

Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.

Fernlehrgang zur Prüfungsvorbereitung auf das Amateurfunkzeugnis der Klasse A

Lösungen der Prüfungsfragen zur Lektion 13

TD607	D
TD701	A
TD702	B
TD703	A
TD704	C
TD705	B
TD706	C
TD707	A
TE209	D
TF101	A
TF103	D
TF104	B
TF105	B
TF106	D
TF201	C
TF202	B
TF203	B
TF204	B
TF205	A
TF206	D
TF207	D
TF208	A
TF209	B
TF210	B
TF211	A

TF212	B
TF213	A
TF301	B
TF304	B
TF305	B
TF306	A
TF307	B
TF308	C
TF318	A
TF328	D
TF401	C
TF402	C
TF403	A
TF407	A
TF409	B
TF414	C
TF416	C
TF417	A
TF418	D
TF420	D
TF421	A
TF423	B
TF425	B
TF426	B
TF428	A

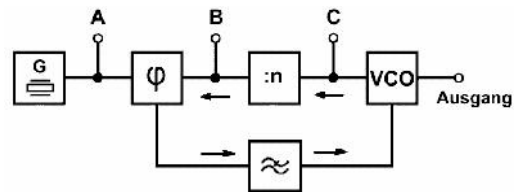
TG101	D
TG102	B
TG103	B
TG104	C
TG105	A
TG106	C
TG107	C
TG108	A
TG110	B
TG111	B
TG202	B
TG203	B
TG213	A
TG214	B
TG215	C
TG216	A
TG217	B
TG218	B
TG220	D
TG221	C
TG226	A
TG227	A
TG228	A
TG235	C
TG236	D

TD607 Was ist ein VCO und wie funktioniert er?

- A Ein VCO ist ein variabler Quarzoszillator [variable controlled oscillator]. Die Frequenzvariation erfolgt durch Veränderung (ziehen) der Quarzfrequenz mit Abstimmmitteln.
- B Ein VCO ist ein variabler Steueroszillator [variable control oscillator]. Die Frequenzvariation erfolgt mittels eines Drehkondensators.
- C Ein VCO ist ein von einem Referenzoszillator mitgezogener Oszillator [variable controlled oscillator]. Die Frequenzvariation erfolgt durch Umschaltung der Frequenz des Referenzoszillators.
- D Ein VCO ist ein spannungsgesteuerter Oszillator [voltage controlled oscillator]. Die Frequenzvariation erfolgt mittels einer spannungsgesteuerten Kapazitätsvariationsdiode.

Kommentar: Siehe Bild 13-11 mit der Erläuterung unterhalb des Bildes!

TD701 Welche der nachfolgenden Aussagen ist richtig, wenn die im Bild dargestellte Regelschleife in stabilem Zustand ist?



- A Die Frequenzen an den Punkten A und B sind gleich.
- B Die Frequenz an Punkt A ist höher als die Frequenz an Punkt B.
- C Die Frequenzen an den Punkten A und C sind gleich.
- D Die Frequenz an Punkt B ist höher als die Frequenz an Punkt C.

Kommentar: Siehe Bild 13-12 mit der Erläuterung oberhalb!

TD702 Ein Frequenzsynthesizer soll eine einstellbare Frequenz mit hoher Frequenzgenauigkeit erzeugen. Die Genauigkeit und Stabilität der Ausgangsfrequenz eines Frequenzsynthesizers wird hauptsächlich bestimmt von

- A der Genauigkeit und Stabilität des verwendeten spannungsgesteuerten Oszillators (VCO).
- B den Eigenschaften des eingesetzten Quarzgenerators.
- C der Genauigkeit der eingesetzten Frequenzteiler.
- D den Eigenschaften des eingesetzten Phasenvergleichers.

Kommentar: entfällt

TD703 Welchen Einfluss kann der Tiefpass in der Phasenregelschleife (PLL) auf das vom spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) erzeugte Ausgangssignal haben?

- A Bei zu niedriger Grenzfrequenz werden Frequenzabweichungen nicht schnell genug ausgeregelt. Bei zu hoher Grenzfrequenz wird ein Ausgangssignal mit zu vielen Störanteilen erzeugt.
- B Bei zu hoher Grenzfrequenz werden Frequenzabweichungen nicht schnell genug ausgeregelt. Bei zu niedriger Grenzfrequenz wird ein Ausgangssignal mit zu vielen Störanteilen erzeugt.
- C Bei zu hoher Grenzfrequenz stellt sich die Ausgangsfrequenz bei einer Frequenzumschaltung zu langsam, bzw. erst nach mehreren Überschwingern richtig ein. Dies tritt z.B. bei unterschiedlicher Sende- und Empfangsfrequenz beim Betrieb über Relais- oder Digipeater auf.
- D Der Tiefpass in einer PLL kann keinen Einfluss auf das Ausgangssignal ausüben, weil er nur gleichspannungsseitig eingesetzt ist und daher nur auf die Regelspannung wirken kann.

Die blaue Markierung ersetzt den Kommentar.

TD704 Welche Baugruppen muss eine Phasenregelschleife (PLL) mindestens enthalten?

- A Einen Phasenvergleicher, einen Tiefpass und einen Frequenzteiler
- B Einen VCO, einen Hochpass und einen Phasenvergleicher
- C **Einen VCO, einen Tiefpass und einen Phasenvergleicher**
- D Einen Phasenvergleicher, einen Hochpass und einen Frequenzteiler

Kommentar: Siehe Bild 13-12!

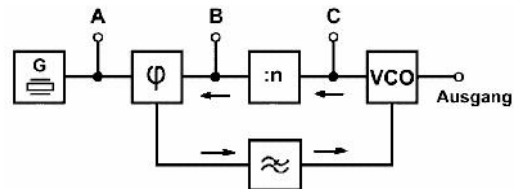
TD705 Die Ausgangsfrequenz eines VCO ändert sich von 16,5 MHz auf 16,75 MHz, wenn sich die Regelspannung von 5,1 V auf 7,6 V ändert. Welche Regelempfindlichkeit hat der VCO?

- A 50 kHz / V
- B **100 kHz / V**
- C 250 kHz/V
- D 1 MHz/V

Kommentar: 250 kHz / 2,5 V, beide Seiten durch 2,5 teilen, um 1 V zu bekommen.

TD706 Die Frequenz an Punkt A beträgt 12,5 kHz. Es sollen Ausgangsfrequenzen im Bereich von 12,000 MHz bis 14,000 MHz erzeugt werden. In welchem Bereich bewegt sich dabei das Teilverhältnis n?

- A 960 bis 857
- B 300 bis 857
- C **960 bis 1120**
- D 300 bis 1120



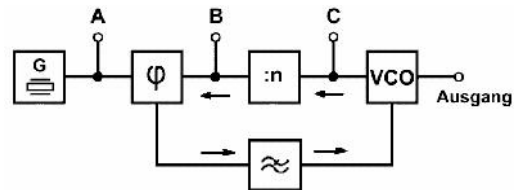
Lösung: Der Teiler muss soweit herunterteilen, bis die Frequenzen am Phasenvergleicher übereinstimmen.

$$n_1 = \frac{12\,000\text{ kHz}}{12,5\text{ kHz}} = 960$$

$$n_2 = \frac{14\,000\text{ kHz}}{12,5\text{ kHz}} = 1120$$

TD707 Wie groß muss bei der folgenden Schaltung die Frequenz an Punkt A sein, wenn bei der versechsfachten Ausgangsfrequenz ein Kanalabstand von 25 kHz benötigt wird?

