



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

## HB3

Version 1.5

*Bearbeitet und ergänzt durch HB9GSP (ohne Gewähr)  
Download als PDF unter [www.hb9gsp.ch](http://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 ( $\Omega$ )

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.  
Welches sind Halbleitermaterialien?

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung: d)

1.5.  
In welche Kategorie fallen die Materialien Germanium und Silizium?

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung: c)

1.6.  
Welche Aussage ist richtig? Je grösser der Querschnitt eines Leiters desto...

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung: a)

1.7.  
Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen sind die Teilspannungen über den einzelnen Widerständen...

HB3- und HB9-Prüfung

- 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)

1.9. HB3/HB9

Welche Spannung darf maximal an einen Widerstand von  $470\Omega$ ,  $\frac{1}{4}W$  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

$R_1 = 8.2\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 2.7\text{k}\Omega$  und  $R_3 = 47\text{k}\Omega$  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.

HB3/HB9

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:  $27\Omega$

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

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

1.27.

HB3/HB9

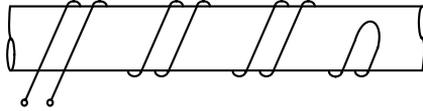
An einem Empfängereingang (Impedanz  $50\Omega$ ) wird ein Signal von  $15\mu\text{V}$  gemessen. Welcher Leistung entspricht dies?

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

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)

1.35.

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

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

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?

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

Lösung: 150MHz

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

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)

1.39.

HB3/HB9

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

Lösung: 6'000km

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

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

1.40.

HB3/HB9

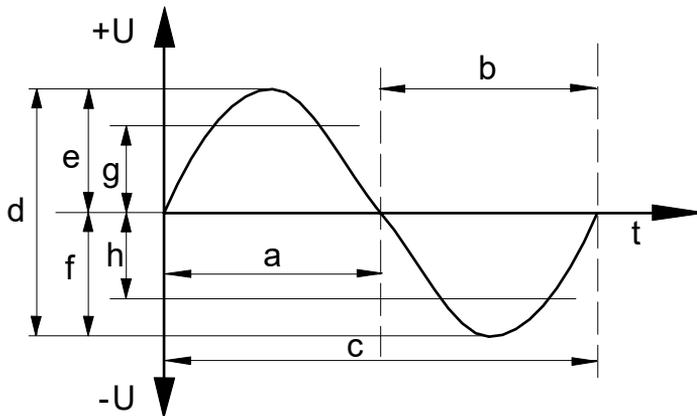
Ein Voltmeter zeigt bei einer sinusförmigen Wechselspannung einen Wert von 80V an. Wie gross ist die Spitzenspannung ( $U_{peak}$ )?

Lösung: 113.14V  $U_{eff} * \sqrt{2}$

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)

1.48.

HB3/HB9

In eine Kunstantenne von  $50\Omega$  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  $50\Omega$  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  $50\Omega$  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:  $50\Omega$ ,  $600W$ . Welches ist der maximale Strom?

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

1.52.

HB3/HB9

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

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

1.53.

HB3/HB9

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

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

1.54.

HB3- und HB9-Prüfung

Ein ideales Rechtecksignal setzt sich wie folgt zusammen:

- aus einer Sinus-Grundwelle und theoretisch unendlich vielen Oberwellen.
- aus einer Sinus Grundwelle und der 3. und 5. Oberwelle
- aus einer Sinus Grundwelle und der 2. und 5. Oberwelle
- 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...

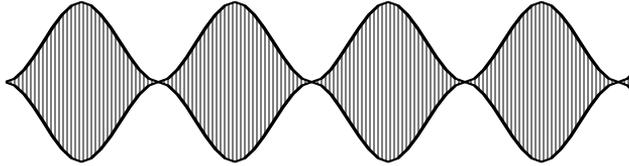
- a) ...die Frequenz der Hüllkurve.
- b) ...die maximale Amplitude der Trägerfrequenz.
- c) ...die Auslenkung der Trägerfrequenz (Frequenzhub).
- d) ...den Modulationsgrad der Trägerfrequenz.

Lösung: a)

1.60.

HB3/9-Prüfung

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

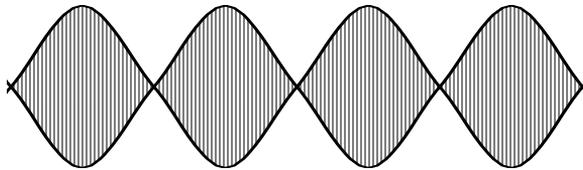


Lösung: 100%

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)

## 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*

2.3. 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  $\Omega$  sich ein Widerstand von  $1\Omega$  bei einer Temperaturänderung um  $1^\circ\text{C}$  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?

