



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Kommunikation BAKOM

Zukunftstrasse 44
Postfach
CH-2501 Biel-Bienne
Tel. +41 58 460 58 24
e-mail: kf-fk@bakom.admin.ch

Fragenkatalog Amateurfunk Technik

BAKOM-Version vom 18.01.2018

mit Lösungswegen

HB9

aufgeteilt nach Rechnungen und Wissen

*Bearbeitet und ergänzt durch HB9GSP (ohne Gewähr)
Download als PDF unter www.hb9gsp.ch*

Haftungsausschluss

Dieser erweiterte BAKOM-Technik-Katalog wurde durch HB9GSP Josua Studer Allschwil erstellt, mit Adobe Indesign, ohne Gewähr auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Wer Fehler findet, kann sie behalten. Ergänzungswünsche dürfen an hb9gsp@uska.ch gesendet werden.

Aktualität

Stand dieses erweiterten BAKOM-Technik-Kataloges ist Dezember 2020.

Aufbau dieses Kataloges

1. Teil Prüfungs-Rechnungen mit Lösungswegen
2. Teil ab Seite 65 Wissens-Fragen
3. Teil ab Seite 159 Zusammenstellung von notwendigem Prüfungswissen

Infos im Web

Unter www.hb9gsp.ch ist dieser erweiterte BAKOM-Technik-Katalog als PDF-Datei zu finden. Weiter ist eine Formelsammlung mit nur den Formeln welche an der BAKOM-Prüfung gebraucht werden und diverse Tipps und Links aufgeschaltet.

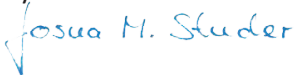
Schulungsempfehlung

Der [Amateurfunkclub Basel](http://www.amateurfunkclub.ch) (FACB) bietet in der Regel jährlich eine Schulung ab August an. Die Dauer ist 3-4 Monate und findet ca. 14tägig an einem Samstag statt. Weitere Infos unter www.amateurfunkkurs.ch.

Man kann sich zwar das Wissen für eine HB9er-Prüfung selber aneignen und mit dem [HAM-Radio-Trainer](http://www.ham-radio-trainer.ch) lernen, für ein fundiertes Wissen und Verständnis für die Zusammenhänge ist der Besuch einer Schulung unumgänglich.

Jetzt wünsche ich viel Spass und Erfolg beim Lernen.

vy 73 de Josua HB9GSP

 Josua M. Studer

Inhaltsverzeichnis

Prüfungs-Rechnungen mit Lösungswegen	Seite 3 - 61
Wissens-Fragen	Seite 65 - 157
Zusammenstellung von notwendigem Prüfungswissen	Seite 159 - 166

1. Elektrizität, Magnetismus und Funktheorie

1.9.

HB3/HB9

Welche Spannung darf maximal an einen Widerstand von 470Ω , $\frac{1}{4}W$ angelegt werden?

$$U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{470\Omega \cdot 0.25W} = 10.84V$$

1.10.

HB3- und HB9-Prüfung

Vier Widerstände, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 500\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$ und $R_4 = 5k\Omega$ sind parallel geschaltet.

Die Ströme in den einzelnen Widerständen sind...

- a) ...überall gleich.
- b) ...umgekehrt proportional zum Widerstandswert.
- c) ...proportional zum Widerstandswert.
- d) ...die Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden.

Lösung: b)

1.11.

HB3- und HB9-Prüfung Drei

Stromdurchflossene Widerstände mit den Werten

$R_1 = 8.2k\Omega$, $R_2 = 2.7k\Omega$ und $R_3 = 47k\Omega$ sind in Serie geschaltet. Über welchem Widerstand liegt die grösste Teilspannung an?

Lösung: R_3 , da der Spannungsabfall bei seriellen Schaltungen proportional zum Widerstandswert ist.

1.12.

HB3- und HB9-Prüfung

Aus einem Knotenpunkt heraus fließen $218mA$, $78mA$, $54mA$, $300mA$ und $42mA$. In den Knotenpunkt hinein fließen $150mA$, $370mA$, $99mA$ und ? mA

Lösungsweg:

Summe der heraus fließenden Ströme - Summe der hinein fließenden Ströme.

Lösung: 73 mA

1.13.

Eine Signallampe mit den Daten 9V / 1W soll in einem Funkgerät, welches an 12V angeschlossen ist, eingesetzt werden.

Wie gross muss der Vorwiderstand dimensioniert werden?

Lösung: 27Ω

$$U_{RV} = U - U_R = 12V - 9V = 3V, \quad I = \frac{P_L}{U_L} = \frac{1W}{9V} = 0.11 \quad R_V = \frac{U_{Diff}}{I} = \frac{3V}{0.11A} = 27\Omega$$

U_{RV} =Spannung Vorwiderstand P_L =Leistung der Lampe U_L =Spannung der Lampe U_{Diff} =Spannungsdifferenz

1.14.

HB9-Prüfung

Ein Speisegerät hat eine Ausgangsspannung von 13.8V bei einem Laststrom von 20A.

Die Speisung des Funkgerätes erfolgt über ein 3.5m langes Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 6mm^2 .

Der spezifische Widerstand von Kupfer ist 0.0175

Wie gross ist die Spannung am Funkgerät?

Lösungsweg:

Widerstand des Kabels berechnen

(Achtung: Länge = 7m weil Hin- und Rückweg berücksichtigt werden muss):

$R = \rho \cdot l / A = 0.0204\Omega$; ρ =spezifischer Widerstand, l =Länge des Kabels total, A =Leiterquerschnitt nun wird mit Hilfe des Stromes der Spannungsabfall über dem Kabel berechnet:

$U = R \cdot I = 0.4V$; $I=20A$

Jetzt wird der Kabelspannungsabfall von der Gesamtspannung subtrahiert:

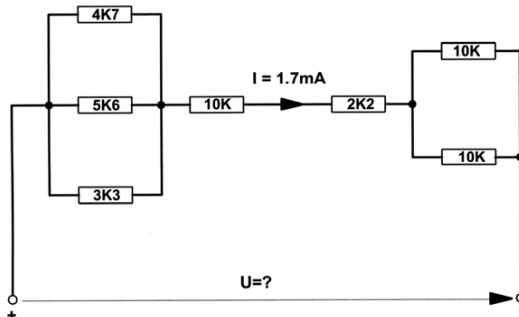
$U_{Gerät} = 13.8V - 0.4V$

Lösung: 13.4V

1.15.

HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung fließt ein Strom von $I_1 = 1.7\text{mA}$.
Wie gross ist U an den Klemmen ?



Lösungsweg:

Berechnung des Gesamtwiderstandes U_g . Parallele Widerstände werden addiert ($1/U_1 + 1/U_2 + 1/U_3 = 1/U_{Total}$). Diese können nun als ein Ersatzwiderstand betrachtet werden (1K44 und 5K).

Anschliessend werden alle seriellen Widerstände addiert ($1K44 + 10K + 2K2 + 5K$).

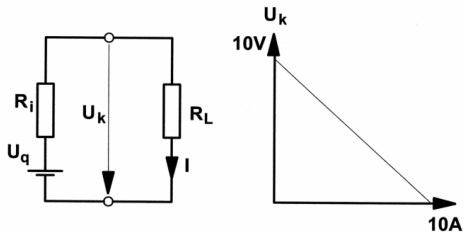
Der Gesamtwiderstand mal die Stromstärke ergibt die Klemmenspannung ($R \cdot I = U$).

Lösung: 31.7V

1.17.

HB9-Prüfung

Wie gross sind U_q und R_i in dieser Schaltung?



Lösungsweg:

Fließt kein Strom so herrscht eine Klemmenspannung U_k von 10V (rechte Grafik).

Fließt kein Strom ist der Spannungsabfall über R_i gleich 0.

Das bedeutet die Spannung an der Spannungsquelle (U_q) ist gleich der Spannung nach R_i (U_k).

Beide haben den Wert 10V (Grafik).

Fließt ein Strom von 10A ist die Spannung nach R_i (U_k) gleich 0.

Das heisst die gesamten 10V fallen über R_i ab.

R_i wird mit Hilfe von Spannung und Strom berechnet:

$$R_i = U/I = 10V/10A$$

Lösung: $U_q = 10V, R_i = 1\Omega$

1.18. HB9-Prüfung
Ein Sender mit einer Leistung von 100W bewirkt an einem Empfänger ein Eingangssignal von $2\mu\text{V}$.

Welche Leistung müsste der Sender aufweisen, damit im Empfänger ein Eingangssignal von $1\mu\text{V}$ resultiert?

Lösung: Die Spannung ist die Hälfte = $100\text{W} / 4 = 25\text{W}$

$$R = U_{\text{in}1}^2 / P = 2\mu\text{V}^2 / 100\text{W} = 40^{-15}\Omega \quad P = U_{\text{in}2}^2 / R = 1\mu\text{V}^2 / 40^{-15}\Omega = 25\text{W}$$

*Leistung ist quadratisch abhängig von der Spannung,
bei einer Verdoppelung der Spannung Leistung *4,
bei einer Halbierung der Spannung Leistung /4*

1.19. HB9-Prüfung
Ein Amateursender mit einer Sendeleistung von 100W bewirkt in 10m Distanz zur Antenne eine Feldstärke von $E = 2\text{V/m}$.
In welcher Distanz zur Antenne beträgt die Feldstärke 1V/m ?

Lösung: 20m (Feldstärke und Distanz sind umgekehrt proportional)

1.20. HB9-Prüfung
An einem mit 6dB pro S-Stufe geeichten S-Meter eines Empfängers wird ein Signal mit S9 angezeigt.
Für eine Anzeige von S6 müsste die Sendeleistung ca. um welchen Faktor reduziert werden?

Lösung:

Um den Faktor 64 (S9 -> S6 sind 3 S-Stufen also 18dB. Faktor ausrechnen

$$10^{(18/10)} = 64$$

1.21. HB9-Prüfung
An einem bestimmten Empfangsort A wird die Feldstärke eines Senders B mit $10\mu\text{V/m}$ gemessen. Eine Woche früher waren es $5\mu\text{V/m}$ bei gleichen Ausbreitungsbedingungen.
Um wie viele dB wurde die Sendeleistung geändert?

Lösung: 6dB $20\text{LOG}(10\mu\text{V/m} / 5\mu\text{V/m})$

(Leistung ist quadratisch abhängig von der Spannung)

1.22.

HB9-Prüfung

In einer Kurzwellen-Verbindung wird gegenseitig eine Signalstärke von S7 angezeigt. Beide S-Meter sind in 6-dB-Schritten pro S-Stufe geeicht, die Sender erzeugen je 100W HF-Leistung.

Eine Verständigung wäre aber auch mit einem S3-Signal möglich, sodass die Sendeleistung reduziert werden könnte auf

Lösung: ca. 400mW (S7 -> S3 sind 4 S-Stufen, d.h.
 $4 \cdot 6\text{dB} = 24\text{dB}$. Dies entspricht einem Faktor $251 \cdot 10^{\times(24/10)}$:
 $100\text{W} / 251 = 398.4\text{mW}$)

1.23.

HB9-Prüfung

Ein Sendesignal kommt am Empfangsort mit S7 an. Das S-Meter des Empfängers ist auf 6dB pro S-Stufe geeicht.

Um welchen Faktor muss die Sendeleistung erhöht werden, wenn 8 ½ S-Stufen angezeigt werden sollen?

Lösung: Um den Faktor 8 S7 -> S8,5 sind 1,5 S-Stufen, d.h. $1.5 \cdot 6\text{dB} = 9\text{dB}$.
Dies entspricht einem Faktor $8 \cdot 10^{\times(9\text{dB}/10)}$

1.24.

HB9-Prüfung

Die Entfernung zwischen zwei Amateurstationen beträgt 50km. Jeder empfängt die andere Station mit einer Antennenspannung von $60\mu\text{V}$ (an 50Ω). Mit welcher Antennenspannung könnten sich beide Stationen empfangen, wenn die Entfernung 75km betragen würde (gleiche Ausrüstung, nicht Raumwelle) ?

Lösung: $40\mu\text{V}$

(Distanz ist umgekehrt proportional zur Spannung)

$$U \cdot \text{Dist}_1 / \text{Dist}_2 = 60\mu\text{V} \cdot (50\text{km} / 75\text{km})$$

1.25.

HB9-Prüfung

Ein 50W AM-Sender bewirkt bei einem Empfänger mit einer Empfindlichkeit von $0.5\mu\text{V}$ ein NF-Signal von 50mW.

Wie stark müsste dieser Sender sein, wenn die Empfindlichkeit des Empfängers auf $1\mu\text{V}$ absinkt (ohne automatische Regelung, gleiche NF-Leistung, gleiches Nutz-Störungsverhältnis) ?

Lösung: 200W ; Leistung ist quadratisch abhängig von der Spannung

*(halbe Empfindlichkeit = 4*Leistung = 4*50W)*

1.26.

HB9-Prüfung

Eine Antenne mit der Impedanz 50Ω liefert eine Signalspannung von $50\mu\text{V}$ an einen Vorverstärker mit einer Verstärkung von 30dB, der sich direkt bei der Antenne befindet. Die Zuleitung zum Empfänger dämpft das Signal um 20dB, ein Antennenrelais hat 3dB und ein eingeschlaufes Filter ebenfalls 3dB Dämpfung.

Wie gross ist die Spannung am 50Ω -Empfängereingang?

Lösungsweg: Berechnung der Gesamtverstärkung:

$$30\text{dB} - 20\text{dB} - 3\text{dB} - 3\text{dB} = 4\text{dB} ;$$

Damit kann der Verstärkungsfaktor berechnet werden: $F = 10^{(4/20)} = 1.58$

Die Spannung am Empfängereingang ist die Signalspannung mal der

$$\text{Verstärkungsfaktor: } U = U_{\text{in}} * 1.58$$

Lösung: $79.2\mu\text{V}$

1.27.

HB3/HB9

An einem Empfängereingang (Impedanz 50Ω) wird ein Signal von $15\mu\text{V}$ gemessen. Welcher Leistung entspricht dies?

$$\text{Lösung: } P = U^2/R = 15\mu\text{V}^2/50\Omega = 4.5\text{pW}$$

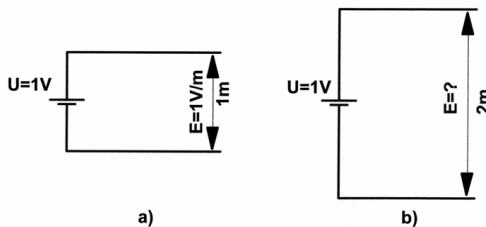
1.28.

HB9-Prüfung

Gemäss Skizze sind 2 parallele Leiter mit den Klemmen einer Batterie von $U = 1\text{V}$ verbunden.

Bei der Skizze a) beträgt die elektrische Feldstärke $E = 1\text{V/m}$.

Wie gross ist die Feldstärke bei Skizze b) ?

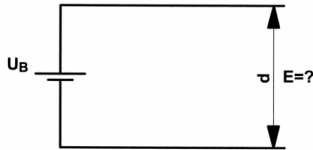


$$\text{Lösung: } 0.5\text{V/m } (E = U / d)$$

1.29.

HB9-Prüfung

Gemäss Skizze sind 2 parallele Leiter mit dem Klemmen einer Batterie mit einer Spannung von $U_B = 1V$ verbunden. Der Abstand zwischen den Leitern beträgt $d = 1.0m$. Die resultierende Feldstärke beträgt $1V/m$. Welchen Wert hat die Feldstärke wenn der Abstand d zwischen den Leitern auf $0.5m$ reduziert wird?



Lösung: $2V/m$ ($E = U_B / d$)

1.30.

HB9-Prüfung

Ein Sender gibt eine HF-Leistung von $100W$ ab. Diese Leistung wird über eine Antenne mit $6dB$ Antennengewinn (dBi) abgestrahlt. Wie hoch ist die effektiv abgestrahlte Leistung (ERP)?

Lösung: $400W$ ERP ($6dB \rightarrow$ Faktor 4)

$$F = 10^{(6dB/10)} = 3.98107$$
$$ERP = P \cdot F = 100W \cdot 3.98107 = 398.107W$$

1.31.

HB9-Prüfung

Über eine Antenne wird eine HF-Leistung von $100W$ ERP abgestrahlt. Welche Feldstärke ist in $100m$ Distanz zur Antenne zu erwarten (Fernfeld, Freiraumausbreitung, keine Reflexionen)?

Lösung: ca. $0.7V/m$

$$E = 7 \cdot (\sqrt{ERP} / d^2) = 7 \cdot (\sqrt{100W} / 100m^2) = 0.7 V/m$$

1.32.

HB9-Prüfung

Über eine Antenne wird eine HF-Leistung von $100W$ ERP abgestrahlt. In welcher Distanz zur Antenne ist eine Feldstärke von $1V/m$ zu erwarten (Fernfeld, Freiraumausbreitung, keine Reflexionen)?

Lösung: ca. $70m$

$$d = (7 \cdot \sqrt{ERP}) / E = (7 \cdot \sqrt{100W}) / 1V/m = 70 / 1 = 70m$$

1.35.

HB3/HB9

24.930MHz sind – verglichen mit der Wellenlänge von 12.010m – die ...

- a) ... tiefere Frequenz
- b) ... höhere Frequenz
- c) ... gleiche Frequenz
- d) ... kleinere Wellenlänge

Lösung: a) $f = \text{Frequenz}$ $c = \text{Lichtgeschwindigkeit}$ $\lambda = \text{Wellenlänge in Metern}$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 * 10^8}{12.010m} = 24.979MHz$$

1.36.

HB3/HB9

Welche der aufgelisteten Frequenzen liegt im 15m Amateurfunkband?

- a) 3777kHz
- b) 14323kHz
- c) 18092kHz
- d) 21376kHz

$f = \text{Frequenz}$ $c = \text{Lichtgeschwindigkeit}$ $\lambda = \text{Wellenlänge in Metern}$

Lösung: d)

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 * 10^8}{15m} = 20MHz \sim 21.376MHz = 21376Hz$$

1.37.

HB3/HB9

Welcher Frequenz entspricht die Wellenlänge von 2m?

$f = \text{Frequenz}$ $c = \text{Lichtgeschwindigkeit}$ $\lambda = \text{Wellenlänge in Metern}$

Lösung: 150MHz

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 * 10^8}{2m} = 150MHz$$

1.39.

HB3/HB9

Welches ist die Wellenlänge des Netz-Wechselstromes (50Hz) im freien Raum?

Lösung: 6'000km

$f = \text{Frequenz}$ $c = \text{Lichtgeschwindigkeit}$ $\lambda = \text{Wellenlänge in Metern}$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{50\text{Hz}} = 6'000'000\text{m} = 6'000\text{km}$$

1.40.

HB3/HB9

Ein Voltmeter zeigt bei einer sinusförmigen Wechselspannung einen Wert von 80V an. Wie gross ist die Spitzenspannung (U_{peak})?

Lösung: 113.14V $U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2}$

1.43.

HB9-Prüfung

In einem korrekt abgeschlossenen Kabel mit einer Impedanz von $Z = 50\Omega$ wird eine HF-Leistung von 120W übertragen. Welches ist der Spitzenwert des Stromes?

Lösungsweg:

Berechnung des Stromes im Kabel: $I_{\text{eff}} = \sqrt{P/R} = 1,55\text{A}$;

Spitzenwertberechnung: $I_s = I_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2}$

Lösung: 2.19A

1.44.

HB9-Prüfung

In einem impedanzrichtig abgeschlossenen Kabel mit einer Impedanz von 60Ω wird eine HF-Leistung von 250 Watt übertragen.

Welches ist der Spitzenwert des Stromes?

Lösungsweg:

Berechnung des Stromes im Kabel:

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{P/R} = 2,04\text{A};$$

$$\text{Spitzenwertberechnung: } I_s = I_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2}$$

Lösung: 2.89A

1.45.

HB9-Prüfung

Ein Sender ist über ein Koaxialkabel impedanzrichtig an eine Kunstlast angeschlossen. Bei einer Leistung von 714W wird am Kabel eine Spannung von 207V gemessen.

Welches ist die Impedanz des Kabels?

$$\text{Lösungsweg: } R = U^2/P$$

Lösung: 60Ω

1.46.

HB9-Prüfung

In einem Wechselstromkreis wird an einem ohmschen Widerstand von 120Ω eine Leistung 300W in Wärme umgewandelt.

Wie gross ist der Scheitelwert der Spannung?

Lösungsweg: Berechnung der Spannung über dem Widerstand:

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{P \cdot R}; \text{ Scheitelwertberechnung: } U_s = U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2}$$

Lösung: 268.3V

1.47.

HB9-Prüfung

Ein 75Ω und ein 22Ω Widerstand sind parallel geschaltet und werden von einem Totalstrom von $1.5A$ durchflossen.

Wie gross ist der Strom durch den 75Ω Widerstand?

Lösungsweg:

Strom und Parallelwiderstand sind umgekehrt proportional:

$$R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 = 1/17.01\Omega \quad U = R_{total} \cdot I = 25.515V \quad I_{75\Omega} = U/R_{75\Omega} = 340mA$$

Lösung: $340mA$

1.48.

HB3/HB9

In eine Kunstantenne von 50Ω wird eine Leistung von $300W$ abgegeben. Wie gross ist die Spannung?

Lösung: $U = \sqrt{R \cdot P} = \sqrt{50\Omega \cdot 300W} = 122.5V$

1.49.

HB3/HB9

Eine 50Ω Kunstantenne ist für $2W$ Belastung ausgelegt. Wie gross darf der Strom maximal sein?

Lösung: $I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{2W}{50\Omega}} = 200mA$

1.50.

HB3/HB9

Eine 50Ω Kunstantenne ist für $2W$ Belastung ausgelegt. Wie gross darf die Spannung maximal sein?

Lösung: $U = \sqrt{R \cdot P} = \sqrt{50\Omega \cdot 2W} = 10V$

1.51.

HB3/HB9

Eine Kunstantenne ist wie folgt angeschrieben: 50Ω , $600W$. Welches ist der maximale Strom?

Lösung:
$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{600W}{50\Omega}} = 3.464A$$

1.52.

HB3/HB9

Ein $18k\Omega$ Widerstand trägt die zusätzliche Bezeichnung $1.25W$. Wie gross ist der maximal zulässige Strom?

Lösung
$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1.25W}{18k\Omega}} = 8.33mA$$

1.53.

HB3/HB9

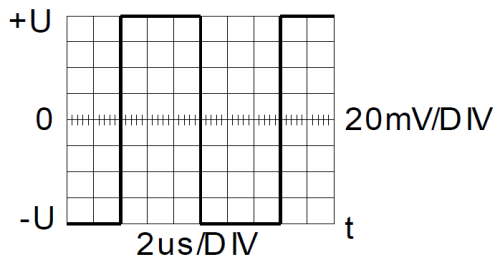
Ein 470Ω Widerstand ist mit einem halben Watt belastbar. Wie gross ist der maximal zulässige Strom?

Lösung:
$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{0.5W}{470\Omega}} = 32.6mA$$

1.57.

HB9

Welches ist die Effektivspannung und die Frequenz des abgebildeten Signals?



Lösung: $U_{\text{eff}} = 80mV$, $f = 83.33kHz$

Lösungsweg: $U_{\text{eff}} = U_{\text{spitze}} = 4 * 20mV = 80mV$ dann $T = 6 * 2us = 12us$ $f = 1/T = 1/12us = 83.333kHz$

$T = \text{Zeit des ganzen Rechtecksignals}$ $f = \text{Frequenz des Signals}$

1.58.

HB9-Prüfung

Ein Sender wird mit $1.8kHz$ NF und $3kHz$ Hub moduliert.
Wie gross ist der Modulationsindex?

Lösung: 1.67 (Hub / Niederfrequenz = $3kHz / 1.8kHz$)

1.62.

HB9-Prüfung

Welche Bandbreite ist für die Betriebsart RTTY (50 Bd, F1B) erforderlich?

- a) ~330Hz mit 170Hz Shift, ~1010Hz mit 850Hz Shift
- b) ~170Hz mit 170Hz Shift, ~850Hz mit 850Hz Shift
- c) ~800Hz mit 170Hz Shift, ~2400Hz mit 850Hz Shift
- d) ~2400Hz mit 170Hz Shift, ~3000Hz mit 850Hz Shift

Lösung a)
$$b_{RTTY} = 2 \cdot \left(\frac{\Delta f}{2} + (1,6 \cdot \text{Baud}) \right) = 2 \cdot \left(\frac{170\text{Hz}}{2} + (1,6 \cdot 50) \right) = 330$$
$$2 \cdot \left(\frac{850\text{Hz}}{2} + (1,6 \cdot 50) \right) = 1010$$

1.63.

HB9-Prüfung

Welche Bandbreite ist für CW (A1A) erforderlich?

- a) ~21Hz bei 10 WPM, ~63Hz bei 30 WPM
- b) ~42Hz bei 10 WPM, ~125Hz bei 30 WPM
- c) ~84Hz bei 10 WPM, ~250Hz bei 30 WPM
- d) ~168Hz bei 10 WPM, ~500Hz bei 30 WPM

Lösung: b)

$$b_{cw} = 5 \cdot \text{WPM} / 1.2 \quad \text{je 1 Mal untere und obere Bandbreite}$$

$$= 5 \cdot 10 / 1.2 = 41.667$$

$$= 5 \cdot 30 / 1.2 = 125.000$$

$$b_{cw} = \text{Bandbreite CW}$$

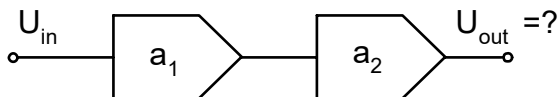
$$1.2 = \text{Umwandlungsfaktor}$$

1.65.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Ausgangsspannung U_{out} bei der untenstehenden Schaltung?

$U_{in} = 316\text{mV}$, $a_1 = 3\text{dB}$, $a_2 = 7\text{dB}$, $Z_{in} = Z_{out}$



Lösungsweg: Gesamtverstärkung: $3\text{dB} + 7\text{dB} = 10\text{dB}$

Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(10/20)} = 3.16$

$$U_{out} = U_{in} \cdot F = 316\text{mV} \cdot 3.16$$

Lösung: 1V

1.67.

HB9-Prüfung

Mit einer Linearendstufe kann ein Sendeamateur die Sendeleistung seines Handgerätes um 7dB erhöhen.

Wie gross ist die Leistung am Ausgang der Endstufe, wenn das Handgerät 1.5W abgibt?

Lösungsweg: Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(7/10)} = 5.01$; $P_{out} = P_{in} * F = 1.5W * 5.01$

Lösung: 7.5W

1.68.

HB9-Prüfung

Die Ausgangsleistung einer VHF-Endstufe beträgt 150W. Diese Endstufe wird über ein 10.6m langes Kabel, dessen Dämpfung für die gegebene Frequenz 17dB/100m beträgt, mit einer Antenne verbunden, die einen Gewinn von 7.8dB aufweist.

Wie gross ist die effektiv abgestrahlte Leistung (ERP)?

Lösungsweg:

Kabeldämpfung: $17dB/100m * 10.6m = 1.80dB$

Effektive Verstärkung = $7.8dB - 1.8dB = 6dB$ entspricht Faktor 4 $F = 10^{(6/10)} = 3.98$

$P_{out} = P_{in} * F = 150W * 3.98.$

Lösung: 597W

1.69.

HB9-Prüfung

Die 3. Harmonische (2. Oberwelle) eines KW-Senders mit 150W Ausgangsleistung wird gegenüber dem Nutzsignal um 40dB gedämpft. Durch ein zusätzliches Tiefpassfilter wird diese Oberwelle um weitere 60dB abgeschwächt.

Wie gross ist die Leistung dieser Oberwelle nach dem Tiefpassfilter?

Lösungsweg: Gesamtdämpfung: $40dB + 60dB = 100dB$;

Berechnung des Dämpfungsfaktors: $F = 10^{(100/10)} = 10^9$ P_{out}

$= P_{in} / F = 150W / 10^9 = 15^{-09}$

Lösung: 15nW

1.70.

HB9-Prüfung

In einem Prospekt wird die Leistung eines Senders mit 46dBm angegeben. Dies entspricht ca...

Lösungsweg: $P = 10^{(46/10)} * 1mW$

Lösung: 39.8W

1.71.

HB9-Prüfung

Eine Sendeleistung von 10W entspricht welchem Wert in dBm?

Lösungsweg: $Wert\ in\ dBm = 10\ LOG\ P_{Out}/dbm = 10\ LOG\ 10W/1mW$

Lösung: 40dBm

1.72.

HB9-Prüfung

Bei einem Sender mit 50Ω Ausgangsimpedanz wird bei einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve ein Pegel von $U_{peak} = 200V$ gemessen.

Wie gross ist die Senderausgangs-Spitzenleistung PEP?

Lösungsweg: *Berechnung zuerst der Effektivspannung: $U_{eff} = U_{peak}/\sqrt{2} = 141.42V$;*

Danach Berechnung der Leistung: $P = U_{eff}^2 / R$

Lösung: 400W

1.73.

HB9-Prüfung

In einem Prospekt wird eine Linearendstufe für 435MHz mit einer Verstärkung von 26dB angeboten.

Welche Ausgangsleistung ist bei einer Ansteuerung von 100mW zu erwarten?

Lösungsweg: *Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(26/10)} = 398.11$*

*$P_{out} = P_{in} * F = 100mW * 398.11$*

Lösung: 40W

1.74.

HB9-Prüfung

Eine Endstufe wird mit 13.8V / 22A gespeist. Sie gibt eine Leistung von 120W ab.

Wie gross ist der Wirkungsgrad dieser Endstufe in % ?

Lösungsweg:

Berechnung der aufgenommenen Eingangsleistung:

*$P_{in} = U * I = 13.8V * 22A = 303.6W$;*

*Berechnung des Wirkungsgrades: $\eta = P_{out}/P_{in} * 100\% = 120W/303.6W * 100\%$*

Lösung: 40%

2. Bauelemente

2.1. HB3- und HB9-Prüfung
Zwei Akkumulatoren 12V, 2.2Ah werden parallel geschaltet.
Wie gross ist die resultierende Spannung und die Kapazität?

Lösung: 12V, 4.4Ah

2.2. HB3- und HB9-Prüfung
Eine Trockenbatterie bestehend aus 40 Monozellen à 1.5V soll durch einen aufladbaren Akku aus Ni-Cd Elementen à 1.2V ersetzt werden.
Wie viele solche Elemente werden dazu benötigt?

Berechnung der Gesamtspannung : $U = 40 \cdot 1.5V = 60V$,

Berechnung der neuen Anzahl Monozellen: $\frac{60V}{1.2V} = 50$ Stück

2.11. HB3- und HB9-Prüfung
Wie gross ist die Gesamtinduktivität wenn zwei Spulen mit den Werten $L_1 = 10\mu H$ und $L_2 = 5\mu H$, ohne gegenseitige Beeinflussung in Serie geschaltet werden?

