

Funktchnische Arbeitsblätter

DK 621.396.662.4.018.41

Resonanzfrequenz von Schwingungskreisen

Sk 02

1 Blatt

A. Zur schnellen Ermittlung der Resonanzfrequenz von Schwingungskreisen bei gegebenen Werten von Induktivität L und Kapazität C und umgekehrt dient das umstehende Nomogramm.

Ablesebeispiel: gewünschte Frequenz 1,65 MHz
 gegebene Kapazität 50 pF
 erforderliche Induktivität 186 H

B. Das Nomogramm erfaßt praktisch alle vorkommenden Werte von f, L und C. Soll es jedoch erweitert werden, so gelten folgende Regeln:

Wird f mit 10 multipliziert, so ist L oder C durch 100 zu dividieren.

Wird f durch 10 dividiert, so ist L oder C mit 100 zu multiplizieren.

Wird L oder C durch 10 dividiert, so ist f mit $\sqrt{10}$ (~ 3,17) zu multiplizieren.

Wird L oder C mit 10 multipliziert, so ist f durch $\sqrt{10}$ (~ 3,17) zu dividieren.

Beispiele:

1) $f = 1900 \text{ MHz}$ $L = 0,014 \text{ } \mu\text{H}$ $C = ?$

1900 MHz ist im Nomogramm nicht eingetragen, wir lesen bei 190 MHz und 0,014 μH den Wert für C mit 50 pF ab.

f wird mit 10 multipliziert, also ist nach obiger Anleitung der gefundene Wert für C durch 100 zu dividieren, wir erhalten als gesuchten Wert C = 0,5 pF

2) $C = 0,2 \text{ pF}$ $L = 0,1 \text{ } \mu\text{H}$ $f = ?$

Da 0,2 pF nicht eingetragen, wird bei 2 pF und 0,1 μH der Wert für f mit 355 MHz abgelesen.

C muß durch 10 dividiert werden, daher muß f mit $\sqrt{10}$ (~ 3,17) multipliziert werden, wir erhalten $355 \cdot 3,17 = 1120$, f = 1120 MHz

C. Formeln für die Berechnung der Schwingkreisdaten L, C und f

Grundformeln ($\omega = 2\pi f \sim 6,28 \cdot f$)

$$\omega^2 \cdot L \cdot C = 1 \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \quad f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

f = Frequenz in Hz L = Induktivität in H C = Kapazität in F

Praktische Formeln

$f_{\text{MHz}} = \frac{159}{\sqrt{L_{\mu\text{H}} \cdot C_{\text{pF}}}}$	$L_{\mu\text{H}} = \frac{25330}{f_{\text{MHz}}^2 \cdot C_{\text{pF}}}$	$C_{\text{pF}} = \frac{25330}{f_{\text{MHz}}^2 \cdot L_{\mu\text{H}}}$
$f_{\text{kHz}} = \frac{5030}{\sqrt{L_{\text{mH}} \cdot C_{\text{pF}}}}$	$L_{\text{mH}} = \frac{25,33 \cdot 10^6}{f_{\text{kHz}}^2 \cdot C_{\text{pF}}}$	$C_{\text{pF}} = \frac{25,33 \cdot 10^6}{f_{\text{kHz}}^2 \cdot L_{\text{mH}}}$
$f_{\text{Hz}} = \frac{159}{\sqrt{L_{\text{H}} \cdot C_{\mu\text{F}}}}$	$L_{\text{H}} = \frac{25330}{f_{\text{Hz}}^2 \cdot C_{\mu\text{F}}}$	$C_{\mu\text{F}} = \frac{25330}{f_{\text{Hz}}^2 \cdot L_{\text{H}}}$

Beispiele:

1) Ein Resonanzkreis für 800 Hz ist mit einer Parallelkapazität von 1000 pF aufzubauen. Wie groß muß die Induktivität werden?

$$L_{mH} = \frac{25,33 \cdot 10^6}{0,8^2 \cdot 1000} = 39600 \text{ mH} = 39,6 \text{ H}$$

2) Die Eigenresonanz einer Spule von 200 µH wurde zu 6,5 MHz gemessen. Wie groß ist ihre Eigenkapazität?