- A **ca. 4,167 kHz**
- B 25 kHz
- C 300 kHz
- D 150 kHz



Die Frequenz am Phasenvergleicher entspricht dem Kanalraster am Ausgang des VCO. Also muss die Ausgangsfrequenz ein Sechstel des vervielfachten Kanalrasters sein: $25 : 6 = 4,167$

TE209 Ein 2-m-Sender erzeugt seine Ausgangsfrequenz durch Vervielfachung der Oszillatorfrequenz um den Faktor 12. Der Hub der Ausgangsfrequenz beträgt 5 kHz. Wie groß ist der Hub der Oszillatorfrequenz?

- A 60 kHz
- B 12,083 MHz
- C 5 kHz
- D 0,417 kHz**

Lösung: Von 12 MHz auf 144 MHz ist eine Verzwölfachung. Also muss der Ausgangshub durch zwölf geteilt werden.

TF101 Welche Aussage ist für einen Doppelsuper richtig?

- A Mit einer niedrigen zweiten ZF erreicht man leicht eine gute Trennschärfe.**
- B Das von der Antenne aufgenommene Signal bleibt bis zum Demodulator in seiner Frequenz erhalten.
- C Mit einer hohen ersten ZF erreicht man leicht eine gute Trennschärfe.
- D Mit einer niedrigen zweiten ZF erreicht man leicht eine gute Spiegelselektion.

Die blaue Markierung ersetzt den Kommentar.

TF103 Eine hohe erste Zwischenfrequenz

- A verhindert auf Grund ihrer Höhe, dass durch die Umsetzung auf die zweite Zwischenfrequenz Spiegelfrequenzen auftreten.
- B trägt dazu bei, mögliche Beeinflussungen des lokalen Oszillators durch Empfangssignale zu reduzieren.
- C sollte möglichst nahe an der Empfangsfrequenz liegen, um eine gute Spiegelfrequenzunterdrückung zu erreichen.
- D ermöglicht bei großem Abstand zur Empfangsfrequenz eine hohe Spiegelfrequenzunterdrückung.**

Kommentar: Siehe Seite 192!

TF104 Wie ist bei modernen KW-Transceivern der Frequenzplan eines z.B. von 100 kHz bis 30 MHz durchstimmbaren Empfängers?

- A Die Empfangsfrequenz wird direkt in die NF-Lage heruntergemischt (Direktmischung). Dabei können keine Spiegelfrequenzen auftreten.
- B Die 1. ZF liegt höher als das Doppelte der maximalen Empfangsfrequenz. Nach der Filterung im Roofing-Filter (1. ZF) wird auf die 2. ZF im Bereich um 9 bis 10 MHz heruntergemischt.**
- C Die 1. ZF liegt unter der niedrigsten Empfangsfrequenz. Ein Mitlauffilter unterdrückt Spiegelfrequenzen und andere Störfrequenzen.
- D Die 1. ZF liegt im Bereich um 9 bis 10 MHz. Dabei wird beim Abstimmen in Stufen umgeschaltet.

Die blaue Markierung ersetzt den Kommentar.

TF105 Wo wird die Bandbreite eines durchstimmbaren Empfängers festgelegt?

- A Im Filter bei der ersten ZF
- B Im Filter bei der letzten ZF**
- C Durch den gegenseitigen Versatz von 2 Filtern bei der zweiten ZF
- D Im NF-Verstärker

Kommentar: Eine ausführliche Besprechung des Überlagerungsempfängers erfolgte bereits im Buch Klasse E Seiten 130 bis 135.

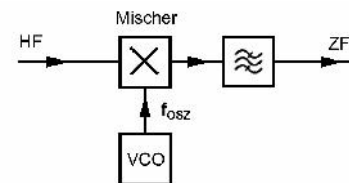
TF106 Wie groß sollte die Bandbreite des Filters für die 1. ZF in einem durchstimmbaren Empfänger sein?

- A Sie muss den vollen Abstimmbereich des Empfängers umfassen.
- B Mindestens so groß wie die doppelte Bandbreite der jeweiligen Betriebsart.
- C Mindestens so groß wie das breiteste zu empfangende Amateurband.
- D Mindestens so groß wie die größte benötigte Bandbreite der vorgesehenen Betriebsarten.**

Die blaue Markierung ersetzt den Kommentar.

TF201 In dieser Schaltung können bei einer Empfangsfrequenz von 145,6 MHz und einer Oszillatorfrequenz von 134,9 MHz Spiegelfrequenzstörungen bei

- A 280,5 MHz auftreten.
- B 134,9 MHz auftreten.
- C 124,2 MHz auftreten.**
- D 156,3 MHz auftreten.



Lösung: In folgendem Bild 13-19 sei noch einmal das Prinzip des Spiegelfrequenzempfangs dargestellt. Symmetrisch zum Oszillator liegen Eingangs- und Spiegelfrequenz im Abstand der Zwischenfrequenz.

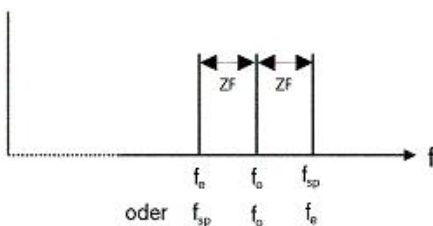


Bild 13-19: Spiegelfrequenzempfang

In Aufgabe TF205 liegt die Oszillatorfrequenz unterhalb der Eingangsfrequenz. Der Abstand zwischen beiden ist die Zwischenfrequenz

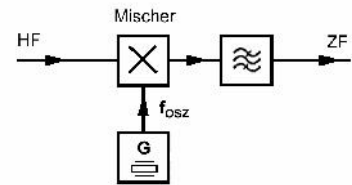
$$f_z = 145,6 \text{ MHz} - 134,9 \text{ MHz} = 10,7 \text{ MHz}$$

In weiteren 10,7 MHz tiefer liegt die Spiegelfrequenz

$$f_{sp} = 134,9 \text{ MHz} - 10,7 \text{ MHz} = 124,2 \text{ MHz}$$

TF202 In dieser Schaltung können bei einer Empfangsfrequenz von 28,3 MHz und einer Oszillatorfrequenz von 39 MHz Spiegelfrequenzstörungen bei

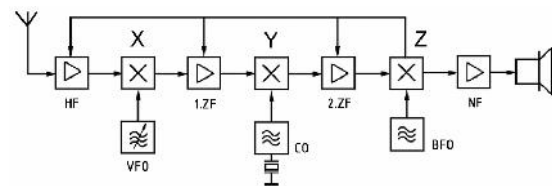
- A 39 MHz auftreten.
- B 49,7 MHz auftreten.
- C 67,3 MHz auftreten.
- D 17,6 MHz auftreten.



Kommentar: Von 28,3 bis 39 sind es 10,7 MHz. Nochmals 10,7 MHz zu 39 MHz hinzu ergibt ...

TF203 Folgende Schaltung stellt einen Doppelsuper dar. Welche Funktion haben die drei mit X, Y und Z gekennzeichneten Blöcke?