Lösung: $L_1 + L_2 = 10\mu H + 5\mu H = 15\mu H$

2.14. HB9-Prüfung
Wie gross ist die Induktionsspannung in einer Spule mit einer Induktivität von $L = 1H$, wenn die Stromstärke pro Sekunde um 0.5A zu- oder abnimmt?

Lösungsweg:

$$U_i = L \cdot \Delta I \quad (\Delta I = \text{Stromänderung pro Sekunde} = 0.5A/s)$$

$$U_i = 1H \cdot 0.5A \quad \text{Lösung: } 0.5V$$

2.15. HB9-Prüfung
Wie gross ist die Induktivität einer Spule, wenn bei einer Stromänderung von 1A pro Sekunde eine Spannung von 1mV induziert wird?

Lösungsweg: $L = U \cdot \Delta t / \Delta I = 1mV \cdot 1 \text{ Sek} / 1A$

$\Delta t = \text{Zeitdauer der Änderung} = 1 \text{ Sek}$

$\Delta I = \text{Stromänderung pro Sekunde} = 1A/s$

Lösung: 1mH

2.19. HB3- und HB9-Prüfung
 Ein Transformator soll die Spannung von 230V auf 3V transformieren.
 Die Primärwicklung hat 845 Windungen.
 Wie gross ist Windungszahl der Sekundärwicklung ?

Lösungsweg: Die Spannung ist proportional zu den Windungen:
 Lösung: 11

$$N_s = \frac{U_s \cdot N_p}{U_{p1}} = \frac{3V \cdot 845}{230V} \approx 11$$

N_s = Windung sekundär
 U_1 = Spannung primär 230V
 U_2 = Spannung sekundär 3V

2.20. HB3- und HB9-Prüfung
 Ein Transformator hat folgende Daten:
 Primäre Windungszahl 418; sekundäre Windungszahl 90;
 Primärspannung 230 Volt.
 Wie gross ist die Sekundärspannung (verlustfrei)?

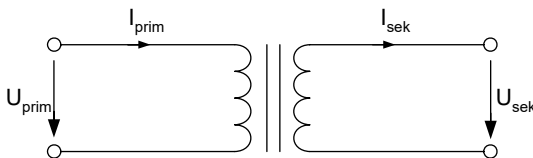
Lösungsweg: *Die Spannung ist proportional zu den Windungen:*

Lösung: 49.5V

$$U_s = \frac{N_s \cdot U_p}{N_{1p}} = \frac{90 \cdot 230V}{418} \approx 49.5V$$

N_s = Windung sekundär
 U_1 = Spannung primär 230V
 U_2 = Spannung sekundär 3V

2.21. HB9-Prüfung
 Wie gross ist I_{sek} bei der gezeichneten Schaltung (verlustfrei)
 ? $U_{prim} = 200V$, $U_{sek} = 100V$ $I_{prim} = 10A$



Lösungsweg: *Der Strom ist umgekehrt proportional zur Windungszahl:*

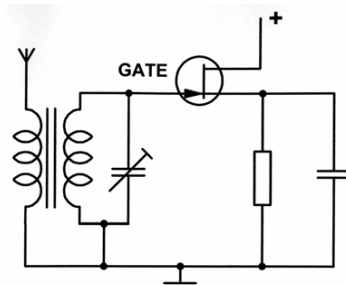
$$I_{sek} = U_{prim} \cdot I_{prim} / U_{sek}$$

Lösung: 20A

2.22.

HB9-Prüfung

Ein HF-Verstärker mit einem Feldeffekttransistor (FET) hat eine Eingangsimpedanz von $0.75\text{M}\Omega$. Die Antennenimpedanz beträgt 75Ω . Wieviele Windungen muss die Antennenspule haben, wenn die Gate-Spule 300 Windungen aufweist? (Berechnung ohne Verluste)



Lösungsweg: Der Widerstand ist proportional zum Quadrat der Windungszahl:

$$N_2 = \sqrt{Z_2/Z_1} * N_1 = 3$$

Lösung: 3

2.23.

HB9-Prüfung

Ein Transformator soll die Spannung von 230V auf 5V herabsetzen. Dabei soll ein Strom von 1A geliefert werden.

Wie gross ist der Strom in der Primärwicklung? (Verlustfrei)

Lösungsweg: *Der Strom ist umgekehrt proportional zur Windungszahl:*

$$I_{prim} = U_{sek} * I_{sek} / U_{prim} = 5V * 1A / 230V$$

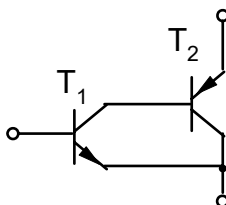
Lösung: 21.74mA

2.28.

HB9-Prüfung

In der folgenden Schaltung hat der Transistor T_1 eine Gleichstromverstärkung von $\beta_1 = 50$, T_2 eine solche von $\beta_2 = 100$.

Wie gross ist die gesamte Gleichstromverstärkung dieser Schaltung?



Lösung: 5000 ($\beta_1 * \beta_2$)

2.31.

HB9-Prüfung

Eine HF-Endstufe arbeitet mit einer Anodenverlustleistung von 60W und einem Output von 200W.

Wie gross ist der Wirkungsgrad dieser Endstufe?

Lösungsweg:

*P_{in} entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: $200W + 60W = 260W$ Wirkungsgrad:
 $\eta = P_{out}/P_{in} * 100\% = 200W/260W * 100$*

Lösung: 77%

2.32.

HB9-Prüfung

Eine KW-Linear-Endstufe weist nach Datenblatt eine Anodenverlustleistung von 350W auf und die Ausgangsleistung wird mit 800W angegeben.

Wie gross ist der Wirkungsgrad?

Lösungsweg:

*Die Eingangsleistung P_{in} entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: $800W + 350W = 1150W$
Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in} * 100\% = 800W/1150W * 100\%$*

Lösung: 69.6%

2.33.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Ausgangsleistung einer Senderendstufe welche eine Eingangsleistung von 120W aufnimmt und einen Wirkungsgrad von $\eta = 71\%$ hat?

Lösungsweg:

$P_{out} = \eta/100 * P_{in} = 71\%/100 = 710^{-03} * 120W = 85.2W$

2.34.

HB9-Prüfung

In einer Endstufe mit einer Ausgangleistung von 450W werden 320W in Wärme umgesetzt.

Welches ist der Wirkungsgrad?

Lösungsweg:

*Die Eingangsleistung entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: $450W + 320W = 770W$
Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in} * 100\% = 450W/770W * 100\%$*

Lösung: 58.4%

2.35.

HB9-Prüfung

Im Datenblatt einer Linear-Endstufe steht u.a. folgendes:

Ausgangsleistung 420W, Verlustleistung 500W.

Wie gross ist der Wirkungsgrad?

Lösungsweg:

*Die Eingangsleistung entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: $420W + 500W = 920W$
Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in} * 100\% = 420W/920W * 100\%$*

Lösung: 45.7%

2.36.

HB9-Prüfung

Die Endstufe eines KW-Transceivers zieht bei einer Anodenspannung von 800V einen Kathodenstrom von 220mA. Der HF-Output beträgt 106W.

Welches ist der Wirkungsgrad dieser Endstufe?

Lösungsweg:

*Berechnung der Eingangsleistung mit Spannung und Strom: $P = U * I = 800V * 220mA = 176W$;
Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in} * 100\% = 106W/176W * 100\%$*

Lösung: 60.2%

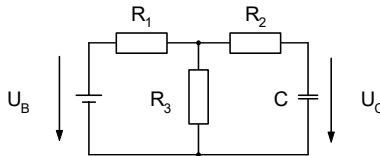
3. Schaltungen

3.4.

HB9-Prüfung

Auf welche Spannung U_C lädt sich der Kondensator C in untenstehender Schaltung auf?

$U_B = 12V$, $R_1 = 20k\Omega$, $R_2 = 54k\Omega$, $R_3 = 30k\Omega$.



Lösungsweg:

*Sobald der Kondensator geladen ist, fließt kein Strom mehr in R_2 .
Somit fällt über diesem Widerstand auch keine Spannung mehr ab.
 U_C entspricht damit dem Spannungsabfall über R_3 (Parallelschaltung).
Der gesamte Strom fließt durch R_1 und R_3 .
Er lässt sich berechnen: $I = U/R_{1+3} = 240\mu A$
nun kann der Spannungsabfall über R_3 berechnet werden:
 $U = R_3 \cdot I = 30k\Omega \cdot 240\mu A$*

Lösung: 7.2 V

3.5.

HB9-Prüfung

Ein Kondensator von $0.5\mu\text{F}$ wird über einen Widerstand von $100\text{k}\Omega$ geladen.
Wie gross ist die Zeitkonstante?

Lösung: 50ms ($\tau = R \cdot C$)

3.6.

HB9-Prüfung

Ein Kondensator wird über einen Widerstand entladen.

Wie gross ist die Spannung am Kondensator in %, nach einer Zeitkonstante τ ?
(Beginn der Entladung = 100%)

Lösung: 37%

3.7.

HB9-Prüfung

Wie lange dauert es, bis ein vollgeladener Kondensator von $5000\mu\text{F}$ über
einen Widerstand von $12\text{k}\Omega$ praktisch ganz entladen ist?

Lösungsweg: $\tau = R \cdot C = 1 \text{ min}$; *Praktisch ganz entladen heisst $5 \cdot \tau$*

Lösung: 5 Minuten

3.8.

HB9-Prüfung

Die Daten eines Drehkondensators sind:

Endkapazität = 150pF , Anfangskapazität = 20pF .

Durch Zuschalten eines Seriekondensators soll die Endkapazität auf 115pF
reduziert werden.

Wie gross muss dieser Seriekondensator gewählt werden?

Lösungsweg:

$$C_s = 1/(1/C_2 - 1/C_1) = 1/(1/115\text{pF} - 1/150\text{pF})$$

Lösung: 493pF

3.9.

HB9-Prüfung

Über einer Kapazität C liegt eine Wechselspannung von 175mV mit einer Frequenz von $f = 18.168\text{MHz}$. Es fliesst ein Strom von $I = 25\mu\text{A}$. Wie gross ist die Kapazität?

Lösungsweg:

Mit Hilfe von Spannung und Strom kann zuerst der Widerstand berechnet werden:

$$Z = U/I = 175\text{mV}/25\mu\text{A} = 7\text{k}\Omega ;$$

Anschliessend kann die Kapazität berechnet werden:

$$C = 1/\omega * Z = 1/(2 * \pi * 18.168\text{MHz} * 7\text{k}\Omega)$$

Lösung: 1.25pF

3.10.

HB9-Prüfung

Bei einer bestimmten Frequenz f_1 fliesst durch einen Kondensator C ein Strom I. Die Frequenz wird so geändert, dass der Strom I bei konstanter Spannung den vierfachen Wert erreicht.

Welches ist die neue Frequenz f_2 ?

Lösung: 4 x f_1

3.11.

HB9-Prüfung

Durch eine Parallelschaltung einer RC-Kombination von 470Ω und $25\mu\text{F}$ fliesst ein Wechselstrom.

Bei welcher Frequenz ist der Strom in R und in C gleich gross?

Lösungsweg:

$$f = 1/(470\Omega * 2 * \pi * 25\mu\text{F})$$

Lösung: 13.6Hz

3.12.

HB9-Prüfung

In einer Schaltung liegt eine RC-Parallel-Kombination von 56Ω und $0.47\mu F$.
Bei welcher Frequenz ist der Strom durch R und C gleich?

Lösungsweg:

$$f = 1/(56\Omega \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0.47\mu F)$$

Lösung: 6.047kHz

3.13.

HB9-Prüfung

Die Parallelschaltung einer RC-Kombination von 1000Ω und $64\mu F$ wird von einem Wechselstrom durchflossen.

Bei welcher Frequenz ist der Strom in R und C gleich gross?

Lösungsweg:

$$f = 1/(2\pi \cdot 1k\Omega \cdot 64\mu F)$$

Lösung: 2.487Hz

3.14.

HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom durch einen Kondensator von $3\mu F$, wenn er an eine Spannung von $375V$ bei einer Frequenz von $50Hz$ gelegt wird?

Lösungsweg:

Die Impedanz der Kapazität lässt sich durch Spannung und Strom ausdrücken:

$$X_C = 1/(\omega \cdot C) = 1/(2 \cdot \pi \cdot 50Hz \cdot 3\mu F)$$

$$I = U/X_C = 375V/1.06\Omega = 0.353A$$

Lösung: 0.353A

3.15.

HB9-Prüfung

Welcher Strom fließt durch einen Filterkondensator von $12\mu\text{F}$, wenn er an eine Spannung von 80V bei einer Frequenz von 50Hz gelegt wird?

Lösungsweg:

Die Impedanz der Kapazität lässt sich durch Spannung und Strom ausdrücken:

$$X_C = 1/(\omega \cdot C) = 1/(2 \cdot \pi \cdot 50\text{Hz} \cdot 12\mu\text{F}) = 265.258\Omega$$

$$I = U/X_C = 80\text{V}/265.258\Omega = 302\text{mA}$$

Lösung: 302mA

3.16.

HB9-Prüfung

Über einem Kondensator von $6.8\mu\text{F}$ liegt eine Wechselspannung von 82V . Der Strom beträgt 5.255A .
Wie gross ist die Frequenz?

Lösungsweg:

Die Impedanz der Kapazität lässt sich durch Spannung und Strom ausdrücken:

$$Z = U/I = 82\text{V}/5.255\text{mA} = 15.604\Omega$$

$$f = 1/(2 \cdot \pi \cdot Z \cdot C) = 1/(2 \cdot \pi \cdot 15.604\Omega \cdot 6.8\mu\text{F}) = 1.499\text{kHz}$$

Lösung: 1500Hz = 1.5kHz

3.17

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Impedanz Z wenn ein Widerstand von $R = 200\Omega$ und ein Kondensator mit einem gegebenen X_C von 224Ω in Serie geschaltet werden?

$$\text{Lösungsweg: } Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

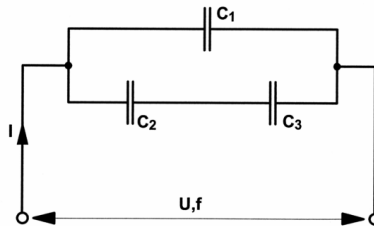
Lösung: 300Ω

3.18

HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom I in untenstehender Schaltung ?

$U = 240V$, $f = 50Hz$, $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 1.5\mu F$, $C_3 = 2.2\mu F$



Lösungsweg:

Zuerst muss die Gesamtkapazität der Schaltung berechnet werden.

Die beiden Kapazitäten C_2 und C_3 werden zusammengefasst:

$C_{2+3} = 1/(1/C_2 + 1/C_3) = 0.89\mu F$; dazu wird C_1 addiert: $C_{total} = C_1 + C_{2+3} = 1.89\mu F$

Mit der Gesamtkapazität kann die Impedanz der Schaltung bestimmt werden:

$Z = 1/(\omega * C) = 1/(2 * \pi * 50Hz * 1.89\mu F) = 1684.18\Omega$ nun wird noch der Strom

berechnet: $I = U/Z = 240V/1684.18\Omega$

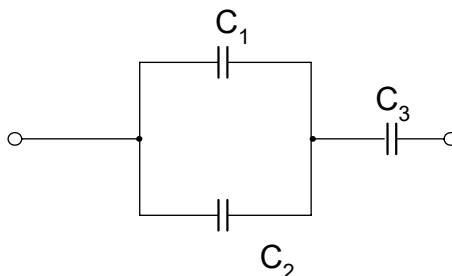
Lösung: 142.6 mA

3.19

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Gesamtkapazität der nachstehenden Schaltung?

$C_1 = 0.66nF$, $C_2 = 3nF$, $C_3 = 0.22nF$.



Lösungsweg:

Zuerst werden die beiden parallelen Kapazitäten zu einer Ersatzkapazität zusammengezählt: $C_{1+2} = C_1 + C_2 = 3.66nF$;

Anschliessend wird die serielle Kapazität C_3 dazu gezählt:

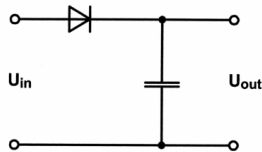
$C_{total} = 1/(1/C_{1+2} + 1/C_3) = 1/(1/3.66nF + 1/0.22nF) = 207.52 \cdot 10^{-12}$ entspricht $0.2nF$

Lösung: 0.2nF

3.21

HB9-Prüfung

Welche Spannungsfestigkeit muss dieser Kondensator mindestens aufweisen wenn $U_{in} = 230V$, 50Hz ist?



Lösung: Die Spitzenspannung $U_s = 326 V$ ($U_s = U_{eff} \cdot \sqrt{2}$)

3.23

HB9-Prüfung

Welchen Blindwiderstand hat eine Induktivität von 0.1mH bei einer Frequenz von 1.8MHz?

Lösungsweg: $Z = \omega \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 1.8MHz \cdot 0.1mH$

Lösung: 1131 Ω

3.24.

HB9-Prüfung

Welchen Blindwiderstand X_L hat eine Induktivität von 3.5 μ H bei einer Frequenz von 145.2MHz?

Lösungsweg: $X_L = \omega \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 145.2MHz \cdot 3.5\mu H$

Lösung: 3.19k Ω

3.25.

HB9-Prüfung

Eine Spule hat bei einer Frequenz von 14.150 MHz einen Blindwiderstand von $X_L = 133.36k\Omega$.

Wie gross ist die Induktivität dieser Spule?

Lösungsweg: $L = X_L / \omega = 133.36k\Omega / (2 \cdot \pi \cdot 14.150MHz)$

Lösung: 1.5mH

3.26.

HB9-Prüfung

Bei welcher Frequenz hat eine Spule von $L = 1.5mH$ einen Blindwiderstand von $X_L = 133.36k\Omega$?

Lösungsweg: $f = X_L / (2 \cdot \pi \cdot L) = 133.36k\Omega / (2 \cdot \pi \cdot 1.5mH)$

Lösung: 14.15MHz

3.27.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Spulengüte Q bei einer Frequenz von 1500kHz, wenn L = 0.2mH und R = 5Ω ermittelt wurde?

Lösungsweg:

Zuerst wird die Impedanz der Spule berechnet:

$$X_L = \omega * L = 2 * \pi * 1500 \text{kHz} * 0.2 \text{mH} = 1884.96 \Omega ;$$

damit kann die Güte berechnet werden:

$$Q = X_L / R = 1884.96 \Omega / 5 \Omega$$

Lösung: 377

3.28.

HB9-Prüfung

Bei welcher Frequenz hat eine Spule von 100μH eine Güte von 100? Der ohmsche Widerstand der Spule beträgt 10Ω

Lösungsweg:

Zuerst wird die Impedanz der Spule berechnet:

$$X_L = Q * R = 100 * 10 \Omega = 1000 \Omega ;$$

damit kann die Frequenz berechnet werden:

$$f = X_L / (2 * \pi * L) = 1000 \Omega / (2 * \pi * 100 \mu\text{H}) = 1.591^6 \text{ entspricht } 1591 \text{kHz}$$

Lösung: 1591kHz

3.29.

HB9-Prüfung

Eine Spule mit einer Induktivität von L = 20mH wird von der Gleichstromspeisung getrennt. Der Strom sinkt innerhalb von 50μs um 200mA. Wie gross ist die Selbstinduktionsspannung?

Lösungsweg:

$$U = \Delta I * L / \Delta t = 200 \text{mA} * 20 \text{mH} / 50 \mu\text{s}$$

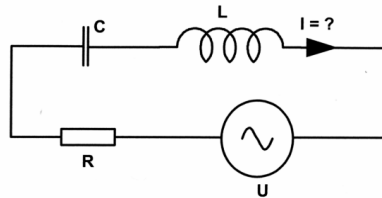
Lösung: 80V

3.34.

HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom I in der untenstehenden Schaltung?

$U = 48\text{V}$, $f = 100\text{Hz}$, $R = 50\Omega$, $C = 20\mu\text{F}$, $L = 20\text{mH}$.



Lösungsweg:

Die Impedanz der Schaltung muss bestimmt werden:

$$X_L = \omega * L = 2 * \pi * f * L = 2 * \pi * 100\text{Hz} * 20\text{mH} = 12.56\Omega$$

$$X_C = 1 / (\omega * C) = 1 / (2 * \pi * 100\text{Hz} * 20\mu\text{F}) = 79.57\Omega$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + (X_L - X_C)^2)} = 83.61\Omega$$

$$I = U / Z = 48\text{V} / 83.61\Omega$$

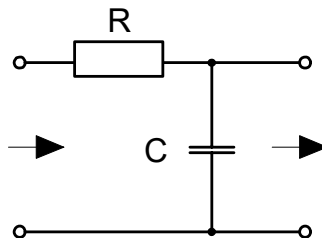
Lösung: 574mA

3.35.

HB9-Prüfung

Welches ist die Grenzfrequenz (-3dB Punkt) dieser Schaltung?

$R = 1\text{k}\Omega$, $C = 150\text{nF}$.



Lösungsweg:

$$f = 1 / (2 * \pi * R * C) = 1 / (2 * \pi * 1\text{k}\Omega * 150\text{nF}) = 1.0613\text{kHz} \text{ entspricht } 1061\text{Hz}$$

Lösung: 1061Hz

3.36.

HB9-Prüfung

Mit einem Drehkondensator von 20 - 140pF soll ein Frequenzbereich von 3.5 - 7MHz überstrichen werden.

Wie gross muss die Parallelkapazität sein?

Lösungsweg:

$$C_p = \frac{f_u^2 \cdot \Delta C}{f_o^2 - f_u^2} - C_a$$

ΔC = veränderbare Kapazität (Anfang bis Ende)
 C_a = Anfangskapazität des Drehkondensators
 C_p = Parallelkapazität
 f_u = untere Frequenz
 f_o = obere Frequenz

$$3.5\text{MHz}^2 \cdot (140\text{pF} - 20\text{pF}) / (7\text{MHz}^2 - 3.5\text{MHz}^2) - 20\text{pF} = 2^{-11} = 20^{-12} = 20\text{pF}$$

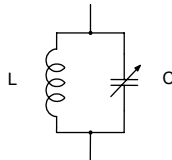
Lösung: 20pF

3.37.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Frequenzvariation des untenstehenden Parallelschwingkreises (Verhältnis $f_1:f_2$) ?

$L = 15\mu\text{H}$, $C = 15 - 150\text{pF}$.



Lösungsweg:

Die beiden Resonanzfrequenzen werden bestimmt:

$$f_1 = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C_1}) = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{15\mu\text{H} \cdot 15\text{pF}}) = 10.61\text{MHz}$$

$$f_2 = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C_2}) = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{15\mu\text{H} \cdot 150\text{pF}}) = 3.36\text{MHz}$$

Verhältnis: $x = f_1/f_2$

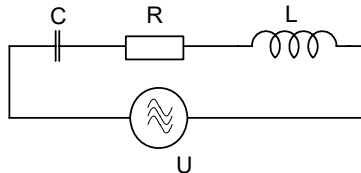
Lösung: 3.162

3.38.

HB9-Prüfung

Die untenstehende Schaltung arbeitet in Resonanz. Die Impedanz Z beträgt 50Ω , $U = 3V$, $C = 70pF$, $L = 60\mu H$.

Wie gross ist die Spannung über dem Kondensator?



Lösungsweg:

Zuerst wird die Resonanzfrequenz bestimmt:

$$f_{Res} = 1/(2*\pi*\sqrt{L*C}) = 1/(2*\pi*\sqrt{60\mu H*70pF}) = 2.46MHz ;$$

jetzt wird der Strom im Schwingkreis berechnet:

$$I = U/Z = 3V/50\Omega = 0.06A ; \text{jetzt wird die Spannung über dem}$$

$$\text{Kondensator ausgerechnet: } U_C = I/(\omega*C) = 0.06A/(2*\pi*2.46MHz*70pF)$$

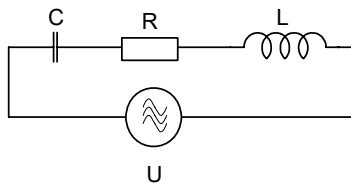
Lösung: 55.5V

3.41.

HB9-Prüfung

Wie gross ist in untenstehender Schaltung der Kondensator C ?

Resonanzfrequenz $f_0 = 145.250MHz$, $R = 52\Omega$, $L = 0.2\mu H$.



Lösungsweg:

Die Formel für die Resonanzfrequenz wird nach C aufgelöst:

$$C = 1/(2*\pi*f_{Res})^2*L = 1/(2*\pi*145.25MHz)^2*0.2\mu H$$

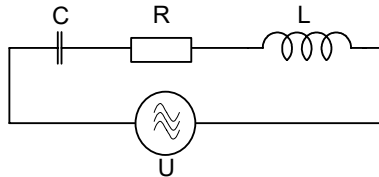
Lösung: 6pF

3.42.

HB9-Prüfung

Wie gross muss die Spule L dimensioniert werden, damit eine Resonanzfrequenz von 21.700MHz resultiert?

$C = 40\text{pF}$, $R = 50\Omega$, $U = 0.8\text{V}$.



Lösungsweg:

Die Formel für die Resonanzfrequenz wird nach L aufgelöst:

$$L = 1/(2*\pi*f_{Res})^2*C = 1/(2*\pi*21.7\text{MHz})^2*40\text{pF}$$

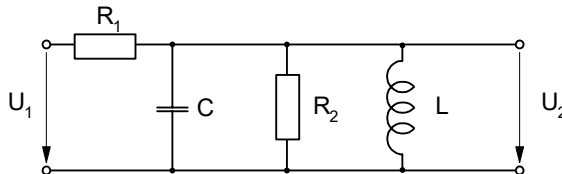
Lösung: $1.34\mu\text{H}$

3.43.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Spannung U_2 bei Resonanz?

$U_1 = 100\text{V}$, $R_1 = 900\text{k}\Omega$, $R_2 = 100\text{k}\Omega$, $L = 3\text{H}$, $C = 1\mu\text{F}$



Lösungsweg:

Bei Resonanz bilden L und C einen Sperrkreis, d.h. nur durch R_2 fliesst noch ein Strom. Somit bilden R_1 und R_2 einen Spannungsteiler.

Die Spannung wird im Verhältnis 9:1 geteilt (proportional zu den Widerständen).

Über R_2 (U_2) bleibt somit ein Spannungsabfall von einem Zehntel der Eingangsspannung (U_1)

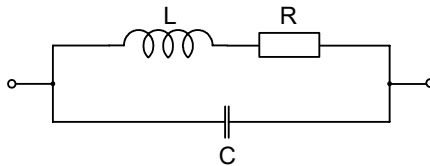
Lösung: 10 V

3.44.

HB9-Prüfung

Welches ist die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises?

$L = 6.4\mu\text{H}$, $C = 75\text{pF}$.



Lösungsweg:

Thomsonsche Schwingungsformel:

$$f_{\text{Res}} = 1 / (2 * \pi * \sqrt{L * C}) = 1 / (2 * \pi * \sqrt{6.4\mu\text{H} * 75\text{pF}})$$

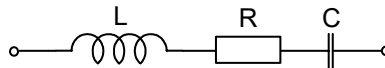
Lösung: 7.26MHz

3.45.

HB9-Prüfung

Welches ist die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises?

$L = 6.4\mu\text{H}$, $C = 75\text{pF}$, $R = 100\Omega$



Lösungsweg:

Thomsonsche' Schwingungsformel:

$$f_{\text{Res}} = 1 / (2 * \pi * \sqrt{L * C}) = 1 / (2 * \pi * \sqrt{6.4\mu\text{H} * 75\text{pF}})$$

Lösung: 7.26MHz

3.46.

HB9-Prüfung

Ein Serieschwingkreis hat folgende Daten:

$L = 7\mu\text{H}$, $C = 125\text{pF}$, $Q = 13$

Wie gross ist die Impedanz dieses Schwingkreises bei Resonanzfrequenz?

Lösungsweg:

Zuerst muss mit der Thomsonschen Schwingungsformel die Resonanzfrequenz bestimmt werden:

$$f_{\text{Res}} = 1/(2\pi\sqrt{L\cdot C}) = 1/(2\pi\sqrt{7\mu\text{H}\cdot 125\text{pF}}) = 5.38\text{MHz}$$

damit kann man nun den ohmschen Widerstand des Schwingkreises

$$\text{berechnen: } R = X_L/Q = 2\pi\cdot 5.38\text{MHz}\cdot 7\mu\text{H}/13 = 18.2\Omega$$

bei einem Serieschwingkreis gilt im Resonanzfall:

$$Z = R \quad \text{d.h. die Impedanz ist gleich dem ohmschen Widerstand.}$$

Lösung: 18.2Ω

3.47.

HB9-Prüfung

Eine Spule mit einer Induktivität von 19mH und einem ohmschen Widerstand von 1.5Ω , ist mit einem Kondensator mit einer Kapazität von 47pF in Serie geschaltet. Bei welcher Frequenz beträgt die Impedanz ein Minimum und wie gross ist diese Impedanz?

Lösungsweg:

Da bei einem Serieschwingkreis die minimale Impedanz (bei Resonanz) genau gleich ist wie die des Widerstandes, ist diese mit 1.5Ω bereits gegeben.

Die Resonanzfrequenz wird mit der Thomsonschen Schwingungsformel bestimmt:

$$f_{\text{Res}} = 1/(2\pi\sqrt{L\cdot C}) = 1/(2\pi\sqrt{19\text{mH}\cdot 47\text{pF}})$$

Lösung: 168.42kHz , 1.5Ω

3.48.

HB9-Prüfung

Ein Schwingkreis weist folgende Daten auf:

$L = 20\mu\text{H}$, Widerstand der Spule $R_V = 3.5\Omega$, $C = 15\text{pF}$.

Wie gross ist die Schwingkreisgüte Q ?

Lösungsweg:

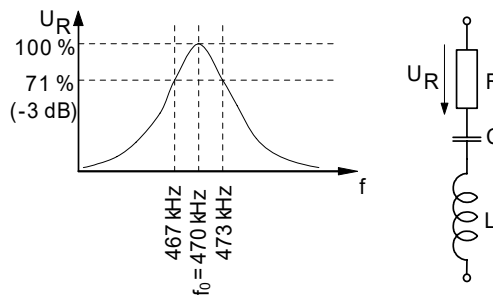
$$Q = 1/R_V * \sqrt{L/C} = 1/3.5\Omega * \sqrt{20\mu\text{H}/15\text{pF}} = 329.9$$

Lösung: 330

3.49.

HB9-Prüfung

Berechnen Sie die Güte dieses Schwingkreises.



Lösungsweg:

Man benutzt folgende Formel für die Güte: $Q = f_{Res}/b$ die Resonanzfrequenz ist bereits gegeben (f_0).

Die Bandbreite lässt sich leicht ausrechnen:

$b = f_1 - f_2 = 6\text{kHz}$; diese Werte können nun eingesetzt werden:

$$Q = 470\text{kHz}/6\text{kHz}$$

Lösung: 78.3

3.50.

HB9-Prüfung

Welche Güte Q hat ein Schwingkreis mit folgenden Daten:

$L = 7\mu\text{H}$, $C = 150\text{pF}$, $R = 8\Omega$?