$$C_{pF} = \frac{25330}{6,5^2 \cdot 200} = \frac{25330}{8450} = 3 \text{ pf}$$

3) Parallel zu einer Nf-Drossel von 10 H liegt eine Kapazität von 0,5 µF. Wo liegt die Resonanz?

$$f_{Hz} = \frac{159}{\sqrt{10 \cdot 0,5}} = 71 \text{ Hz}$$

D. Tabelle der Werte für ω und 1/ω

Für viele Rechnungen ist die Kenntnis der „Kreisfrequenz“ ω = 2πf wichtig. Die folgende Tabelle gibt unter Berücksichtigung der vorangestellten Multiplikationsfaktoren die Werte für ω und 1/ω für Frequenzen zwischen 10,5 Hz und 1000 MHz.

Weitere Arbeitsblätter, die für die Errechnung von Schwingkreisdaten von Bedeutung sind:
 Frequenz und Wellenlänge Ma 12 Induktiver Blindwiderstand Ind 01
 Induktivitätsformeln für Zylinderspulen Ind 22 Induktivitätsformeln für Massekernspulen... Ind 41
 Kapazitiver Blindwiderstand Kp 01
 Der Schwingungskreis, Formeln und normierte Darstellung Sk 01
 Schwingkreisdämpfung, Berechnung und Messung (Resonanzwiderstand) Sk 21

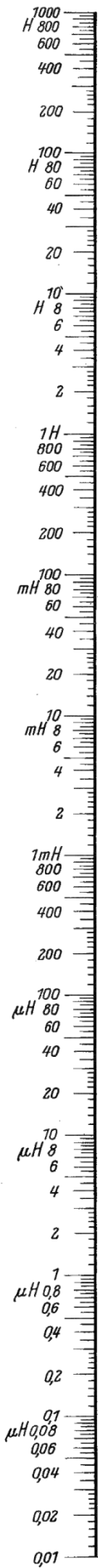
Multiplikationsfaktoren zur Tabelle

für Frequenzen zwischen	ω × multipliz. mit:	1/ω × multipliz. mit:
10,5 Hz und 100 Hz	1	10 ⁻⁴
105 Hz und 1 000 Hz	10	10 ⁻⁵
1 050 Hz und 10 000 Hz	100	10 ⁻⁶
10,5 kHz und 100 kHz	1 000	10 ⁻⁷
105 kHz und 1 000 kHz	10 ⁴	10 ⁻⁸
1,05 MHz und 10 MHz	10 ⁵	10 ⁻⁹
10,5 MHz und 100 MHz	10 ⁶	10 ⁻¹⁰
105 MHz und 1 000 MHz	10 ⁷	10 ⁻¹¹

