

# AfuTUB-Kurs

## Technik Klasse E 07: Schwingkreis, Filter

DL0XK

Amateurfunk Forschungs Gruppe der TU Kaiserslautern

<https://www.amateurfunk.uni-kl.de/home/>



This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License*.

Amateurfunkgruppe der Technische Universität Kaiserslautern, DL0XK, Stand: Thu May 9 16:39:32 2019 +0200  
basierend auf dem Kurs der Amateurfunkgruppe der Technische Universität Berlin (AfuTUB), DKØTU

## Schwingungen, wo gibt es denn sowas?

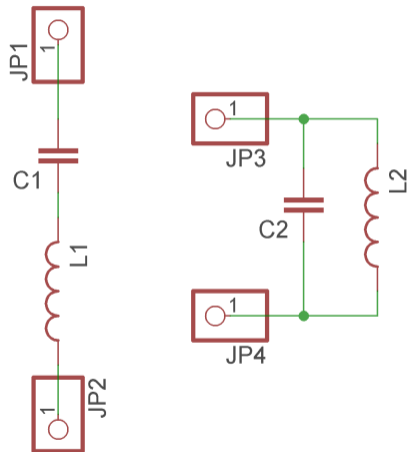


Abb. 1: Reihen- &amp; Parallelschwingkreise

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Aber warum schwingt das denn jetzt?

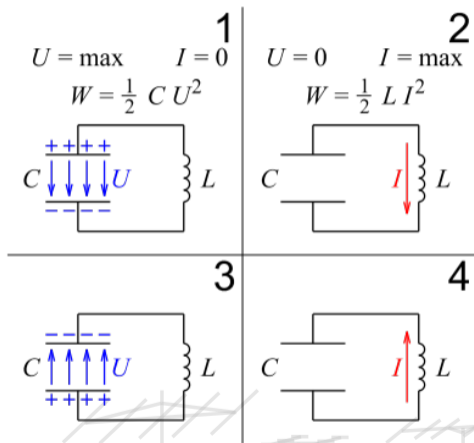


Abb. 2: Energie in einem LC-Schwingkreis (von X3ntar ♂ ©)

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

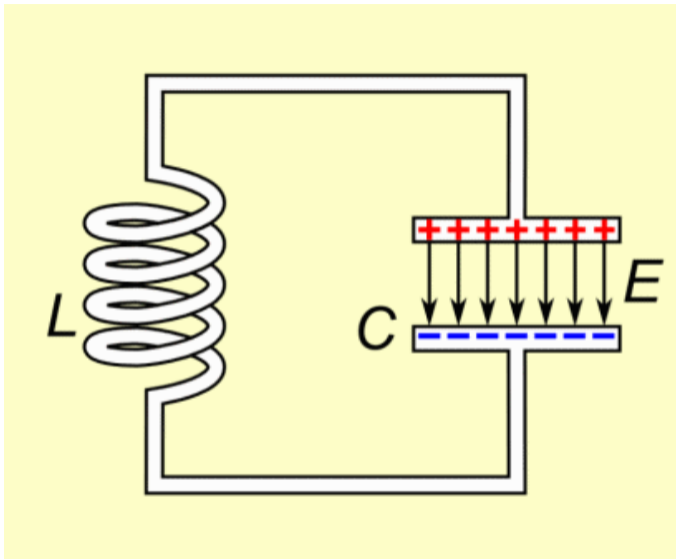


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ⚡ ©)

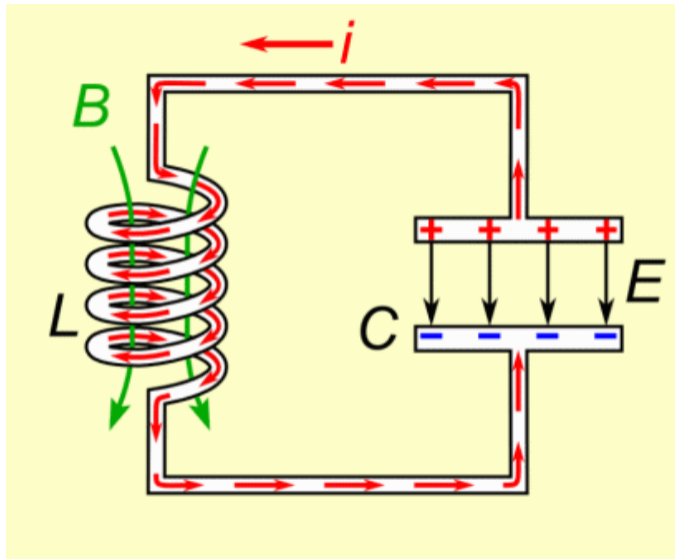


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ⚡ ©)