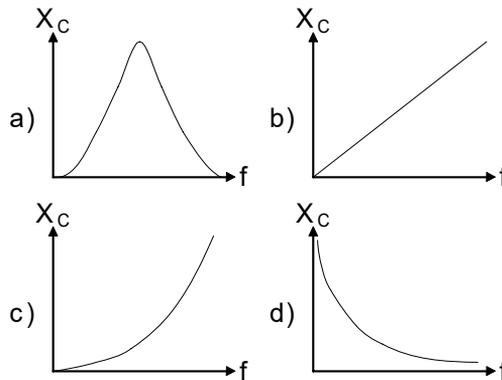
- a) Die Kapazität wird halbiert.
- b) Die Kapazität wird verdoppelt.
- c) Die Kapazität wird um den Faktor  $\sqrt{2}$  kleiner.
- d) Die Kapazität wird um den Faktor  $\sqrt{2}$  grösser.

Lösung: a)

2.8.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche der folgenden Kurven stellt das Verhalten einer Kapazität dar?



Lösung: d)

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)

2.11.

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

2.17.

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)

2.19.

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

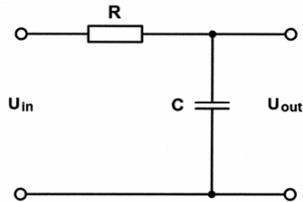
$U_2$  = Spannung sekundär 3V

### 3. Schaltungen

3.20

HB3- und HB9-Prüfung

Die nachstehende Schaltung ist ein



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

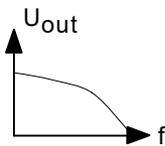
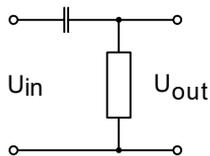
Lösung: a)

3.22

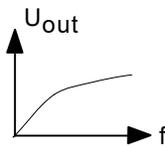
HB3- und HB9-Prüfung

Im folgenden Schaltbild ist ein passiver Vierpol dargestellt.

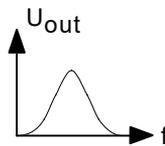
Welches der 4 Diagramme zeigt den charakteristischen Verlauf der Ausgangsspannung  $U_{out}$  in Abhängigkeit der Frequenz  $f$  ?



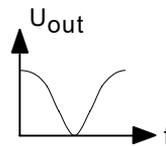
a)



b)



c)



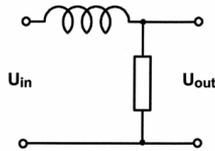
d)

Lösung: b)

3.30.

HB3- und HB9-Prüfung

Die nachstehende Schaltung ist ein...



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

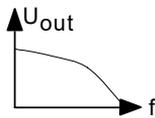
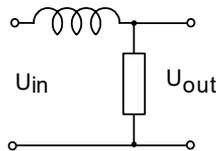
Lösung: a)

3.31.

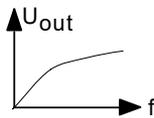
HB3- und HB9-Prüfung

Im folgenden Schaltbild ist ein passiver Vierpol dargestellt.

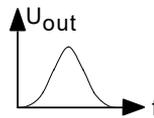
Welches der vier Diagramme zeigt den charakteristischen Verlauf der Ausgangsspannung  $U_{out}$  in Abhängigkeit der Frequenz  $f$  ?



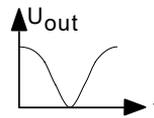
a)



b)



c)



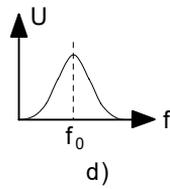
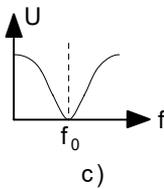
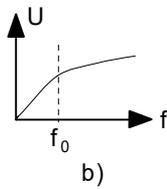
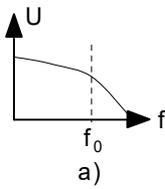
d)

Lösung: a)

3.32.

HB3- und HB9-Prüfung

Welches der vier angegebenen Diagramme zeigt die Resonanzkurve eines Serieschwingkreises?

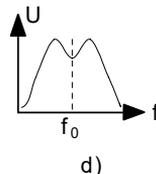
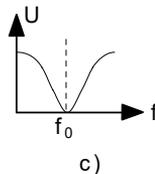
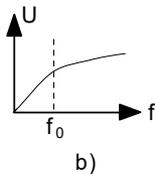
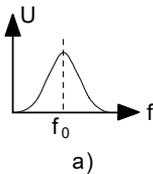
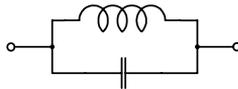


Lösung: c)

3.33.

