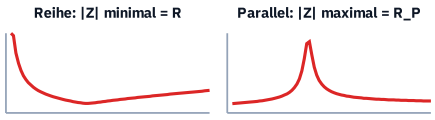
amateurfunk-oe.at
OE · ÖSTERREICH

Schwingkreis und Filter

$f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{(LC)})$ · Reihen- und Parallelkreis · Hoch-, Tief-, Bandpass, Bandsperre · $f_g = 1 / (2\pi RC)$ · Güte, Bandbreite, Bandfilter

Schwingkreis

- Energie pendelt zwischen **elektrischem Feld** (Kondensator) und **Magnetfeld** (Spule). Verluste dämpfen.
- **Resonanz: $|X_L| = |X_C|$**. Thomson: **$f_0 = 1 / (2\pi \cdot \sqrt{(L \cdot C)})$**, für Reihen- und Parallelkreis; R ändert f_0 nicht.
- Umgestellt: $C = 1 / ((2\pi f)^2 \cdot L)$, $L = 1 / ((2\pi f)^2 \cdot C)$. Parallele C addieren.



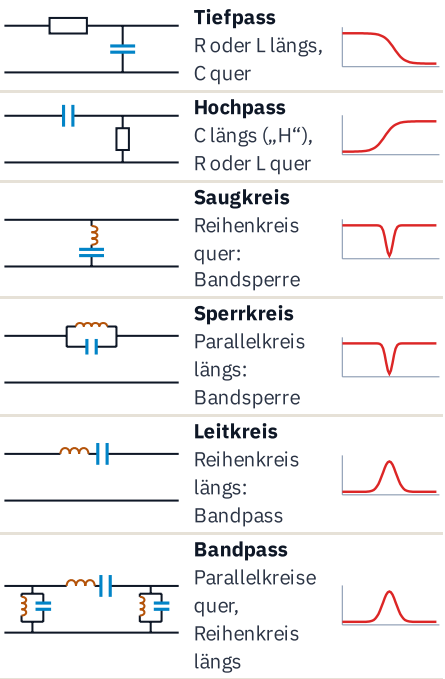
	Reihenkreis	Parallelkreis
bei f_0	niederohmig, Z = R	hochohmig, Z = R_P
unter f_0	kapazitiv	induktiv
über f_0	induktiv	kapazitiv
es bestimmt	größeres X	kleineres X
Güte	Q = X_L / R_S	Q = R_P / X_L

f_0 verschieben

f_0 sinkt (L, C größer)	mehr Windungen, Spule zusammenschieben, Ferritkern hinein, größerer C, Drehko eindrehen
f_0 steigt (L, C kleiner)	weniger Windungen, auseinanderziehen, Kern heraus oder Kupferkern hinein, kleinerer C

Vierfaches L oder C halbiert f_0 (Wurzel). Diagramme: steigende Gerade = Spule, fallende Hyperbel = Kondensator.

Filter erkennen



Tiefpass — R oder L längs, C quer

Hochpass — C längs („H"), R oder L quer

Saugkreis — Reihenkreis quer: Bandsperre

Sperrkreis — Parallelkreis längs: Bandsperre

Leitkreis — Reihenkreis längs: Bandpass

Bandpass — Parallelkreise quer, Reihenkreis längs

Merkregel: C im Längszweig sieht aus wie ein „H" → Hochpass. Pi- oder T-Glieder mit mehr Bauteilen haben steilere Flanken (RC −20 dB, LC −40 dB je Dekade).

Grenzfrequenz RC-Glied

$f_g = 1 / (2\pi \cdot R \cdot C)$, für Hoch- und Tiefpass. Bei f_g: Spannung 70,7 %, Leistung 50 %, −3 dB. Im Mikrofonverstärker bildet nur R1 mit C1 den Tiefpass; ein Abblock-C an der Versorgung zählt nicht.

Einsatz

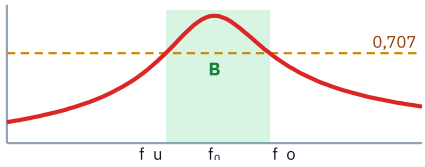
Tiefpass hinter der Endstufe gegen Oberwellen; Hochpass vor UKW-Empfänger gegen starke KW-Signale; Diplexer 2 m / 70 cm aus TP und HP; Bandpass als Vorfilter je KW-Band oder im Contest; Saug- und Sperrkreis gegen einen nahen UKW-Rundfunksender.