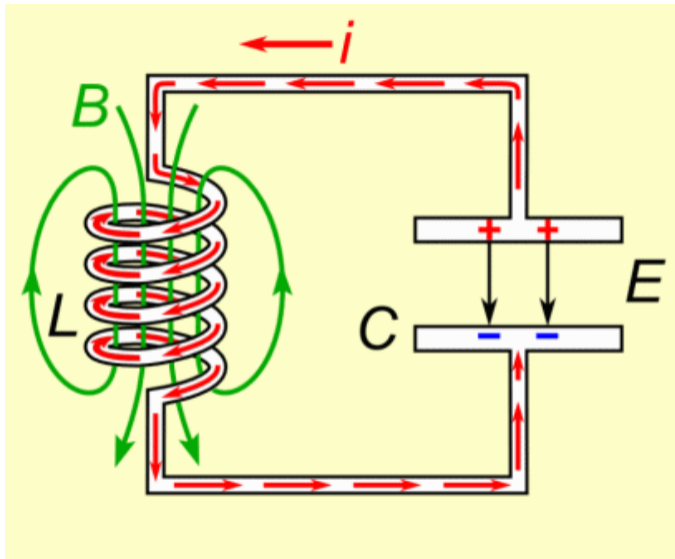


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)

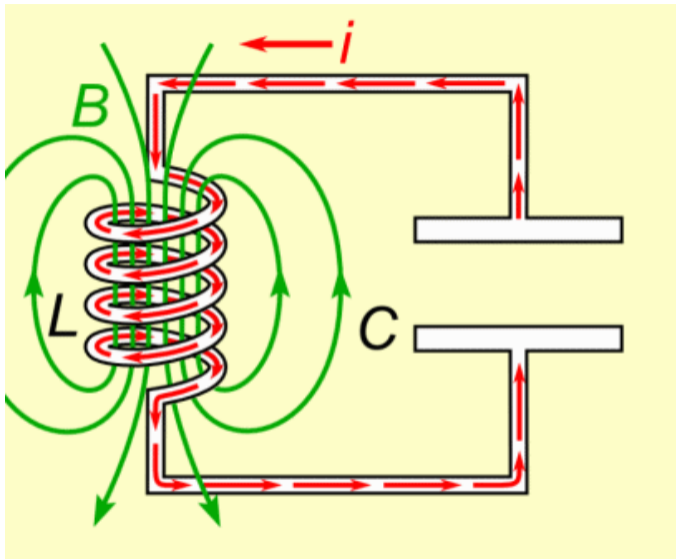


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)

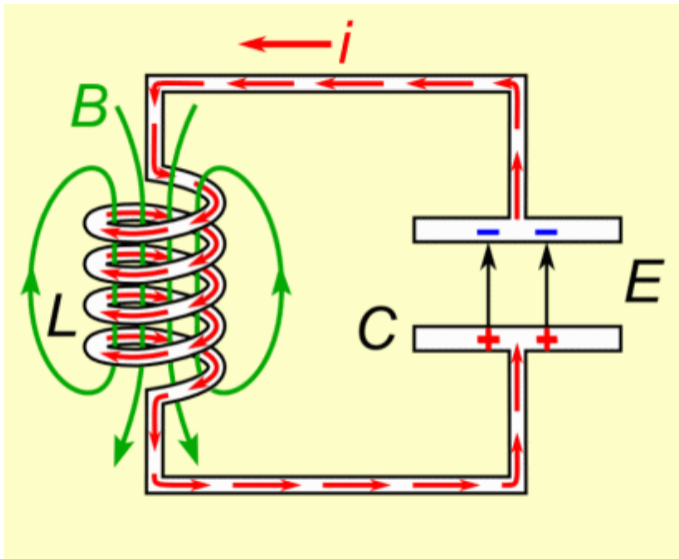


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)