Lösungsweg:

$$Q = 1/R * \sqrt{L/C} = 1/8\Omega * \sqrt{7\mu\text{H}/150\text{pF}} = 27.003$$

Lösung: 27

3.51.

HB9-Prüfung

Der Durchlassbereich eines Resonanzkreises (3dB-Punkte) liegt zwischen 6.9MHz und 7.3MHz.

Wie gross ist die Güte Q ?

Lösungsweg:

Die Resonanzfrequenz lässt sich leicht finden. Sie liegt in der Mitte der Grenzfrequenzen:

$$f_{\text{Res}} = (f_{\text{max}} + f_{\text{min}}) / 2 = 7.1\text{MHz} ;$$

:

$$Q = f_{\text{Res}} / (f_{\text{max}} - f_{\text{min}}) = 7.1\text{MHz} / 0.4\text{MHz}$$

Lösung: 17.75

3.52.

HB9-Prüfung

Die 3dB-Bandbreite eines Filters beträgt 16kHz und seine Mittenfrequenz (Resonanzfrequenz) liegt bei 10.7MHz.

Welches ist die Güte Q ?

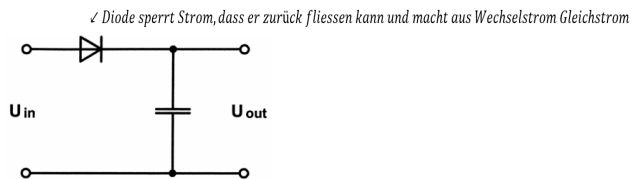
Lösungsweg: $Q = f_{\text{Res}} / b = 10.7\text{MHz} / 16\text{kHz}$

Lösung: 669

3.56. HB3- und HB9-Prüfung
 Ein Brückengleichrichter wird mit 141.4V Wechselspannung (eff.)
 gespeisen.
 Am Ausgang – nach dem Siebglied gemessen – beträgt die unbelastete
 Gleichspannung...

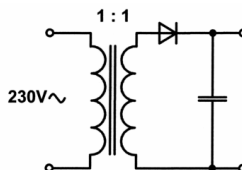
Lösung:
$$U_S = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 141.4V \cdot \sqrt{2} = 200V$$

3.57. HB3- und HB9-Prüfung
 Wie gross ist die Spannung U_{out} in der folgenden Schaltung ?
 $U_{in} = 14V/50Hz$



Lösung:
$$U_S = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 14V \cdot \sqrt{2} = 19.79V \approx 20V$$

3.59. HB9-Prüfung
 Für welche Sperrspannung muss die Diode in dieser Schaltung
 mindestens ausgelegt sein?
 $U = 230V$



Lösung: 651V

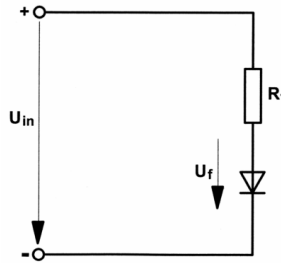
Grund: $U_{eff} = 230V$ d.h. $U_s = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 325.27$;
 im „ungünstigsten“ Fall liegt vor der Diode eine Spannung von +325.27
 und hinter der Diode -325.27 an. Damit gibt es einen Spannungsabfall
 von 651V über der Diode.

3.62.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Verlustleistung an der Silizium Diode in untenstehender Schaltung?

$U_{in} = 5V$, $U_F = 0.6V$, $R_1 = 1k\Omega$



Lösungsweg:

Die Summe aller Spannungsabfälle ergibt die Gesamtspannung.

Also ist der Spannungsabfall über dem Widerstand:

$$U_R = U_{in} - U_F = 5V - 0.6V = 4.4V ;$$

Damit kann man den Strom im Kreislauf berechnen:

$$I = U_R / R = 4.4V / 1k\Omega = 4.4mA ;$$

Mit Spannung und Strom lässt sich die Verlustleistung der Diode berechnen:

$$P_V = U_F \cdot I = 0.6V \cdot 4.4mA$$

Lösung: 2.64mW

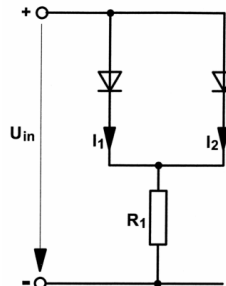
3.63.

HB9-Prüfung

In untenstehendem Stromkreis weisen die Dioden u.a. folgende Daten auf: $U_F = 0.7V$

$U_{in} = 5V$, $R_1 = 100\Omega$

Wie gross ist der Strom I_1 ?



Lösungsweg:

Die Summe aller Spannungsabfälle ergibt die Gesamtspannung.

Also ist der Spannungsabfall über dem Widerstand:

$$U_{R1} = U_{in} - U_F = 5V - 0.7V = 4.3V ;$$

Damit kann man den Strom im Kreislauf berechnen:

$$I = U_R / R_1 = 4.3V / 100\Omega = 43 mA ;$$

Da es sich um eine Parallelschaltung zweier identischer Dioden handelt, wird der Strom gleichmässig aufgeteilt:

$$I_1 = I / 2$$

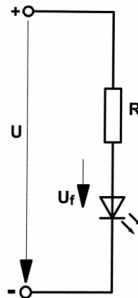
Lösung: 21.5mA

3.64.

HB9-Prüfung

Die Leuchtdiode im folgenden Schema soll mit einem Strom von 12mA betrieben werden, $U = 12V$, $U_f = 2V$

Welchen Wert muss der Vorwiderstand R haben?



Lösungsweg:

Die Summe aller Spannungsabfälle ergibt die Gesamtspannung.

Also ist der Spannungsabfall über dem Widerstand:

$$U_R = U_{in} - U_f = 12V - 2V = 10V ;$$

Nun kann berechnet werden wie gross der Widerstand sein muss, damit ein Strom von 12mA fließt:

$$R = U/I = 10V/12mA$$

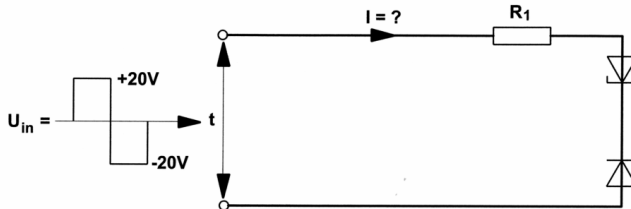
Lösung: 833Ω

3.65.

HB9-Prüfung

Die beiden Zenerdioden mit einer Durchlassspannung $U_f = 0.7V$ haben eine Zenerspannung von $U_Z = 9.6V$, $R_1 = 10\Omega$.

Wie gross ist der Strom I ?



Lösungsweg:

Aus der Grafik ist zu erkennen: $U_{in} = 20V$;

Die Summe aller Spannungsabfälle ist gleich der Gesamtspannung.

Damit lässt sich der Spannungsabfall über R_1 berechnen:

$$U_{R1} = U_{in} - U_f - U_Z = 9.7V ;$$

Mit Widerstand und Spannungsabfall kann der Strom berechnet werden:

$$I = U_{R1}/R_1 = 9.7V/10\Omega$$

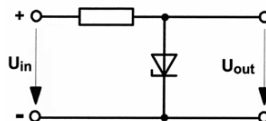
Lösung: $\pm 970mA$

3.66.

HB9-Prüfung

In der angegebenen Schaltung wird eine Z-Diode mit einer Z-Spannung $U_Z = 6V$, $U_F = 0.7V$ verwendet. $U_{in} = 15V$.

Wie gross ist die Ausgangsspannung U_{out} ?



Lösungsweg:

Da die Diode in Flussrichtung geschaltet ist, entspricht der Spannungsabfall über der Diode U_F .

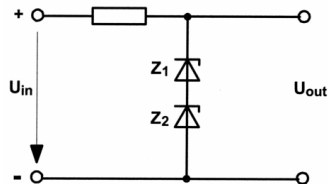
Der Widerstand und die Diode bilden einen Spannungsteiler.

Lösung: $0.7V$

3.67.

HB9-Prüfung

Wie gross ist U_{out} in dieser Schaltung wenn $U_{in} = 12.6V$, $U_{Z1} = 2.7V$, $U_{Z2} = 2.7V$?



Lösungsweg:

Die Spannungsabfälle über den seriell geschalteten Dioden werden addiert:

$$U_{Z1+2} = U_{Z1} + U_{Z2} = 5.4V.$$

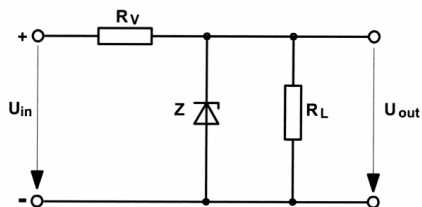
Der Widerstand und die Dioden bilden einen Spannungsteiler.

Lösung: 5.4V

3.68.

HB9-Prüfung

Welchen minimalen Wert darf R_L in dieser Schaltung annehmen damit die Ausgangsspannung von $U_{out} = 6.2V$ nicht unterschritten wird? $U_{in} = 12.6V$, $R_V = 100\Omega$.



$$U_{RV} = U_{in} - U_{RL} = 12.6V - 6.2V = 6.4V$$

$$I = U_{RV} / R_V = 6.4V / 100\Omega = 64 \cdot 10^{-3}$$

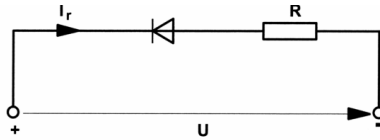
$$R = U_{out} / I = 6.2V / 64 \cdot 10^{-3} = 96.875\Omega$$

Lösung: 97Ω

3.69.

HB9-Prüfung

Eine Siliziumdiode mit den Daten $U_f = 0.7V$, $I_r = 5\mu A$ wird gemäss untenstehender Schaltung betrieben. $U = 5V$, $R = 10k\Omega$.
Wie gross ist die Verlustleistung in der Diode?



Lösungsweg:

Mit dem bekannten Strom und dem Widerstand, lässt sich der Spannungsabfall über dem Widerstand bestimmen:

$$U_R = R \cdot I_r = 10k\Omega \cdot 5\mu A = 50mV ;$$

da die Gesamtspannung bekannt ist, kann auf den Spannungsabfall über der Diode geschlossen werden:

$$U_D = U - U_R = 5V - 50mV = 4.95V ;$$

jetzt kann die Verlustleistung bestimmt werden:

$$P_V = U_D \cdot I_r = 4.95V \cdot 5\mu A$$

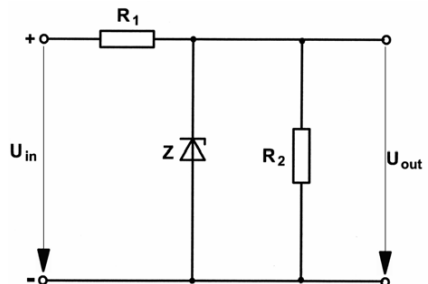
Lösung: $24.75\mu W$

3.70.

HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom durch die Zenerdiode Z ?

$U_{in} = 18V$, $U_{out} = 12V$, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 100\Omega$.



Lösungsweg:

$$U_{R1} = U_{in} - U_{out} = 18V - 12V = 6V$$

$$I = U_{R1}/R_1 = 6V / 8\Omega = 750^{-03}$$

$$I_{R2} = U_{out}/R_2 = 12V / 100\Omega = 120^{-03}$$

$$I_Z = I - I_{R2} = 750^{-03} - 120^{-03} = 630mA$$

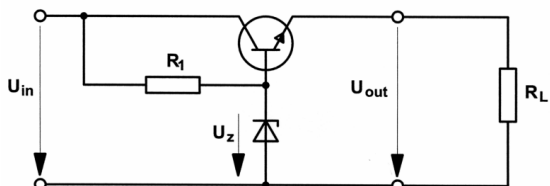
Lösung: $630mA$

3.73.

HB9-Prüfung

Wie gross ist U_{out} in der folgenden Schaltung, wenn ein Siliziumtransistor verwendet wird?

$U_{in} = 12V$, $U_Z = 5.6V$, $R_1 = 390\Omega$.



Lösungsweg:

$$U_{out} = U_Z - U_{Si} = 5.6V - 0.7V$$

Lösung: 4.9V

3.75.

HB9-Prüfung

Bei einer Transistorstufe fließen ein Basisstrom von $150\mu A$, ein Kollektorstrom von $30mA$, ein Emitterstrom von $30.15mA$ und ein Querstrom von $2.6mA$. Die Kollektorspannung beträgt $7.8V$.

Berechnen Sie die Gleichstromverstärkung β des verwendeten Transistors.

Lösungsweg:

Die Verstärkung kann direkt errechnet werden:

$$\beta = \text{Kollektorstrom} / \text{Basisstrom} = 30mA / 150\mu A$$

Lösung: 200

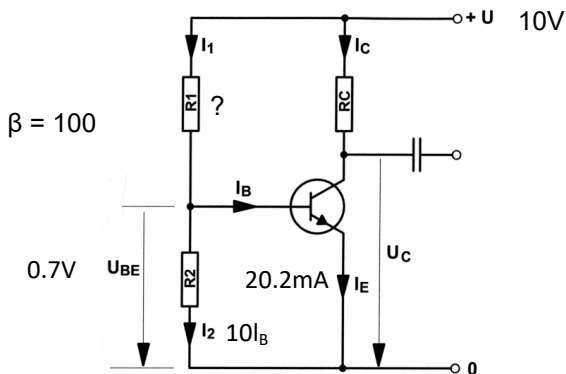
3.76.

HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung sind folgende Werte gegeben:

+U = 10V, $U_{BE} = 0.7\text{ V}$, $I_E = 20.2\text{ mA}$, $I_2 = 10I_B$, $\beta = 100$.

Wie gross muss R_1 gewählt werden?



$$I_B = I_E / \beta + 1 = 20.2 \cdot 10^{-3} / 101 = 200 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$I_{R1} = 11 \cdot I_B = 2.2 \cdot 10^{-3}$$

$$U_{R1} = U - U_{BE} = 10\text{V} - 0.7\text{V} = 9.3\text{V}$$

$$R_1 = U_{R1} / I_{R1} = 9.3\text{V} / 2.2 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 4.227 \cdot 10^3 \Omega$$

Lösungsweg detailliert:

Zuerst wird I_B bestimmt.

Aus $\beta = 100$ folgt das $I_C = 100 \cdot I_B$ ist.

Da $I_E = I_C + I_B$ ist $I_E = 101 \cdot I_B$ oder $I_B = I_E / 101 = 20.2\text{ mA} / 101 = 0.2\text{ mA}$;

damit ist auch I_2 bekannt:

$I_2 = 10 \cdot I_B = 10 \cdot 0.2\text{ mA} = 2\text{ mA}$;

da sich I_1 in I_2 und I_B aufteilt gilt: $I_1 = I_2 + I_B = 2\text{ mA} + 0.2\text{ mA} = 2.2\text{ mA}$

zudem bilden R_1 und R_2 einen Spannungsteiler für die gesamten 10V.

Der Spannungsabfall über R_2 (U_{R2}) ist bekannt (U_{BE}).

Damit ist der Spannungsabfall über R_1 : $U_{R1} = U - U_{R2} = 10\text{V} - 0.7\text{V} =$

9.3V aus Spannung und Strom lässt sich der Widerstand berechnen:

$R_1 = U_{R1} / I_1 = 9.3\text{V} / 2.2\text{ mA}$

Lösung: 4227Ω

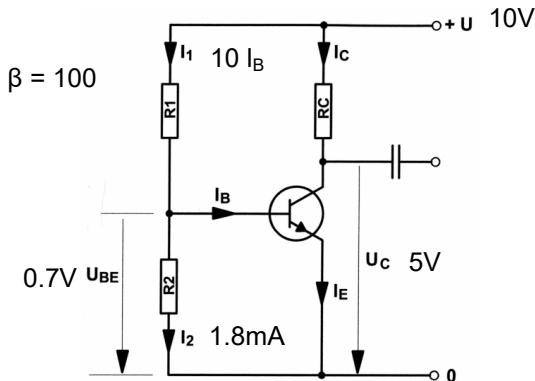
3.77.

HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung sind folgende Werte gegeben:

+U = 10V, $I_2 = 1.8\text{mA}$, $U_C = 5\text{V}$, $U_{BE} = 0.7\text{V}$, $\beta = 100$, $I_1 = 10 I_B$.

Welchen Wert hat R_C ?



$$I_1 = I_2 \cdot 10 / 9 = 1.8\text{mA} \cdot 10 / 9 = 2\text{mA}$$

$$I_B = I_2 / 9 = 1.8 \cdot 10^{-3} / 9 = 200 \cdot 10^{-6}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 100 \cdot 200 \cdot 10^{-6} \text{A} = 20 \cdot 10^{-3}$$

$$U_{RC} = U - U_C = 10\text{V} - 5\text{V} = 5\text{V}$$

$$R_C = U_{RC} / I_C = 5\text{V} / 20 \cdot 10^{-3} \text{A} = 250\Omega$$

Lösungsweg detailliert:

Um den Widerstand zu bestimmen benötigt man den Strom (I_C) und den Spannungsabfall (U_{RC}).

Für I_C muss zuerst I_B berechnet werden.

Da sich I_1 in I_B und I_2 teilt und $I_1 = 10 \cdot I_B$ gilt $I_2 = 9 \cdot I_B$ oder $I_B = I_2 / 9 = 1.8\text{mA} / 9 = 0.2\text{mA}$; weil $\beta = 100$ gilt $I_C = 100 \cdot I_B = 100 \cdot 0.2\text{mA} = 20\text{mA}$;

da die Summe der Spannungsabfälle gleich der Gesamtspannung ist gilt:

$$U_{RC} = U - U_C = 10\text{V} - 5\text{V} = 5\text{V} ;$$

Jetzt kann R_C berechnet werden:

$$R_C = U_{RC} / I_C = 5\text{V} / 20\text{mA}$$

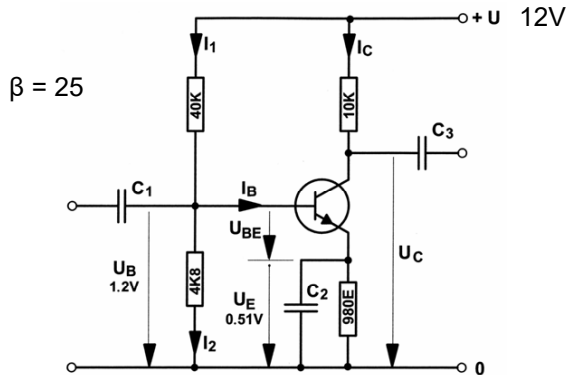
Lösung: 250Ω

3.78.

HB9-Prüfung

Wie gross ist in der untenstehenden Schaltung der Kollektorstrom I_C ?

$+U = 12V$, $\beta = 25$



$$I_E = U_E / R_E = 0.51V / 980\Omega = 520.4081 \cdot 10^{-6}A \quad \text{STO1}$$

$$I_B = I_E / \beta + 1 = 520.4081 \cdot 10^{-6} / 25 + 1 = 20.0157 \cdot 10^{-6}A \quad \text{STO2}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 25 \cdot 20.0157 \cdot 10^{-6}A = 500.392 \cdot 10^{-6}A = 0.5mA$$

Lösungsweg detailliert:

Zuerst wird I_1 berechnet.

Der Spannungsabfall über dem 40k Widerstand ergibt sich aus der Gesamtspannung und dem Abfall über dem 4k8 Widerstand:

$$U_{40K} = U - U_{4K8} = 12V - 1.2V = 10.8V$$

damit schliesst man auf I_1 :

$$I_1 = U_{40K} / R_{40K} = 10.8V / 40k\Omega = 0.27mA ;$$

jetzt wird noch I_2 benötigt:

$$I_2 = U_{4K8} / R_{4K8} = 1.2V / 4.8k\Omega = 0.25mA ;$$

I_1 teilt sich in I_2 und I_B :

$$I_B = I_1 - I_2 = 0.27mA - 0.25mA = 0.02mA ;$$

mit dem Verstärkungsfaktor $\beta = 25$ erhält man:

$$I_C = 25 \cdot I_B = 25 \cdot 0.02mA$$

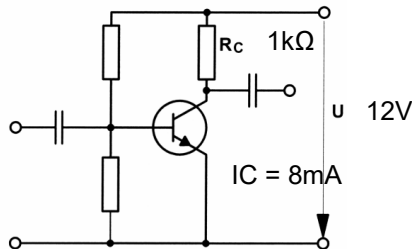
Lösung: 0.5mA

3.80.

HB9-Prüfung

Das Schaltbild zeigt eine Verstärkerstufe. Der Arbeitspunkt dieser Emitterschaltung ist durch einen Basisspannungsteiler festgelegt. Es fließt ein Ruhestrom von $I_C = 8\text{mA}$. $U = 12\text{V}$, $R_C = 1\text{k}\Omega$.

Wie gross ist die Verlustleistung P_V am Transistor?



$$U_{R_C} = R_C \cdot I_C = 1\text{k}\Omega \cdot 8\text{mA} = 8\text{V}$$

$$U_{\text{Transistor}} = U - U_{R_C} = 12\text{V} - 8\text{V} = 4\text{V}$$

$$P_V = U_{\text{Transistor}} \cdot I_C = 4\text{V} \cdot 8 \cdot 10^{-3}$$

$$= 32 \cdot 10^{-3}\text{W} = 32\text{mW}$$

Lösungsweg detailliert:

Man berechnet den Spannungsabfall über R_C :

$$U_{R_C} = R_C \cdot I_C = 1\text{k}\Omega \cdot 8\text{mA} = 8\text{V};$$

da die Summe aller Spannungsabfälle die Gesamtspannung ergibt gilt für die Spannung über dem Transistor

$$(U_T): U_T = U - U_{R_C} = 12\text{V} - 8\text{V} = 4\text{V};$$

Der Basisstrom ist vernachlässigbar klein und so kann die Verlustleistung berechnet werden:

$$P_V = U_T \cdot I_C = 4\text{V} \cdot 8\text{mA}$$

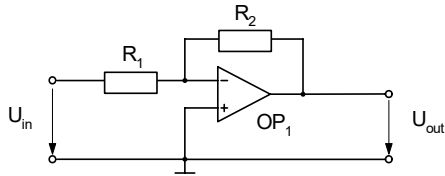
Lösung: 32mW

3.83.

HB9-Prüfung

Mit einem Operationsverstärker realisieren Sie folgende Schaltung: $U_{in} = 1V$, $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 100k\Omega$

Wie gross ist U_{out} ?



Lösung: $-10V$ $U_{out} = -U_{in} \cdot R_2 / R_1 = -1V \cdot 100k\Omega / 10k\Omega$

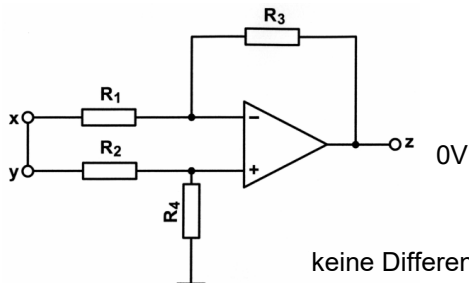
3.84.

HB9-Prüfung

An die mit einer Brücke verbundenen Eingänge x und y wird gegen Masse (0) eine Spannung von +1V angelegt.

$R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $R_3 = 100k\Omega$, $R_4 = 100k\Omega$.

Welche Spannung wird am Ausgang z gemessen?



Lösung: $0V$

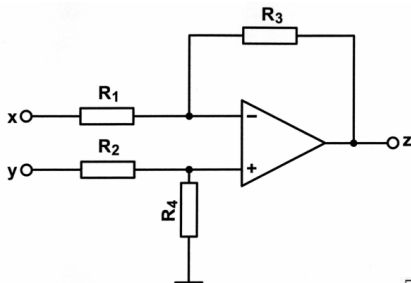
3.85.

HB9-Prüfung

Am Eingang x liegt +1V, am Eingang y werden +2V gemessen.

$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $R_3 = 100\text{k}\Omega$, $R_4 = 100\text{k}\Omega$.

Wie gross wird die Ausgangsspannung an z?



$$V_{U1} = \frac{R_3}{R_1}$$

$$V_{U2} = \frac{1 + \frac{R_3}{R_1}}{1 + \frac{R_2}{R_4}}$$

$$U_{out} = U_{in2} \cdot V_{U2} - U_{in1} \cdot V_{U1}$$

Lösung: +10V

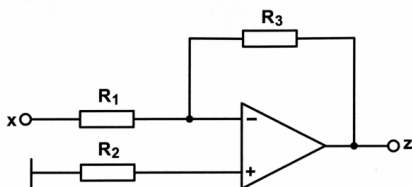
3.86.

HB9-Prüfung

Am Eingang x liegen +1V.

$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 9.09\text{k}\Omega$, $R_3 = 100\text{k}\Omega$.

Welche Spannung wird am Ausgang z gemessen?



$$U_{out} = -U_{in} \cdot \frac{R_3}{R_1}$$

Lösung: -10V

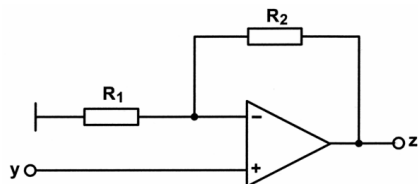
3.87.

HB9-Prüfung

Am Eingang y liegen +1V an.

$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 90\text{k}\Omega$

Wie gross ist die Ausgangsspannung an z?



Lösung: +10V

$$U_{out} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

3.94.

HB3- und HB9-Prüfung

Bei den technischen Daten Ihres 70cm Gerätes steht unter anderem:

Frequenztoleranz bei 435.000MHz = $\pm 2 \cdot 10^{-6}$

Was bedeutet diese Angabe?

- a) Frequenzabweichung bei 435MHz maximal ± 870 Hz.
- b) Frequenzabweichung bei 435MHz maximal ± 2 Hz.
- c) Bandbreite der Endstufe 870Hz.
- d) Bandbreite der Endstufe 2MHz.

Lösung: a)

$$f_{tol} = 435MHz \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 8.7^{03}MHz = 870Hz$$

auf Taschenrechner eingeben 435 EE 6 \cdot 2 \cdot 10 EE - 6 (- = Umkehrtaste)

3.95.

HB3- und HB9-Prüfung

Ein Eichmarkengeber (100kHz-Quarz) hat eine Genauigkeit

von $\pm 8 \cdot 10^{-6}$.

Wie genau lässt sich damit die Frequenz 28.100MHz einstellen?

Lösung: Auf ± 225 Hz ($28.1MHz \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 225Hz$)

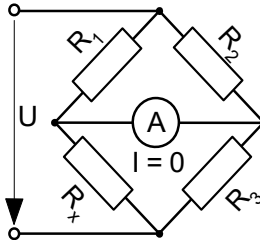
$$f_{tol} = 28.1MHz \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot 100 = 224.8^{-03}MHz \approx 225^{-03}MHz = 225Hz$$

3.104.

HB9-Prüfung

Wie gross ist der Widerstand R_x bei abgeglichenen Brücke?

$R_1 = 450\Omega$, $R_2 = 600\Omega$, $R_3 = 500\Omega$



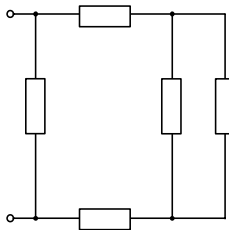
Lösung: 375Ω ($R_x = R_3 \cdot R_1 / R_2 = 500\Omega \cdot 450\Omega / 600\Omega$)

3.105.

HB9-Prüfung

Dieses Netzwerk ist aus 10Ω Widerständen aufgebaut.

Wie gross ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?



Lösung: 7.14Ω

Lösungsweg

$$1/(1/R_2 + 1/R_3) = 1/(1/10\Omega + 1/10\Omega) = 5\Omega$$

$$R_1 + R_{2,3} + R_4 = 10\Omega + 5\Omega + 10\Omega = 25\Omega$$

$$1/(1/R_5 + 1/R_{1-4}) = 1/(1/10\Omega + 1/25\Omega) = 7.14\Omega$$

4. Empfänger

4.19.

HB9-Prüfung

Ein Doppelsuperhet-Empfänger mit einer 1. ZF von 10.7MHz und einer 2. ZF von 455kHz wird auf eine Empfangsfrequenz von 145.000MHz abgestimmt. Auf welcher Frequenz schwingt der 1. Überlagerungsoszillator?

- a) 155.700 MHz
- b) 144.545 MHz
- c) 166.400 MHz
- d) 133.845 MHz

Lösung: a)

$$(f_{\text{osc}} = f_e + f_z)$$

f_{osc} = Frequenz des Überlagerungsoszillator

f_e = Eingangsfrequenz

f_z = Zwischenfrequenz

4.21.

HB9-Prüfung

Ein Überlagerungsempfänger ist auf 14.200MHz abgestimmt. Er empfängt ein Spiegelfrequenzsignal von 15.110MHz.

Mit welcher Oszillator- und Zwischenfrequenz arbeitet dieser Empfänger?

Lösung: $f_o = 14.655\text{MHz}$, $f_{\text{ZF}} = 455\text{kHz}$ zuerst $f_z = \frac{f_{\text{sp}} - f_e}{2}$

$$\boxed{f_{\text{osc}} = f_e + f_z} \quad \text{oder} \quad f_{\text{osc}} = f_{\text{sp}} - f_z$$

4.22.

HB9-Prüfung

Ein Empfänger ist auf die Empfangsfrequenz 435.250MHz eingestellt.

Der Empfängersoszillator schwingt auf der Frequenz 413.850MHz.

Welches ist die Spiegelfrequenz?

Lösung: 392.450MHz

Wenn die Oszillatorfrequenz
unter der Eingangsfrequenz liegt
($f_{\text{osc}} < f_e$) gilt:

$$\boxed{f_z = f_e - f_{\text{osc}}}$$

dann

$$\boxed{f_{\text{sp}} = f_{\text{osc}} - f_z}$$

oder

$$f_{\text{sp}} = f_e - 2 \cdot f_z$$

4.25.

HB9-Prüfung

Die Rauschzahl eines SSB-Empfängers beträgt 8dB.

Wie gross ist der Signal / Rauschabstand am Ausgang des Empfängers, wenn am Eingang 15dB gemessen wurden?

Lösung: 7dB *Eingangsruschen minus Empfängerrauschen*

4.26.

HB9-Prüfung

Ein Empfänger wird durch zwei Empfangssignale von 14.200MHz und 14.250MHz übersteuert.

Auf welchen Frequenzen im 20m-Band entstehen Intermodulationsprodukte dritter Ordnung?

Lösung: 14.150 und 14.300MHz

Intermodulationsprodukte 3. Ordnung

Frequenz 1 = f_1 ; Frequenz 2 = f_2

Intermodulationsprodukte 3. Ordnung = $2 \cdot f_1 - f_2$ und $2 \cdot f_2 - f_1$

4.30.

HB9-Prüfung

Was bedeutet die Angabe:

Empfindlichkeit 0.25 μ V bei 12dB SINAD ?

Lösung:

$$\frac{\text{Signal} + \text{Noise} + \text{Distortion}}{\text{Noise} + \text{Distortion}} =$$

Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von 0.25 μ V ein Ausgangssignal mit einem Verhältnis von

12dB.