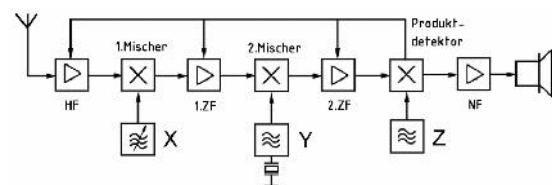
- A X ist ein Mischer, Y ist ein Produktdetektor, Z ist ein Mischer
- B X und Y sind Mischer, Z ist ein Produktdetektor
- C X und Y sind Produktdetektoren, Z ist ein HF-Mischer
- D X und Y sind Balancemischer, Z ist ein ZF-Verstärker



Kommentar: Siehe Bild 13-19!

TF204 Folgende Schaltung stellt einen Doppelsuper dar. Welche Funktion haben die drei mit X, Y und Z gekennzeichneten Blöcke?

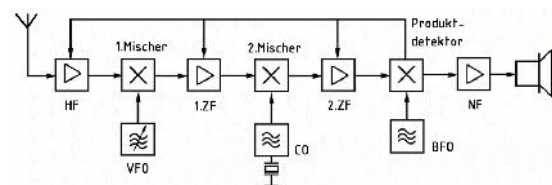
- A X ist ein VFO, Y ist ein BFO und Z ein CO
- B X ist ein VFO, Y ist ein CO und Z ein BFO
- C X ist ein BFO, Y ist ein CO und Z ein VFO
- D X ist ein BFO, Y ist ein VFO und Z ein CO



Kommentar: Siehe Bild 13-19!

TF205 Ein Doppelsuper hat eine erste ZF von 10,7 MHz und ein zweite ZF von 460 kHz. Die Empfangsfrequenz soll 28 MHz sein. Welche Frequenz ist für den VFO und für den CO erforderlich, wenn die Oszillatoren oberhalb des Nutzsymbols schwingen sollen?

- A Der VFO muss bei 38,70 MHz und der CO bei 11,16 MHz schwingen.
- B Der VFO muss bei 10,24 MHz und der CO bei 17,30 MHz schwingen.
- C Der VFO muss bei 38,70 MHz und der CO bei 12,24 MHz schwingen.
- D Der VFO muss bei 28,46 MHz und der CO bei 11,16 MHz schwingen.



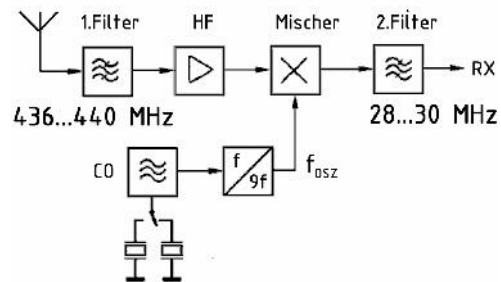
Lösung: Der erste Oszillator (VFO) muss um die 1.ZF höher schwingen, also

$$f_{VFO} = 28,0 \text{ MHz} + 10,7 \text{ MHz} = 38,7 \text{ MHz}$$

Der zweite Oszillator (CO) muss um die 2.ZF höher schwingen als die erste, also 460 kHz plus 10,7 MHz = 11,16 MHz.

TF206 Welche beiden Frequenzen muss der Quarzoszillator erzeugen, damit im 70-cm-Bereich die oberen 4 MHz durch diesen Konverter empfangen werden können? Die Oszillatorfrequenz f_{osz} soll jeweils unterhalb des Nutzsignals liegen.

- A 44,889 und 45,111 MHz
- B 45,556 und 45,778 MHz
- C 45,111 und 45,333 MHz
- D 45,333 und 45,556 MHz



Lösung: Um von 436 MHz auf 28 MHz zu mischen, benötigt man eine Injektionsfrequenz von

$$f_1 = 436 \text{ MHz} - 28 \text{ MHz} = 408 \text{ MHz}$$

Dieser Wert durch neun geteilt ergibt die Frequenz des Quarzoszillators.

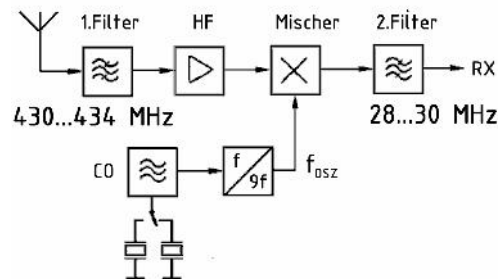
$$f_{01} = \frac{408 \text{ MHz}}{9} = \underline{\underline{45,333 \text{ MHz}}}$$

$$f_2 = 438 \text{ MHz} - 28 \text{ MHz} = 410 \text{ MHz}$$

$$f_{01} = \frac{410 \text{ MHz}}{9} = \underline{\underline{45,556 \text{ MHz}}}$$

TF207 Welche beiden Frequenzen muss der Quarzoszillator erzeugen, damit im 70-cm-Bereich die unteren 4 MHz durch diesen Konverter empfangen werden können? Die Oszillatorfrequenz f_{osz} soll jeweils unterhalb des Nutzsignals liegen.

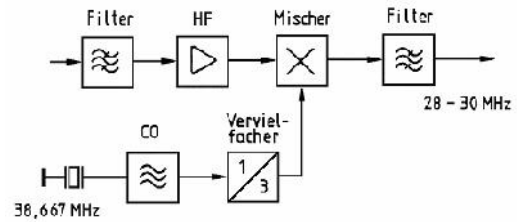
- A 45,111 und 45,333 MHz
- B 44,444 und 44,667 MHz
- C 44,889 und 45,111 MHz
- D 44,667 und 44,889 MHz



Kommentar: Für 4 MHz braucht man nur die ersten beiden 2-MHz-Bereiche, also Anfangsfrequenzen 430 und 432 MHz. Davon ziehen Sie jeweils 28 MHz ab und teilen durch neun.

TF208 Diese Schaltung stellt

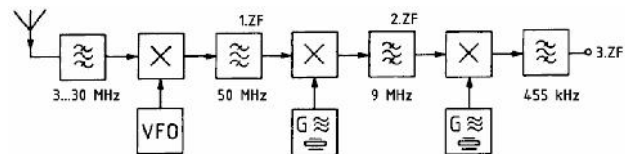
- A** einen 2-m-Konverter für einen KW-Empfänger dar.
- B** Teile von Empfangsstufen eines 10-m-Band-Empfängers dar.
- C** einen 2-m-Transverter zur Vorschaltung vor einen KW-Empfänger dar.
- D** Teile der Senderaufbereitung für das 10-m-Band dar.



Kommentar: Siehe Bild 13-23 mit seinen Erläuterungen auf Seite 195!

TF209 Welchen Vorteil haben Kurzwellen-Empfänger mit einer sehr hohen ersten ZF-Frequenz (z.B. 50 MHz)?

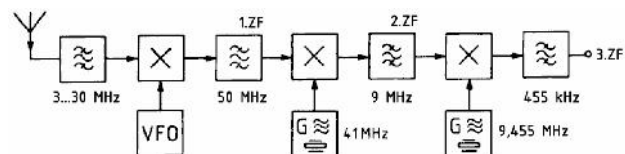
- A** Filter für 50 MHz haben eine höhere Trennschärfe.
- B** Die Spiegelfrequenz liegt sehr weit außerhalb des Empfangsbereichs.
- C** Ein solcher Empfänger hat eine höhere Großsignalfestigkeit.
- D** Man erhält einen Empfänger für Kurzwelle und gleichzeitig für Ultrakurzwelle.