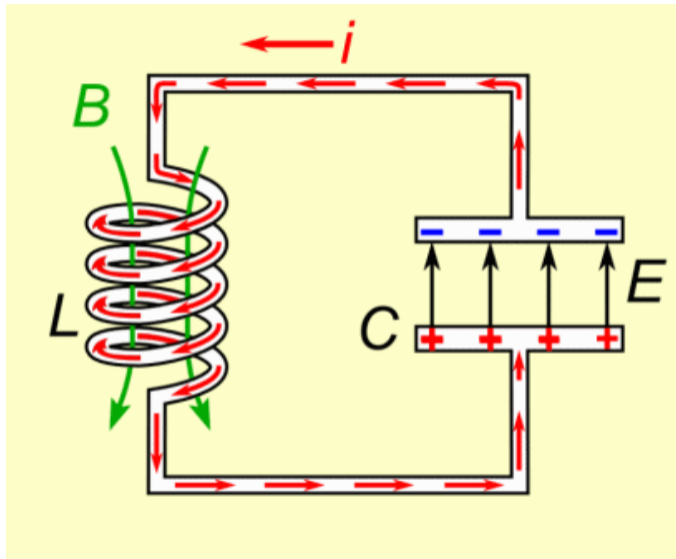


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)

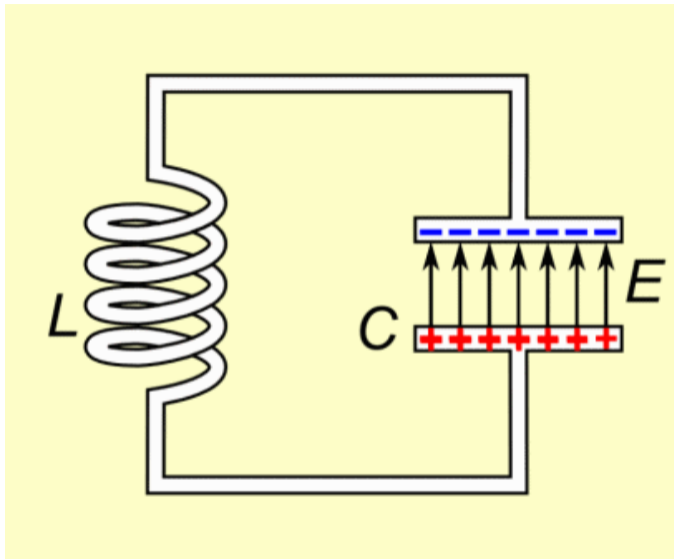


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)