4.34.

HB9-Prüfung

Welches der folgenden Filter hat die beste Trennschärfe (Selektivität)?

- a) b_{6dB} : 2.4kHz, b_{60dB} : 2.8kHz
- b) b_{6dB} : 3.0kHz, b_{60dB} : 5.0kHz
- c) b_{6dB} : 3.0kHz, b_{60dB} : 4.5kHz
- d) b_{6dB} : 2.4kHz, b_{60dB} : 3.2kHz

$$\text{Shape - Faktor} = \frac{b_{-60dB}}{b_{-6dB}}$$

Lösung: a)

5. Sender

5.18.

HB9-Prüfung

Ein Sender wird mit 1.5kHz NF und 3kHz Hub moduliert.
Wie gross ist der Modulationsindex?

Lösung: 2

$$M = \frac{\Delta f}{f_{NF}} = \frac{\text{Hub}}{f_{NF}} \quad \begin{array}{l} M = \text{Modulationsindex} \\ \Delta f = \text{Frequenzhub} \\ f_{NF} = \text{höchste NF - Modulationsfrequenz} \end{array}$$

5.22.

HB9-Prüfung

Die Intermodulationsprodukte dritter Ordnung (3rd order intermodulation distortion) eines Senders wird mit 40dB unter einer Spitzen-Ausgangsleistung von 100W bei 14MHz angegeben.

Wie gross darf die Leistung eines Intermodulationsproduktes höchstens sein?

Lösung: 10dBm

$$F = 10^{X(40/10)} = 10^{000} \quad P_2 = 100W/10^{000} = 0.01W \quad \text{dBm} = 10\text{LOG}(0.01W/1mW) = 10\text{dB}$$

6. Antennen und Antennenzuleitungen

6.7.

HB9-Prüfung

Vier gleiche Yagi-Antennen mit je 8dB Gewinn werden verlustfrei zusammengeschaltet.

Wie gross ist der Gewinn dieser Kombination?

Lösung: 14dB

*Jede Verdoppelung der Elementanzahl bringt 3dB zusätzlich.
1 Yagi + 1 Yagi = Doppel-Yagi. Doppel-Yagi + Doppel-Yagi = 4 Yagi
1+1=3dB, 2+2=3dB, macht 8dB+3dB+3dB=14dB*

6.16.

HB9-Prüfung

Eine Sendeanlage wird mit einer Strahlungsleistung von 10W ERP betrieben. Wie gross ist die Strahlungsleistung, wenn Sie eine Antenne mit einem um 9dB grösseren Gewinn verwenden?

Lösungsweg:

$$\text{Verstärkungsfaktor } F = 10^{x(9/10)} = 7.94 ;$$

$$\text{Strahlungsleistung} = F \cdot \text{eingehende Leistung} = 7.94 \cdot 10W$$

Lösung: 79.4W ERP

6.19.

HB9-Prüfung

Für das 10-MHz-Band (Mittenfrequenz: 10.125MHz) wurde die Länge eines Halbwellendipols berechnet.

Welches ist – bei einem Verkürzungsfaktor von 5% - die ermittelte Länge?

Lösungsweg:

*Berechnung der Wellenlänge: $\lambda = 3 \cdot 10^8 / f = 3 \cdot 10^8 / 10.125 \text{MHz} = 29.63 \text{m}$;
Für einen Halbwellendipol benötigt man die Länge der halben Welle:*

$l = \lambda / 2 = 29.63 \text{m} / 2 = 14.81 \text{m}$;

jetzt wird noch der Verkürzungsfaktor berücksichtigt:

$l_A = l \cdot (100\% - 5\%) = 14.81 \text{m} \cdot 95\% / 100$

Lösung: $(14.0695) = 14.074 \text{m}$

6.20.

HB9-Prüfung

Für das 24MHz-Band soll eine Dipol-Antenne $\lambda/2$ konstruiert werden.

Als Mittenfrequenz wird 24.940MHz festgelegt, der Verkürzungsfaktor beträgt 3%.

Wie lang wird diese Antenne?

Lösungsweg:

Berechnung der Wellenlänge:

$\lambda = 3 \cdot 10^8 / f = 3 \cdot 10^8 / 24.94 \text{MHz} = 12.03 \text{m}$;

Für einen Halbwellendipol benötigt man die Länge der halben Welle:

$l = \lambda / 2 = 12.03 \text{m} / 2 = 6.01 \text{m}$;

jetzt wird noch der Verkürzungsfaktor berücksichtigt:

$l_A = l \cdot (100\% - 3\%) = 6.01 \text{m} \cdot 0.97$

Lösung: 5.834m

6.28.

HB9-Prüfung

Bei einer Amateurfunkanlage zeigt das Kreuzzeiger-Instrument des VSWR-Meters eine Vorwärtsleistung von 100W und eine reflektierte Leistung von 11W an.

Welchem VSWR-Wert entspricht dies?

Lösung: $\text{VSWR} = 1:2$

$$\text{VSWR} = \frac{\sqrt{P_V} + \sqrt{P_R}}{\sqrt{P_V} - \sqrt{P_R}}$$

6.29.

HB3- und HB9-Prüfung

Am Senderausgang einer Amateurfunkanlage welche im 2m-Band arbeitet, wird eine Leistung von 10W gemessen. Das 30m lange Koaxialkabel RG-213 hat in diesem Frequenzbereich eine Dämpfung von 10dB/100m. Welche Leistung wird am Antennenfusspunkt gemessen?

$$V = \text{dB auf gewisse Länge} \cdot \frac{\text{Länge des Ant - Kabels}}{\text{gesamte Ant - Kabels}} = 10\text{dB} \cdot \frac{30\text{m}}{100\text{m}} = 3\text{dB}$$

$$x = \frac{\text{dB}}{10} = \frac{3}{10} = 0.3 \quad F = 10^{yx} = 10^{0.3} = 1.995 \quad (\text{auf Rechner eingeben } 10 \text{ yx } 0.3)$$

$$P_{out} = \frac{P_{in}}{F} = \frac{10\text{W}}{1.995} = 5.013\text{W} \approx 5\text{W}$$

oder

$$V = \text{dB auf gewisse Länge} \cdot \frac{\text{Länge des Ant - Kabels}}{\text{gesamte Ant - Kabels}} = 10\text{dB} \cdot \frac{30\text{m}}{100\text{m}} = 3\text{dB}$$

$$F = \frac{3}{10} \cdot 10^x = 1.995 \quad (\text{auf Rechner eingeben } 3 : 10 * 2\text{nd LOG})$$

$$P_{out} = \frac{P_{in}}{F} = \frac{10\text{W}}{1.995} = 5.013\text{W} \approx 5\text{W}$$

6.30.

HB9-Prüfung

Eine Antenne mit einer Fusspunkt-Impedanz von 300Ω soll mit einem $\lambda/4$ -Anpasstrafo (Q-Match, Koaxialkabel) an die asymmetrische 75Ω Speiseleitung angepasst werden.

Wie gross muss die Impedanz des Kabels sein?

Lösungsweg:

Gesucht ist das geometrische Mittel der beiden Impedanzen:

$$Z_K = \sqrt{Z_A \cdot Z_S} = \sqrt{300\Omega \cdot 75\Omega}$$

Lösung: 150Ω

6.31.

HB9-Prüfung

Aus einem Koaxialkabel mit einem Verkürzungsfaktor von 0.8 bauen Sie einen Saugkreis (Notch) für 145.000MHz (Stub-Methode).

Wie lang muss dieser Stub sein und wie wird das Ende ausgeführt?

Lösungsweg:

Berechnung der Wellenlänge:

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 / f = 3 \cdot 10^8 / 145\text{MHz} = 2.07\text{m} ;$$

Für einen Saugkreis benötigt man die Länge einer Viertelwelle:

$$l = \lambda/4 = 2.07\text{m}/4 = 0.52\text{m} ;$$

jetzt wird noch der Verkürzungsfaktor berücksichtigt:

$$l_A = l \cdot 0.8 = 0.52\text{m} \cdot 0.8$$

Lösung: 41.4cm, Ende offen

6.34. HB9-Prüfung Eine Senderendstufe ist über einen Übertrager an eine Antenne angekoppelt. Die Antenne hat einen Fusspunktwidestand von 75Ω , der Übertrager eine Primärwindungszahl von 8 und eine Sekundärwindungszahl von 4. Welches ist die Impedanz der Primärwicklung (Senderseite)?

Lösungsweg:

Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional:

$$Z_{\text{prim}} = U_{\text{prim}}^2 \cdot Z_{\text{sek}} / U_{\text{sek}}^2 = 8^2 \cdot 75 \Omega / 4^2$$

Lösung: 300Ω

6.35. HB9-Prüfung

Ein Faltdipol mit der Impedanz 240Ω wird mittels eines Übertragers an eine 50Ω Speiseleistung angeschlossen.

Welches ist das Windungszahl-Verhältnis der Übertragers?

Lösungsweg:

Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional.

$$U_1 / U_2 = \sqrt{Z_1 / Z_2} = \sqrt{(240 \Omega / 50 \Omega)}$$

Lösung: 2.19:1

6.36. HB9-Prüfung

Zur Anpassung einer symmetrischen Speiseleitung von 470Ω an den asymmetrischen Senderausgang von 50Ω wird ein Übertrager benötigt.

Was für ein Windungszahl-Verhältnis muss gewählt werden?

Lösungsweg:

Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional.

$$U_1 / U_2 = \sqrt{Z_1 / Z_2} = \sqrt{(470 \Omega / 50 \Omega)}$$

Lösung: 3.07:1

6.37.

HB9-Prüfung

Ein Faltdipol mit der Impedanz von 240Ω wird über einen Übertrager, dessen Windungszahl-Verhältnis 4:1 beträgt, an einen angepassten Verstärker angeschlossen.

Welches ist die Eingangs-Impedanz dieses Verstärkers?

Lösungsweg:

Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional.

$$Z_1 = Z_2/v^2 = 240\Omega/4^2$$

Lösung: 15Ω

6.38.

HB3- und HB9-Prüfung

Eine symmetrische Speiseleitung von 600Ω soll an ein Koaxialkabel von 50Ω angeschlossen werden.

Wie gross ist das Windungszahlverhältnis des benötigten Übertragers?

Lösung: 3.46:1

Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional.

$$|ü| = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}} = \sqrt{\frac{600\Omega}{50\Omega}}$$

8. Messtechnik

8.1.

HB3/9-Prüfung

Die Trägerleistung eines AM (A3E)-Senders beträgt 100W. Mit einem PEP-Wattmeter wird ebenfalls 100W gemessen. Nun wird der Sender mit einem Ton 100% moduliert.

Welche Leistung wird nun vom PEP-Wattmeter angezeigt?

Lösung: 400W

$$PEP = P_c(1 + m)^2$$

PEP = Peak Envelope Power

P_c = Carrier – Power (Trägerleistung)

m = Modulationsgrad bei AM

$$PEP = P_c \cdot (1+m)^2 = 100W \cdot (1+1)^2 = 100W \cdot 4 = 400W$$



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Kommunikation BAKOM

Zukunftstrasse 44
Postfach
CH-2501 Biel-Bienne
Tel. +41 58 460 58 24
e-mail: kf-fk@bakom.admin.ch

Fragenkatalog Amateurfunk Technik

BAKOM-Version vom 18.01.2018

mit Lösungswegen

HB9 Wissen

*Bearbeitet und ergänzt durch HB9GSP (ohne Gewähr)
Download als PDF unter www.hb9gsp.ch*

1. Elektrizität, Magnetismus und Funktheorie

1.1. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Einheit hat die elektrische Leistung?

- a) Volt (V)
- b) Watt (W)
- c) Ampere (A)
- d) Ohm (Ω)

Lösung: Watt

1.2. HB3- und HB9-Prüfung
Die elektrische Arbeit bezeichnet man auch mit...

- a) Kilowatt (kW)
- b) Volt (V)
- c) Kilowattstunde (kWh)
- d) Voltampere (VA)

Lösung: c)

1.3. HB3- und HB9-Prüfung
Was versteht man unter Spannungsabfall?

- a) Restspannung einer entladenen Batterie.
- b) Ein mehr oder weniger grosser Spannungsverlust, der nicht mit dem ohmschen Gesetz erklärt werden kann.
- c) Man bezeichnet damit z.B. die an den Klemmen eines Widerstandes gemessene Potentialdifferenz.
- d) Auf alle Fälle ein unerwünschter Spannungsverlust.

Lösung: c)

1.4.

HB3- und HB9-Prüfung

Welches sind Halbleitermaterialien?

- a) Selen, Eisen, Silizium
- b) Gold, Germanium, Silizium
- c) Kupfer, Selen, Germanium
- d) Selen, Germanium, Silizium

Lösung: d)

1.5.

HB3- und HB9-Prüfung

In welche Kategorie fallen die Materialien Germanium und Silizium?

- a) Leiter
- b) Isolatoren
- c) Halbleiter
- d) Nichtleiter

Lösung: c)

1.6.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Aussage ist richtig? Je grösser der Querschnitt eines Leiters desto...

- a) ... kleiner der Widerstand.
- b) ...grösser der Widerstand.
- c) ...kleiner der spezifische Widerstand.
- d) ...grösser der spezifische Widerstand.

Lösung: a)

1.7.

HB3- und HB9-Prüfung

Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen sind die Teilspannungen über den einzelnen Widerständen...

- a) ...überall gleich.
- b) ...umgekehrt proportional zum Widerstandswert.
- c) ...proportional zum Widerstandswert.
- d) ...die Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden.

Lösung: c)

1.8. HB3- und HB9-Prüfung
Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen ist der Strom in den einzelnen Widerständen...

- a) ...überall gleich.
- b) ...umgekehrt proportional zum Widerstandswert.
- c) ...proportional zum Widerstandswert.
- d) ...abhängig von den einzelnen Widerständen (bei gleichen Gesamtwiderstand).

Lösung: a)

1.10. HB3- und HB9-Prüfung
Vier Widerstände, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 500\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$ und $R_4 = 5k\Omega$ sind parallel geschaltet.
Die Ströme in den einzelnen Widerständen sind...

- a) ...überall gleich.
- b) ...umgekehrt proportional zum Widerstandswert.
- c) ...proportional zum Widerstandswert.
- d) ...die Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden.

Lösung: b)

1.16.

HB9-Prüfung

Wie muss der Innenwiderstand einer Konstantstromquelle im Bezug zum Lastwiderstand sein?

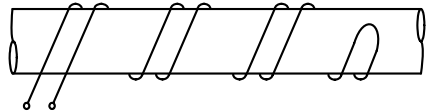
- a) sehr viel kleiner
- b) klein
- c) gleich ($R_i = R_L$)
- d) sehr viel grösser

Lösung: d)

1.33.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die magnetische Feldstärke einer bifilaren Wicklung bei einer Stromänderung von 1.8A in 200ms?



- a) Eine bifilare Wicklung erzeugt gegen aussen kein Magnetfeld; keine Änderung.
- b) Das gegen aussen erzeugte Magnetfeld wird grösser.
- c) Das gegen aussen erzeugte Magnetfeld wird kleiner.
- d) Die Auswirkungen sind abhängig vom verwendeten Material (Eisen, Kupfer) der Wicklung.

Lösung: a)

1.34.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die magnetische Feldstärke um einen einzelnen Leiter?

- a) Sie ist proportional zum Strom.
- b) Sie ist umgekehrt proportional zum Strom.
- c) Sie ist unabhängig vom Strom.
- d) Sie ist abhängig vom Material des Leiters.

Lösung: a)

1.38.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie stehen im elektromagnetischen Feld die Vektoren $E + H$ zueinander ?

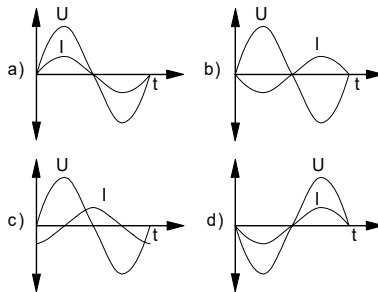
- a) Sie stehen senkrecht zueinander
- b) Sie weisen in die gleiche Richtung
- c) Sie stehen 180° zueinander
- d) Sie stehen 45° zueinander

Lösung: a)

1.41.

HB9-Prüfung

In welcher Darstellung besteht eine Phasenverschiebung von 180° zwischen U und I ?



Lösung: b)

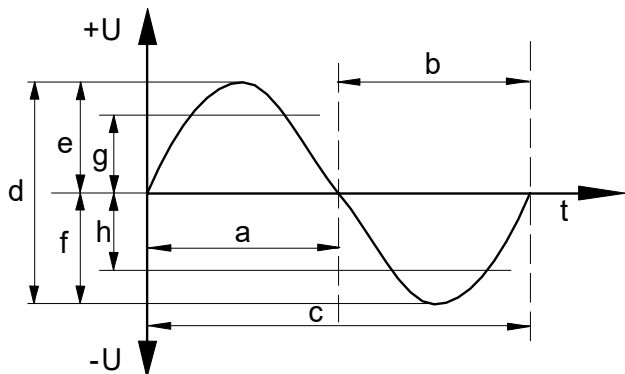
1.42.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie nennt sich die mit b) bezeichnete Grösse?

- a) negative Halbwelle
- b) positive Halbwelle
- c) Periodendauer
- d) Amplitude

Lösung: a)



1.54. HB3- und HB9-Prüfung
Ein ideales Rechtecksignal setzt sich wie folgt zusammen:

- a) aus einer Sinus-Grundwelle und theoretisch unendlich vielen Oberwellen.
- b) aus einer Sinus Grundwelle und der 3. und 5. Oberwelle
- c) aus einer Sinus Grundwelle und der 2. und 5. Oberwelle
- d) aus einer Sinus Grundwelle und einer Anzahl Frequenzen die unterhalb der Grundwelle liegen.

Lösung: a)

1.55. HB3- und HB9-Prüfung
Der Begriff "Oberwellen" bedeutet

- a) ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
- b) gradzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
- c) gradzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
- d) das Bestreben eines HF-Stromes, an der Oberfläche eines Leiters zu fließen.

Lösung: a)

1.56. HB3- und HB9-Prüfung
Was sagt die Messgröße Klirrfaktor eines NF-Signals aus ?

- a) er gibt die Größe der Verzerrungen des Signals an.
- b) er beschreibt den Frequenzgang einer Verstärker-Stufe.
- c) er beschreibt die maximal mögliche Amplitude des Signals.
- d) er beschreibt um welchen Faktor die hohen Frequenzen(> 4kHz) angehoben werden

Lösung: a)

1.59.

HB3/9-Prüfung

Bei der HF-Übertragung mittels AM wird die NF-Tonhöhe bestimmt durch...

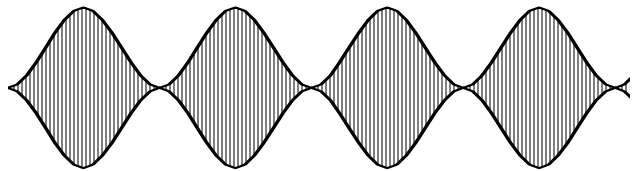
- a) ...die Frequenz der Hüllkurve.
- b) ...die maximale Amplitude der Trägerfrequenz.
- c) ...die Auslenkung der Trägerfrequenz (Frequenzhub).
- d) ...den Modulationsgrad der Trägerfrequenz.

Lösung: a)

1.60.

HB3/9-Prüfung

Wie gross ist der Modulationsgrad der gezeichneten Amplitudenmodulation (A3E)?



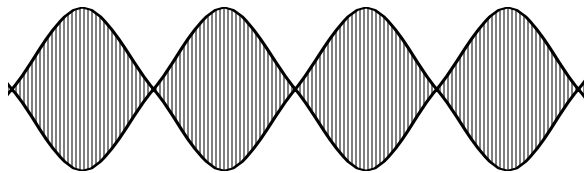
Lösung: 100%

1.61.

HB3/9-Prüfung

Welche Modulationsart stellt das KO-Bild dar?

- a) 2-Ton SSB-Modulation (J3E)
- b) CW-Modulation (A1A)
- c) AM (A3E)
- d) FM (F3E)



Lösung: a)

1.64.

HB9-Prüfung

Welche Modulationsarten werden für RTTY verwendet?

- a) PWM (pulse width modulation)
- b) FSK (frequency shift keying) und AFSK (audio frequency shift keying)
- c) CW (continuous wave)
- d) PDM (pulse depth modulation)

Lösung: b)

1.66.

HB9-Prüfung

Warum muss die Ausgangsimpedanz eines Senders an die Eingangsimpedanz der Antenne angepasst werden ?

- a) Damit eine maximale Leistungsübertragung (Leistungsanpassung) erfolgt.
- b) Damit gleichartige Stecker und Kabel verwendet werden können.
- c) Damit die Beschaltung einfacher wird.
- d) Damit die Antennenvorschrift eingehalten wird.

Lösung: a)

2. Bauelemente

HB3- und HB9-Prüfung

Zwei Akkumulatoren 12V, 2.2Ah werden parallel geschaltet.

Wie gross ist die resultierende Spannung und die Kapazität?

Lösung: 12V, 4.4Ah

2.3.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie verändert sich der Innenwiderstand R_i eines Bleiakkus mit zunehmendem Alter?

- a) Der Innenwiderstand wird grösser.
- b) Der Innenwiderstand wird kleiner.
- c) Der Innenwiderstand verändert sich nicht.
- d) Die Klemmenspannung fehlt

Lösung: a)

2.4.

HB3- und HB9-Prüfung

Der innere Widerstand eines Akkumulatorenelementes und seine Kapazität sind über die gesamte Lebensdauer betrachtet

- a) proportional zueinander
- b) umgekehrt proportional zueinander
- c) voneinander absolut unabhängig
- d) immer gleichbleibend

Lösung: b)

2.5. HB3- und HB9-Prüfung
Der Temperaturkoeffizient eines Widerstandes ist eine Zahl welche angibt...

- a) ...um wieviel Ω sich ein Widerstand von 1Ω bei einer Temperaturänderung um 1°C verändert.
- b) ...um wie viele Grad ($^\circ\text{C}$) sich ein Widerstand bei einer bestimmten Belastung erwärmt.
- c) ...bis zu welcher maximalen Temperatur der Widerstand betrieben werden darf.
- d) ...um wieviel sich ein Widerstand bei einer Temperatur von 1 Grad ausdehnt.

Lösung: a)

2.6. HB3- und HB9-Prüfung
Bei welchen Kondensatortypen müssen Sie auf richtige Polarität achten?

- a) Keramik Kondensatoren
- b) Metall-Papier-Kondensatoren
- c) Luftkondensatoren (Drehkondensatoren)
- d) Elektrolyt- und Tantalkondensatoren

Lösung: d)

2.7. HB3- und HB9-Prüfung
Wie verhält sich die Kapazität eines Luftkondensators wenn der Plattenabstand verdoppelt wird?

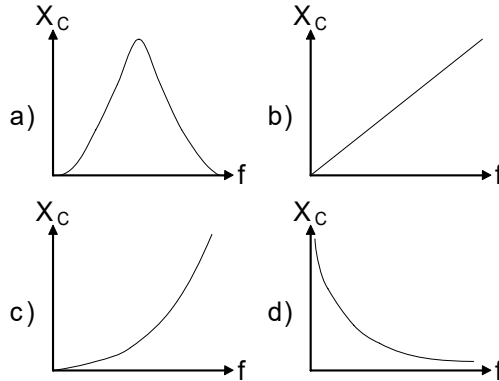
- a) Die Kapazität wird halbiert.
- b) Die Kapazität wird verdoppelt.
- c) Die Kapazität wird um den Faktor $\frac{1}{2}$ kleiner.
- d) Die Kapazität wird um den Faktor $\frac{1}{2}$ grösser.

Lösung: a)

2.8.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche der folgenden Kurven stellt das Verhalten einer Kapazität dar?



Lösung: d)

2.9.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung über einem idealen Kondensator?

- a) Strom und Spannung liegen in Phase.
- b) Der Strom eilt der Spannung um 90° voraus.
- c) Der Strom eilt der Spannung um 90° nach.
- d) Strom und Spannung liegen 180° auseinander.

Lösung: b)

2.10.

HB3- und HB9-Prüfung

Durch Parallelschaltung von zwei gleichen Spulen - ohne gegenseitige Kopplung – wird die Induktivität...

- a) ...halbiert.
- b) ...verdoppelt.
- c) ...um den Faktor $\sqrt{2}$ kleiner.
- d) ...um den Faktor $\sqrt{2}$ grösser.

Lösung: a)

2.12.

HB9-Prüfung

Wie gross ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in einer idealen Spule?

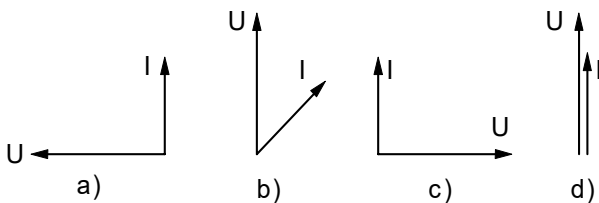
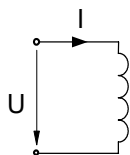
- a) Strom und Spannung liegen in Phase.
- b) Der Strom eilt der Spannung um 90° voraus.
- c) Der Strom eilt der Spannung um 90° nach.
- d) Strom und Spannung liegen 180° auseinander.

Lösung: c)

2.13.

HB9-Prüfung

Welches ist die korrekte vektorielle Darstellung einer idealen Spule gemäss Schema (bei Wechselstrom)?



Lösung: a)

2.16.

HB9-Prüfung

Bei einer Spule wird bei gleichen mechanischen Abmessungen die Windungszahl verdoppelt.

Wie verändert sich die Induktivität?

- a) Sie wird um den Faktor 2 grösser.
- b) Sie wird um den Faktor 4 grösser.
- c) Sie wird um den Faktor 2 kleiner.
- d) Sie wird um den Faktor 4 kleiner.

Lösung: b)

2.17.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhalten sich bei einem Transformator die Stromstärken zu den Windungszahlen?

- a) proportional
- b) umgekehrt proportional
- c) kein Zusammenhang
- d) $\frac{n1}{n2} = \frac{I1}{I2}$

Lösung: b)

2.18.

HB3- und HB9-Prüfung

Warum wird ein Netztransformator mit einem Paket aus isolierten Einzelblechen aufgebaut und nicht mit einem massiven Eisenkern?

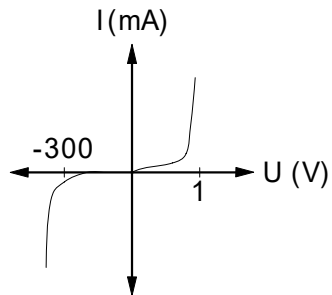
- a) Um den Zusammenbau zu vereinfachen.
- b) Um die Wärmeableitung zu verbessern.
- c) Als Schutz vor Überspannungen.
- d) Um die Wirbelstromverluste möglichst klein zu halten.

Lösung: d)

2.24.

Die dargestellte Charakteristik entspricht ...

HB9-Prüfung



- a) ...einer Siliziumdiode
- b) ...einer Germaniumdiode
- c) ...einem Widerstand
- d) ...einem Thyrisor

Lösung: a)

2.25.

Wo kann dieses Bauteil Verwendung finden?

HB9-Prüfung



- a) FM-Modulatoren, Oszillatoren
- b) AM-Modulatoren
- c) Demodulatoren
- d) Gleichrichtern

Lösung: a)

2.26.

HB9-Prüfung

Welches Symbol zeigt einen N-Kanal Feldeffekttransistor?



a)



b)



c)



d)

Lösung: d)

2.27.

HB9-Prüfung

Welcher der aufgeführten Transistortypen hat den grössten Eingangswiderstand?

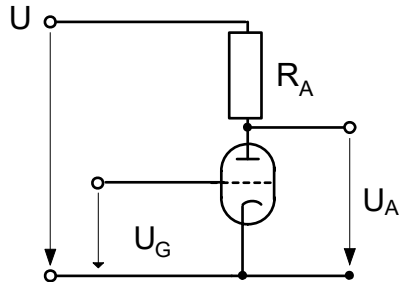
- a) NPN-Transistor
- b) Feldeffekttransistor (FET)
- c) PNP-Transistor
- d) Unijunctiontransistor

Lösung: b)

2.29.

HB9-Prüfung

Bei welcher Gitterspannung U_G ist U_A am grössten?



- a) -3V
- b) 3V
- c) -8V
- d) -12V

Lösung: d)

2.30.

HB9-Prüfung

In einer einfachen Verstärker-Schaltung mit einer Triode kann die Gittervorspannung eingestellt werden. Die Anode wird über einen Arbeitswiderstand gespiesen.

Bei welcher Gittervorspannung tritt an der Anode (gegen Masse) die grösste Gleichspannung auf?

Folgende Gittervorspannungen stehen zur Auswahl:

- a) +20V
- b) 0V
- c) -10V
- d) -30V.

Lösung: d)

2.37.

HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle?
(A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- a) einem AND- Gatter
- b) einem NAND- Gatter
- c) einem OR- Gatter
- d) einem NOR- Gatter

Lösung: b)

2.38.

HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle?
(A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- a) einem AND- Gatter
- b) einem NAND- Gatter
- c) einem OR- Gatter
- d) einem NOR- Gatter

Lösung: a)

2.39.

HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle?
(A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

- a) einem AND- Gatter
- b) einem NAND- Gatter
- c) einem OR- Gatter
- d) einem NOR- Gatter

Lösung: d)

2.40.

HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle?
(A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- a) einem AND- Gatter
- b) einem NAND- Gatter
- c) einem OR- Gatter
- d) einem NOR- Gatter

Lösung: c)

2.41.

HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle?
(A ist der Eingang, X ist der Ausgang);

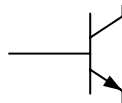
A	X
0	1
1	0

- a) einem AND- Gatter
- b) einem NAND- Gatter
- c) einem NOT- Gatter (Inverter)
- d) einem NOR- Gatter Lösung:
- c)

2.42.

HB9-Prüfung

Die Untenstehende Symbol-Darstellung eines Halbleiters entspricht...



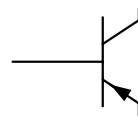
- a) ...einem npn-Transistor
 - b) ...einem pnp-Transistor
 - c) ...einem Darlington-Transistor
 - d) ...einem Feldeffekt-Transistor (P-Kanal)
- Lösung: a)

2.43.

HB9-Prüfung

Die Untenstehende Symbol-Darstellung eines Halbleiters entspricht...

- a) ...einem npn-Transistor
- b) ...einem pnp-Transistor
- c) ...einem Darlington-Transistor
- d) ...einem Feldeffekt-Transistor, P-Kanal

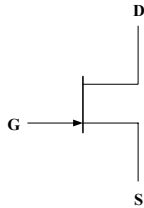


Lösung: b)

2.44.

Dieses Symbol entspricht einem...

HB9-Prüfung



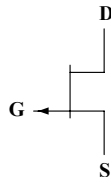
- a) ...einem npn-Transistor
- b) ...einem pnp-Transistor
- c) ...einem Feldeffekt-Transistor, N-Kanal
- d) ...einem Feldeffekt-Transistor, P-Kanal

Lösung: c)

2.45.