Tabelle der Kreisfrequenzen und ihrer Reziprokwerte

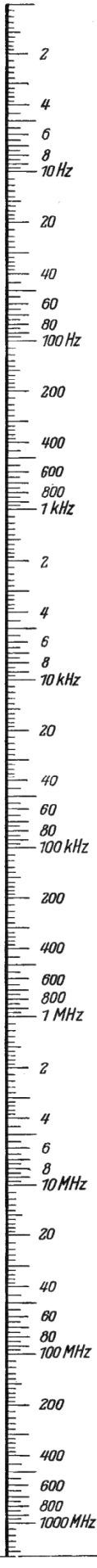
f	ω	1/ω	f	ω	1/ω	f	ω	1/ω	f	ω	1/ω	f	ω	1/ω
105	65,974	151,57	285	179,07	55,844	465	292,17	34,227	645	405,27	24,674	825	518,36	19,292
110	69,115	144,79	290	182,21	54,880	470	295,31	33,863	650	408,41	24,488	830	521,51	19,177
115	72,257	138,49	295	185,35	53,952	475	298,45	33,505	655	411,55	24,298	835	524,65	19,060
120	75,398	132,63	300	188,47	53,050	480	301,59	33,157	660	413,69	24,114	840	527,79	18,946
125	78,540	127,33	305	191,64	52,181	485	304,74	32,815	665	417,83	23,933	845	530,93	18,835
130	81,682	122,43	310	194,78	51,300	490	307,88	32,479	670	420,97	23,754	850	534,07	18,724
135	84,823	117,89	315	197,92	50,525	495	311,02	32,152	675	424,12	23,578	855	537,21	18,614
140	87,965	113,68	320	201,06	49,736	500	314,16	31,832	680	427,26	23,406	860	539,36	18,506
145	91,106	109,76	325	204,20	48,977	505	317,30	31,516	685	430,39	23,238	865	543,50	18,399
150	94,248	106,10	330	207,35	48,229	510	320,44	31,207	690	433,54	23,066	870	546,64	18,293
155	97,389	102,60	335	210,49	47,508	515	323,59	30,903	695	436,68	22,900	875	549,78	18,189
160	100,53	99,472	340	213,63	46,812	520	326,73	30,607	700	439,82	22,745	880	552,92	18,098
165	103,67	96,459	345	216,77	46,132	525	329,87	30,317	705	442,97	22,575	885	556,06	17,988
170	106,81	93,624	350	219,91	45,491	530	333,01	30,030	710	446,11	22,416	890	558,92	17,882
175	109,96	90,983	355	223,05	44,833	535	336,15	29,748	715	449,25	22,259	895	562,35	17,783
180	113,10	88,418	360	226,20	44,209	540	339,29	29,497	720	452,39	22,104	900	565,49	17,689
185	116,24	86,030	365	229,34	43,602	545	342,43	29,203	725	455,53	21,953	905	568,63	17,586
190	119,38	83,766	370	232,48	43,015	550	345,58	28,920	730	458,67	21,801	910	571,77	17,490
195	122,52	81,618	375	235,62	42,440	555	348,72	28,676	735	461,82	21,655	915	574,91	17,378
200	125,66	79,562	380	238,76	41,883	560	350,86	28,420	740	464,96	21,507	920	578,05	17,311
205	128,81	77,633	385	241,90	41,339	565	355,00	28,169	745	468,10	21,363	925	581,20	17,206
210	131,95	75,785	390	245,04	40,809	570	358,14	27,922	750	471,24	21,220	930	584,34	17,113
215	135,09	74,024	395	248,19	40,293	575	361,28	27,679	755	474,38	21,080	935	587,48	17,022
220	138,23	72,395	400	251,33	39,781	580	364,43	27,440	760	477,52	20,941	940	590,62	16,931
225	141,37	70,736	405	254,47	39,298	585	367,57	27,207	765	480,67	20,804	945	593,76	16,842
230	144,51	69,245	410	257,61	38,816	590	370,71	26,976	770	483,81	20,669	950	596,90	16,752
235	147,65	67,727	415	260,75	38,355	595	373,85	26,749	775	486,95	20,536	955	600,05	16,665
240	150,80	66,315	420	263,89	37,892	600	376,99	26,525	780	490,09	20,404	960	602,19	16,578
245	153,94	64,959	425	267,04	37,448	605	380,13	26,308	785	493,23	20,275	965	606,33	16,492
250	157,08	63,665	430	270,18	37,012	610	383,28	26,090	790	496,37	20,146	970	609,47	16,407
255	160,22	62,415	435	273,32	36,587	615	386,42	25,878	795	499,51	20,019	975	612,61	16,324
260	163,36	61,215	440	276,46	36,197	620	389,56	25,650	800	502,66	19,891	980	615,75	16,239
265	166,50	60,060	445	279,60	35,764	625	392,70	25,468	805	505,80	19,770	985	618,90	16,158
270	169,65	58,995	450	282,74	35,368	630	395,84	25,262	810	508,94	19,649	990	622,04	16,071
275	172,89	57,841	455	285,89	34,980	635	398,98	25,063	815	512,08	19,528	995	625,18	15,995
280	175,93	56,840	460	288,03	34,622	640	402,12	24,868	820	515,22	19,408	1000	628,32	15,916

Sk 02

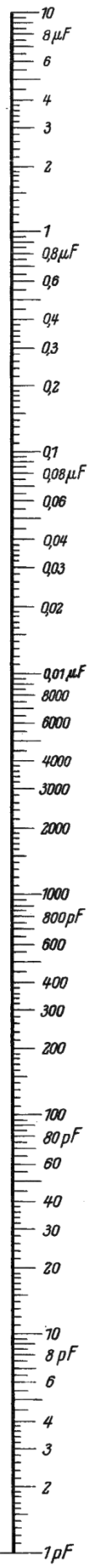


Induktivität

Resonanzfrequenz



Kapazität



Resonanzfrequenz
von Schwingungskreisen