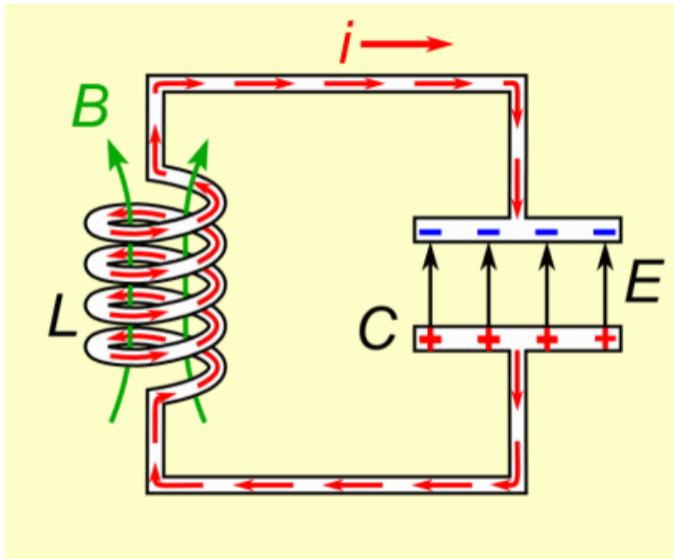
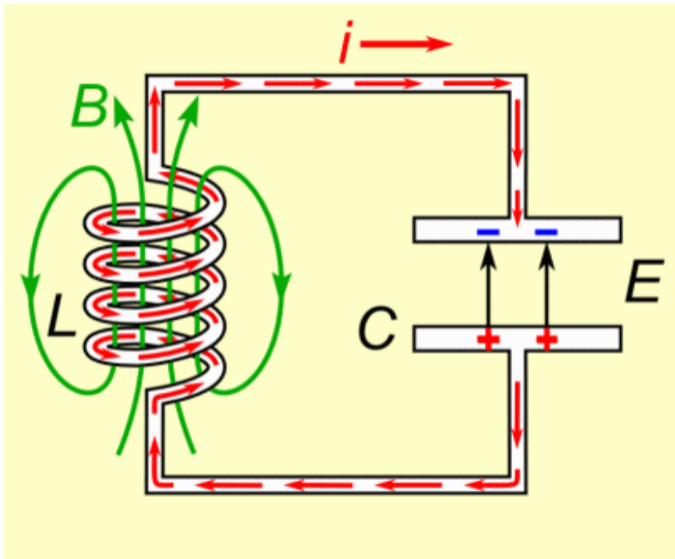


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)



Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)

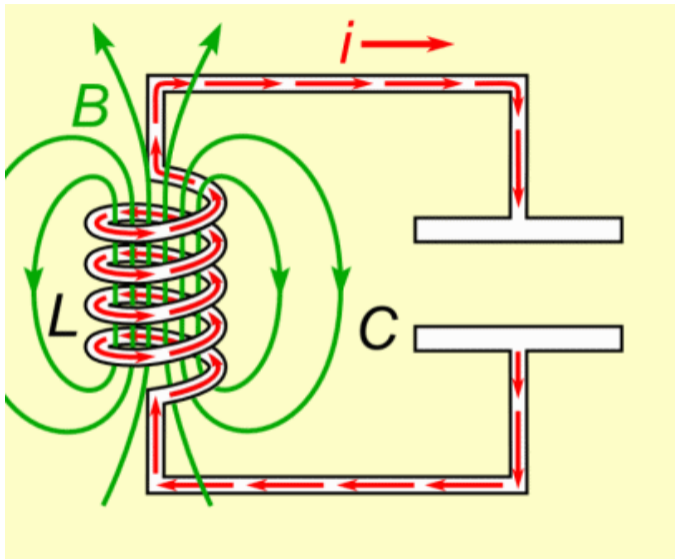
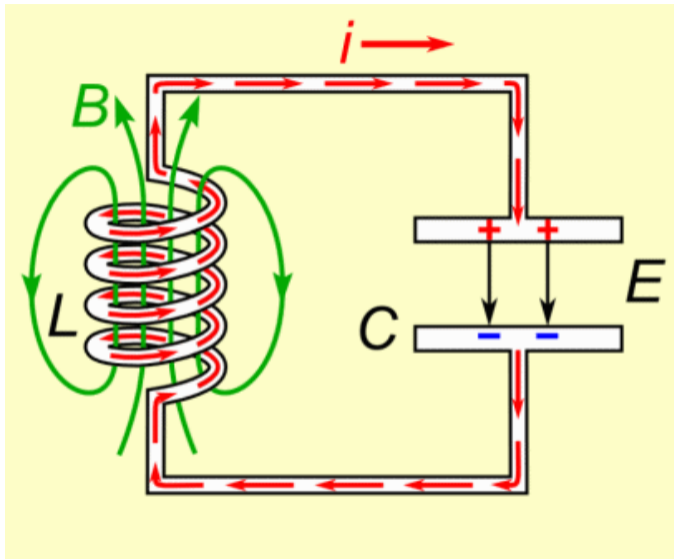


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)



Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ♂ ©)