Kommentar: Siehe Bild 13-20 mit seinen Erläuterungen auf Seite 193!

TF210 Welchen Frequenzbereich kann der VFO des im folgenden Blocksaltbild gezeichneten HF-Teils eines Empfängers haben?

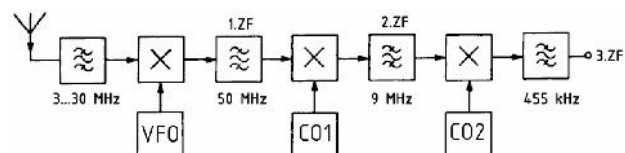
- A** 20 bis 47 MHz oder 47...74 MHz
- B** 20 bis 47 MHz oder 53...80 MHz
- C** 23 bis 41 MHz oder 53...80 MHz
- D** 23 bis 41 MHz oder 47...74 MHz



Kommentar: $50 - (3...30) = 47 \dots 20$ und $50 + (3...30) = 53 \dots 80$

TF211 Welchen Frequenzen können die drei Oszillatoren des im folgenden Blocksaltbild gezeichneten Empfängers haben, wenn eine Frequenz von 3,65 MHz empfangen wird? Bei welcher Antwort sind alle drei Frequenzen richtig?

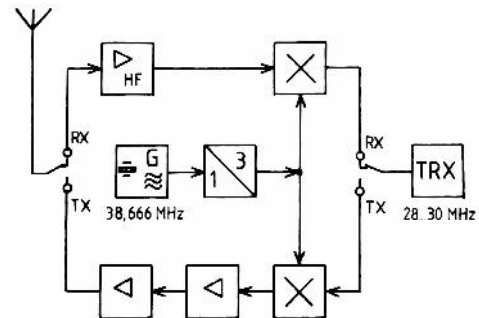
- A** VFO: 46,35 MHz; CO1: 41 MHz; CO2: 9,455 MHz
- B** VFO: 23,65 MHz; CO1: 59 MHz; CO2: 8,545 MHz
- C** VFO: 46,35 MHz; CO1: 41 MHz; CO2: 9,545 MHz
- D** VFO: 46,35 MHz; CO1: 51 MHz; CO2: 9,455 MHz



Lösung: VFO: $50 - 3,65 = 46,35$
 CO1: $50 - 9 = 41$ oder $50 + 9 = 59$
 CO2: $9 - 0,455 = 8,545$ oder $9 + 0,455 = 9,455$

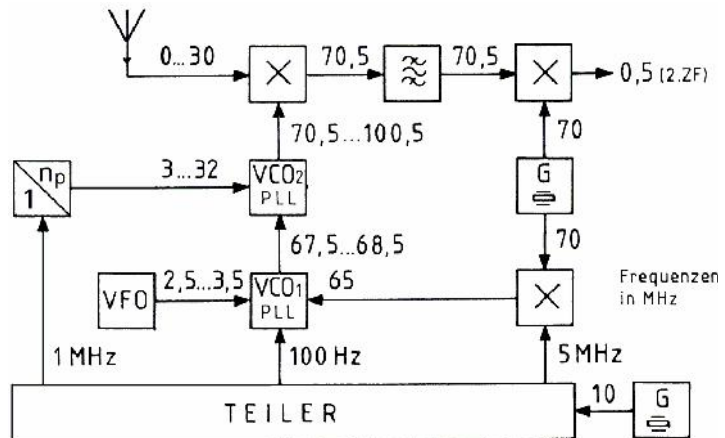
TF212 Diese Blockschaltung stellt

- A einen Empfangskonverter für das 2-m-Band dar.
- B einen Transverter für das 2-m-Band dar.
- C einen Vorverstärker für das 10-m-Band dar.
- D einen Transceiver für das 10-m-Band dar.



Wirkungsweise: Im Empfangsfall wird die Frequenz 144 MHz auf 28 MHz, bzw. 146 MHz auf 30 MHz herabgesetzt. Der Empfänger des Transceivers (TRX) muss also den Frequenzbereich 28 bis 30 MHz aufweisen. Im Sendefall (die Schalter sind nach unten gestellt) werden die 28 bis 30 MHz in den Bereich 144 bis 146 MHz umgesetzt.

TF213 Dies ist das Blockschaltbild eines modernen Empfängers mit PLL-Frequenzaufbereitung. Es soll eine Frequenz von 15,0 MHz empfangen werden. Welche Frequenzen liefern VCO₁ und VCO₂, wenn der programmierbare Frequenzvervielfacher n_p dabei 18 MHz liefert?



- | | VCO ₁ | VCO ₂ |
|---|------------------|------------------|
| A | 67,5 MHz | 85,5 MHz |
| B | 68,5 MHz | 85,5 MHz |
| C | 85,5 MHz | 67,5 MHz |
| D | 67,5 MHz | 87,5 MHz |

Lösung: Soll mit dem Allbandempfänger nach Bild 13-23 eine Frequenz von 15,0 MHz (also Anfangsbereich ,0) empfangen werden, steht der VFO auf 2,5 MHz (Anfang). Damit ergeben sich am Ausgang von VCO₁ nun 67,5 MHz. VCO₂ liefert am Ausgang 85,5 MHz. (70,5 + 15). Der programmierbare 1-MHz-Vervielfacher muss auf n_p = 17 MHz stehen. Letzteres war nicht gefragt.

- TF301** **Wo liegt bei einem Direktüberlagerungsempfänger üblicherweise die Injektionsfrequenz des Mischers? Sie liegt**
- A** sehr weit über der Empfangsfrequenz.
 - B** in nächster Nähe zur Empfangsfrequenz.
 - C** sehr viel tiefer als die Empfangsfrequenz.
 - D** bei 9 MHz.

Kommentar: Die Bezeichnung „Überlagerungsempfänger“ ist eigentlich etwas unglücklich, denn es handelt sich eigentlich um einen Geradeausempfänger ohne HF-Verstärkung, der nur aus einem Produktdetektor als Demodulator besteht. Über den VFO wird praktisch direkt auf der Empfangsfrequenz der notwendige Träger für die SSB-Demodulation zugeführt.

- TF304** **Welches sind die wichtigsten Ausgangsfrequenzen, die bei der Mischung einer Frequenz von 30 MHz mit einer Frequenz von 39 MHz entstehen?**
- A** 9 MHz und 39 MHz
 - B** 9 MHz und 69 MHz
 - C** 30 MHz und 39 MHz
 - D** 39 MHz und 69 MHz

Kommentar: Summe und Differenz!

- TF305** **Welcher Mischertyp ist am besten geeignet, um ein Doppelseitenbandsignal mit unterdrücktem Träger zu erzeugen? Am besten geeignet ist ein**
- A** Mischer mit einem einzelnen FET.
 - B** Balancemischer.
 - C** Mischer mit einer Varaktordiode.
 - D** quarzgesteuerter Mischer.

Kommentar: Siehe Bild 13-7 mit der Erläuterung darum herum!