Diese Symbol entspricht einem...

HB9-Prüfung



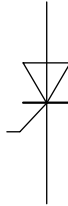
- a) ...einem npn-Transistor
- b) ...einem pnp-Transistor
- c) ...einem Feldeffekt-Transistor, N-Kanal
- d) ...einem Feldeffekt-Transistor, P-Kanal

Lösung: d)

2.46.

Diese Symbol entspricht einem...

HB9-Prüfung



Lösung: Thyristor

2.47.

Was versteht man unter Piezoeffekt?

HB9-Prüfung

- a) Druckänderungen auf einen Quarzkristall erzeugen elektrische Ladungen.
- b) Druckänderungen auf einen Quarzkristall erzeugen akustische Wellen.
- c) Druckänderungen auf einen Quarzkristall verändern dessen Widerstand.
- d) Druckänderungen auf einen Quarzkristall verändern dessen Lichtdurchlässigkeit.

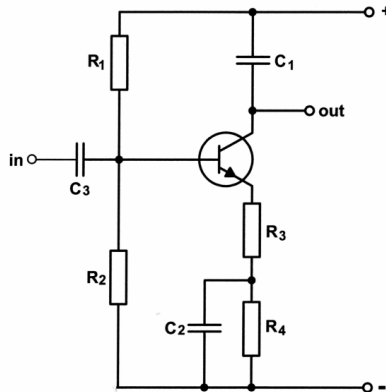
Lösung: a)

3. Schaltungen

3.1.

HB9-Prüfung

Welches Element ist in dieser Verstärkerstufe falsch eingezeichnet?



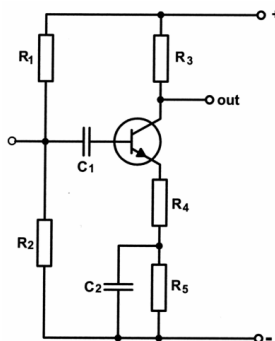
Lösung: C_1 ;

Damit ein Stromfluss zum Kollektor möglich ist, muss C_1 durch einen Widerstand ersetzt werden.

3.2.

HB9-Prüfung

Welches Element ist in dieser Verstärkerstufe falsch eingezeichnet?

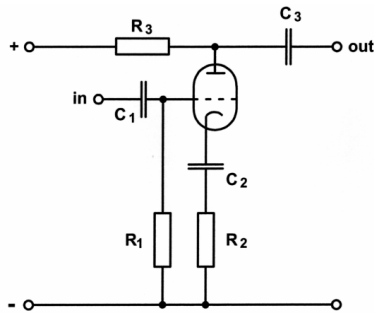


Lösung: C_1 da kein Strom zur Basis fließen kann.

3.3.

HB9-Prüfung

Welches Bauteil verhindert das richtige Funktionieren dieses Röhrenverstärkers?



Lösung: C_2 damit der Kathoden-Anodenstrom fließen kann.

3.6.

HB9-Prüfung

Ein Kondensator wird über einen Widerstand entladen.

Wie gross ist die Spannung am Kondensator in %, nach einer Zeitkonstante τ ?
(Beginn der Entladung = 100%)

Lösung: 37%

3.10.

HB9-Prüfung

Bei einer bestimmten Frequenz f_1 fließt durch einen Kondensator C ein Strom I . Die Frequenz wird so geändert, dass der Strom I bei konstanter Spannung den vierfachen Wert erreicht.

Welches ist die neue Frequenz f_2 ?

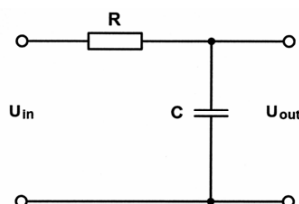
Lösung: $4 \times f_1$

3.20

HB3- und HB9-Prüfung

Die nachstehende Schaltung ist ein

- a) Tiefpass
- b) Hochpass
- c) Bandpass
- d) Bandsperre



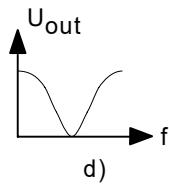
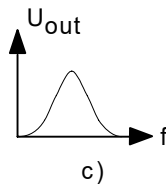
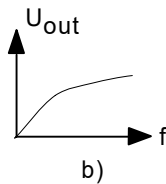
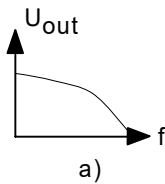
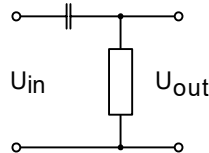
Lösung: a)

3.22

HB3- und HB9-Prüfung

Im folgenden Schaltbild ist ein passiver Vierpol dargestellt.

Welches der 4 Diagramme zeigt den charakteristischen Verlauf der Ausgangsspannung U_{out} in Abhängigkeit der Frequenz f ?

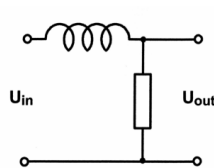


Lösung: b)

3.30.

HB3- und HB9-Prüfung

Die nachstehende Schaltung ist ein...



- a) Tiefpass
- b) Hochpass
- c) Bandpass
- d) Bandsperre

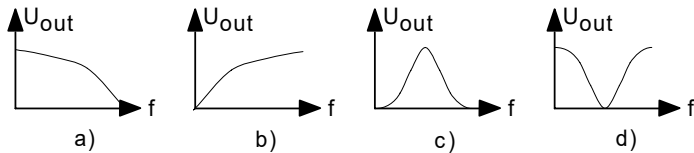
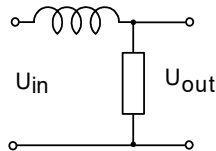
Lösung: a)

3.31.

HB3- und HB9-Prüfung

Im folgenden Schaltbild ist ein passiver Vierpol dargestellt.

Welches der vier Diagramme zeigt den charakteristischen Verlauf der Ausgangsspannung U_{out} in Abhängigkeit der Frequenz f ?



Lösung: a)

3.39.

HB9-Prüfung

Die Resonanzfrequenz eines Sperrkreises soll auf den halben Wert gebracht werden.

Wie muss die Induktivität verändert werden?

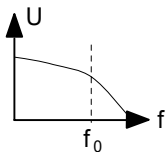
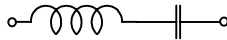
- a) um den Faktor 2 vergrößert
- b) um den Faktor 4 vergrößert
- c) um den Faktor 2 verkleinert
- d) um den Faktor 4 verkleinert

Lösung: b)

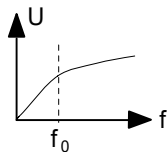
3.32.

HB3- und HB9-Prüfung

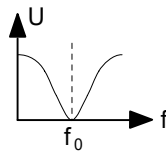
Welches der vier angegebenen Diagramme zeigt die Resonanzkurve eines Serieschwingkreises?



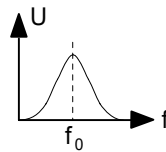
a)



b)



c)



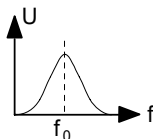
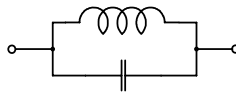
d)

Lösung: c)

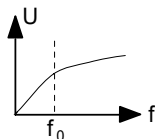
3.33.

HB3- und HB9-Prüfung

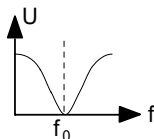
Welches der vier Diagramme zeigt die Resonanzkurve eines Parallelschwingkreises?



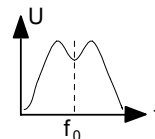
a)



b)



c)



d)

Lösung: a)

3.40.

HB9-Prüfung

In einem Schwingkreis wird die Induktivität der Spule um den Faktor 4 vergrößert.

Welche Auswirkung hat diese Veränderung auf die Resonanzfrequenz f_0 des Schwingkreises?

- a) f_0 wird um den Faktor 2 grösser
- b) f_0 wird um den Faktor 4 grösser
- c) f_0 wird um den Faktor 2 kleiner
- d) f_0 wird um den Faktor 4 kleiner

Lösung: c)

3.53.

HB9-Prüfung

Welche Gleichung trifft für den Resonanzfall eines Schwingkreises zu?

- a) Der Blindwiderstand der Spule ist grösser als derjenige des Kondensators ($X_L > X_C$).
- b) Der Blindwiderstand der Spule ist kleiner als derjenige des Kondensators ($X_L < X_C$).
- c) Die Blindwiderstände der Spule und des Kondensators sind gleich ($X_L = X_C$)
- d) Die Verluste der Spule und des Kondensators sind gleich ($V_L = V_C$).

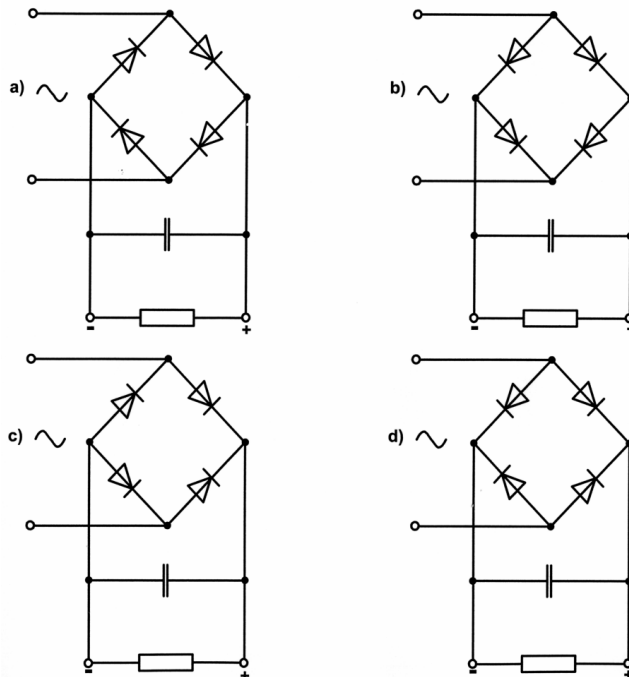
Lösung:

$X_L = X_C$ (Die Impedanzen der Spule und des Kondensators sind identisch)

3.54.

HB9-Prüfung

Welche der gezeichneten Schaltungen arbeitet als richtige Graetz-Schaltung?

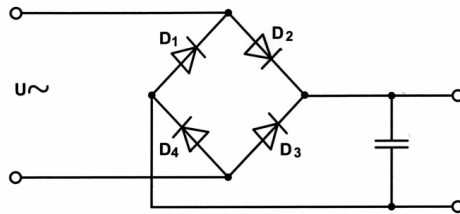


Lösung: c)

3.55.

HB9-Prüfung

Welches Element verhindert das richtige Funktionieren dieses Brückengleichrichters.



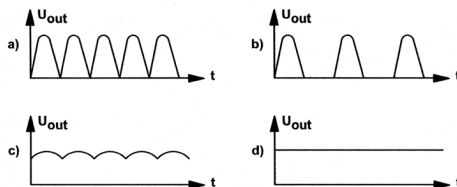
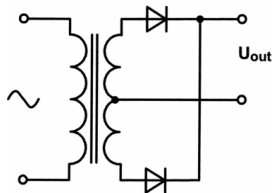
- a) D_1
- b) D_2
- c) D_3
- d) D_4

Lösung: d)

3.58.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Kurvenform hat die Spannung U_{out} ?

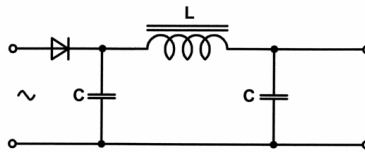


Lösung: a

3.60.

Welche Funktion hat das C-L-C Glied in dieser Schaltung?

HB9-Prüfung



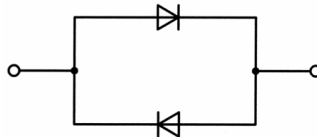
- a) Glättung der pulsierenden Gleichspannung.
- b)
- c)
- d)

Lösung: a)

3.61.

Bei diesem Schaltbild handelt es sich um...

HB9-Prüfung



- a) ...eine Gleichrichterschaltung.
- b) ...ein Ersatzschaltbild für einen Transistor.
- c) ...eine halbe Dioden-Brückenschaltung.
- d) ...zwei antiparallel geschaltete Dioden (Knackschutz)

Lösung: d)

3.71.

HB9-Prüfung

Welche der drei Transistor-Grundsaltungen hat die grösste Eingangsimpedanz?

- a) Die Basisschaltung
- b) Die Kollektorschaltung
- c) Die Emitterschaltung
- d) Diese ist bei den drei Grundschaltungen immer gleich

Lösung: b)

3.72.

HB9-Prüfung

Welche der drei Transistor-Grundsaltungen hat die grösste Leistungsverstärkung?

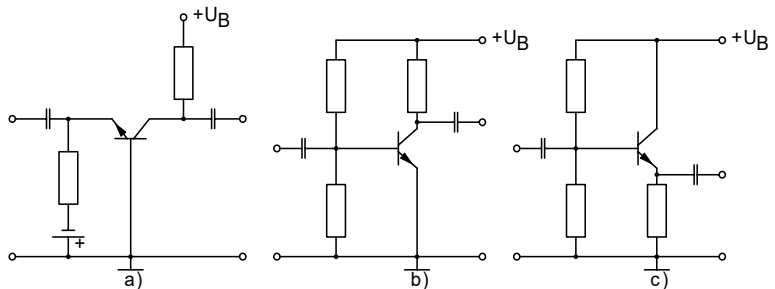
- a) Die Basisschaltung
- b) Die Kollektorschaltung
- c) Die Emitterschaltung
- d) Diese ist bei den drei Grundschaltungen immer gleich

Lösung: c)

3.74.

HB9-Prüfung

Welche der folgenden Darstellungen zeigt eine Basisschaltung?



Lösung: a)

In der untenstehenden Schaltung wird der Wert von R_1 verkleinert.
Welche Aussage trifft zu?

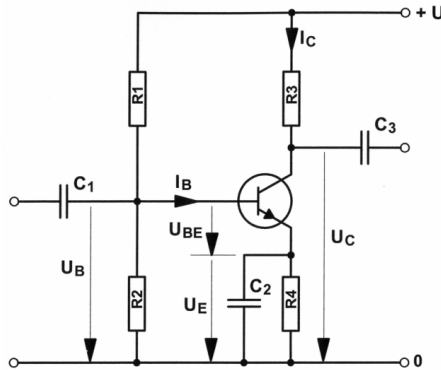
$$I_{R1} >$$

$$U_B >$$

$$I_B >$$

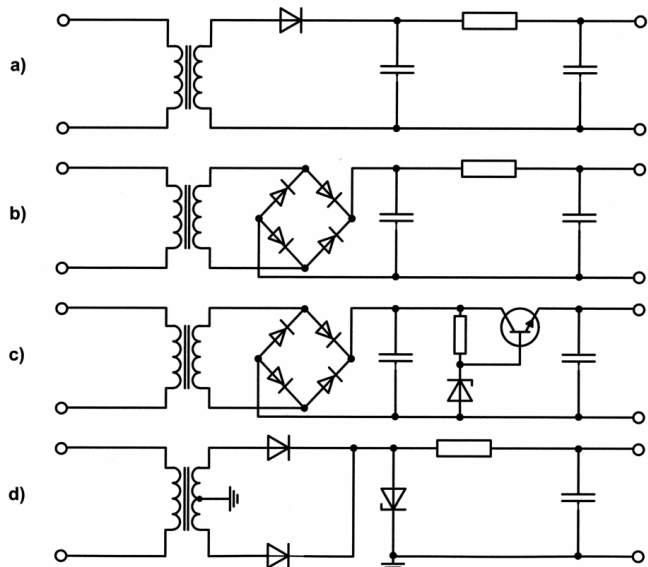
- a) I_C wird kleiner
- b) I_B wird kleiner
- c) U_B wird kleiner
- d) U_C wird kleiner

Lösung: d)



Ein VHF-Funkgerät für 12V Gleichspannung soll mit einem Speisegerät an ein 230V Wechselstrom-Bordnetz mit grösseren Spannungsschwankungen angeschlossen werden.

Welche der folgenden Schaltungen ist dazu am besten geeignet?



Lösung: c)

3.82.

HB9-Prüfung

Durch welche schaltungstechnische Massnahme kann ein Verstärker am unerwünschten Schwingen gehindert werden?

- a) durch Gegenkopplung
- b) durch Mitkopplung
- c) nach Möglichkeit keine Kondensatoren verwenden
- d) Betriebsspannung möglichst klein wählen

Lösung: a)

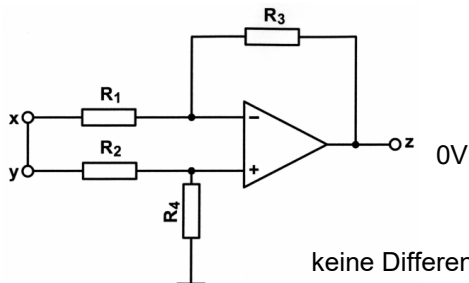
3.84.

HB9-Prüfung

An die mit einer Brücke verbundenen Eingänge x und y wird gegen Masse (0) eine Spannung von +1V angelegt.

$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $R_3 = 100\text{k}\Omega$, $R_4 = 100\text{k}\Omega$.

Welche Spannung wird am Ausgang z gemessen?

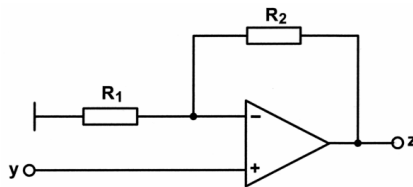


Lösung: 0V

3.88.

HB9-Prüfung

Welche Formel verwenden Sie zur Berechnung der Verstärkung v dieser Schaltung?



- a) $v = \frac{R_2}{R_1} + 1$
- b) $v = \frac{R_1}{R_2} + 1$
- c) $v = \frac{R_2}{R_1} - 1$
- d) $v = \frac{R_1}{R_2} - 1$

Lösung: a)

3.89.

HB9-Prüfung

Wie arbeitet der Produktdetektor zur Demodulation von SSB (J3E)?

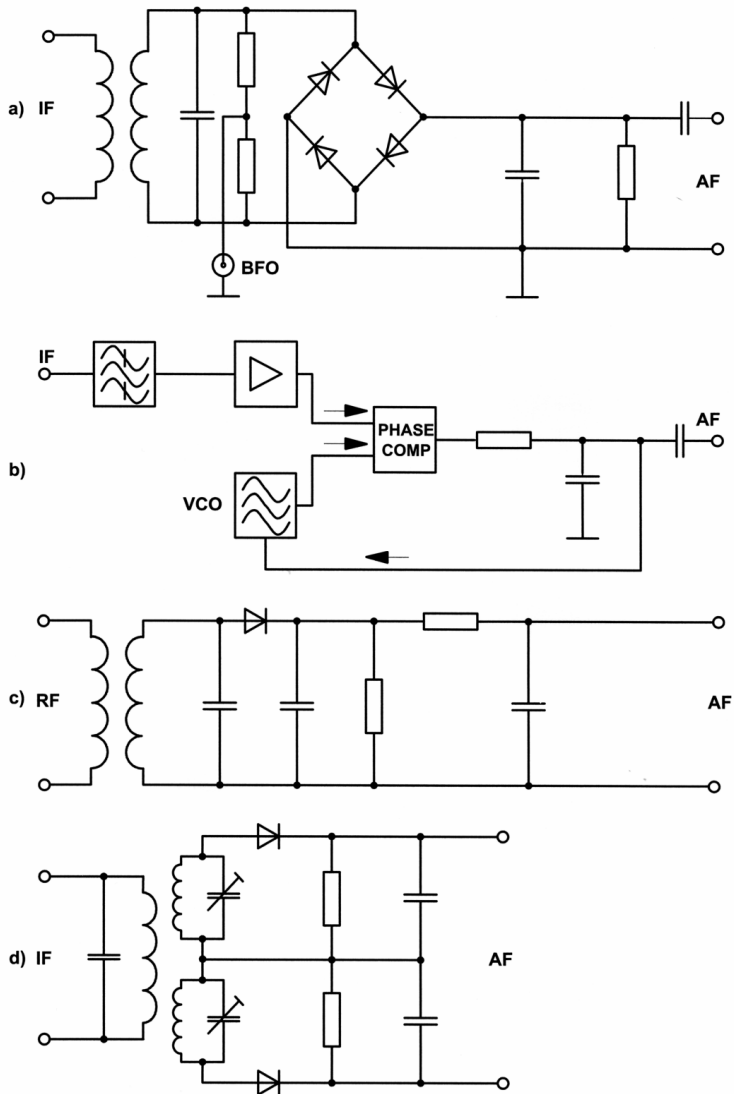
- a) Das SSB-Signal wird mit Hilfe einer Gleichrichterschaltung demoduliert.
- b) Das SSB-Signal wird mit Hilfe eines Diskriminators demoduliert.
- c) Das SSB-Signal wird mit einem zusätzlichen Träger gemischt und dann demoduliert.
- d) Das NF-Signal wird vor dem NF-Verstärker mit einem 800Hz Ton gemischt.

Lösung: c)

3.90.

HB9-Prüfung

Welchen der folgenden Demodulatoren setzen Sie zur Demodulation eines SSB (J3E) Signals ein?



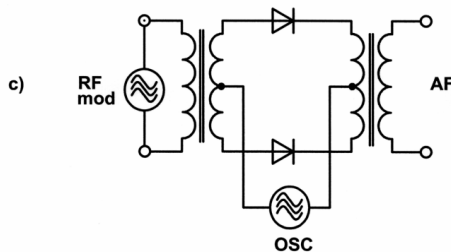
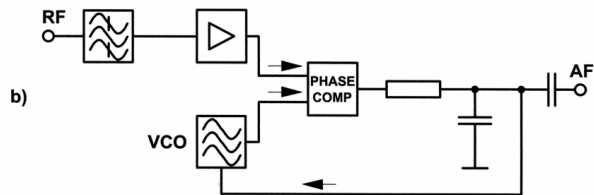
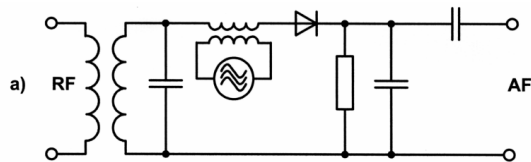
Lösung: a)

Zur Demodulierung von J3E wird das Trägersignal benötigt.
Dies wird vom BFO erzeugt.

3.91.

HB9-Prüfung

Welchen der folgenden Demodulatoren setzen Sie zur Demodulation eines FM (F3E) Signals ein?



Lösung: b)

3.92.

HB3- und HB9-Prüfung

Welcher der aufgeführten Oszillatoren hat die beste Frequenzstabilität?

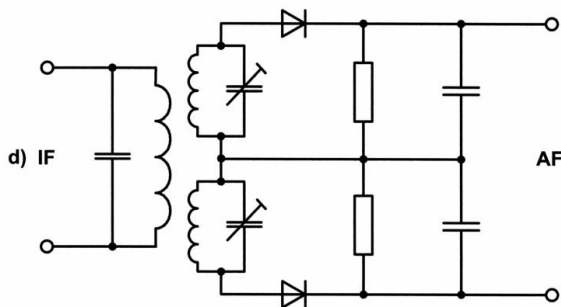
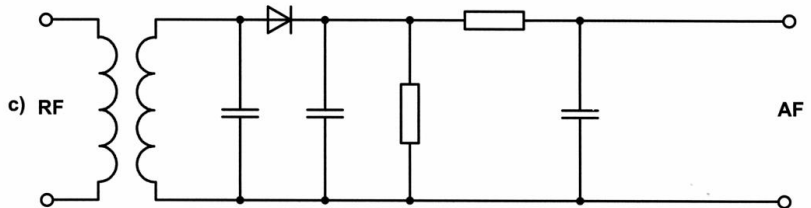
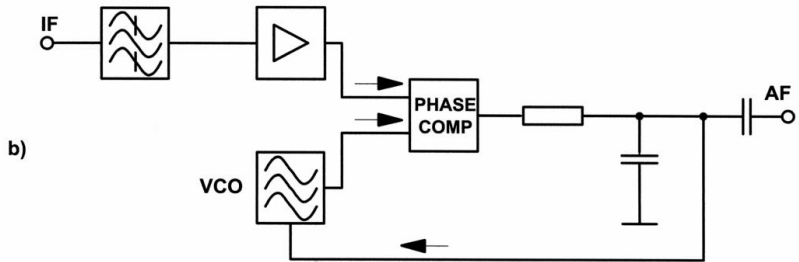
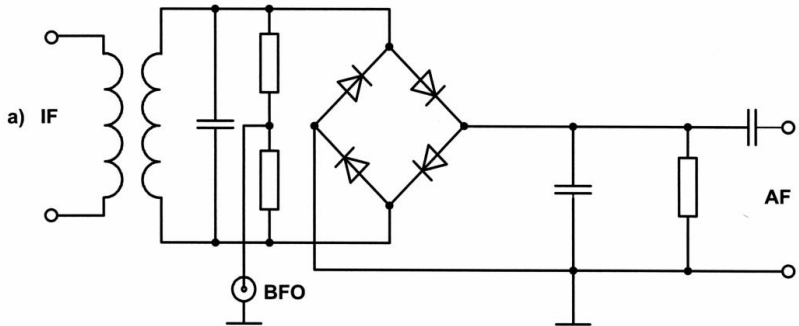
- a) Quarzoszillator
- b) LC-Oszillator
- c) RC-Oszillator
- d) VCO

Lösung: a)

3.93.

HB9-Prüfung

Welchen Demodulator setzen Sie zur Demodulation eines AM (A3E) Signals ein?



Lösung a):

3.96.

HB9-Prüfung

Welche Phasenbedingungen müssen zur Schwingungserzeugung (bei einem Oszillator) erfüllt sein?

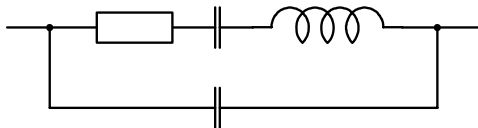
- a) Die Signalführung muss in der Phasenlage so gedreht werden, dass das Signal am Eingang phasengleich erscheint.
- b) Die Signalführung muss in der Phasenlage so gedreht werden, dass das Signal am Eingang gegenphasig erscheint.
- c) Die Signalführung muss in der Phasenlage so gedreht werden, dass das Signal am Eingang um 90° verschoben erscheint.
- d) Die Phasenlage des zurückgeführten Signals spielt keine Rolle

Lösung: a)

3.97.

HB9-Prüfung

Ersatzschema für welches Bauteil?



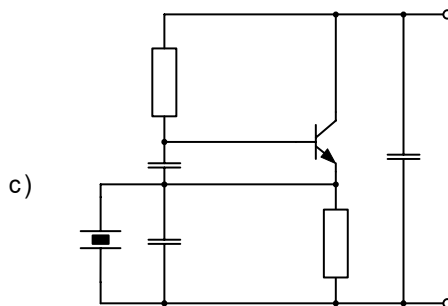
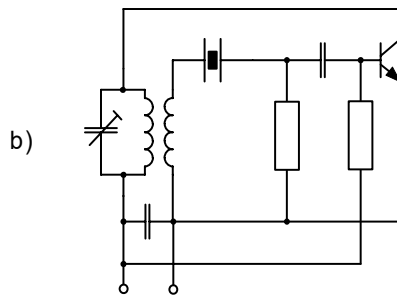
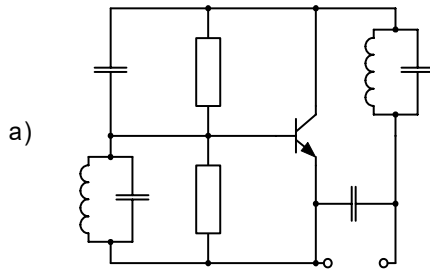
- a) für eine Spule
- b) für einen Kondensator
- c) für einen Widerstand
- d) für einen Schwingquarz

Lösung: d)

3.98.

HB9-Prüfung

Welcher dieser Oszillatoren kann nicht als Obertonoszillator verwendet werden?

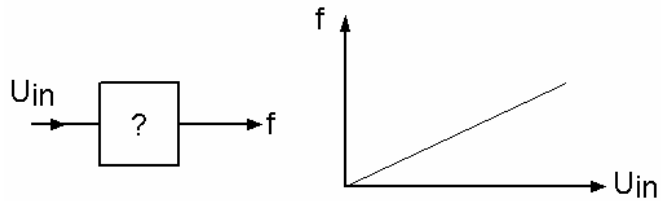


Lösung: c)

3.99.

HB9-Prüfung

Was für eine Schaltung befindet sich in dieser „Blackbox“?



- a) ein Hochpass-Filter
- b) ein Tiefpass-Filter
- c) eine Spule
- d) ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO)
- a) beim Quarzoszillator
- b) beim PLL-Oszillator
- c) bei beiden gleich
- d) lässt sich nur durch eine Messung bestimmen

Lösung: d)

(je höher die angelegte Spannung, desto höher die erzeugte Frequenz)

3.100.

HB9-Prüfung

In einer Quarzoszillator-Schaltung arbeitet der Quarz in Parallelresonanz.

Durch welche Massnahme kann die Resonanzfrequenz (um einen kleinen Betrag) angehoben werden?

- a) Durch vergrößern der Parallelkapazität zum Quarz.
- b) Durch verkleinern der Parallelkapazität zum Quarz.
- c) Durch das Einfügen eines Widerstandes parallel zum Quarz.
- d) Durch das Einfügen eines Widerstandes in Serie zum Quarz.

Lösung: b)

3.101.

HB9-Prüfung

Sie haben einen PLL- und einen Quarzoszillator zur Verfügung.

Bei welchen ist das Phasenrauschen geringer?

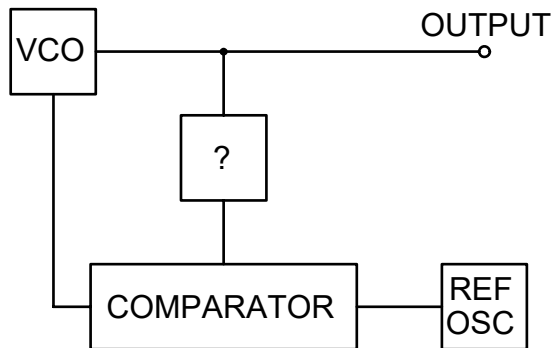
- a) beim Quarzoszillator
 - b) beim PLL-Oszillator
 - c) bei beiden gleich
 - d) lässt sich durch Messungen bestimmen
- Lösung: a)

3.102.

HB9-Prüfung

In der folgenden Zeichnung ist eine PLL-Schaltung dargestellt.

Welche Funktionsgruppe enthält die mit „?“ bezeichnete „Blackbox“?



- a) einen Frequenzvervielfacher
- b) einen Frequenzteiler
- c) einen Zähler
- d) einen Tiefpass

Lösung: b)

3.103.

HB9-Prüfung

Was verstehen Sie unter dem Begriff PLL?