HB3- und HB9-Prüfung

Welches der vier Diagramme zeigt die Resonanzkurve eines Parallelschwingkreises?



Lösung: a)

3.56.

HB3- und HB9-Prüfung

Ein Brückengleichrichter wird mit 141.4V Wechselspannung (eff.)  
gespiesen.

Am Ausgang – nach dem Siebglied gemessen – beträgt die unbelastete  
Gleichspannung...

Lösung:

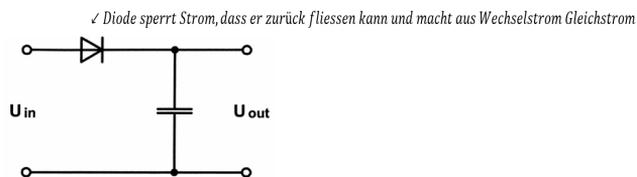
$$U_S = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 141.4V \cdot \sqrt{2} = 200V$$

3.57.

HB3- und HB9-Prüfung

Wie gross ist die Spannung  $U_{out}$  in der folgenden Schaltung ?

$U_{in} = 14V/50Hz$



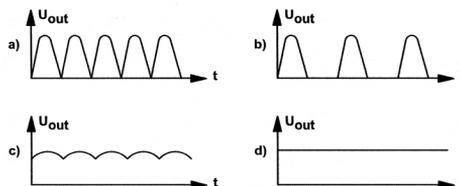
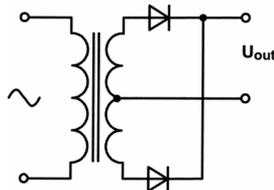
Lösung:

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

3.58.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Kurvenform hat die Spannung  $U_{out}$  ?



Lösung: a

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)

3.95.

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  $\pm 225\text{Hz}$  ( $28.1\text{MHz} \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 225\text{Hz}$ )

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

## 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.*

4.9. 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 Überlagerungssoszillator 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.  
Was versteht man unter IF Shift?

HB3- und HB9-Prüfung

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.  
Was versteht man unter einem Kerbfilter (Notchfilter)?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

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

4.18.  
Was verstehen Sie unter dem Begriff Squelch?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

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

4.20.  
Sie vergleichen die technischen Daten von zwei Empfängern miteinander.  
Empfänger A hat ein Signal / Rauschverhältnis von 12dB bei 0.4µV,  
Empfänger B ein solches von 20dB bei ebenfalls 0.4µV.  
Welcher Empfänger ist empfindlicher?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung: Empfänger B

4.28.  
Welche Baugruppe bestimmt die Rauschzahl und die Empfindlichkeit eines Empfängers?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung: *die HF-Vorstufe*

4.29.  
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?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung: *unmittelbar bei der Antenne*

4.31.

HB3- und HB9-Prüfung

Was bedeutet die Angabe:

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

Lösung:

*Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von  $0.25\mu\text{V}$  ein Ausgangssignal mit einem Signal / Rauschabstand von 10dB.*

4.35.

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung: *Ausblenden eines frequenznahen Störers*

## 5. Sender

5.3.  
Was ist ein Frequenzvervielfacher?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

*Ein Frequenzvervielfacher ist eine Baugruppe (Diode, Verstärker) mit nichtlinearer Kennlinie, deren Ausgangsschwingkreis auf ein Vielfaches der Eingangsfrequenz abgestimmt ist.*

5.5.  
Welche Aufgabe hat eine Pufferstufe?

HB3- und HB9-Prüfung

Lösung:

*Entkopplung von Oszillator- oder Mischstufen von vorangehenden oder folgenden Baugruppen.*

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

HB3- und HB9-Prüfung

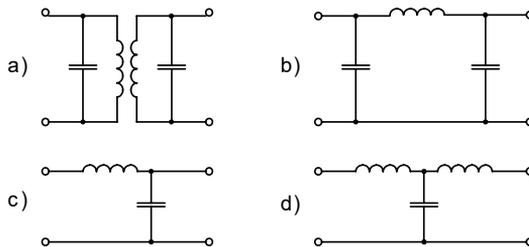
Lösung:

*Sie hält den Mittelwert der Sendeleistung über einen bestimmten Frequenz- und Aussteuerungsbereich konstant und vermeidet bei korrekter Einstellung eine Übersteuerung des Senders (Verzerrungen, Harmonische, Splatter). Schutz der Endstufe bei schlechter Anpassung der Antenne.*

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?