- TF306** **Einem Mischer werden die Frequenzen 136 MHz und 145 MHz zugeführt. Welche Frequenzen werden beim Mischvorgang erzeugt?**
- A** 9 MHz und 281 MHz
 - B** 127 MHz und 154 MHz
 - C** 272 MHz und 290 MHz
 - D** 140,5 MHz und 281 MHz

Kommentar: Summe und Differenz

TF307 Ein Doppelsuper hat eine erste ZF (ZF_1) von 10,7 MHz und eine zweite ZF (ZF_2) von 450 kHz. Die Empfangsfrequenz soll 28 MHz sein. Die Oszillatoren sollen oberhalb des Nutzsignals schwingen. Welche Frequenzen sind für den VFO und den CO erforderlich, wenn die Oszillatoren oberhalb des Mischer-Eingangssignals schwingen sollen?

- | | | |
|----------|---|---|
| A | 1. Oszillatorfrequenz: $f_{o1} = 38,7$ MHz | 2. Oszillatorfrequenz: $f_{o2} = 39,15$ MHz |
| B | 1. Oszillatorfrequenz: $f_{o1} = 38,7$ MHz | 2. Oszillatorfrequenz: $f_{o2} = 11,15$ MHz |
| C | 1. Oszillatorfrequenz: $f_{o1} = 11,15$ MHz | 2. Oszillatorfrequenz: $f_{o2} = 38,7$ MHz |
| D | 1. Oszillatorfrequenz: $f_{o1} = 28,45$ MHz | 2. Oszillatorfrequenz: $f_{o2} = 17,75$ MHz |

Kommentar: Um von 28 auf 10,7 MHz zu kommen, kann man 38,7 MHz dazu mischen.

Um dann von 10,7 auf 0,45 MHz zu kommen, kann man 11,15 MHz dazu mischen.

TF308 Welche ungefähren Werte sollte die Bandbreite der ZF-Verstärker eines Amateurfunk-Empfängers für folgende Sendarten aufweisen: J3E, F1B (RTTY Shift 170 Hz), F3E?

- | | | | |
|----------|----------------|----------------|---------------|
| A | J3E : 2,2 kHz, | F1B : 500 Hz, | F3E : 3,6 kHz |
| B | J3E : 6 kHz, | F1B : 1,5 kHz, | F3E : 12 kHz |
| C | J3E : 2,2 kHz, | F1B : 500 Hz, | F3E : 12 kHz |
| D | J3E : 3,6 kHz, | F1B : 170 Hz, | F3E : 120 kHz |

Kommentar: J3E (SSB) zirka 2,0...2,5 kHz, Rtty Shift 170 Hz: Mehr als 2,5 mal Shift, F3E (FM Sprechfunk) zirka 12 kHz, wegen $(3 + 3)$ mal 2 oder $(\text{Hub} + \text{NF}) \times 2$.

TF318 Der Ausgang eines richtig eingestellten Balancemischers enthält

- A** die zwei Seitenbänder.
- B** viele Mischprodukte.
- C** einen verringerten Träger plus Seitenbänder.
- D** den vollständigen Träger.

Kommentar: Siehe Bild 13-7 plus Beschreibung!

TF328 Die Mischstufe eines Überlagerungsempfängers arbeitet

- A** im linearen Bereich.
- B** im A-Betrieb.
- C** im B-Betrieb.
- D** im nichtlinearen Bereich.

Kommentar: Im nichtlinearen Bereich entstehen kurz gesagt „Produkte“ (Multiplikation). Siehe Lektion 11, Seite 158.

TF401 Ein Empfänger hat eine ZF von 10,7 MHz und ist auf 28,5 MHz abgestimmt. Der Oszillator des Empfängers schwingt oberhalb der Empfangsfrequenz. Welches ist die richtige Spiegelfrequenz?

- A** 17,8 MHz
- B** 39,2 MHz
- C** 49,9 MHz
- D** 48,9 MHz

Kommentar: $f_e + 2 \text{mal } f_z = \dots$

- TF402** **Wodurch wird beim Überlagerungsempfänger die Spiegelfrequenzdämpfung bestimmt?**
- A** Durch die Abstimmung des Oszillators
 - B** Durch die Demodulatorkennlinie
 - C** [Durch die Vorselektion](#)
 - D** Durch die PLL-Frequenzaufbereitung

[Kommentar: Mehr dazu im Buch Klasse E Seite 132.](#)

- TF403** **Welche Baugruppe eines Empfängers bestimmt die Trennschärfe?**
- A** [Die Filter im ZF-Verstärker](#)
 - B** Die Vorkreise in der Vorstufe
 - C** Der Oszillatorschwingkreis in der Mischstufe
 - D** Die PLL-Frequenzaufbereitung

[Kommentar: Mehr dazu im Buch Klasse E Seite 132.](#)

- TF407** **Welche Baugruppe sollte für die Erzeugung eines unterdrückten Zweiseitenband-Trägersignals verwendet werden?**
- A** [Balancemischer](#)
 - B** Quarzfilter
 - C** Gegentakt-Transistor
 - D** Doppeldiode

[Kommentar: Siehe Buch Seite 186!](#)

- TF409** **Eine schmale Empfängerbandbreite führt im allgemeinen zu einer**
- A** fehlenden Trennschärfe.
 - B** [hohen Trennschärfe.](#)
 - C** unzulänglichen Trennschärfe.
 - D** schlechten Demodulation.

[Kommentar: Mehr dazu im Buch Klasse E Seite 132.](#)

- TF414** **Für CW-Empfang sollte die Differenz zwischen der BFO-Frequenz und der End-ZF ungefähr**
- A** 200 Hz betragen.
 - B** die halbe ZF-Frequenz betragen.
 - C** [800 Hz betragen.](#)
 - D** 4 kHz betragen.

[Kommentar: Dieser dann hörbare Ton sollte zwischen 650 Hz und 1000 Hz liegen. Die Tonhöhe ist „Geschmackssache“.](#)

- TF416** Beim Empfang einer Funkstelle auf 14,24 MHz, bei der sich die erste ZF des Empfängers auf 10,7 MHz befindet, können Spiegelfrequenzstörungen durch Signale auf
- A 3,54 MHz auftreten.
 - B 10,7 MHz auftreten.
 - C 35,64 MHz auftreten.
 - D 24,94 MHz auftreten.

Kommentar: $f_e + 2 \cdot f_z$

- TF417** Für die Demodulation von SSB-Signalen wird normalerweise ein Hilfsträgeroszillator verwendet. In hochwertigen Empfängern ist dieser Oszillator
- A quarzgesteuert.
 - B varaktorgesteuert.
 - C freischwingend.
 - D ein VFO.

Kommentar: entfällt

- TF418** Ein Empfänger arbeitet mit einer End-ZF von 455 kHz. Welche BFO-Frequenz wäre beim CW-Empfang geeignet?
- A 10,7 MHz.
 - B 465,7 kHz.
 - C 455 kHz.
 - D 455,8 kHz.

Kommentar: 455 kHz plus oder minus 800 Hz

- TF420** Welchem Zweck dient ein BFO in einem Empfänger?
- A Um FM-Signale zu unterdrücken.
 - B Zur Mischung mit einem Empfangssignal zur Erzeugung der ZF.
 - C Zur Unterdrückung der Amplitudenüberlagerung.
 - D Zur Trägererzeugung, um A1A-Signale hörbar zu machen.