- a) einen Verstärker
- b) ein geregelter Oszillator
- c) einen Bandpass
- d) einen Huth-Hühn-Oszillator

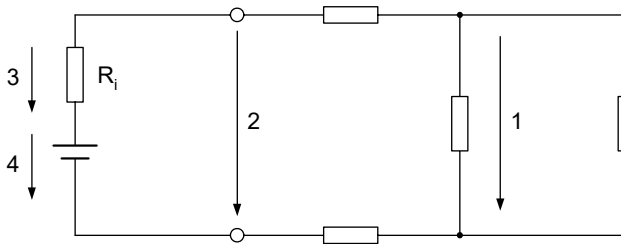
Lösung: b)

3.106.

HB9-Prüfung

Im unterstehenden Schema sind verschiedene Spannungen mit Zahlen bezeichnet.

Welches ist die Klemmenspannung?



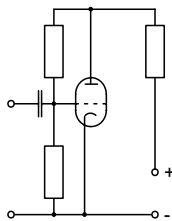
Lösung: 2

3.107.

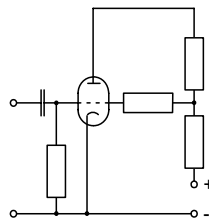
HB9-Prüfung

Eine Röhre benötigt eine negative Gittervorspannung.

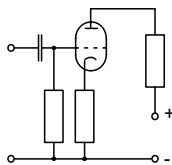
Mit welcher der angegebenen Schaltungen wird dies erreicht?



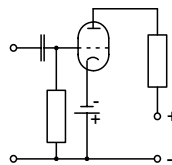
a)



b)



c)



d)

Lösung: c)

4. Empfänger

4.1. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher Unterschied besteht im technischen Konzept zwischen einem Geradeaus- und einem Überlagerungsempfänger?

Lösung:

Beim Geradeausempfänger erfolgt die Demodulation unmittelbar auf der Empfangsfrequenz, wogegen beim Überlagerungsempfänger die Frequenz zwischen Empfängereingang und Demodulation ein- oder mehrmals umgesetzt wird.

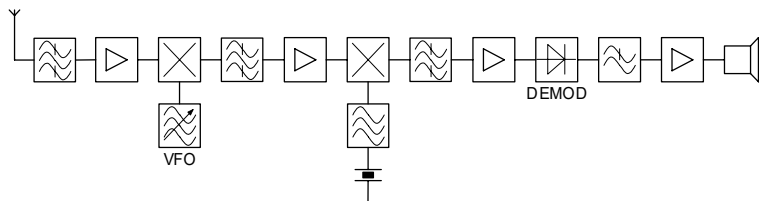
4.2. HB9-Prüfung
Welches sind die zwei wichtigsten Vorteile eines Doppelsuper „Double Conversion“ Empfängers?

- a) höhere Spiegelfrequenz-Dämpfung und kleinere Trennschärfe
- b) kleinere Spiegelfrequenz-Dämpfung und grössere Trennschärfe
- c) kleinere Spiegelfrequenz-Dämpfung und grössere ZF-Verstärkung
- d) höhere Spiegelfrequenz-Dämpfung und grössere Trennschärfe

Lösung: d)

Hohe erste ZF für eine gute Spiegelfrequenzunterdrückung und niedrige zweite ZF für hohe Trennschärfe.

4.3. HB9-Prüfung
Welchen Empfängertyp zeigt das folgende Schaltbild?

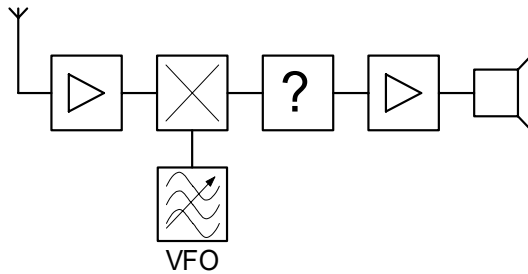


Lösung: Zweifach-Überlagerungsempfänger

4.4.

HB9-Prüfung

Welche Funktion hat die mit „?“ bezeichnete Baugruppe im folgenden Empfänger nach dem Prinzip des Direktmischers?



Lösung: *NF-Tiefpass- oder Bandpassfilter*

4.5.

HB9-Prüfung

Warum muss bei einem Empfänger die erste Zwischenfrequenz möglichst hoch gewählt werden?

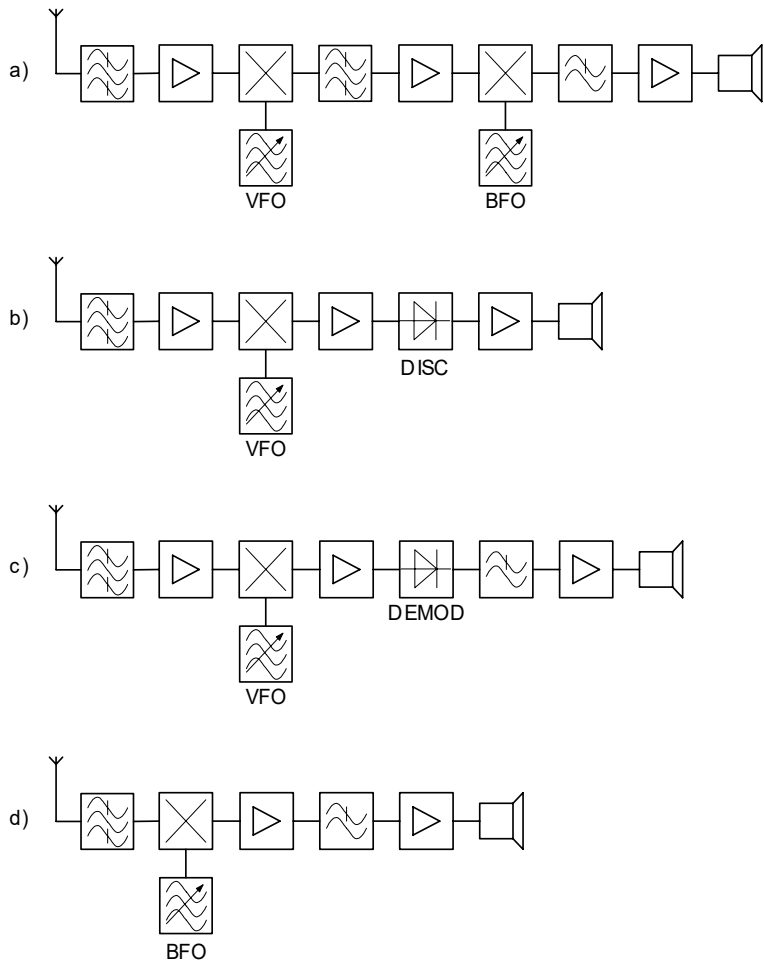
Lösung:

Damit die Spiegelfrequenz ausserhalb des benutzten Frequenzbandes liegt und somit mit vertretbarem Aufwand (Filter) unterdrückt werden kann.

4.6.

HB9-Prüfung

Die folgenden Blockschaltbilder stellen verschiedene Empfängertypen dar. Welches zeigt den einfachsten Empfänger für den Empfang von AM (A3E) modulierten Signalen?

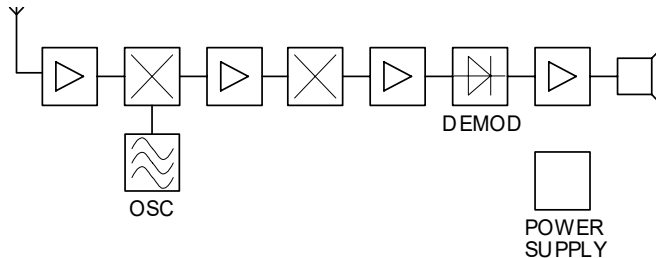


Lösung: c)

4.7.

HB9-Prüfung

Welche Stufe fehlt im Blockschema dieses Doppelsuperhet-Empfängers?



Lösung: 2. Oszillator

4.8.

HB9-Prüfung

Am Eingang einer Empfänger-Mischstufe liegen die Frequenzen f_1 (Empfangsfrequenz) und f_2 (Oszillatorfrequenz).

Welche Frequenz liegen am Ausgang der Mischstufe (kein Ringmischer oder „balanced mixer“)?

a) $f_1, f_2, f_1 + f_2, f_1 - f_2$

b) $f_1 + f_2, f_1, f_2, \frac{f_1}{f_2}$

c) $f_1, f_2, f_1 \cdot f_2, f_1 - f_2$

d) $f_1 - f_2, f_1, f_2$

Lösung a)

4.9.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Aufgaben hat die HF-Vorstufe eines Empfängers?

Lösung:

Verbessern der Empfindlichkeit, Spiegelfrequenz dämpfen, Abstrahlung des Oszillatorsignals vermeiden.

4.10.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Funktion hat der Begrenzer in einem Empfänger?

Lösung:

Unterdrückung des AM-Anteils des HF-Signals vor dem Demodulator bei FM (F3E)-Empfang.

4.11. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Aufgaben hat die automatische Verstärkungsregelung AVC (automatic volume control), auch AGC (automatic gain control) genannt, eines Empfängers?

Lösung:

Konstanthaltung des ZF-Signals am Demodulator und damit lineare Verstärkung des Empfängers, weitgehende Kompensierung des Schwundes der Übertragungsstrecke.

4.12. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Aufgabe hat der Überlagerungoszillator BFO (beat frequency oscillator)?

Lösung:

Er liefert bei den Betriebsarten CW und SSB die zur Demodulation fehlende Trägerfrequenz.

4.13. HB3- und HB9-Prüfung
Weshalb wird der Frequenzgang der NF-Verstärker in Amateurfunkgeräten auf 300Hz - 3kHz beschränkt?

Lösung:

Reduzierung der Bandbreite zur Verminderung von Störgeräuschen wie Brummen und Rauschen.

4.14. HB3- und HB9-Prüfung
Wie arbeitet ein Störaustaster (noise blanker)?

Lösung:

Er unterdrückt Störimpulse. Er tastet die Störung aus, das heisst, er sperrt den schmalbandigen Teil des Empfängers während der Dauer der Störung.

4.15. HB3- und HB9-Prüfung
Was bewirkt die unabhängige Empfängerverstimmung RIT (receiver incremental tuning), auch „Clarifier“ genannt?

Lösung:

Das RIT erlaubt die Empfangsfrequenz unabhängig von der Sendefrequenz, um einen geringen Betrag (f_{Rx} ca. $\pm 10\text{kHz}$) zu verschieben, ohne die Sendefrequenz zu verändern.

4.16.

HB3- und HB9-Prüfung

Was versteht man unter IF Shift?

Lösung:

Die IF Shift gestattet, die Mittenfrequenz des ZF-Empfangsfrequenzbandes so zu verschieben, dass ein Störträger der am Rand des Übertragungsbandes liegt durch die steile Flanke des ZF Filters gedämpft wird, ohne dass die Frequenzlage bei CW- oder SSB Betrieb verfälscht wird.

4.17.

HB3- und HB9-Prüfung

Was versteht man unter einem Kerbfilter (Notchfilter)?

Lösung:

Mit dem Notchfilter kann ein einzelnes Störsignal, welches innerhalb des Übertragungsbandes liegt, gedämpft werden.

4.18.

HB3- und HB9-Prüfung

Was verstehen Sie unter dem Begriff Squelch?

Lösung:

Rauschunterdrückung, d.h. der NF-Verstärker wird gesperrt, wenn kein HF-Signal am Empfänger anliegt.

4.20. HB3- und HB9-Prüfung
Sie vergleichen die technischen Daten von zwei Empfängern miteinander.
Empfänger A hat ein Signal / Rauschverhältnis von 12dB bei $0.4\mu\text{V}$,
Empfänger B ein solches von 20dB bei ebenfalls $0.4\mu\text{V}$.
Welcher Empfänger ist empfindlicher?

Lösung: Empfänger B

4.23. HB9-Prüfung
Ein Amateur empfängt im 20m-Band eine SSB (J3E)-Ausendung im oberen
Seitenband (USB).
Was ändert sich, wenn die Empfangsfrequenz um wenige 100Hz in Richtung
höhere Frequenz verstellt wird?

- a) Die NF des demodulierten Signals wird in den Bereich niedrigerer Frequenzen verschoben.
- b) Die NF des demodulierten Signals wird in den Bereich höherer Frequenzen verschoben.
- c) Dem demodulierten Signal wird ein Pfeifton überlagert.
- d) Das demodulierte Signal verändert sich nicht.

Lösung a):

4.24. HB9-Prüfung
Was versteht man unter Kreuzmodulation?

- a) das Übernehmen der Modulation eines Störsenders durch das Nutzsinal
- b) das Anstehen von mehreren Modulationsfrequenzen
- c) die Überlagerung eines NF-Signals durch einen Pfeifton
- d) Störungen durch einen Nachbarkanal

Lösung a)

4.25.

HB9-Prüfung

Die Rauschzahl eines SSB-Empfängers beträgt 8dB.

Wie gross ist der Signal / Rauschabstand am Ausgang des Empfängers, wenn am Eingang 15dB gemessen wurden?

Lösung: 7dB *Eingangsruschen minus Empfängerrauschen*

4.27.

HB9-Prüfung

Was verstehen Sie unter Nachbarkanalselektivität?

- a) die Dämpfung eines Signals im Nachbarkanal bezogen auf ein Signal im Nutzkanal (dB)
- b) die Bandbreite der ZF-Stufe
- c) die Bandbreite des Eingangsfilters
- d) der Frequenzabstand zum Nachbarkanal

Lösung a)

4.28.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Baugruppe bestimmt die Rauschzahl und die Empfindlichkeit eines Empfängers?

- a) die Mischstufe
- b) der ZF-Verstärker
- c) der NF-Verstärker
- d) die HF-Vorstufe

Lösung: *unmittelbar bei der Antenne*

Lösung d):

4.29.

HB3- und HB9-Prüfung

Bei Empfangsanlagen über 30MHz kann der richtige Einbau eines zusätzlichen rauscharmen HF-Vorverstärkers die Empfindlichkeit wesentlich verbessern.

An welchem Punkt (Ort) der Anlage ist dieser einzubauen?

- a) unmittelbar am Eingang des Gerätes
- b) unmittelbar bei der Antenne
- c) Es spielt keine Rolle wo der Verstärker eingebaut wird.
- d) Das kann nur durch Messungen ermittelt werden.

Lösung b):

4.30.

HB9-Prüfung

Was bedeutet die Angabe:

Empfindlichkeit $0.25\mu\text{V}$ bei 12dB SINAD ?

$$\frac{\text{Signal} + \text{Noise} + \text{Distortion}}{\text{Noise} + \text{Distortion}} =$$

Lösung:

Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von $0.25\mu\text{V}$ ein Ausgangssignal mit einem Verhältnis von 12dB

4.31.

HB3- und HB9-Prüfung

Was bedeutet die Angabe:

Empfindlichkeit $0.25\mu\text{V}$ bei 10dB Signal / Rauschabstand?

- a) Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von $0.25\mu\text{V}$ ein Ausgangssignal mit einem Signal / Rauschabstand von 10dB.
- b) Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von $0.25\mu\text{V}$ ein Signal am Eingang des NF-Verstärkers von $0.79\mu\text{V}$.
- c) Das Eingangssignal muss mindestens $0.25\mu\text{V}$ betragen, damit der Empfänger das Signal demodulieren kann.
- d) Signale $< 0.25\mu\text{V}$ werden durch die Rauschsperrung (Squelch) gesperrt.

Lösung a)

4.32.

HB9-Prüfung

Was versteht man unter dem Begriff Rauschzahl (noise figure)?

- a) das Verhältnis zwischen Signal / Rausch - Abstand am Empfängereingang zum Signal / Rausch - Abstand am Eingang des Demodulators (Die Verschlechterung des Signal / Rauschabstandes am Empfängereingang durch das Eigenrauschen des Empfängers.)
- b) der Rausch - Abstand am Empfängereingang
- c) der Rausch - Abstand am Ausgang des Demodulators
- d) der Abstand vom Rauschen zum Nutzsignal in dB

Lösung a)

4.33.

HB9-Prüfung

Sie empfangen auf der Frequenz 145.700MHz ein Signal mit einem Pegel von S9 (eine S-Stufe = 6dB).

Beim Einschalten des HF-Abschwächers von 20dB verschwindet dieses Signal. Wie erklären Sie sich diesen Effekt?

- a) Es handelt sich um Empfängerintermodulation.
- b) Der Empfänger ist zu wenig empfindlich.
- c) Es handelt sich um Spiegelfrequenz-Empfang.
- d) Die Trennschärfe des Empfängers ist nicht ausreichend.

Lösung a)

4.34.

HB9-Prüfung

Welches der folgenden Filter hat die beste Trennschärfe (Selektivität)?

- a) $b_{6dB} : 2.4\text{kHz}$, $b_{60dB} : 2.8\text{kHz}$
- b) $b_{6dB} : 3.0\text{kHz}$, $b_{60dB} : 5.0\text{kHz}$
- c) $b_{6dB} : 3.0\text{kHz}$, $b_{60dB} : 4.5\text{kHz}$
- d) $b_{6dB} : 2.4\text{kHz}$, $b_{60dB} : 3.2\text{kHz}$

$$\text{Shape-Faktor} = \frac{b_{-60dB}}{b_{-6dB}}$$

Lösung: a)

4.35.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Funktion hat ein Notch-Filter (Kerb-Filter) in einem Empfänger?

- a) dämpfen breitbandiger Störungen
- b) dämpfen von Impulsstörungen (Viehhüter)
- c) dämpfen einer einzelnen Störfrequenz
- d) dämpfen aller Frequenzen innerhalb eines kleinen Frequenzbereichs nahe der Empfangsfrequenz

Lösung d)

4.36.

HB9-Prüfung

Abtasttheorem

Wie gross muss die Abtastrate für eine gegebene Frequenz sein um ein „aliasing“ zu vermeiden:

- a) Sie muss mindestens gleich hoch sein wie die höchste abzutastende Frequenz.
- b) Sie muss 1.5 x höher sein als die höchste abzutastende Frequenz.
- c) Sie muss mehr als das Doppelte der höchsten abzutastenden Frequenz sein.
- d) Sie kann unabhängig von der abzutastenden Frequenz festgelegt werden.

Lösung c)

4.37.

HB9

Vor dem A/D-Wandler eines „Software Defined Radio“-Empfängers (KW) befindet sich ein Tiefpass. Was ist seine Funktion?

- a) Er verhindert Rückwirkungen des Lokaloszillators auf die HF-Stufe.
- b) Er verhindert das „Aliasing“.
- c) Er schützt den A/D-Wandler vor starken HF-Signalen benachbarter Sender.
- d) Er verhindert die Rückkopplung des Signals.

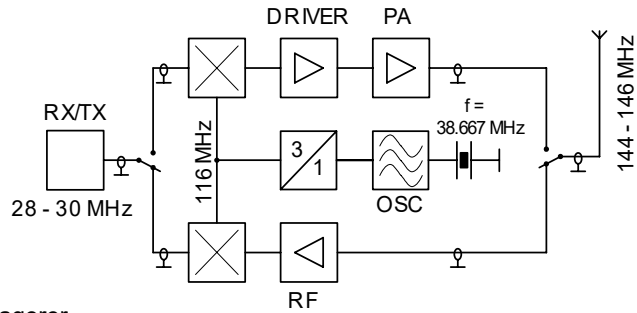
Lösung: b)

5. Sender

5.1.

HB9-Prüfung

Wie nennt sich diese Schaltung?

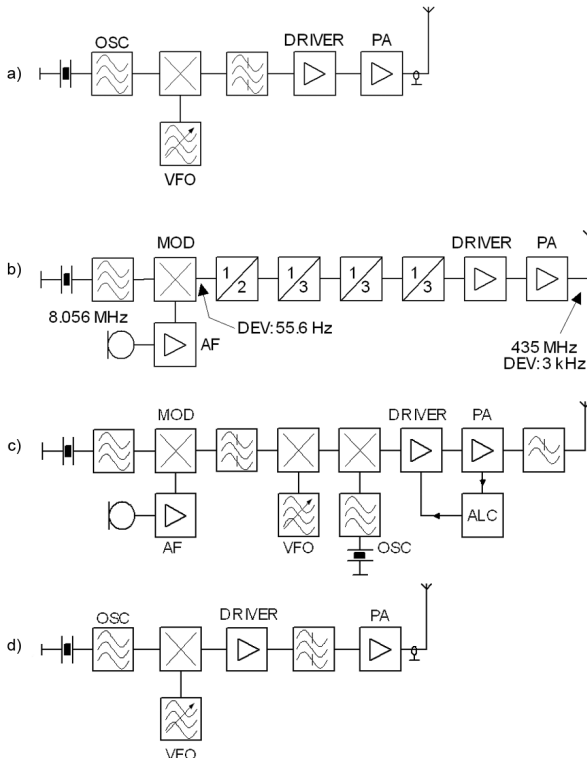


- a) PLL
- b) Überlagerer
- c) Transverter
- d) Endstufe

Lösung c)

5.2.

Welches Blockschaltbild zeigt einen Sender der nach dem Prinzip der Frequenzvervielfachung arbeitet?



Lösung b)

5.3.

HB3- und HB9-Prüfung

Was ist ein Frequenzvervielfacher?

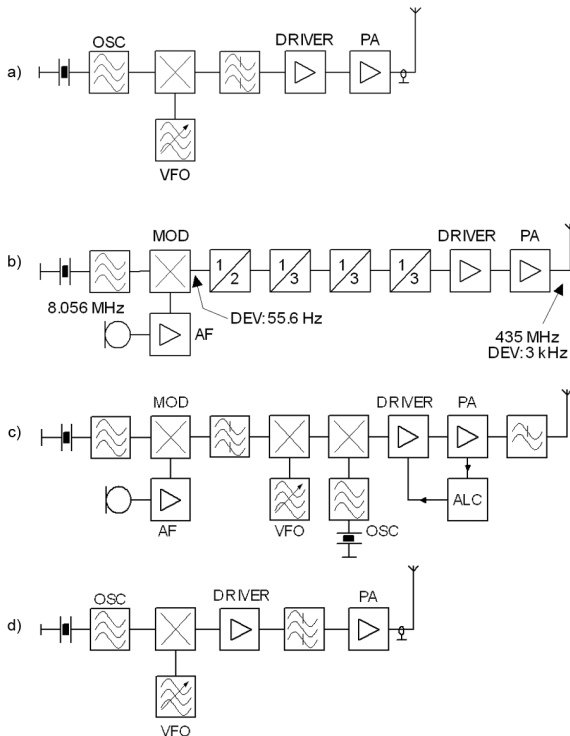
- a) Eine Baugruppe mit linearer Kennlinie, deren Ausgangs-schwingkreis auf die Eingangsfrequenz abgestimmt ist.
- b) Eine Baugruppe mit linearer Kennlinie, deren Ausgangs-schwingkreis auf ein Vielfaches der Eingangsfrequenz abgestimmt ist.
- c) Eine Baugruppe mit nichtlinearer Kennlinie, deren Ausgangs-schwingkreis auf die Eingangsfrequenz abgestimmt ist.
- d) Eine Baugruppe mit nichtlinearer Kennlinie, deren Ausgangs-schwingkreis auf ein Vielfaches der Eingangsfrequenz abgestimmt ist.

Lösung d)

5.4.

HB9-Prüfung

Welches der folgenden Blockschaltbilder stellt einen SSB (J3E)-Sender dar?



Lösung: c)

5.5.
Welche Aufgabe hat eine Pufferstufe?

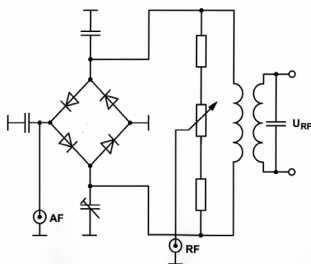
HB3- und HB9-Prüfung

- a) Entkopplung von Oszillator- oder Mischstufen von vorangehenden oder nachfolgenden Baugruppen
- b) Verstärkung der vorangehenden Stufe
- c) Dämpfung der vorangehenden Stufe
- d) Rückkopplung des Signals zur vorangehenden Stufe

Lösung a)

5.6.
Wie nennt sich diese Schaltung und wo wird sie verwendet?

HB9-Prüfung



- a) Ringmodulator
- b) FM-Demodulator
- c) Brückengleichrichter
- d) AM-Demodulator

Lösung a)

5.7.
Welche Aufgabe hat die automatische Leistungsregelung ALC in einem Sender?

HB3- und HB9-Prüfung

- a) Sie verbessert die Modulationstiefe bei SSB.
- b) Sie vermeidet die Überlastung der angeschlossenen Antenne.
- c) Sie hält den Mittelwert der Sendeleistung über einen bestimmten Bereich konstant.
- d) Sie verbessert die Anpassung zwischen Sender und Antenne.

Lösung d)

5.8.
Was versteht man im Zusammenhang mit Senderendstufen unter Neutralisation?

HB9-Prüfung

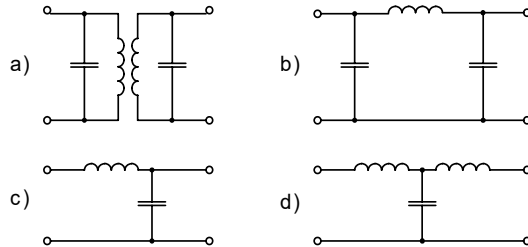
- a) eine Kompensation unerwünschter Rückkopplung (Schwingneigung)
- b) eine Schaltung zur Schwingungserzeugung
- c) eine Gegenkopplung zur Erweiterung des Frequenzbereiches
- d) eine Linearisierung zur Dämpfung der Oberwellen

Lösung a)

5.9.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Schaltung wird als Pi-Filter bezeichnet?



Lösung: b)

5.10.

HB3- und HB9-Prüfung

Wovon ist die belegte Bandbreite bei einem frequenzmodulierten Sender abhängig?

- a) von der Modulationsfrequenz und vom Frequenzhub
- b) von der Trägerleistung des Senders
- c) von der Trägerfrequenz des Senders
- d) von der Dauer der Übertragung

Lösung: *von der Modulationsfrequenz und vom Frequenzhub*

$$(b = 2 \cdot NF + 2 \cdot \text{Frequenzhub})$$

5.11.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie wird bei Frequenzmodulation (F3E) die Lautstärke-Information übertragen?

- a) mit Hilfe der Preemphasis
- b) mit der Amplitude des HF-Signals
- c) mit der Geschwindigkeit der Frequenzauslenkung
- d) mit der Grösse der Frequenzauslenkung

Lösung d)

5.12. HB3- und HB9-Prüfung
Ein SSB-Sender (J3E) wird mit Sprache im NF-Bereich von 0.3 - 3kHz moduliert.

Wie gross ist die Bandbreite der Aussendung?

Lösung: 2.7kHz ($b = NF_{max} - NF_{min}$)

5.13. HB3- und HB9-Prüfung
Wie gross ist die Bandbreite einer AM-Aussendung (A3E) mit Modulationsfrequenzen von 0.3 - 3kHz ?

Lösung: 6kHz ($b = 2 \cdot NF_{max}$)

5.14. HB9-Prüfung
Ein AM-Sender (A3E) wird mit einem Ton zu 100% moduliert.
Wie gross ist die Leistung im oberen Seitenband im Verhältnis zur Trägerleistung?

Lösung: 25%

5.15. HB3- und HB9-Prüfung
Mit welcher der folgenden Betriebsarten wird im HF-Spektrum die kleinste Bandbreite belegt?

- a) J3E, höchste Modulationsfrequenz 3kHz
- b) A1A, Tempo max. 30 WPM
- c) F3E, höchste Modulationsfrequenz 3kHz, Modulationsindex 1
- d) A3E, höchste Modulationsfrequenz 3kHz

Lösung: b)

5.16.

HB9-Prüfung

Welche der nachstehend aufgeführten Übermittlungsarten benötigt die kleinste HF-Bandbreite?

RTTY (45Bd), SSB, SSTV, Fernsehen (C3F)

- a) RTTY (45Bd)
- b) SSB
- c) SSTV
- d) Fernsehen (C3F)

Lösung: a)

5.17.

HB9-Prüfung

Warum ist bei CW-Betrieb eine weiche Tastung erforderlich?

Lösung:

Eine weiche Tastung bewirkt eine Reduktion der belegten Bandbreite und vermeidet Störungen in benachbarten Empfangsanlagen.

5.18.

HB9-Prüfung

Ein Sender wird mit 1.5kHz NF und 3kHz Hub moduliert.

Wie gross ist der Modulationsindex?

Lösung: 2

$$M = \frac{\Delta f}{f_{NF}} = \frac{H_{Hub}}{f_{NF}} \quad \begin{array}{l} M = \text{Modulationsindex} \\ \Delta f = \text{Frequenzhub} \\ f_{NF} = \text{höchste NF - Modulationsfrequenz} \end{array}$$

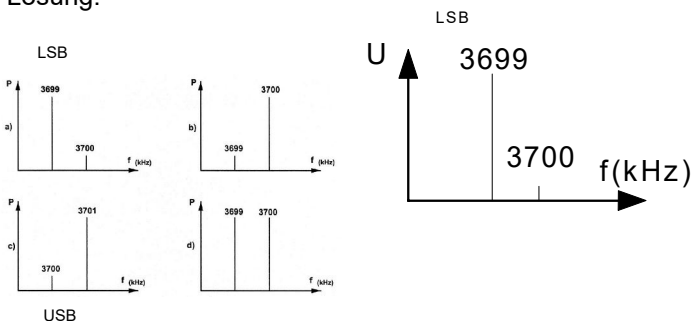
5.19.

HB9-Prüfung

Ein SSB (J3E)-Sender auf 3700kHz wird mit einem reinen Sinus-Ton von 1kHz im unteren Seitenband moduliert.

Welche spektrale Darstellung trifft für diesen Fall zu?

Lösung:



5.20.

HB3- und HB9-Prüfung

Zwei Amateurstationen führen auf 145.525MHz ein FM QSO. Während der Verbindung driftet einer der Sender aufgrund thermischer Effekte um -300Hz. Wie wirkt sich diese Frequenzverschiebung auf die Qualität der Verbindung aus?

- a) Das demodulierte Signal wird in den Bereich höherer Frequenzen verschoben.
- b) Das demodulierte Signal wird in den Bereich tieferer Frequenzen verschoben.
- c) Die Verbindung bricht ab.
- d) Die Frequenzabweichung hat auf die Qualität der Verbindung keine Auswirkungen

Lösung: d)

5.21.

HB9-Prüfung

Welche Folgen hat es, wenn Sie die Endstufe eines J3E-Senders übersteuern?

- a) Die Nutzleistung sinkt, Verzerrungen treten auf, die Bandbreite wird grösser.
- b) Die Sendeleistung steigt, die Bandbreite sinkt.
- c) Das Netzteil wird überlastet.
- d) die Nutzleistung sinkt, Verzerrungen treten auf, die Bandbreite wird kleiner

Lösung a)

5.23.

HB9-Prüfung

Welche Wirkung hat ein richtig eingestellter Sprachprozessor (auch speech processor, clipper oder compressor genannt) auf den Betrieb eines SSB-Senders unter anderem?