Bauteile für HF-Filter

Geeignet: Keramik (NP0/C0G) und Luft (Drehko, Trimmer). **Ungeeignet:** Elkos (frequenzabhängig, hoher Innenwiderstand), gewickelte Folienkondensatoren (Eigeninduktivität). Spulen: Luftspulen aus CuL-Draht oder Ringkerne mit A_L-Wert.

Güte und Bandbreite

$B = f_o - f_u$ bei 0,707 · U_max (−3 dB). **$B = f_0 / Q$**. Reihe Q = X_L / R_S, Parallel Q = R_P / X_L (Kehrwert vermeiden!). Hohe Güte, steile Flanken: Quarzfilter.

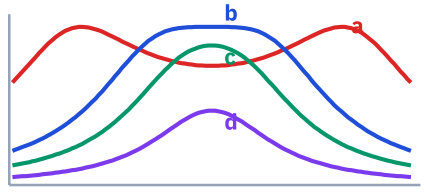


RC-Hochpass 4,7 kΩ · 2,2 nF	**$f_g \approx 15{,}4$ kHz**
RC-Tiefpass 10 kΩ · 47 nF	**$f_g \approx 339$ Hz**
Mikrofon-TP R1 4,7 kΩ · C1 6,8 nF	**$f_g \approx 5$ kHz**
1,2 µH · 6,8 pF (R egal)	**$f_0 \approx 55{,}7$ MHz**
10 µH · 1 nF	**$f_0 \approx 1{,}592$ MHz**
100 µH · 10 nF (0,01 µF)	**$f_0 \approx 159$ kHz**
2,2 µH · 56 pF	**$f_0 \approx 14{,}34$ MHz**
1,2 mH · (0,1 nF + 1,5 nF + 220 pF)	**$f_0 \approx 107{,}7$ kHz**
Reihe 100 µH · 10 nF · 10 Ω	**$Q = 10$, $B \approx 15{,}9$ kHz**
Parallel 2,2 µH · 56 pF · 1 kΩ	**$Q \approx 5$, $B \approx 2{,}84$ MHz**

Filterbreiten

CW ≈ 500 Hz · SSB ≈ 2,7 kHz · AM ≈ 6 kHz · FM ≈ 12 kHz. Ablesen bei −60 dB: vom Maximum 6 Kästchen zu 10 dB nach unten, dort die Breite zählen. B_{60} / B_6 = Formfaktor.

Bandfilter: zwei gekoppelte Kreise



a überkritisch: zwei Höcker mit Delle, am breitesten. **b** kritisch: größte Breite, Maximum noch völlig eben. **c** unterkritisch, **d** lose: schmal, hohe Durchlassdämpfung. c ist loser gekoppelt als a.

Quellen: Grundlagen der Elektrotechnik und HF-Technik, alle Rechenbeispiele selbst nachgerechnet; Idee nach 50ohm.de (Filter und Schwingkreise I, Schwingkreis II). Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/schwingkreis-und-filter/

Stand
November 2026

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: Schwingkreis und Filter

Name: _____

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Die Lösungen stehen unten auf der Seite.

Ergebnis: ____ / 12

1. Wann ist ein LC-Schwingkreis in Resonanz?

- ☐ **A** wenn |X_L| und |X_C| gleich groß sind
- ☐ **B** wenn X_L gleich dem Wirkwiderstand R ist
- ☐ **C** wenn X_C doppelt so groß ist wie X_L
- ☐ **D** wenn die Verlustwiderstände von L und C gleich sind

2. Wie verhält sich ein Parallelkreis bei Resonanz?

- ☐ **A** wie ein niederohmiger Wirkwiderstand
- ☐ **B** wie ein Kondensator mit kleiner Kapazität
- ☐ **C** wie ein hochohmiger Wirkwiderstand
- ☐ **D** wie eine Spule mit großer Induktivität

3. L = 2,2 µH liegt parallel zu C = 56 pF. Wie groß ist f_0?

- ☐ **A** etwa 1,434 MHz
- ☐ **B** etwa 14,34 MHz
- ☐ **C** etwa 143,4 kHz
- ☐ **D** etwa 143,4 MHz

4. 1,2 mH parallel zu 0,1 nF, 1,5 nF und 220 pF: f_0?