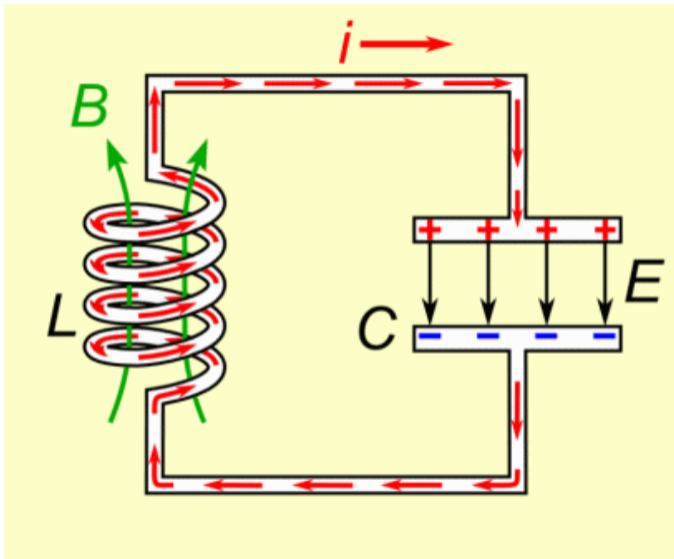


Abb. 3: Energie in einem LC-Schwingkreis (von Chetvorno ⚡ ©)

# Schwingung in der Realität?

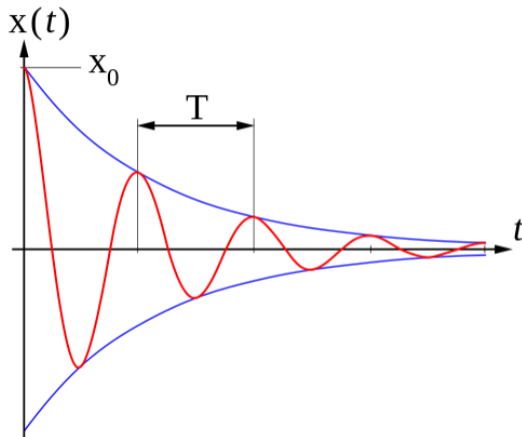


Abb. 4: Gedämpfte Schwingung



# Resonanzfrequenz

Frequenz mit der sich die Schwingung wiederholt

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

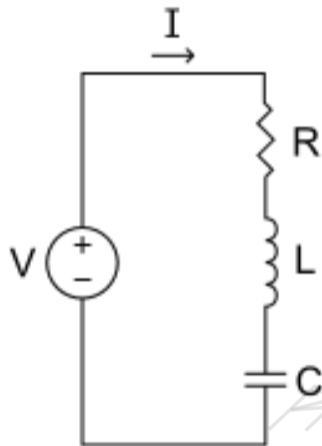
# Resonanzfrequenz

Frequenz mit der sich die Schwingung wiederholt

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

Durch Verluste (insbesondere Widerstand) kommt es zur gedämpften Schwingung.

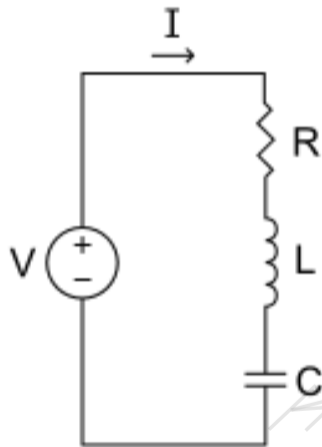
# Reihenschwingkreis



$f$	$X_C$	$X_L$	$Z_g$	$I_{ges}$
0				
$\infty$				
$f_0$				

Abb. 5: Reihenschwingkreis (von V4711 )

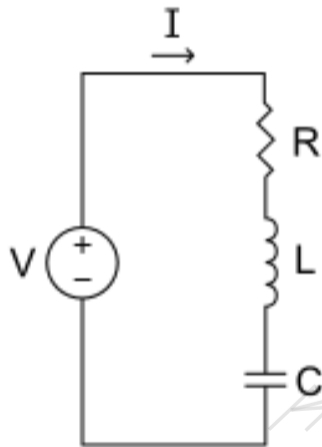
# Reihenschwingkreis



$f$	$X_C$	$X_L$	$Z_g$	$I_{ges}$
0	$\infty$	0		
$\infty$	0	$\infty$		
$f_0$	$\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$	$2\pi \cdot f \cdot L$		