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?

Lösung: Mit der Grösse der Frequenzauslenkung (Frequenzhub)

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 ( $b = 2 \cdot NF_{max}$ )

5.15.

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)

5.20.

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)

5.28.

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.  $75\Omega$ , der Faltdipol einen solchen von ca.  $300\Omega$ . Der Faltdipol ist zudem breitbandiger.*

6.3.

HB3- und HB9-Prüfung

Die Strahlerlänge einer Groundplane-Antenne verhält sich zur Wellenlänge  $\lambda$

...

Lösung: ...ca.  $\lambda/4$

6.4.

HB3- und HB9-Prüfung

Welche Antennenformen werden im VHF- und UHF Bereich nicht verwendet?

Lösung: W3DZZ

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

6.6.

HB3- und HB9-Prüfung

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

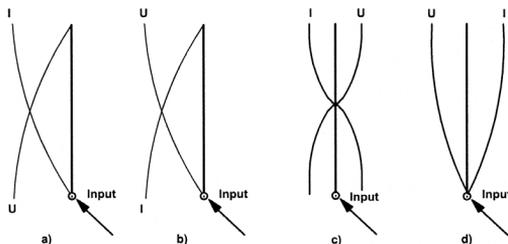
Lösung:

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

6.10.

HB3- und HB9-Prüfung

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



Lösung: b

6.12. HB3- und HB9-Prüfung  
An den Enden eines Halbwellen-Dipols befindet sich

Lösung: *der Spannungsbauch (-maximum)*

6.14. HB3- und HB9-Prüfung  
Was verstehen Sie bei einer Richtantenne unter dem Begriff  
„Antennengewinn“?

Lösung:

*Der Antennengewinn  $G$  gibt das Verhältnis der Nutzleistung einer Richtantenne ( $P_v$ ) zu einer Vergleichsantenne - meistens ein gestreckter  $\lambda/2$  Dipol ( $P_d$ ) - in der Hauptstrahlrichtung an. Die Angabe erfolgt in dB.*

6.15. HB3- und HB9-Prüfung  
Was verstehen Sie bei einer Richtantenne unter dem Begriff  
„Vor / Rückverhältnis“?

Lösung:

*Das Vor / Rückverhältnis einer Richtantenne gibt das Verhältnis der abgestrahlten Leistung in der Hauptstrahlrichtung zur abgestrahlten Leistung in Rückwärtsrichtung (der Hauptstrahlrichtung um  $180^\circ$  entgegengesetzt) an.*

6.17. HB3- und HB9-Prüfung  
Welche Horizontal-Strahlungscharakteristik trifft für die gezeichnete Antenne zu?



Lösung:

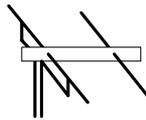


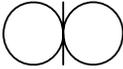
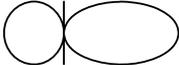
6.21. HB3- und HB9-Prüfung  
Welche Eigenschaft einer Antenne ist mit dem Begriff „Öffnungswinkel“ definiert?

Lösung:

*Der Öffnungswinkel gibt den Winkelabstand der beiden Punkte an, bei denen der Gewinn gegenüber dem maximalen Wert um 3dB abgefallen ist.*

6.22. HB3- und HB9-Prüfung  
Welche Horizontal-Strahlungscharakteristik trifft für die gezeichnete Antenne zu?



- a)  b) 
- c)  d) 

Lösung: d)

6.23 HB3- und HB9-Prüfung  
Welche Speiseleitungsart wird im Kurzwellenbereich nicht eingesetzt?

Lösung: Hohlleiter

6.24. HB3- und HB9-Prüfung  
Der Wellenwiderstand eines Koaxialkabels ist hauptsächlich abhängig ...

Lösung: ...vom Durchmesser Verhältnis Aussenleiter zu Innenleiter

6.25.

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung:  $60\Omega$

6.26.

HB3- und HB9-Prüfung (7)

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

Lösung:  $Z_L$  ist unabhängig von der Leitungslänge und der Frequenz

6.27.

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung:

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

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

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

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

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

6.38.

HB3- und HB9-Prüfung

Eine symmetrische Speiseleitung von  $600\Omega$  soll an ein Koaxialkabel von  $50\Omega$  angeschlossen werden.

Wie gross ist das Windungszahlverhältnis des benötigten Übertragers?