- a) Die Dynamik des Sprachsignalpegels wird erhöht.
- b) Die mittlere Ausgangsleistung des Senders wird erhöht.
- c) Die mittlere Ausgangsleistung des Senders wird verringert.
- d) Die belegte HF-bandbreite wird kleiner

Lösung: b)

5.24.

HB9-Prüfung In

welcher Verstärkerklasse betreibt man die Endstufe eines FM-Senders, um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen?

- a) Klasse A
- b) Klasse B
- c) Klasse C
- d) Klasse AB

Lösung: c)

5.25.

HB9-Prüfung

In welcher Verstärkerklasse fließt bei einer Endstufe der grösste Ruhestrom?

- a) Klasse A
- b) Klasse B
- c) Klasse C
- d) Klasse AB

Lösung: a)

5.26.

HB9-Prüfung

Welche Verstärkerbetriebsart (Verstärkerklasse) hat den grössten Wirkungsgrad, A, AB, B oder C?

- a) Klasse A
- b) Klasse B
- c) Klasse C
- d) Klasse AB

Lösung: c)

5.27.

HB9-Prüfung

In welcher Verstärkerklasse fliesst bei einer Endstufe der kleinste Ruhestrom?

- a) Klasse A
- b) Klasse B
- c) Klasse A und Klasse C
- d) Klasse AB

Lösung: c)

5.28.

HB3- und HB9-Prüfung

Bei welcher Bedingung ist die maximale Leistungsübertragung von einem Sender (tx) zur Antenne (ant) gegeben ?

Lösung: $Z_{tx} = Z_{ant}$

Die Impedanzen des Senders, des Antennenkabels und der Antenne müssen aufeinander abgestimmt sein ($Z_{tx}=Z_{ant}$).

5.29.

HB3- und HB9-Prüfung

Zwei Amateurstationen führen auf 144.310MHz ein SSB (J3E, USB) QSO. Während der Verbindung driftet bei einer Station die Sendefrequenz aufgrund thermischer Effekte um -300Hz. Wie wirkt sich diese Frequenzverschiebung auf die Qualität der Verbindung aus?

- a) Das demodulierte Signal wird in den Bereich höherer Frequenzen verschoben.
- b) Das demodulierte Signal wird in den Bereich tieferer Frequenzen verschoben.
- c) Die Verbindung bricht ab.
- d) Die Frequenzabweichung hat auf die Qualität der Verbindung keine Auswirkungen

Lösung: b)

6. Antennen und Antennenzuleitungen

- 6.1. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher elektrische Unterschied besteht zwischen einem offenen Dipol und einem Faltdipol der Länge $\lambda/2$?
- a) Der Faltdipol hat einen grösseren Fusspunktwiderstand.
 - b) Der Faltdipol hat einen kleineren Fusspunktwiderstand.
 - c) Der Faltdipol verträgt mehr Leistung.
 - d) Der Faltdipol hat eine schmalere horizontale Abstrahlkeule.
- Lösung: a)

Der offene Dipol hat einen Eingangswiderstand von ca. 75Ω , der Faltdipol einen solchen von ca. 300Ω . Der Faltdipol ist zudem breitbandiger.

- 6.2. HB9-Prüfung
Wie gross ist die Eingangsimpedanz eines gestreckten Dipols der Länge $\lambda/2$ bei Resonanz?

Lösung: ca. 75Ω

- 6.3. HB3- und HB9-Prüfung
Die Strahlerlänge einer Groundplane-Antenne verhält sich zur Wellenlänge λ
...

Lösung: ...ca. $\lambda/4$

- 6.4. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Antennenformen werden im VHF- und UHF Bereich **nicht** verwendet?

- a) W3DZZ
- b) Quad
- c) Helical
- d) Parabolspiegel

Lösung: W3DZZ

Verwendet werden z.B. Langdraht-, gestockte Systeme (Gruppenantennen), Quad, Parabolspiegel, Hornstrahler, Helical-Antenne, Groundplane, Sperrtopf, HB9CV-Antenne.

- 6.5. HB9-Prüfung
Welche Antennenformen werden im KW-Bereich **nicht** verwendet?

- a) W3DZZ
- b) Quad
- c) Helical
- d) Parabolspiegel

Lösung d): Parabolspiegel

Verwendet werden z.B. Langdraht-, Groundplane-, Yagi (beam)-, Dipol-, Faltdipol-, Rhombus-, Cubical-Quad-, Windom-, W3DZZ Antenne

6.6.

HB3- und HB9-Prüfung

Kann eine $\lambda/2$ endgespieesene Antenne ausser auf ihrer Grundfrequenz auch auf anderen Frequenzen in Resonanz betrieben werden?

- a) ja, auf ganzzahligen (1, 2, 3, ...) Vielfachen ihrer Grundfrequenz
- b) nur auf gradzahligen (2, 4, 6, ...) Vielfachen ihrer Grundfrequenz
- c) nur auf ungradzahligen (3, 5, 7, ...) Vielfachen ihrer Grundfrequenz
- d) nein

Lösung a): *Ja, sie kann auch auf ganzzahligen Vielfachen ihrer Grundfrequenz in Resonanz betrieben werden.*

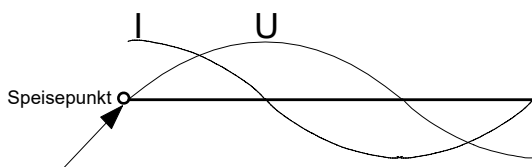
6.8.

HB9-Prüfung

Was bedeutet die Aussage: „Die Antenne wird stromgekoppelt gespeist“. Ist der Eingangswiderstand am Speisepunkt hoch- oder niederohmig?

- a) niederohmig
 - b) hochohm
 - c) Die Impedanz kann nicht bestimmt werden.
 - d) Die Impedanz ist von der Antennenrichtung abhängig.
- Lösung: a)

Lösung: **Niederohmig.** Der Einspeisepunkt liegt in einem Strombauch der Antenne, der Eingangswiderstand am Speisepunkt ist niederohmig.



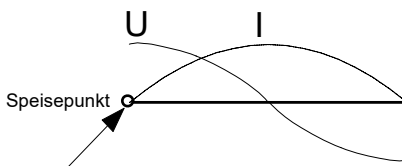
6.9.

HB9-Prüfung

Was bedeutet die Aussage: „Die Antenne wird spannungsgekoppelt gespeist“. Ist der Eingangswiderstand am Speisepunkt hoch- oder niederohmig?

- a) niederohmig
- b) hochohmig
- c) Die Impedanz kann nicht bestimmt werden.
- d) Die Impedanz ist von der Antennenrichtung abhängig.

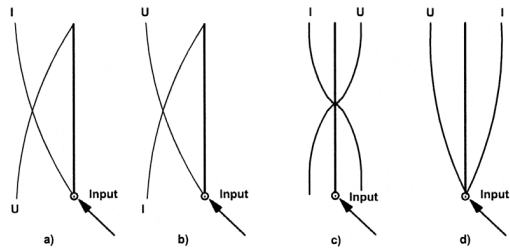
Lösung b) *Der Einspeisepunkt liegt in einem Spannungsbauch der Antenne, der Eingangswiderstand am Speisepunkt ist hochohmig.*



6.10.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche der gezeichneten Strom- und Spannungsverteilungen stimmt für eine vertikale $\lambda/4$ - Antenne?



Lösung: b

6.11.

HB9-Prüfung

Eine Dipolantenne der Länge $\lambda/2$ wird in der Mitte eingespeist. An welcher Stelle der Antenne tritt die höchste Spannung auf?

- a) an den beiden Enden der Antenne
- b) am Speisepunkt der Antenne
- c) in der Mitte der beiden Schenkel
- d) in der linken Hälfte der Antenne

Lösung a)

6.12.

HB3- und HB9-Prüfung

An den Enden eines Halbwellen-Dipols befindet sich

- a) der Spannungsbauch (maximum)
- b) der Strombauch (maximum)
- c) der kleinste Strahlungswiderstand
- d) die kleinste Feldstärke

Lösung a)

6.13.

HB9-Prüfung

Eine Antenne ist zu lang.

Durch welche Massnahme kann sie elektrisch verkürzt werden?

- a) durch das Einfügen einer Serie-Kapazität beim Speisepunkt
- b) durch das Einfügen einer Serie-Induktivität beim Speisepunkt
- c) durch das Einfügen einer Serie-Kapazität am Ende des Drahtes
- d) durch das Parallelschalten einer Kapazität am Speisepunkt

Lösung a)

6.14.

HB3- und HB9-Prüfung

Was verstehen Sie bei einer Richtantenne unter dem Begriff

„Antennengewinn“?

- a) Der Antennengewinn G gibt das Verhältnis der Nutzleistung einer Richtantenne (P_V) zu einem Dipol (P_d) in der Hauptstrahlrichtung in dB an.
- b) Der Antennengewinn G gibt das Verhältnis der Nutzleistung einer Richtantenne (P_V) zur Leistung in Rückwärtsrichtung (P_R) in dB an.
- c) Der Antennengewinn G gibt das Verhältnis der Nutzleistung einer Richtantenne in Vorwärtsrichtung (P_V) zur seitlich im Winkel von 90° abgestrahlten Leistung (P_S) in dB an.
- d) Der Antennengewinn G errechnet sich mit der Wurzel aus dem Verhältnis der eingesetzten Elementzahl (Direktoren) zum normalen Dipol in dB.

Lösung a)

6.15.

HB3- und HB9-Prüfung

Was verstehen Sie bei einer Richtantenne unter dem Begriff

„Vor / Rückverhältnis“?

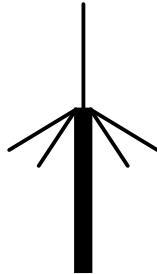
- a) Das Verhältnis der im Zuleitungskabel vorlaufenden (zur Antenne) Energie zur rückfliessenden Leistung (von der Antenne zum Gerät) in dB.
- b) Das Verhältnis der in der Hauptstrahlrichtung abgestrahlten Leistung zur Leistung in Rückwärtsrichtung (180°) in dB.
- c) Das Verhältnis der Anzahl Elemente vor dem Dipol (Direktoren) zur Anzahl der Elemente hinter dem Dipol (Reflektoren) in dB.
- d) Das Verhältnis der in der Hauptstrahlrichtung (vorwärts) abgestrahlten Leistung (P_V) zur seitlich im Winkel von 90° abgestrahlten Leistung (P_S) in dB.

Lösung b)

6.17.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Horizontal-Strahlungscharakteristik trifft für die gezeichnete Antenne zu?



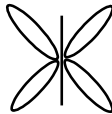
a)



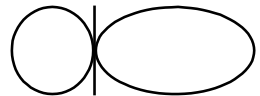
b)



c)



d)



Lösung a)

6.18.

HB9-Prüfung

Die Länge eines Dipols errechnet sich aus Arbeitsfrequenz (Wellenlänge) und aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Signals. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Die Länge des Dipols...

- a) ...entspricht genau der berechneten Wellenlänge
- b) ...ist länger als die berechneter Wellenlänge
- c) ...ist geringfügig kürzer als die berechnete Wellenlänge
- d) ...ist abhängig von der Drahrichtung

Lösung: c)

6.21.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Eigenschaft einer Antenne ist mit dem Begriff „Öffnungswinkel“ definiert?

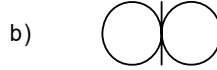
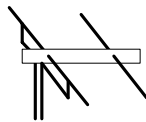
- a) Der Öffnungswinkel gibt den Winkelabstand der beiden Punkte an, bei denen der Gewinn gegenüber dem maximalen Wert um 3dB abgefallen ist.
- b) Der Öffnungswinkel gibt den Winkelabstand der beiden Punkte an, bei denen der Gewinn gegenüber dem maximalen Wert auf 0dB abgefallen ist.
- c) Der Öffnungswinkel gibt den Winkel an, um den die Antenne gegenüber der Vertikalen geneigt sein muss (Steilstrahler).
- d) Der Öffnungswinkel gibt den Winkel an, um den die Antenne gegenüber der Horizontalen geneigt sein muss (Flachstrahler).

Lösung a)

6.22.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Horizontal-Strahlungscharakteristik trifft für die gezeichnete Antenne zu?



Lösung: d)

6.23

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Speiseleitungsart wird im Kurzwellenbereich nicht eingesetzt?

- a) symmetrische Speiseleitung
- b) asymmetrische Speiseleitung
- c) Koaxialkabel
- d) Hohlleiter

Lösung d)

6.24.

HB3- und HB9-Prüfung

Der Wellenwiderstand eines Koaxialkabels ist hauptsächlich abhängig ...

- a) ...vom Durchmesser Verhältnis Aussenleiter zu Innenleiter.
- b) ...vom Aussendurchmesser des Koaxialkabels.
- c) ...vom verwendeten Isolationsmaterial.
- d) ...vom verwendeten Leitermaterial.

Lösung a)

6.25.

HB3- und HB9-Prüfung

Eine 100m-Rolle Koaxialkabel ist mit 60Ω Wellenwiderstand angeschrieben. Es werden davon 20m abgeschnitten. Wie gross ist der Wellenwiderstand der verbleibenden 80m?

Lösung: 60Ω

6.26.

HB3- und HB9-Prüfung (7)

Bei einer HF-Leitung mit einem Wellenwiderstand Z_L ist folgende Aussage richtig:

- a) Z_L ist unabhängig von der Leitungslänge und der Frequenz.
- b) Z_L ist abhängig von der Leitungslänge und der Frequenz.
- c) Z_L ist abhängig vom verwendeten Leitermaterial (Kupfer, Eisen, etc.) und der Frequenz.
- d) Z_L ist abhängig vom verwendeten Isolationsmaterial (PVC, Teflon, etc.) und der Frequenz.

Lösung a)

6.27.

HB3- und HB9-Prüfung

Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich eine elektrische Schwingung in einem Kabel?

- a) kleiner als die Lichtgeschwindigkeit
- b) grösser als die Lichtgeschwindigkeit
- c) hängt vom Wellenwiderstand ab
- d) mit Lichtgeschwindigkeit

Lösung a):

Elektromagnetische Wellen bewegen sich in einem Kabel immer mit Geschwindigkeiten unterhalb der Lichtgeschwindigkeit.

6.32.

HB9-Prüfung

Wozu wird ein Antennentuner (Matchbox) eingesetzt?

- a) Anpassung der Antennenimpedanz an den Senderausgang
- b) Abstimmung der Antenne
- c) Leistungsanpassung des Senders an die Antenne
- d) Anpassung der Polarität der Antennenabstrahlung

Lösung a)

Ein Antennentuner wird zwischen Senderausgang und Antenne eingeschleift und dient der Anpassung der Antennenimpedanz an die Ausgangsimpedanz des Senders.

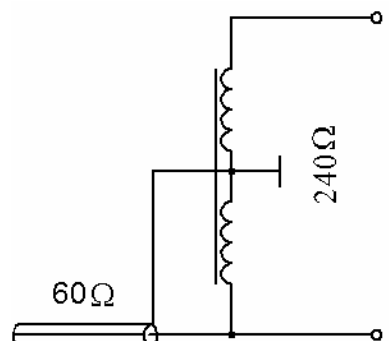
6.33.

HB9-Prüfung

Was verstehen Sie unter einem Baluntransformator?

- a) ein Symmetrierglied oder Symmetrierglied mit Impedanztransformation
- b) eine Frequenzanpassung
- c) ein Oberwellenfilter
- d) eine Anpassung Sender/Antennenkabel

Lösung a)



6.39.

Welches der nachfolgend genannten Anpassglieder wird nicht zur Anpassung eines Koaxialkabels an eine symmetrische Antenne verwendet?

- a) Deltamatch
- b) Gammamatch
- c) Balun
- d) Halbwellenumwegleitung

Lösung a)

6.40.

Eine Antenne ist zu kurz.

Durch welche Massnahme kann sie elektrisch verlängert werden?

- a) durch das Einfügen einer Serie-Induktivität in die Antenne
- b) durch das Einfügen einer Serie-Kapazität
- c) durch Aufhängung in grösserer Höhe über Grund
- d) durch Änderung des Drahtmaterials (Kupfer, Eisen, Aluminium etc.)

Lösung a)

7. Wellenausbreitung

7.1. HB3- und HB9-Prüfung
Was versteht man unter dem Ausdruck „Short Skip“?

Lösung:

Reflexion an sporadischen E-Schichten (Es). Dadurch wird insbesondere die Überbrückung von kurzen Entfernungen (unter 1000km), im 10m-Band ermöglicht.

7.2. HB3- und HB9-Prüfung
Was verstehen Sie im Kurzwellenbereich unter Bodenwellenausbreitung?

Lösung:

Bodenwellenausbreitung ist die Ausbreitung entlang der Erdoberfläche. Die mögliche Übertragungsdistanz wird mit zunehmender Frequenz kleiner.

7.3. HB3- und HB9-Prüfung
Was verstehen Sie im Kurzwellenbereich unter Raumwellenausbreitung?

Lösung:

Unter Raumwellenausbreitung versteht man die Ausbreitung der Funkwellen durch Reflexion an der Ionosphäre und an der Erdoberfläche. Dadurch können sehr grosse Entfernungen überbrückt werden.

7.4. HB3- und HB9-Prüfung
Wie äussert sich der sogenannte Mögel-Dellinger-Effekt?

Lösung:

Zeitlich begrenzter Totalausfall der Kurzwellenverbindungen durch aussergewöhnliche Ionisation der D-Schicht.

7.5.

HB3- und HB9-Prüfung

Was versteht man unter Auroraeffekt?

Lösung:

Unter Auroraeffekt versteht man die Reflexion von ultrakurzen Wellen (manchmal auch Kurzwellen über 20MHz) an den Ionisationsfeldern beim Auftreten von Polarlichtern, wobei beträchtliche Überreichweiten erzielt werden können. Die empfangenen Signale sind stark verbrummt.

7.6.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die Ausbreitung der Funkwellen im 2m und 70cm-Bereich?

Lösung:

Die Elektronendichte der Ionosphäre ist im allgemeinen für eine Reflexion von Funkwellen in diesem Bereich nicht ausreichend. Reflexionen für diesen Frequenzbereich können aber durch Schichten unterschiedlicher Brechungszahl, die eine Funktion der Dichte, Temperatur und Feuchtigkeit ist, in der Atmosphäre gebrochen werden.

7.7.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie beeinflusst der Sonnenfleckenzyklus die Wellenausbreitung?

Lösung:

Bei hoher Sonnenaktivität (Sonnenfleckenmaximum) ist die Intensität der ionisierenden Strahlung hoch, d.h. MUF (maximum usable frequency) und LUF (lowest usable frequency) sind demzufolge auch hoch. Das nutzbare Frequenzspektrum ist gross. Es können mit kleinsten Leistungen grosse Distanzen überbrückt werden. Bei geringer Sonnenaktivität (Sonnenfleckenminimum) ist die Ionisation geringer, das nutzbare Frequenzspektrum ist wesentlich kleiner und die Ausbreitungsbedingungen sind schlechter.

7.8.
Erklären Sie den Begriff „MUF“.

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

MUF (maximum usable frequency) ist die höchste Frequenz die für einen bestimmten Übertragungsweg benutzt werden kann. Sie wird durch den Zustand der Ionosphäre bestimmt.

7.9.
Erklären Sie den Begriff „LUF“.

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

LUF (lowest usable frequency) ist die niedrigste Frequenz, die für einen bestimmten Übertragungsweg benutzt werden kann. Sie wird durch den Zustand der D-Schicht bestimmt.

7.10.
Welche reflektierenden Schichten für Kurzwelle sind Ihnen bekannt und wie entstehen diese?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

E- und F-Schicht, dies sind ionisierte Schichten, welche durch Strahlung der Sonne hervorgerufen werden.

7.11.
In welchem Frequenzbereich arbeitet man vorwiegend mit Raumwellenausbreitung?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung: 1.8 - 30MHz

7.12.
Wie sollte der Abstrahlwinkel einer KW-Antenne für Nahverbindungen ($\approx 500 - 1000\text{km}$) sein?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung: steil (über 30°)

7.13. HB3- und HB9-Prüfung
Wie sollte der Abstrahlwinkel einer KW-Antenne für interkontinentale Verbindungen (DX) sein?

Lösung: flach (5 - 15°)

7.14. HB3- und HB9-Prüfung
Was versteht man unter Fading bzw. Schwund?

Lösung:

In Bereichen wo Bodenwelle und Raumwelle oder mehrere Raumwellen mit unterschiedlicher Laufzeit (unterschiedliche Phasenlage) empfangen werden können, kann es durch Überlagerung zu einer Anhebung oder Auslöschung des Empfangssignals kommen.

7.15. HB3- und HB9-Prüfung
Ist die MUF (maximum usable frequency) leistungsabhängig?

Lösung:

Nein, sie wird nur durch die Reflexionsfähigkeit der entsprechenden ionosphärischen Schicht (E, F1 oder F2) bestimmt.

7.16. HB3- und HB9-Prüfung
Wie lange dauert ein „Sonnenfleckenzyklus“?

Lösung: 11 Jahre

7.17. HB3- und HB9-Prüfung
Ist die LUF (lowest usable frequency) leistungsabhängig?

Lösung:

Ja, sie gilt für eine bestimmte ERP. Sie kann durch erhöhen der Sendeleistung gesenkt werden.

7.18. HB3- und HB9-Prüfung
Welche der aufgeführten Medien ermöglichen keine Scatter – Verbindungen:
Wolken, Vakuum, Meteoriten, Staub?

Lösung: *Vakuum*

7.19. HB3- und HB9-Prüfung
Im 2m-Bereich sind Überreichweiten (in Telefonie) aus meteorologischen
Gründen möglich.
Wie nennt sich die dafür verantwortliche Erscheinung?

Lösung: *Inversion*

7.20. HB9-Prüfung
Welches der aufgeführten Amateurfunkbänder ist für Meteorscatter eher nicht
geeignet:
50MHz, 144MHz, 430MHz, 1290MHz?

Lösung: *1290MHz*

7.21. HB3- und HB9-Prüfung
Station A in Fribourg arbeitet auf KW am Vormittag um 10 Uhr in Telegrafie
mit einer Station B in Bern (Distanz ca. 28km).
Beide stellen ein langsames, aber starkes Fading des Empfangssignals
fest. Was ist der Grund?

Lösung:

*Zusammenwirken von Bodenwelle und Raumwelle
(mit zunehmender Ionisation der D-Schicht).*

7.22. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Eigenschaft wird mit „Skin-Effekt“ bezeichnet?

Lösung:

Das Bestreben eines HF-Stromes, an der Oberfläche eines Leiters zu fließen.

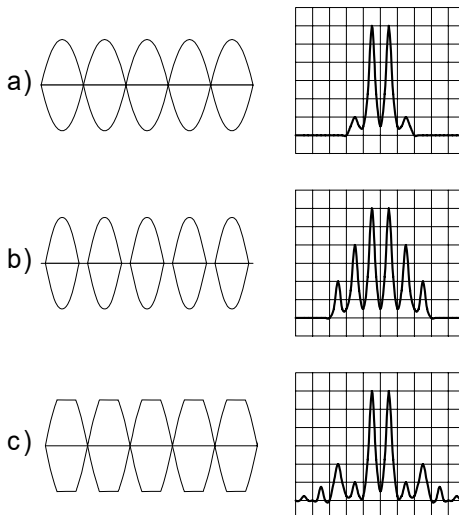
8. Messtechnik

8.3. HB3- und HB9-Prüfung
Wie werden Strommesser (Ampèremeter) angeschlossen und was ist dabei zu beachten?

Lösung:

Der Strommesser ist seriell in den Stromkreis einzuschleifen. Der Spannungsabfall über dem Messgerät sollte so gering wie möglich sein (kleiner R_i vom Messgerät).

8.4. HB9-Prüfung
In den folgenden Bildern sehen Sie die Hüllkurven und die Spektralanalyse eines zweiten HF-Signals (J3E).
Bei welcher Darstellung ist der Sender optimal eingestellt?

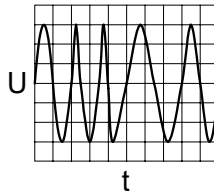


Lösung: a)

8.5.

HB9-Prüfung

Welche Modulationsart zeigt die folgende Grafik?



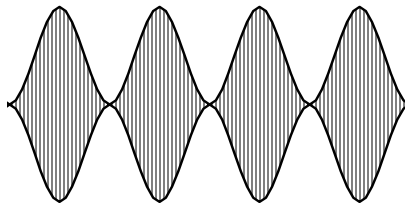
Lösung: FM

8.6.

HB9-Prüfung

An einem Kathodenstrahloszilloskop wird die nachstehend abgebildete Hüllkurve eines AM-Senders dargestellt.

Wie gross ist der Modulationsgrad?



Lösung: 100%

8.7.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie werden Spannungsmesser (Voltmeter) angeschlossen und was ist dabei zu beachten?

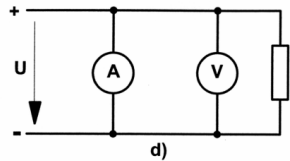
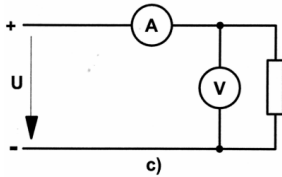
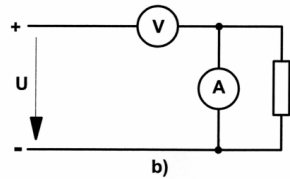
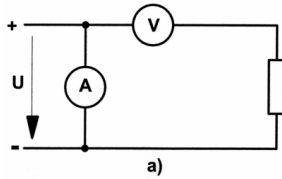
Lösung:

Der Spannungsmesser ist parallel zum Messobjekt anzuschliessen. Das Messgerät sollte möglichst hochohmig sein, damit der Messfehler durch den Eigenverbrauch des Messinstrumentes möglichst gering bleibt.

8.8.

HB9-Prüfung

Mit welcher Schaltung können Strom und Spannung an einem Widerstand gemessen werden?

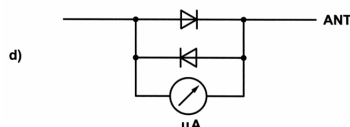
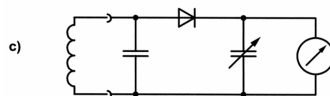
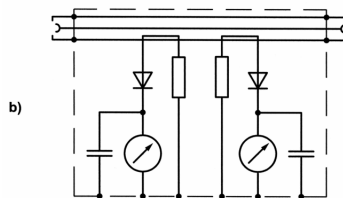
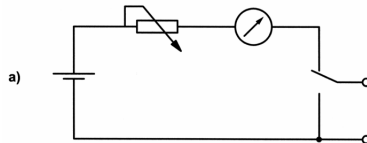


Lösung: c)

8.9.

HB9-Prüfung

Welche Messeinrichtung ist zur Messung von Stehwellen geeignet?



Lösung: b)

9. Störungen und Störschutz

9.1. HB3- und HB9-Prüfung
Wie erklären Sie sich, dass Ihr Nachbar die Aussendung Ihres SSB-Senders aus den Lautsprechern seiner Stereoanlage hört, gleichgültig auf welchen Sender er sein Empfangsgerät eingestellt hat?

Lösung:

Die HF-Energie Ihres Senders gelangt über die Zuleitungen von Plattenspieler, CD-Player, Tonbandgerät, Lautsprecher und/oder direkt in den NF-Teil des Gerätes und wird dort gleichgerichtet.

9.2. HB3- und HB9-Prüfung
Ein Empfänger arbeitet auf der Frequenz 436.575MHz. Seine erste Zwischenfrequenz liegt bei 10.7MHz. Er wird durch einen Sender der auf 145.525MHz läuft, gestört.
Es handelt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um...

Lösung: *...eine Störung durch Oberwellen (3. Harmonische)*

9.3. HB3- und HB9-Prüfung
Im Modulationsbericht Ihrer Gegenstation heisst es, dass Sie „Splatter“ erzeugen.
Was heisst das und was müssen Sie zur Abhilfe tun?

- a) die Antennenhöhe über Grund vergrössern
- b) dem QSO-Partner QSY vorschlagen
- c) den Mike-Gain verringern, die ALC prüfen (einstellen)
- d) ein Tiefpass-Filter in die Antennenzuleitung schalten

Lösung: c)

Lösung:

*Splatter sind unerwünschte Ausstrahlungen von Nebenwellen. Sie entstehen durch Übersteuerung von Senderendstufen.
Abhilfe: Die Aussteuerung muss verringert werden (NF-Verstärkung verringern, ALC prüfen).*

9.4.

HB3- und HB9-Prüfung

Sie betreiben Ihre Amateurfunkanlage in einem dicht besiedelten Gebiet in dem eine Kabelfernseh-Anlage in Betrieb ist.

Beim absuchen des 2m-Bandes empfangen Sie auf 145.750MHz Sprache und Musik.

Welche Ursache könnte vorliegen?

Lösung:

Störung durch eine Kabelfernsehanlage in Ihrer Nähe;

Sonderkanal 6, Tonträger 145.750MHz / Bildträger 140.250MHz

9.5.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Ursache kann eine, durch eine Amateurfunkanlage verursachte Störung in einer Empfangsanlage haben?

- a) zu hohe Strahlungsleistung des Senders
- b) Einstrahlung ins Netz
- c) zu kleine Empfindlichkeit der Empfangsanlage
- d) strahlende Speiseleitung beim Sender

Lösung: c)

9.6.

HB3/HB9

Welches ist die wahrscheinlichste Ursache für eine, durch eine Amateurfunkanlage verursachte, TV - Empfangsstörung?

- a) Übersteuerung des Empfängereingangs oder des Antennenverstärkers
- b) schlechte Anpassung der Antenne an das Koaxialkabel
- c) zu kleine Betriebsspannung
- d) mangelnde Verdrosselung des Netzteils

Lösung: a)

9.7. HB3- und HB9-Prüfung
Der Antennenverstärker einer Fernsehempfangsanlage wird durch die Signale einer benachbarten KW-Amateursendeanlage übersteuert.
Wie kann diese Störung behoben werden?

Lösung:

Durch das Einschleifen eines Hochpassfilters vor den Antennenverstärker.

9.8. HB3/HB9
Eine Rundfunkempfangsanlage wird durch einen Amateursender gestört. Welche der aufgeführten Massnahmen auf der Empfängerseite bringt keine Abhilfe?

- a) Filter am Empfängereingang
- b) Abblocken und Verdrosselung der Lautsprecherleitung
- c) Filter in der Netzleitung
- d) Dämpfungsglied in die Antennenzuleitung

Lösung: d)

9.9. HB3/HB9
Welche technischen Massnahmen können auf der Senderseite bei störender Beeinträchtigung des Rundfunkempfanges ergriffen werden?

- a) Verminderung der effektiven Strahlungsleistung (ERP)
- b) Vergrösserung der effektiven Strahlungsleistung (ERP)
- c) Änderung der Modulationsart (z.B. FM statt SSB)
- d) Auswechseln der Antennenzuleitung (Bandkabel statt Koax)

Lösung: a)

9.10. HB3- und HB9-Prüfung
Ein am 230-Volt-Netz betriebener tragbarer Kassettenrecorder wird beim Abspielen von Kassetten durch die SSB-Aussendungen eines benachbarten Amateurs gestört.
Bei Batteriebetrieb des Recorders verschwinden die Störungen.