Abb. 5: Reihenschwingkreis (von V4711 )

# Reihenschwingkreis



$f$	$X_C$	$X_L$	$Z_g$	$I_{ges}$
0	$\infty$	0	$\infty$	0
$\infty$	0	$\infty$	$\infty$	0
$f_0$	$\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} =$	$2\pi \cdot f \cdot L$	Min	Max

Abb. 5: Reihenschwingkreis (von V4711 )

# Reihenschwingkreis

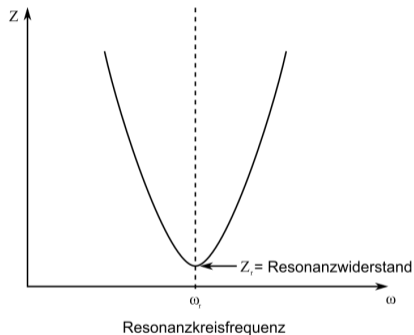
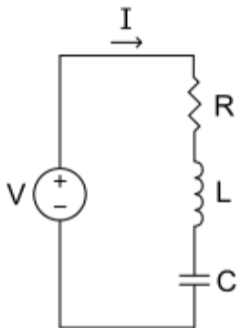
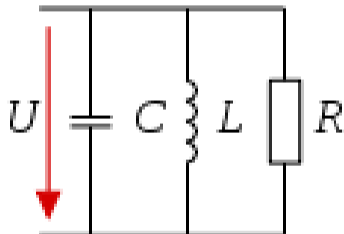


Abb. 6: Reihenschwingkreis (von V4711 [↗](#) [©](#) [f](#) [i](#) [o](#))

Abb. 7: Resonanzwiderstand (von Unknown [↗](#) [©](#) [f](#) [i](#) [o](#))

- Impedanz ändert sich mit der Freq
- bei Resonanz: minimale Impedanz (rein ohmsch)

# Parallelschwingkreis



$f$	$X_C$	$X_L$	$Z_g$	$I_{ges}$
0				
$\infty$				
$f_0$				

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

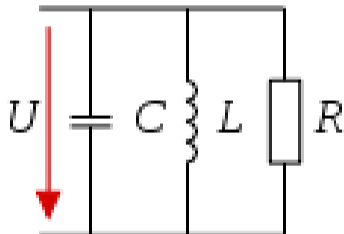
Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Parallelschwingkreis



$f$	$X_C$	$X_L$	$Z_g$	$I_{ges}$
0	$\infty$	0		
$\infty$	0	$\infty$		
$f_0$	$\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$	$2\pi \cdot f \cdot L$		

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

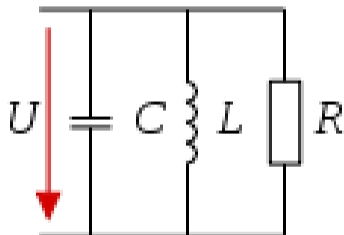
Hochpass

Referenzen

Referenzen



# Parallelschwingkreis



$f$	$X_C$	$X_L$	$Z_g$	$I_{ges}$
0	$\infty$	0	0	Max
$\infty$	0	$\infty$	0	Max
$f_0$	$\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} =$	$2\pi \cdot f \cdot L$	Max	Min

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Parallelschwingkreis

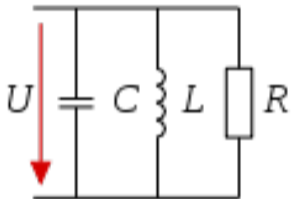


Abb. 8: Parallelschwingkreis (von Tillmann Walther )

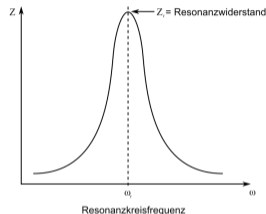


Abb. 9: Resonanzwiderstand (von Unknown )

- umgekehrtes Verhalten zum Reihenschwingkreis
- leitend bei hohen und niedrigen Frequenzen
- bei Resonanz: maximale Impedanz (rein ohmsch)