Lösung: 3.46:1

*Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional.*

$$|\ddot{u}| = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}} = \sqrt{\frac{600\Omega}{50\Omega}} \approx 3.46$$

## 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 Møgel-Dellinger-Effekt?

Lösung:

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

7.5.  
Was versteht man unter Auroraeffekt?

HB3- und HB9-Prüfung

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

HB3- und HB9-Prüfung

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.  
Wie beeinflusst der Sonnenfleckenzyklus die Wellenausbreitung?

HB3- und HB9-Prüfung

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.

HB3- und HB9-Prüfung

Erklären Sie den Begriff „MUF“.

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.

HB3- und HB9-Prüfung

Erklären Sie den Begriff „LUF“.

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.

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung:

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

7.11.

HB3- und HB9-Prüfung

In welchem Frequenzbereich arbeitet man vorwiegend mit Raumwellenausbreitung?

Lösung: 1.8 - 30MHz

7.12.

HB3- und HB9-Prüfung

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

Lösung: steil (über  $30^\circ$ )

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*

7.21. 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

8.1. 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<sub>c</sub> = Carrier – Power (Trägerleistung)*

*m = Modulationsgrad bei AM*

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

8.2. HB9-Prüfung  
Ein Messinstrument soll so umgebaut werden, dass bei Vollausschlag 15mA angezeigt werden. Das Instrument hat einen R<sub>i</sub> von 50Ω und einen Endausschlag von 2mA.  
Wie gross ist der erforderliche Mess-Shunt?

Lösungsweg:

*Wenn durch das Messgerät 2mA fließen muss der Rest des Stromes durch den Shunt:*

$$I_S = I_{in} - I_M = 15mA - 2mA = 13mA$$

*Der Spannungsabfall lässt sich am Messgerät berechnen:*

$$U = R \cdot I_M = 50\Omega \cdot 2mA = 100mV$$

*Jetzt kann der Shunt bestimmt werden:*

$$R_S = U / I_S = 100mV / 13mA \text{ oder } U_V = R_i \cdot I_M = 50\Omega \cdot 2mA = 100mV$$

$$R_S = U_V / I_S - I_M = 100mV / 15mA - 2mA = 7.7\Omega$$

Lösung: 7.7Ω

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 einzuschlaufen. Der Spannungsabfall über dem Messgerät sollte so gering wie möglich sein (kleiner R<sub>i</sub> vom Messgerät).*

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.*

## 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 Einschlaufen 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)

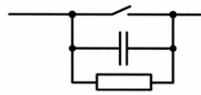
9.13.

HB3- und HB9-Prüfung

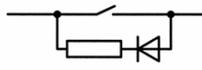
Welches Bild zeigt einen gebräuchlichen „Funkenlöscher“?



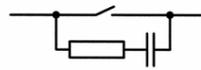
a)



b)



c)



d)

Lösung: d)

## 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 Neutralleiter (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 Bänderterde zu erstellen.*

12.4. HB3- und HB9-Prüfung  
Dürfen Antennenleitungen durch feuer- und explosionsgefährdete Räume geführt werden?

Lösung: *Nein*

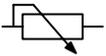
12.5. HB3- und HB9-Prüfung  
Welcher minimale Durchmesser ist für eine frei verlegte Kupfer-Blitzableitung zu wählen?

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				
$\beta$		Gleichstromverstärkung (Transistor)				
B		Magnetische Flussdichte (Induktion)				
E		Elektrische Feldstärke				
H		Magnetische Feldstärke				
f		Frequenz				
b		Bandbreite				
t		Zeit				
$\lambda$		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



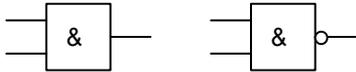
Röhre (Triode)



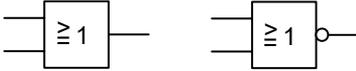
Schwingquarz



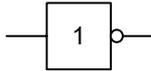
A-Meter, V-Meter,  
Messinstrument allgemein



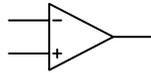
AND-, NAND Tor



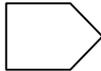
OR-, NOR Tor



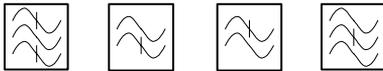
NOT Tor (Inverter)



Operationsverstärker



Verstärker



Bandpass-, Hochpass-, Tiefpass-,  
Bandsperrfilter (Notchfilter)



Oszillator, variabler Oszillator



DSC



DEMOD



FM/Phasendiskriminator,  
AM-Demodulator, Mischer



Frequenzvielfacher,  
Frequenzteiler



Mikrofon, Lautsprecher



Lampe

## 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)



