. Deshalb führt ein großer Frequenzhub zu einer großen HF Bandbreite.

-
- (A) einer größeren HF-Bandbreite.
 - (B) einer Erhöhung der Senderausgangsleistung.
 - (C) einer Erhöhung der Amplitude der Trägerfrequenz.
 - (D) einer Reduktion der Amplituden der Seitenbänder.

EE305 Durch welche Maßnahme kann eine zu große Bandbreite einer FM-Aussendung verringert werden? Durch die Verringerung der ...

Lösungsansatz:

Wir müssen den Frequenzhub reduzieren.

-
- (A) Hubeinstellung.
 - (B) HF-Begrenzung.
 - (C) Vorspannungsreglereinstellung.
 - (D) Trägerfrequenz.

EE306 Wodurch wird bei Frequenzmodulation die Lautstärke-Information übertragen?

Lösungsansatz:

Wie der Name Frequenzmodulation (FM) bereits impliziert wird die Lautstärke (NF Amplitude) über die Trägerfrequenzauslenkung moduliert.

-
- (A) Durch die Trägerfrequenzauslenkung.
 - (B) Durch die Häufigkeit der Trägerfrequenzänderung.
 - (C) Durch die Häufigkeit des Frequenzhubes.
 - (D) Durch die Größe der Amplitude des HF-Signals.

9.4 Bandbreite

Lösungen

EA105 Welche Einheit wird üblicherweise für die Bandbreite verwendet?

Lösungsansatz:

In Hertz (Hz).

- (A) Hertz (Hz)
- (B) Baud (Bd)
- (C) Bit pro Sekunde (Bit/s)
- (D) Dezibel (dB)

9.5 Dynamikkompressor

Lösungen

EF306 Wie heißt die Stufe in einem Sender, welche die Eigenschaft hat, leise Anteile eines Sprachsignale gegenüber den lauten etwas anzuheben?

Lösungsansatz:

Da SSB von der Amplitude des NF (Audio) Signals abhängt, gibt der Dynamikkompressor schwache Audio Anteile an um ein stärkeres und klarer verständlicheres Signal zu erzeugen. Ist der Dynamikkompressor zu hoch eingestellt klingt das Signal aber unnatürlich und übermoduliert.

- (A) Dynamic Compressor
- (B) Noise Blanker
- (C) Clarifier
- (D) Notchfilter