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Saugkreis

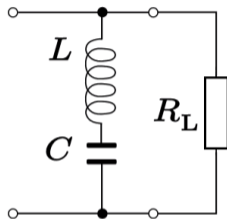


Abb. 10: Saugkreis (von Herbertweidner [↗](#) [©](#) [©](#))

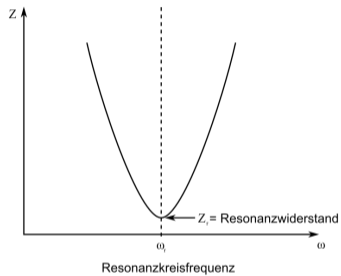


Abb. 11: Resonanzwiderstand (von Unknown [↗](#) [©](#) [©](#))

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Saugkreis

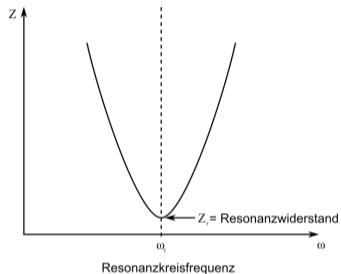
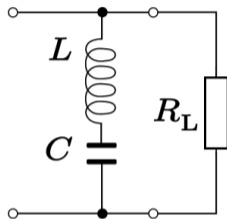


Abb. 10: Saugkreis (von Herbertweidner )

Abb. 11: Resonanzwiderstand (von Unknown )

- vor und nach der Resonanzfrequenz hoher Widerstand
- nur Wechselspannungen mit Frequenzen in der Nähe der Resonanzfrequenz werden durchgelassen
- Anwendung: Audiotechnik

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Sperrkreis

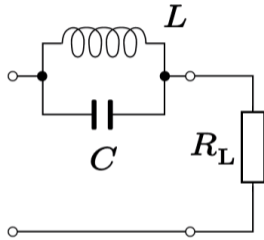


Abb. 12: Sperrkreis (von Herbertweidner )

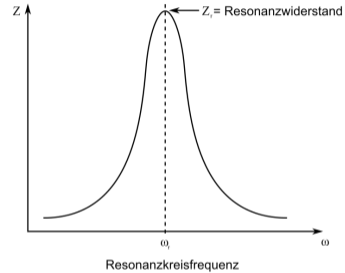


Abb. 13: Parallelschwingkreis (von Tillmann Walther )

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Sperrkreis

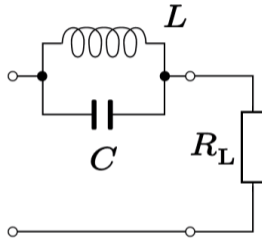


Abb. 12: Sperrkreis (von Herbertweidner )

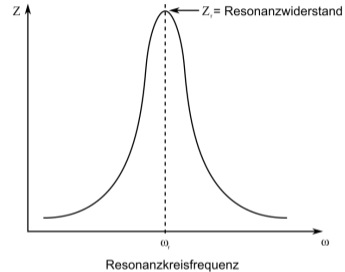


Abb. 13: Parallelschwingkreis (von Tillmann Walther )

- bei der Resonanzfrequenz hoher Widerstand
- die Resonanzfrequenz wird gefiltert
- Anwendungen: Mehrbandantennen; Filtern von starken Sendern

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

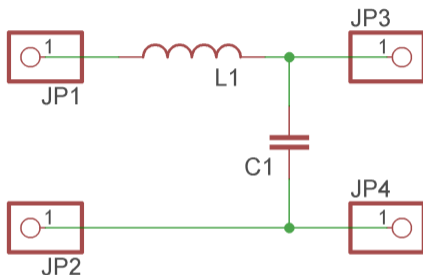
Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# LC-Tiefpass



- Bei steigender Frequenz steigt der Blindwiderstand  $X_L$  und der Blindwiderstand  $X_C$  sinkt
- Bei sinkender Frequenz hingegen sinkt  $X_L$  und  $X_C$  steigt
- Dadurch werden nur niedrige Frequenzen durchgelassen