Welche Entstörmassnahme ist zu empfehlen?

- a) Einsatz eines Tiefpassfilters in die Antennenleitung beim Amateur
- b) Einsatz eines Hochpassfilters in die Antenneleitung beim Amateur
- c) Keine
- d) Einbau eines Netzfilters beim Kassettenrecorder

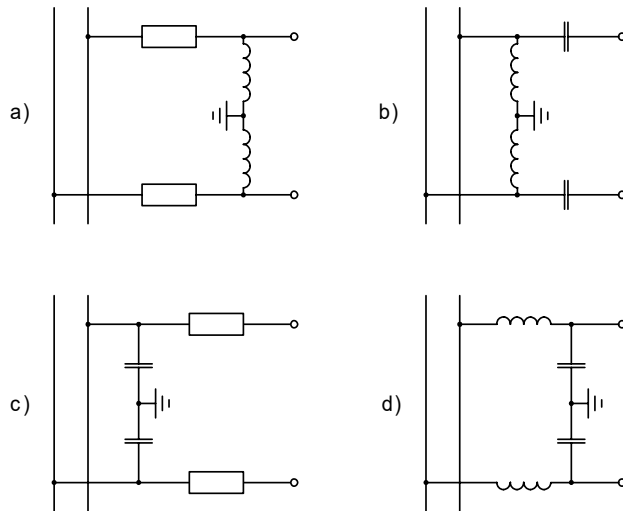
Lösung: d)

9.11.

HB9-Prüfung

Das Bordnetz ist mit HF-Störungen überlagert.

Welches Filter ist geeignet, diese Störungen von einem empfindlichen Verbraucher fernzuhalten?



Lösung: d)

9.12.

HB9-Prüfung

Welche der nachfolgend angegebenen Massnahmen helfen nicht mit, Störungen im Radio- und Fernsehempfang zu vermindern oder zu verhindern?

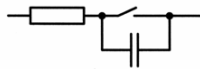
- a) unangepasste offene Speiseleitung
- b) Tiefpassfilter im Senderausgang
- c) Mantelwellensperren im Koaxialkabel
- d) angepasste Antenne

Lösung: a)

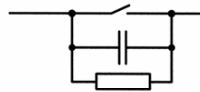
9.13.

HB3- und HB9-Prüfung

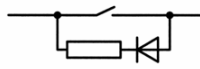
Welches Bild zeigt einen gebräuchlichen „Funkenlöscher“?



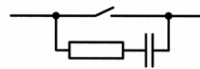
a)



b)



c)



d)

Lösung: d)

9.14.

HB9-Prüfung

Mit Ihrem Kurzwellensender verursachen Sie Störungen in einem bestimmten Fernsehkanal (Direktempfang). Andere Kanäle sind nicht gestört. Welche Massnahme könnte hier Abhilfe schaffen?

Lösung: *Tiefpassfilter zwischen Sender und Antenne*

10. Schutz gegen elektrische Spannungen, Personenschutz

10.1. HB3- und HB9-Prüfung
Bietet ein Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) absoluten Personenschutz?

Lösung: Nein.

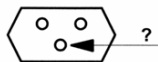
*Es gibt FI-Schalter mit unterschiedlichen Ansprechschwellen (10, 30, 100 und 300mA). Nur die 10 und 30mA Typen sind für den Personenschutz zu verwenden.
Die Todesschwelle liegt bei ca. 80mA.*

*Zusätzlich ist zu beachten, dass der Fehlerstromschutzschalter nur auslösen kann wenn der Fehlerstrom eine bestimmte Grösse erreicht, d. h. ein Teil des Stromes nicht über den Neutralleiter zurückfliesst. Wenn Sie gleichzeitig mit Phase und Neutralleiter in Berührung kommen und gegen Erde gut isoliert sind (Holzboden, Teppich), kann der Strom welcher Ihren Körper durchfließt sehr gross (lebensgefährlich) sein, der effektive Fehlerstrom welcher gegen Erde abfließt jedoch unter der Ansprechschwelle des FI liegen.
In diesem Fall bietet der Fehlerstromschutzschalter keinen Schutz.*

10.2. HB3- und HB9-Prüfung
Wie hoch ist in der Schweiz die Netzspannung (Nennspannung) und welche Frequenz hat sie?

Lösung: 230/400V, 50Hz

10.3. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Funktion hat der mit „?“ bezeichnete Anschluss einer Netzsteckdose?



Lösung:

Schutzkontakt der Steckvorrichtung für den Anschluss des Schutzleiters.

10.4.

HB3- und HB9-Prüfung

Sie möchten Ihre Amateurfunkanlage welche mit einem 3-poligen Netzstecker versehen ist, am Netz anschliessen. Leider steht Ihnen nur eine alte, 2-polige Steckdose zur Verfügung.

Dürfen Sie den Erdstift am Stecker Ihrer Amateurfunkanlage einfach absägen?


Lösung:

Nein, das Gerät ist nicht schutzisoliert. Bei einem Isolationsfehler besteht Lebensgefahr!

10.5.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Geräte dürfen über einen 2-poligen Stecker am 230V-Netz angeschlossen werden?

Lösung: *nur schutzisolierte Geräte welche das -Zeichen tragen und Nachttischlampen welche in Wohnräumen benutzt werden.*

10.6.

HB3- und HB9-Prüfung

Welcher Leiter eines Netzkabels muss mit dem Metallgehäuse eines netzbetriebenen Gerätes verbunden werden?

Lösung: *der Schutzleiter*

10.7.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Farbe hat der Schutzleiter eines 3-adrigen Netzkabels?

Lösung: *grüngelb*

10.8.

HB3- und HB9-Prüfung

Darf der Neutraleiter (Nulleiter) mit dem Metallgehäuse eines Gerätes verbunden werden?

Lösung: *Nein*

10.9. HB3- und HB9-Prüfung
Wie hoch darf die maximal zulässige Berührungsspannung sein?

Lösung: 50V

10.10. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Vorschriften sind massgebend für Elektroinstallationen in einem Wohnbereich (Shack)?

Lösung:

Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) und die Niederspannungs-Installationsvorschriften (NIN)

11. Schutz vor nichtionisierender Strahlung, NIS

11.1. HB3- und HB9-Prüfung
Ab welcher abgestrahlten Leistung muss beim Bau einer Antenne eine Immissionsprognose im Sinne der NISV erstellt werden?

Lösung: *ab 6W ERP*

11.2. HB3- und HB9-Prüfung
Wo ist der Grenzwert für die zulässige nichtionisierende Strahlung einer Antenne festgelegt:

Lösung: *In der NIS - Verordnung*

11.3. HB3- und HB9-Prüfung
Wann muss für eine Station mit 100 Watt Ausgangsleistung die nur mit einer Dipolantenne arbeitet auch eine NIS-Immissionsberechnung erstellt werden?

Lösung: *In jedem Fall*

11.4. HB3- und HB9-Prüfung
Wer ist für den Vollzug der NIS-Verordnung zuständig?

Lösung: *Die Kantone*

12. Blitzschutz

12.1. HB3- und HB9-Prüfung
Was ist mit einer Antenne auf einem Gebäude das bereits mit einem Blitzschutzanlage ausgerüstet ist zu beachten:

Lösung:

Die Antenne ist auf kürzestem Weg mit der Blitzschutzanlage zu verbinden.

12.2. HB3- und HB9-Prüfung
Was ist bei der Hauseinführung von Steuer- und HF-Leitungen zu beachten?

Lösung:

Sie müssen mit einem Überspannungsschutz ausgerüstet sein

12.3. HB3- und HB9-Prüfung
Was ist mit einer Antenne auf einem Gebäude ohne Blitzschutzanlage zu beachten:

Lösung:

Es ist eine Blitzschutzterde mit Stab- oder Bänderder zu erstellen.

12.4. HB3- und HB9-Prüfung
Dürfen Antennenleitungen durch feuer- und explosionsgefährdete Räume geführt werden?

Lösung: *Nein*

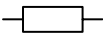
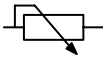










12.5. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher minimale Durchmesser ist für eine frei verlegte Kupfer-Blitzableitung zu wählen?

Lösung: *Kupfer blank, Durchmesser 6mm.*

12.6. HB3- und HB9-Prüfung
Dürfen Aluminium, Alu-Legierungen, Stahl oder Chromstahl als Ableiter für Blitzschutzanlagen verwendet werden.

Lösung: *Ja, bei Beachtung der richtigen Querschnitte.*

Liste der verwendeten Symbole

U, R, I, P		Spannung, Strom, Widerstand, Leistung			
L, C		Induktivität, Kapazität			
X, Z,		Blindwiderstand, Impedanz			
Q		Gütefaktor			
β		Gleichstromverstärkung (Transistor)			
B		Magnetische Flussdichte (Induktion)			
E		Elektrische Feldstärke			
H		Magnetische Feldstärke			
f		Frequenz			
b		Bandbreite			
t		Zeit			
λ		Wellenlänge			
		Widerstand, einstellbarer Widerstand			
			Kondensator, Trimmkondensator, Drehkondensator		
		Elektrolyt-Kondensator			
					Spule, Spule mit Abgriff, verstellbare Spule, Spule mit Eisenkern



Transformator
Transformator mit Eisenkern



Spannungsquelle, Batterie



Diode, Zenerdiode, Leuchtdiode (LED), Kapazitätsdiode



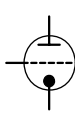
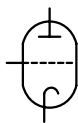
Thyristor P-Gate, Thyristor N-Gate



Transistor: PNP, NPN



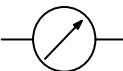
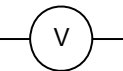
Feldeffekt-Transistor: P-Kanal, N-Kanal



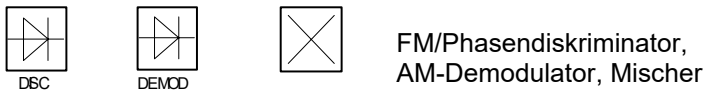
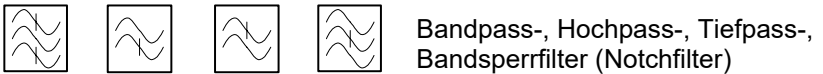
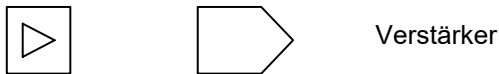
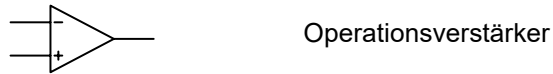
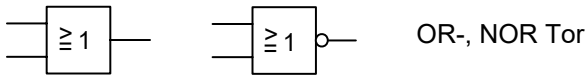
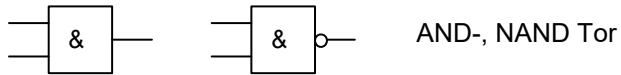
Röhre (Triode)



Schwingquarz



A-Meter, V-Meter,
Messinstrument allgemein



Liste der verwendeten Abkürzungen

In dieser Zusammenstellung werden die in diesem Fragenkatalog verwendeten Abkürzungen aufgeführt und beschrieben, sofern es sich nicht um in der Elektrotechnik allgemein gebräuchliche Begriffe handelt.

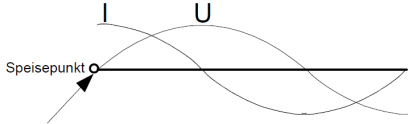
AF	audio frequency
AFSK	audio frequency shift keying
AGC	automatic gain control
ALC	automatic level control
AM	amplitude modulation
ARRL	American Radio Relay League
ATV	amateur television
AVC	automatic volume control
BFO	beat frequency oscillator
CEPT	conférence européenne des postes et des télécommunications
CW	continuous wave
DARC	Deutscher-Amateur-Radio-Club
DEMOD	demodulator
DEV	deviation
DISC	discriminator
EMF	electromotive force
ERP	effective radiated power
FM	frequency modulation
FOT	fréquence optimale de travail
FSK	frequency shift keying
HAREC	harmonized amateur radio examination certificates
HF	high frequency
IF	intermediate frequency
ITU	international telecommunications union
LSB	lower sideband
LUF	lowest usable frequency
MIC	microphone
MOD	modulator
MUF	maximum usable frequency
OSC	oscillator
PA	power amplifier
PEP	peak envelope power
PHASE COMP	phase comparator
PLL	phase locked loop
PM	phase modulation
PTT	push to talk

PWM	pulse width modulation
REF OSC	reference oscillator
RF	radio frequency
RTTY	radioteletype
RX	receiver
SSB	single sideband
SSTV	slow scan television
TX	transmitter
UHF	ultra high frequency
USB	upper sideband
USKA	Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure Union des amateurs suisses d'ondes courtes Unione radioamatori di onde corte svizzeri Union of Swiss Short Wave Amateurs
UTC	universal time coordinated
VCO	voltage controlled oscillator
VHF	very high frequency
VSWR	voltage standing wave ratio
WPM	words per minute (12 WPM = 60 signs per minute)

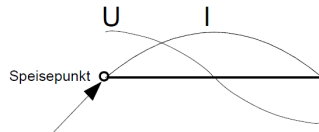
Anhang mit Wissenswertem

Antennen

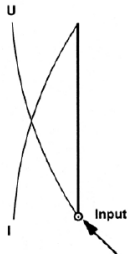
Stromgekoppelt = niederohmig



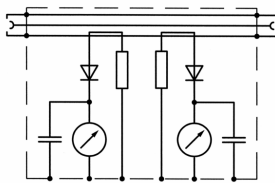
Spannunggekoppelt = hochohmig



vert. $\lambda/4$
Antenne

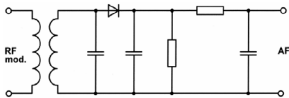


Messeinrichtung für
Stehwellen

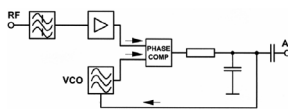


Demodulatoren

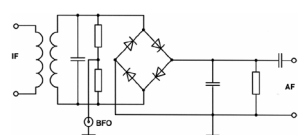
AM-Demodulator



FM-Demodulator



SSB-Demodulator

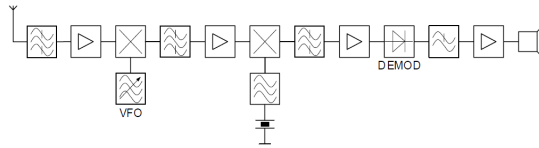


Bauteil für einen
FM-Modulatoren,
Oszillatoren

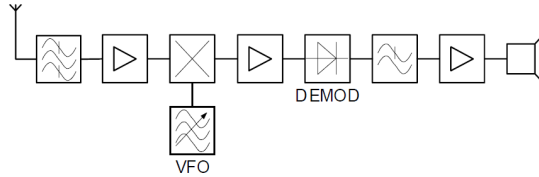


Schaltbilder

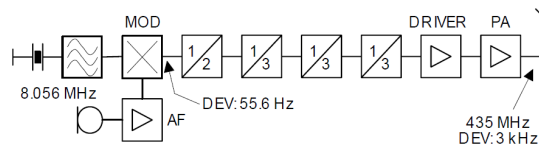
2-fach Überlagerungsempfänger



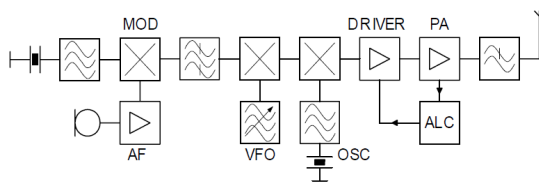
Blockschaltbild AM-Empfänger



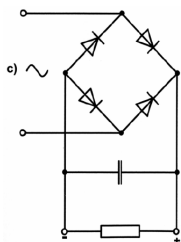
Frequenzvervielfacher



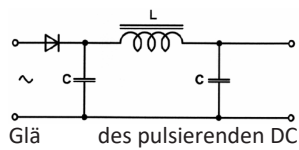
Blockschaltbild SSB-Sender



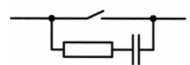
Graetz-Schaltung

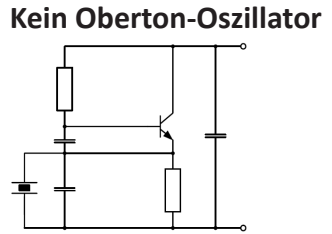
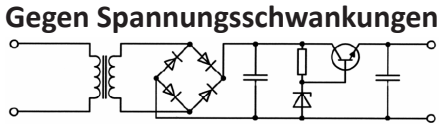
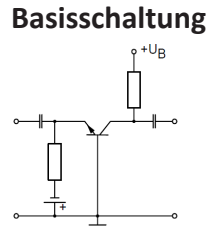
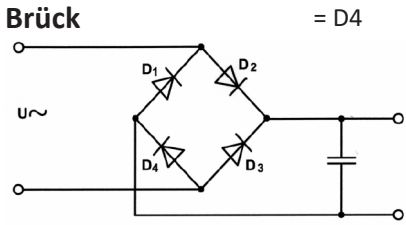


Funk C-L-C-Glied

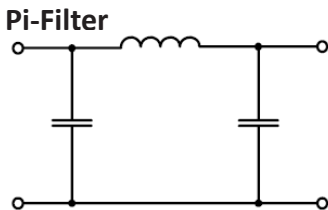
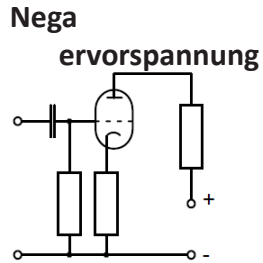
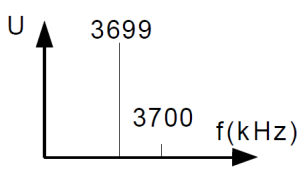


Funkenlöscher

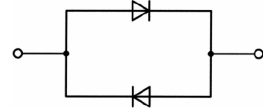




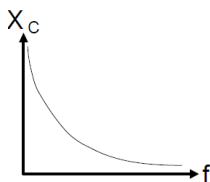
SSB-Sender auf 700kHz mit Sinus-Ton von 1kHz



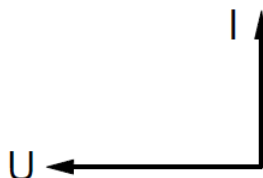
Zwei an geschaltete Dioden (Knackschutz)



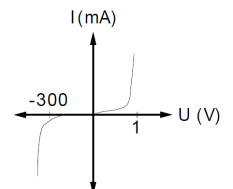
Kapazität



Ideale Spule

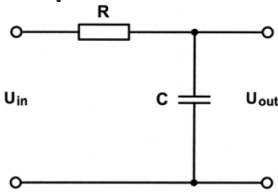


Siliziumdiode



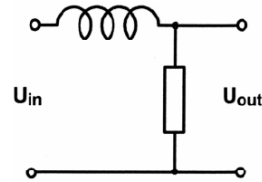
Pass

Tiefpass

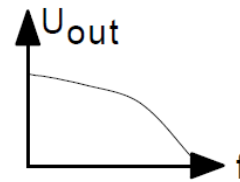


Tiefpass, wenn Störungen in einem bes ten TV-Kanal (Direktempfang).
Tiefpass zwischen Sender und Antenne einsetzen.

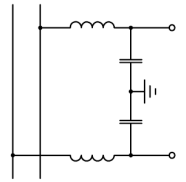
Tiefpass



Tiefpass

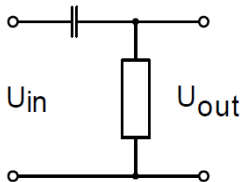


Tiefpass



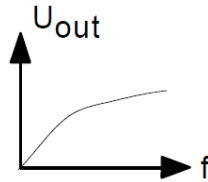
Um emp Verbraucher fernzuhalten.

Hochpass

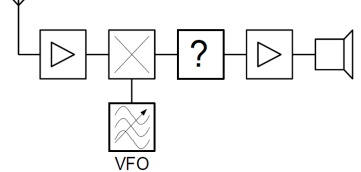


Hochpass, wenn Antennenverstärker eines TV durch Signale einer Amateursta übersteuert wird.

Hochpass

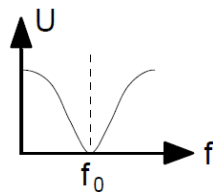
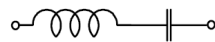


Bandpass-Filter

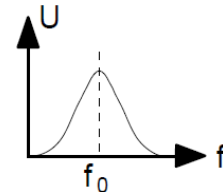


Schwinkreise

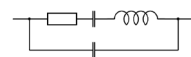
Serieschwinkreis



Parallelschwinkreis



Schwingquarz

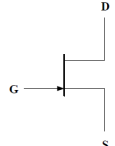


Thyristor

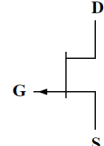


Transistoren

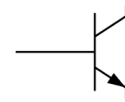
Felde ek
N-Kanal



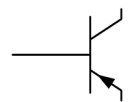
P-Kanal



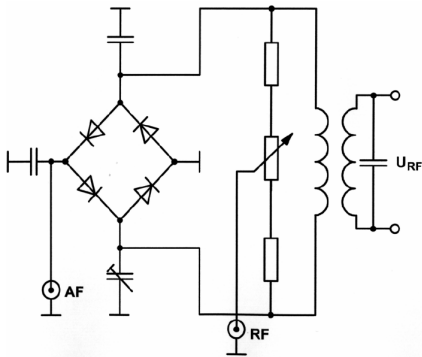
Transistor npn



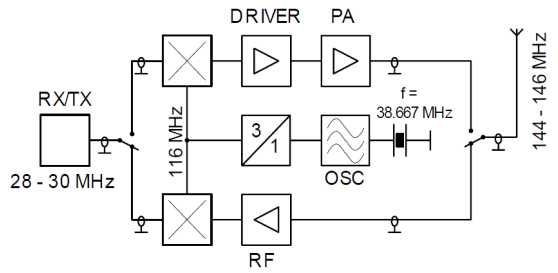
Transistor pnp



Was ist das ? Ein Ringmodulator

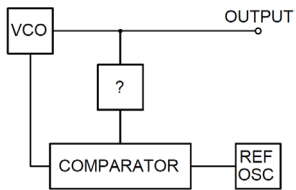


Was ist das ? Ein Transverter



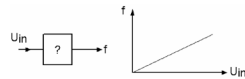
Was ist in der Blackbox?

Ein Frequenzteiler



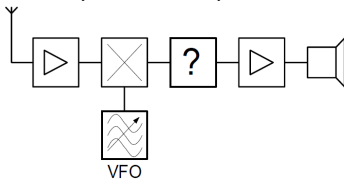
Was ist das? (VCO)

Spannungsgesteuerter Oszillator



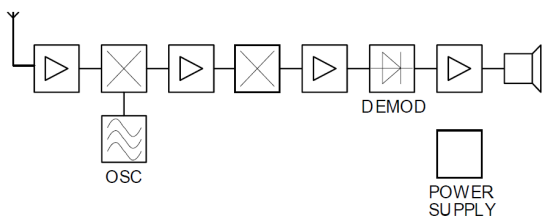
Welches Teil fehlt?

NF Tiefpass o. Bandpassfilter



Welches Teil fehlt beim Doppelsuperhet?

2. Oszillator



Wissenswertes Begriffe

2m-Bereich = Überreichweiten dank Inversion

Aliasing = Hohe Frequenzen beim Digitalisieren von analogen Signalen. Abhilfe ein Tiefpassfilter.

Aurora-Effekt = Reflexion ultrakurzer Wellen an den Ionosphären

Bandbreite AM = Aussendung (A3E) mit Modulationen von 0.3 - 3kHz = **6kHz**
($b = 2 \cdot NF_{max}$)

Bandbreite FM = abhängig von der Modulationsfrequenz und vom Frequenzhub
($b = 2 \cdot NF + 2 \cdot \text{Frequenzhub}$)

Bandbreite SSB mit Sprache im NF-Bereich von 0.3 - 3kHz = **2.7kHz**
($b = NF_{max} - NF_{min}$)

Begrenzer in einem Empfänger = Unterdrückt den AM-Anteil des HF-Signals vor dem Demodulator bei FM (F3E)-Empfang.

Bodenwellenausbreitung = Ausbreitung entlang der Erdoberfläche. Die Ausbreitungstragungsdistanz wird mit zunehmender Frequenz kleiner.

Das RIT (Receiver Incremental Tuning) erlaubt die Empfangsfrequenz unabhängig von der Sendefrequenz um einen geringen Betrag (RX ca. +/-10kHz) zu verschieben, ohne die Sendefrequenz zu verändern.

Doppelsuperheterodyn = Überlagerungsempfänger, hat einen 2. Oszillator

Fading bzw. Schwund = In Bereichen wo Bodenwellen und Raumwellen oder mehrere Raumwellen mit unterschiedlicher Laufzeit (unterschiedliche Phasenlage) empfangen werden können, kann es durch Überlagerung und einer Anhebung oder Auslöschung des Empfangssignals kommen.

Geradeempfänger = Die Demodulation erfolgt unmittelbar auf der Empfangsfrequenz

HF-Vorstufe eines Empfängers = Verbessert die Empfindlichkeit, dämpft die Spiegelfrequenz, vermeidet die Abstrahlung des Oszillatorsignals.

IF Shift = Die IF Shift verschiebt die Mittenfrequenz des ZF-Empfangsfrequenzbandes so zu verschieben, dass ein Störträger der am Rand des Überlagerungsbandes liegt durch die steile Flanke des ZF-Filters gedämpft wird, ohne dass die Frequenzlage bei CW- oder SSB Betrieb verfälscht wird.

Inversion = Im 2m-Bereich sind Überreichweiten (in Telefonie) aus meteorologischen Gründen möglich.

Kernloch/Notch Filter = Mit dem Notch Filter kann ein einzelnes Störsignal, welches innerhalb des Übertragungsbandes liegt, gedämpft werden (Ausblenden eines frequenznahen Störers).

Kondensator Ladung/Entladung $1 \text{ Tau} = 63\%$, komplette 1.38 Tau .

Kreuzmodulation = Übernahme der Modulation durch das Nutzsinal.

LUF = LUF (lowest usable frequency) ist die niedrigste Frequenz, die für einen bestimmten Übertragungsweg benutzt werden kann. Sie wird durch den Zustand der D-Schicht bestimmt. **Sie kann durch Erhöhen der Sendeleistung gesenkt werden.**

MUF = MUF (maximum usable frequency) ist die höchste Frequenz, die für einen bestimmten Übertragungsweg benutzt werden kann. Sie wird durch den Zustand der Ionosphäre bestimmt. **Nicht Leistungsabhängig**. Sie wird durch die Schichten E, F1 und F2 bestimmt.

Mögel-Dellinger-Ekt = Zeitlich begrenzter Totalausfall der Kurzwellenverbindungen durch aussergewöhnliche Ionisationen.

Nachbarkanalselek = Die Dämpfung eines Signals im Nachbarkanal zum Nutzkanal.

Noise Blanker = unterdrückt Störimpulse.

Oberwelle = ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz

winkel bei Antennen = Gibt den Winkelabstand der beiden Punkte an, bei denen der Gewinn gegenüber dem maximalen Wert um 3dB abgefallen ist.

Piezoeekt = Druckänderungen auf einem Quarzkristall erzeugen elektrische Ladungen.

PLL = geregelter Oszillator

erstufe = Entkopplung von Oszillator- oder Mischstufen von vorangehenden oder folgenden Baugruppen.

Raumwellenausbreitung = Ausbreitung der Funkwellen durch Reflexion an der Ionosphäre und an der Erde. Es können sehr grosse Entfernungen überbrückt werden (Kurzwellenfunk).

Rauschzahl = Das Verhältnis zwischen Signal/Rauschabstand am Empfänger zum Signal/Rauschabstand am Eingang des Demodulators.

Rechtecksignal = eine Sinus-Grundwelle und theoretische Wellen.

Ressonanz = Die Blindwiderstände der Spule und des Kondensators sind gleich ($X_L = X_C$)

Scaer = Verbindungen durch Vakuum.

Short Skip = Reflexion an sporadischen E-Schichten.

Skin Eekt = Bestreben eines HF-Stromes, an der Oberfläche zu fließen.

Spannungsbauch bei halbwellen Dipol = maximum an den Enden

Spannungsgekoppelt gespiesene Antenne = Hochohmig

Splaler = sind unerwünschte Ausstrahlungen von Nebenwellen. Sie entstehen durch Übersteuerung von Senderendstufen. Den Mike-Gain verringern, die ALC (Automatic Level Control) prüfen/einstellen.

Squelch = Rauschunterdrückung. NF-Verstärker wird gesperrt, wenn kein HF-Signal anliegt.

Stromgekoppelt gespiesene Antenne = Niederohmig

Überlagerungsempfänger = Die Frequenz wird zwischen Empfängereingang und Demodulation ein- oder mehrmals umgesetzt.

Überlagerungsozillator BFO = Er liefert bei den Betriebsarten CW und SSB die zur Demodulation fehlende Trägerfrequenz.

Überreichweiten im 2m Band = Inversion aus meteorologischen Gründen

Yagi-Antennen zusammengeschaltet = jede Verdoppelung ergibt 3dB Gewinn

Vor-/Rückverhältnis = Angabe über das Verhältnis der abgestrahlten Leistung in der Hauptstrahlrichtung zur abgestrahlten Leistung in Rückwärtsrichtung (der Hauptstrahlrichtung um 180° entgegengesetzt)

Störungen und deren Behebungen

Wieso kommt SSB-Aussendung aus den Lautsprechern einer Stereoanlage?

Die HF-Energie gelangt über die Zuleitungen direkt in den NF-Teil des Gerätes und wird dort gleichgerichtet.

Ein Empfänger arbeitet auf der Frequenz 436.575MHz. Seine erste Zwischenfrequenz liegt bei 10.7MHz. Er wird durch einen Sender der auf 145.525MHz läuft, gestört.

Es handelt sich bestimmt um eine Störung durch Oberwellen (3. Harmonische)

Ursache für eine, durch eine Amateurfunkanlage verursachte, TV - Empfangsstörung?

Übersteuerung des Empfängereingangs oder des Antennenverstärkers.

Durch eine Amateurfunkanlage verursachte Störung in einer Empfangsanlage

Zu kleine Empfindlichkeit der Empfangsanlage.

Der Antennenverstärker einer Fernsehempfangsanlage wird durch die Signale einer benachbarten KW-Amateursendeanlage übersteuert.

Einschlaufen eines Hochpassfilters vor den Antennenverstärker.

Eine Rundfunkempfangsanlage wird durch einen Amateursender gestört.

Dämpfungsglied in die Antennenzuleitung einbauen.

Massnahme auf Senderseite bei störender Beeinträchtigung des Rundfunkempfanges

Verminderung der effektiven Strahlungsleistung (ERP)

Ein am 230-Volt-Netz betriebener tragbarer Kassettenrecorder wird beim Abspielen von Kassetten durch die SSB-Aussendungen eines benachbarten Amateurs gestört. Bei Batteriebetrieb des Recorders verschwinden die Störungen.

Einbau eines Netzfilters beim Kassettenrecorder.