- ☐ **A** etwa 1,077 kHz
- ☐ **B** etwa 10,77 kHz
- ☐ **C** etwa 107,7 kHz
- ☐ **D** etwa 1,077 MHz

5. Womit sinkt die Resonanzfrequenz eines LC-Kreises?

- ☐ **A** einen Ferritkern in die Spule einführen
- ☐ **B** einen Kupferkern in die Spule einführen
- ☐ **C** den Drehkondensator weiter herausdrehen
- ☐ **D** die Spule etwas auseinanderziehen

6. RC-Hochpass: R = 4,7 kΩ, C = 2,2 nF. Wo liegt f_g?

- ☐ **A** bei etwa 15,4 kHz
- ☐ **B** bei etwa 154 Hz
- ☐ **C** bei etwa 154 kHz
- ☐ **D** bei etwa 1,54 kHz

7. C längs, links und rechts L quer: Welches Filter?

- ☐ **A** ein Sperrkreis
- ☐ **B** ein Tiefpass
- ☐ **C** ein Hochpass
- ☐ **D** ein Bandpass

8. Wie heißt ein Reihenschwingkreis quer zur Leitung?

- ☐ **A** Leitkreis
- ☐ **B** Hochpass
- ☐ **C** Sperrkreis
- ☐ **D** Saugkreis

9. Wie lesen Sie die Bandbreite einer Resonanzkurve ab?

- ☐ **A** Abstand der Frequenzen mit U auf 50 % des Maximums
- ☐ **B** f_0 mal 0,7, weil dort die Leistung halbiert ist
- ☐ **C** Abstand der Frequenzen mit U auf 70 % des Maximums
- ☐ **D** die eine Frequenz über f_0 mit U auf 70 %

10. Reihenkreis 100 µH, 10 nF, 10 Ω: Q und Bandbreite?

- ☐ **A** Q = 100 und B ≈ 1,59 kHz
- ☐ **B** Q = 0,1 und B ≈ 1,59 MHz
- ☐ **C** Q = 10 und B ≈ 15,9 kHz
- ☐ **D** Q = 10 und B ≈ 159 kHz

11. Wofür ist ein 2,7-kHz-Quarzfilter gedacht?

- ☐ **A** für SSB
- ☐ **B** für FM
- ☐ **C** für CW
- ☐ **D** für AM

12. Welche Kondensatoren eignen sich für HF-Filter?

- ☐ **A** gewickelte Folienkondensatoren
- ☐ **B** Elkos mit möglichst großer Kapazität
- ☐ **C** Keramik- und Luftkondensatoren
- ☐ **D** Aluminium- und Tantal-Elkos

LÖSUNGEN

1 **A** · Bei f_0 sind X_L und X_C gleich groß und heben sich auf.
2 **C** · Die Blindströme heben sich auf: |Z| maximal, rein ohmsch.
3 **B** · $f_0 = 1 / (2\pi \cdot \sqrt{(2{,}2\ \mu H \cdot 56\ pF)}) \approx 14{,}34$ MHz.
4 **C** · C = 0,1 + 1,5 + 0,22 nF = 1,82 nF, damit $f_0 \approx 107{,}7$ kHz.
5 **A** · Ferrit erhöht L, also sinkt f_0. Kupferkern senkt L.
6 **A** · $f_g = 1 / (2\pi \cdot 4{,}7\ k\Omega \cdot 2{,}2\ nF) \approx 15{,}4$ kHz.
7 **C** · C längs sperrt Tiefen, die Spulen leiten sie ab.
8 **D** · Bei f_0 niederohmig: saugt f_0 nach Masse ab.
9 **C** · −3 dB: halbe Leistung, Spannung 0,707-fach. B = f_o − f_u.
10 **C** · $f_0 \approx 159$ kHz, X_L = 100 Ω, Q = 10, $B = f_0 / Q \approx 15{,}9$ kHz.
11 **A** · CW ≈ 500 Hz, SSB ≈ 2,7 kHz, AM ≈ 6 kHz, FM ≈ 12 kHz.
12 **C** · Keramik und Luft sind verlustarm; Elkos, Folie nicht.

Quellen: Grundlagen der Elektrotechnik und HF-Technik, alle Rechenbeispiele selbst nachgerechnet; Idee nach 50ohm.de (Filter und Schwingkreise I, Schwingkreis II). Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/schwingkreis-und-filter/

Stand
November 2026