Kommentar: A1A ist CW

- TF421** Die Frequenzdifferenz zwischen dem HF-Nutzsignal und dem Spiegelsignal entspricht dem
- A zweifachen der ersten ZF.
 - B zweifachen des HF-Nutzsignals.
 - C dreifachen der dritten ZF.
 - D HF-Nutzsignal plus der ersten ZF.

Kommentar: entfällt

- TF423 Die Frequenzdifferenz zwischen dem HF-Nutzsignal und dem Spiegelsignal entspricht**
- A der Frequenz des lokalen Oszillators.
 - B dem zweifachen der ersten ZF.**
 - C der HF-Eingangsfrequenz.
 - D der Frequenz des Preselektors.

Kommentar: Wie TF421

- TF425 Eine hohe erste ZF vereinfacht die Filterung zur Vermeidung von**
- A Beeinflussung des lokalen Oszillators.
 - B Spiegelfrequenzstörungen.**
 - C Nebenaussendungen.
 - D Störungen der zweiten ZF.

Kommentar: entfällt

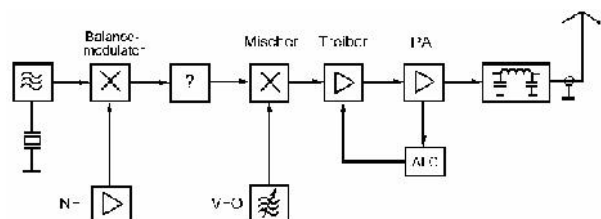
- TF426 Welche Baugruppe erzeugt ein Zweiseitenbandsignal mit unterdrücktem Träger?**
- A Ein Seitenbandfilter
 - B Ein Balancemischer**
 - C Der Tiefpass
 - D Der ZF-Verstärker

Kommentar: entfällt

- TF428 Durch welchen Mischer werden unerwünschte Ausgangssignale auf ein Mindestmaß begrenzt?**
- A Balancemischer**
 - B Produkt-Demodulator
 - C Dualtransistormischer
 - D Doppeldiodenmischer

Kommentar: B, C, D gibt's nicht

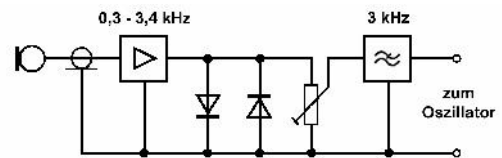
- TG101 Dieses Blockschaltbild zeigt einen SSB-Sender. Welche Stufe muss beim " ? " arbeiten?**



- A Ein ZF-Notchfilter als Seitenbandsperre
- B Ein USB-Hochpass als Trägerfrequenzsperre
- C Ein LSB-Tiefpass als Trägerfrequenzsperre
- D Ein Quarzfilter als Seitenbandsperre**

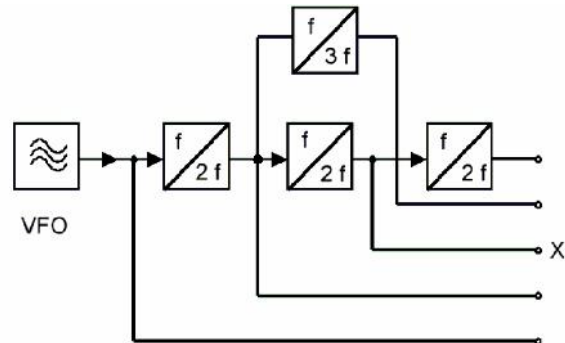
Markierung ersetzt Kommentar.

- TG102** Diese Schaltung ermöglicht
- A die HF-Pegelbegrenzung und –einstellung bei FM-Funkgeräten.
 - B die Hubbegrenzung und –einstellung bei FM-Funkgeräten.**
 - C die Erzeugung von Amplitudenmodulation.
 - D die Erzeugung von Phasenmodulation.



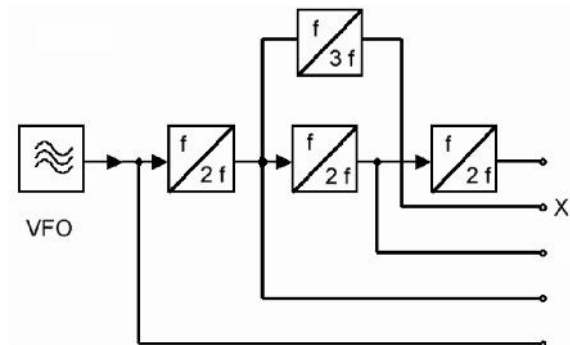
Markierung ersetzt Kommentar.

- TG103** Das Blockschaltbild stellt einen Mehrbandsender dar. Welche Frequenz entsteht am Ausgang X, wenn der VFO auf 3,51 MHz eingestellt ist?
- A 7,02 MHz
 - B 14,04 MHz**
 - C 21,06 MHz
 - D 3,55 MHz



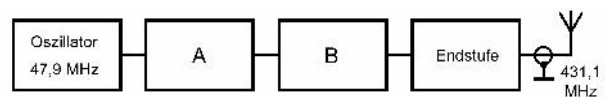
Kommentar: Siehe Bild 13-4! Rechnen Sie $3,51 \times 2 \times 2$!

- TG104** Am Ausgang X dieser Senderaufbereitung wird eine Frequenz von 21,360 MHz gemessen. Welche Frequenz hat der VFO?
- A 7,120 MHz
 - B 4,272 MHz
 - C 3,560 MHz**
 - D 5,340 MHz



Kommentar: Siehe Bild 13-4! Rechnen Sie $21,36 : 3 : 2$!

- TG105** Welche Schaltungen sind bei den Stufen A und B des dargestellten Senders erforderlich?

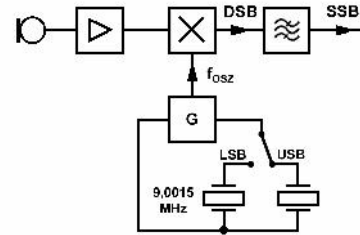


- A Je ein Frequenzverdreifacher**
- B Ein Frequenzverdreifacher und ein Frequenzverdoppler
- C Ein Frequenzvervierfacher und ein Frequenzverdoppler
- D Ein Oberwellenmischer und eine Treiberstufe

Kommentar: $431,1$ geteilt durch $47,9 = 9$, $3 \text{ mal } 3 = 9$

TG106 Die folgende Blockschaltung zeigt eine SSB-Aufbereitung mit einem 9-MHz-Quarzfilter. Welche Frequenz wird in der Schalterstellung USB mit der NF gemischt?

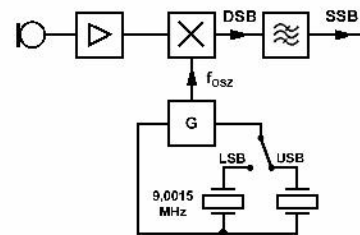
- A 9,0000 MHz
- B 8,9970 MHz
- C 8,9985 MHz**
- D 9,0030 MHz



Kommentar: Das Prinzip der Seitenbandumschaltung mit zwei Quarzen aber einem Filter wird im Bild 13-7 im Buch auf Seite 186 ausführlich erläutert. Wenn das obere Seitenband durchkommen soll, muss mit einer 1,5 kHz tieferen Frequenz gemischt werden.