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

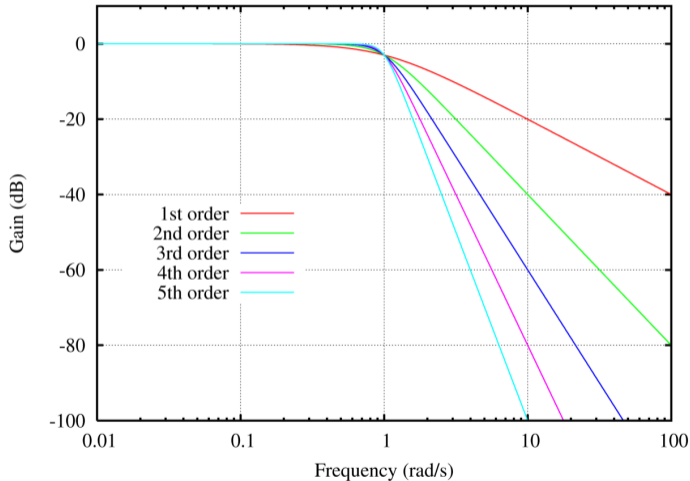
Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Übertragungsfunktion von Tiefpässen verschiedener Ordnungen

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

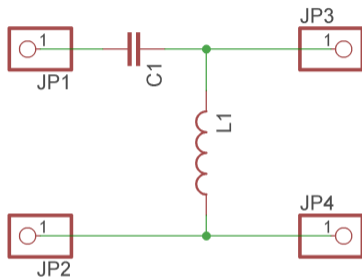
Referenzen

Referenzen

Abb. 14: Tiefpass- Übertragungsfunktion (von Omegatron [↗](#) [©](#) [f](#) [i](#) [o](#))



# LC-Hochpass



- Bei steigender Frequenz steigt der Blindwiderstand  $X_L$  und der Blindwiderstand  $X_C$  sinkt
- Bei sinkender Frequenz hingegen sinkt  $X_L$  und  $X_C$  steigt
- Dadurch werden nur hohe Frequenzen durchgelassen

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

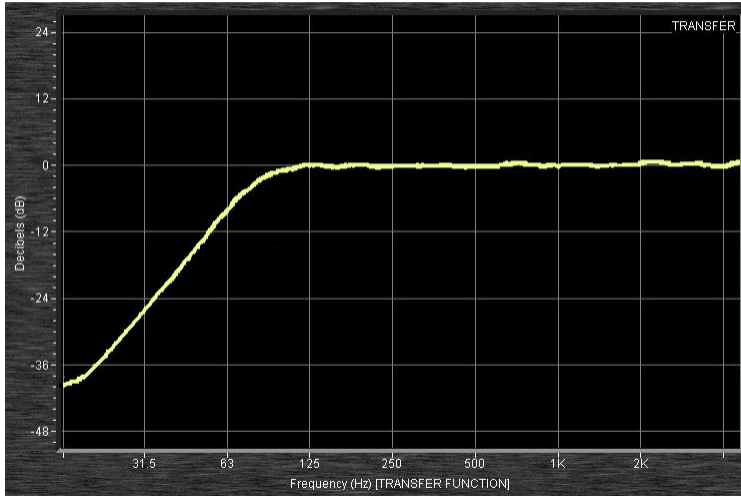
Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

# Hochpass Übertragungsfunktion



AfuTUB-Kurs

Technik E 07

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

Abb. 15: Hochpass- Übertragungsfunktion (von Binksternet [↗](#) [©](#) [f](#) [©](#))

# Referenzen/Links

[1] Moltrecht E 07:

<https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/lehrgang-te/e07/>

[2] Wikipedia DE:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Ohmsches\\_Gesetz](http://de.wikipedia.org/wiki/Ohmsches_Gesetz)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische\\_Leistung](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Leistung)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische\\_Energie#Elektrische\\_Energie\\_in\\_einem\\_elektrischen\\_Feld](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Energie#Elektrische_Energie_in_einem_elektrischen_Feld)

AfuTUB-Kurs

Technik E 07

Schwingungs-  
vorgang

Reihenschwingkreis

Parallelschwing-  
kreis

Filter

Saugkreis

Sperrkreis

Tiefpass

Hochpass

Referenzen

Referenzen