TG107 Welches Schaltungsteil ist in der folgenden Blockschaltung am Ausgang des NF-Verstärkers angeschlossen?

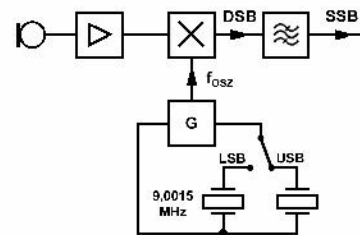
- A Ein Ringdemodulator
- B Ein symmetrisches Filter
- C Ein Balancemischer**
- D Ein unsymmetrischer Mischer



Kommentar: Siehe Buch Bild 13-7!

TG108 Die typische Bandbreite des in der Blockschaltung dargestellten NF-Verstärkers ist

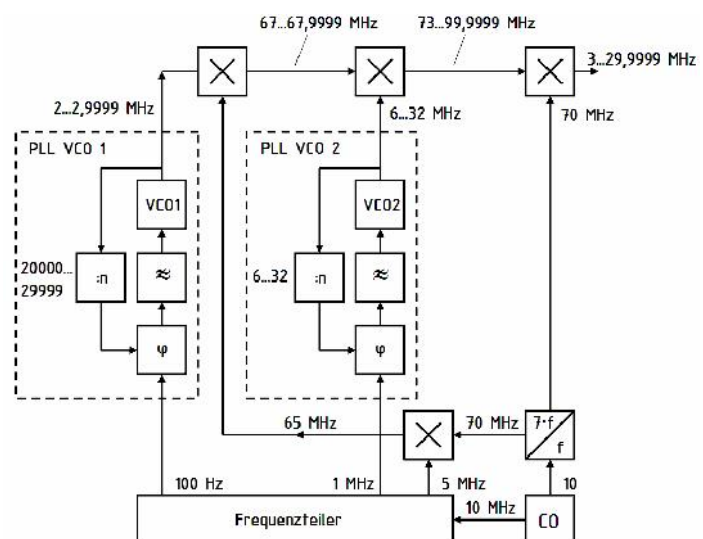
- A ca. 2,5 kHz.**
- B ca. 6 kHz.
- C ca. 1000 Hz.
- D ca. 9,0 MHz.



Kommentar: Die optimale NF-Bandbreite bei einem SSB-Sender ist 2,2 ... 2,5 kHz.

TG110 Im folgenden Blockschaltbild ist die Frequenzaufbereitung für einen Amateurfunk-Transceiver dargestellt. Welche Frequenz erzeugt der Sender, wenn VCO₁ auf 2,651 MHz eingestellt und VCO₂ auf 6 MHz eingestaltet ist?

- A 6,651 MHz
- B 3,651 MHz**
- C 8,651 MHz
- D 14,351 MHz



Lösung: Am Ausgang der PLL1 (VCO1) entsteht die Frequenz

$$f_1 = 65 \text{ MHz} + 2,651 \text{ MHz}$$

$$f_1 = 67,651 \text{ MHz.}$$

Gemischt mit 6 MHz (VCO2) ergibt es bei PLL2

$$f_2 = 67,651 \text{ MHz} + 6 \text{ MHz}$$

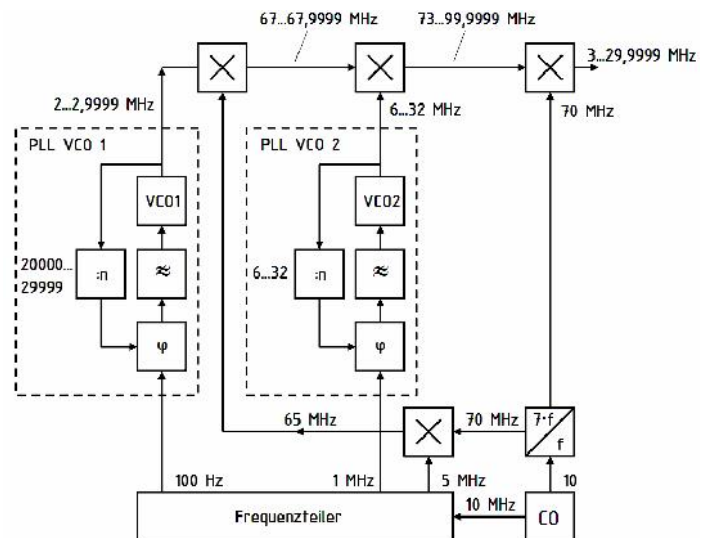
$$f_2 = 73,651 \text{ MHz.}$$

Diese Frequenz gemischt mit 70 MHz ergibt

$$f = 73,651 \text{ MHz} - 70 \text{ MHz} = 3,651 \text{ MHz}$$

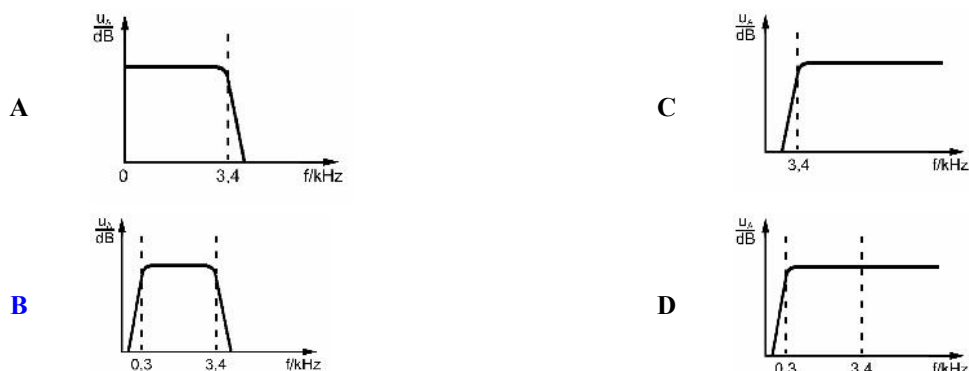
TG111 Im folgenden Blockschaltbild ist die Frequenzaufbereitung für einen Amateurfunk-Transceiver dargestellt. Auf welcher Frequenz muss der VCO₂ eingersetzt haben, wenn eine Ausgangsfrequenz von 14,351 MHz abgegeben wird?

- A 2,351 MHz
- B 17,000 MHz**
- C 6,000 MHz
- D 6,351 MHz



Kommentar: Die .351 werden mit VCO1 eingestellt, also 2.351 MHz. Plus 65 ergibt 67,351. Im letzten Mischer werden 70 MHz subtrahiert. Also muss davor eine Frequenz von (70 + 14,...) MHz = 84, Um von 67,... auf 84,... zu kommen 17 MHz addiert werden. Das passiert bei PLL VCO2.

TG202 Welcher Frequenzgang ist am besten für den Mikrofonverstärker eines Sprechfunkgeräts geeignet?



Kommentar: Eindeutig Bandpass von 300 Hz bis zirka 3 kHz

- TG203** Um Splatter bei Telefonie auf ein Mindestmaß zu begrenzen, sollte die NF-Bandbreite auf etwa
- A 12,5 kHz beschränkt werden.
 - B 3 kHz beschränkt werden.**
 - C 25 kHz beschränkt werden.
 - D 455 kHz beschränkt werden.

Markierung ersetzt Kommentar.

- TG213** Wie wird ein SSB-Signal erzeugt?
- A Im Balancemodulator wird ein Zweiseitenband-Signal erzeugt. Das Seitenbandfilter selektiert ein Seitenband heraus.**
 - B Im Balancemodulator wird ein Zweiseitenband-Signal erzeugt. Ein auf die Trägerfrequenz abgestimmter Saugkreis filtert den Träger aus.
 - C Im Balancemodulator wird ein Zweiseitenband-Signal erzeugt. Ein auf die Trägerfrequenz abgestimmter Sperrkreis filtert den Träger aus.
 - D Im Balancemodulator wird ein Zweiseitenband-Signal erzeugt. In einem Frequenzteiler wird ein Seitenband abgespalten.

Markierung ersetzt Kommentar.

- TG214** Für die Erzeugung eines SSB-Signals wird ein Gegentaktmodulator verwendet. Das zur Unterdrückung eines Seitenbandes nachgeschaltete Filter sollte über
- A 800 Hz Bandbreite verfügen.
 - B 2,4 kHz Bandbreite verfügen.**
 - C 455 kHz Bandbreite verfügen.
 - D 10,7 MHz Bandbreite verfügen.

Markierung ersetzt Kommentar.

- TG215** Wie arbeitet die Frequenzvervielfachung?
- A Das Signal wird gefiltert und einem Ringmischer zugeführt, der die gewünschte Oberwelle beziehungsweise Harmonische erzeugt.
 - B Das jeweils um plus und minus 90° phasenverschobene Signal wird einem additiven Mischer zugeführt, der die gewünschte Oberwelle beziehungsweise Harmonische erzeugt.
 - C Das Signal wird einer nicht linearen Verzerrerstufe zugeführt und die gewünschte Oberwelle beziehungsweise Harmonische ausgefiltert.**
 - D Das jeweils um plus und minus 90° phasenverschobene Signal wird einem multiplikativen Mischer zugeführt, der die gewünschte Oberwelle beziehungsweise Harmonische erzeugt.

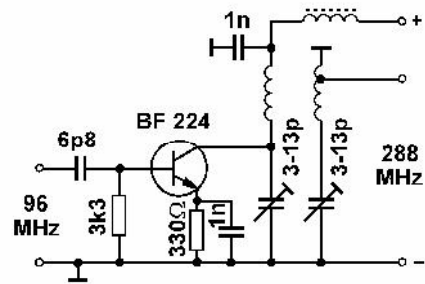
Markierung ersetzt Kommentar.

- TG216** Die Stufen mit Frequenzvervielfachung in einer Sendeeinrichtung sollten idealerweise
- A gut abgeschirmt sein, um unerwünschte Abstrahlungen zu minimieren.**
 - B frequenzmoduliert werden.
 - C in PTFE eingehüllt werden.
 - D sehr gut gekühlt werden.

Markierung ersetzt Kommentar.

TG217 Bei dieser Schaltung handelt es sich um

- A einen Oszillator.
- B einen Frequenzvervielfacher.**
- C einen abstimmbaren HF-Verstärker im C-Betrieb.
- D die Pufferstufe für einen Oszillator.



Kommentar: An der Frequenz am Eingang und am Ausgang erkennt man, dass die Ausgangsfrequenz ein ganzzahliges Vielfaches (Verdreifachung) ist.

TG218 Stufen, in denen Harmonische erzeugt werden, sollten

- A sehr gute Mantelwellenfilter enthalten.
- B sehr sorgfältig abgeschirmt werden.**
- C in Polystyrol eingegossen werden.
- D eine besonders gesiebte Spannungsstabilisierung erhalten.

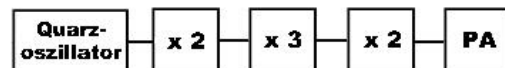
Markierung ersetzt Kommentar.

TG220 Ein quarzgesteuertes Funkgerät mit einer Ausgangsfrequenz von 432,050 MHz verursacht Störungen bei 144,017 MHz. Der Quarzoszillator des Funkgeräts schwingt auf einer Grundfrequenz bei 12 MHz. Mit welcher Vervielfachungskombination wird wahrscheinlich die Ausgangsfrequenz bei 432 MHz erzeugt?
Die Abfolge der Vervielfachungsstufen ist

- A 3 mal 2 mal 3 mal 2.
- B 2 mal 3 mal 3 mal 2.
- C 3 mal 3 mal 2 mal 2.
- D 2 mal 2 mal 3 mal 3.**

Kommentar: Probieren! Es sollte dabei zwischendurch die 144,... nicht entstehen. Dadurch könnten Störungen entstehen. Merken Sie sich für die Prüfung: Die Verdreifachung am Schluss ergibt umgekehrt $432 : 3 = 144$. Das ist für Störungen schlecht aber für die Lösung der Aufgabe leicht zu merken.

TG221 Auf welcher Frequenz muss der Quarzoszillator schwingen, damit nach dem Blockschaltbild von der PA die Frequenz 145,000 MHz verstärkt wird?

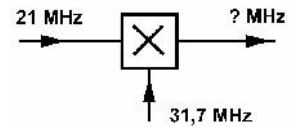


- A 20,714285 MHz
- B 36,250000 MHz
- C 12,083333 MHz**
- D 24,166666 MHz

Kommentar: Geteilt durch $(2 \times 3 \times 2) = 12$!

TG226 Welche wesentlichen Ausgangsfrequenzen erzeugt die in der Abbildung dargestellte Stufe?

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



Kommentar: Summe und Differenz

TG227 Welche Mischerschaltung unterdrückt am wirksamsten unerwünschte Mischprodukte und Frequenzen?

- A Ein balancierter Ringmischer
- B Ein stabilisierter Produktdetektor
- C Ein optimierter Transistormischer
- D Ein optimierter Diodenmischer

Markierung ersetzt Kommentar.

TG228 Um zu vermeiden, dass unerwünschte Mischprodukte die Senderausgangsstufe erreichen, sollte das Ausgangssignal des Mixers

- A gut gefiltert werden.
- B unmittelbar gekoppelt werden.
- C an einen linear dämpfenden Transistor angeschlossen werden.
- D an eine Widerstandskopplung angeschlossen werden.

Markierung ersetzt Kommentar.

TG235 Welche der nachfolgenden Antworten trifft für die Wirkungsweise eines Transverters zu?

- A Ein Transverter setzt sowohl beim Senden als auch beim Empfangen z.B. ein frequenzmoduliertes Signal in ein amplitudenmoduliertes Signal um.
- B Ein Transverter setzt beim Senden als auch beim Empfangen z.B. ein 70-cm-Signal in das 10-m-Band um.
- C Ein Transverter setzt 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.
- D Ein Transverter setzt den zu empfangenden Frequenzbereich in einen anderen Frequenzbereich um, z.B. das 70-cm-Band in das 10-m-Band.

Markierung ersetzt Kommentar.

TG236 Welche Baugruppen werden benötigt, um aus einem 5,3-MHz-Signal ein 14,3-MHz-Signal erzeugen?

- A Ein Frequenzteiler durch 3 und ein Verachtfacher
- B Ein Vervielfacher und ein selektiver Verstärker
- C Ein Phasenvergleich und ein Oberwellenmischer
- D Ein Mischer und ein 9-MHz-Oszillator

Markierung ersetzt Kommentar.