

Střední průmyslová škola elektrotechnická v Brně, Kounicova 16

Jméno a příjmení: MICHAL KUČTA	Třída: S4P	Skupina:
LABORATORNÍ CVIČENÍ Z ELEKTROTECHNICKÝCH MĚŘENÍ		
Název úlohy: Sériový rezonanční obvod	Č. úlohy:	
Zkoušený předmět: Sériový rezonanční obvod		
Datum měření: 28.3.2006	Počet stran: 6	
Datum odevzdání: 5.4.2006	Počet grafických příloh: 1	
Podpis žáka:	Klasifikace:	
Zadání, schéma, měřící přístroje, rozbor úlohy, postup měření, zpracování měření, hodnocení výsledků		
Zadání:		
<ol style="list-style-type: none">1. Výpočtem i měřením určete rezonanční frekvenci.2. Změřte frekvenční charakteristiku nezatíženého a zatíženého sériového rezonančního obvodu.3. Vykreslete rezonanční křivku		
Závěr:		
Měřením i výpočtem vyšla shodná rezonanční frekvence 414kHz. Při prvních dvou měřeních vycházela rezonanční frekvence zhruba stejná, při třetím se ale (pravděpodobně díky nějaké parazitní kapacitě na nějakém spoji) celá rezonanční křivka posunula o několik desítek kHz až na 440kHz.		

Rozbor

Sériový rezonanční obvod je složen ze dvou součástí – cívky a kondenzátoru. Vše ostatní je pro něj zátěž. V obvodu se chová jako indukčnost nebo kapacita, v závislosti na frekvenci. Napětí na kondenzátoru působí proti napětí na cívce a naopak. Při určité frekvenci, které se říká rezonanční frekvence, dojde k vzájemnému vyrušení napětí na cívce a kondenzátoru. Při této frekvenci se energie "přelévá" z cívky na kondenzátor a naopak, v ideálním případě by takto obvod vydržel i po odpojení napájecího napětí. Nic ale není ideální, jak cívka tak kondenzátor mají nějaký odpor, proto je třeba obvod stále napájet.

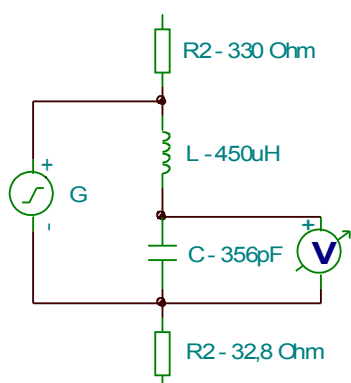
Rezonanční frekvenci lze vypočítat:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad [Hz; H, F]$$

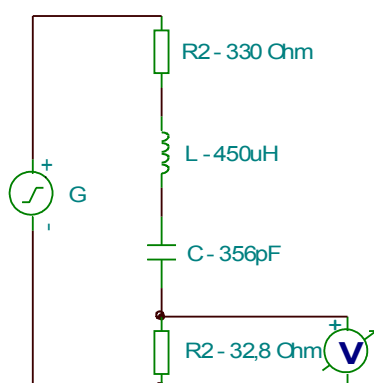
Dále se u rezonančního obvodu určuje tzv. šířka pásma – to je oblast, ve které přenos obvodu neklesne o víc jak 3dB od úrovně při rezonanci.

Další věc, která charakterizuje kvalitu obvodu je tzv. činitel jakosti (značíme Q). Ten vypočítáme jako podíl rezonanční frekvence a šířky pásma. Je to bezrozměrná veličina.

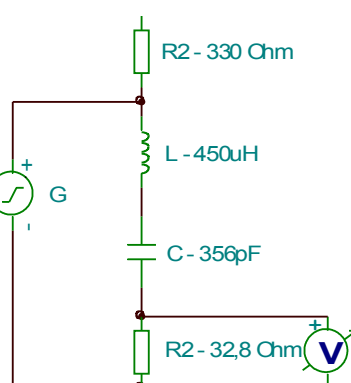
Schéma zapojení



LC rezonanční obvod



RLC zatížený rezonanční obvod



RLC rezonanční obvod

Postup

1. Nejprve je třeba ověřit funkčnost všech zařízení používaných při měření a zahřát je.
2. Změříme hodnoty součástí a vypočítáme rezonanční frekvenci.
3. Obvod zapojíme podle prvního schématu. Na generátoru postupně nastavujeme frekvenci 300-500kHz, na okrajích stačí několik bodů a kolem rezonanční frekvence více.
4. Dále zapojíme obvod podle druhého schématu a měříme stejný rozsah frekvencí.
5. Při třetím měření postupujeme podle třetího schématu naprosto stejně jako při předchozích dvou.

Hodnoty součástek: $R_1 = 32,8\Omega$ $L = 450\mu\text{H}$ $C = 35,6\text{nF}$ $R_2 = 330\Omega$ **Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot pro rezonanční obvod LC**

f	U_{VST}	U_{VYST}	A_u	Poznámka
kHz	V	V	dB	
300	1,5	0,30	-14,0	
350	1,5	0,40	-11,5	
370	1,5	0,60	-8,0	
380	1,5	0,75	-6,0	
385	1,5	0,90	-4,4	
390	1,5	1,10	-2,7	
400	1,5	1,30	-1,2	
414	1,5	1,50	0,0	Rezonanční frekvence
420	1,5	1,40	-,06	
425	1,5	1,25	-1,6	
430	1,5	1,00	-3,5	
435	1,5	0,90	-4,4	
440	1,5	0,80	-5,5	
455	1,5	0,55	-8,7	
470	1,5	0,40	-11,5	
500	1,5	0,25	-15,6	

Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot pro rezonanční obvod RLC

f	U_{VST}	U_{VYST}	I_{VYST}	X_L	X_C	Poznámka
kHz	V	V	μA	Ω	Ω	
300	1,5	0,005	152	0,85	1490215	
350	1,5	0,009	274	0,99	1277327	
370	1,5	0,013	396	1,05	1208282	
380	1,5	0,015	457	1,07	1176485	
385	1,5	0,017	518	1,09	1161206	
390	1,5	0,019	579	1,10	1146319	
400	1,5	0,024	732	1,13	1117661	
414	1,5	0,029	884	1,17	1079866	Rezonanční frekvence
420	1,5	0,028	854	1,19	1064439	
425	1,5	0,027	823	1,20	1051916	
430	1,5	0,025	762	1,22	1039685	
435	1,5	0,023	701	1,23	1027734	
440	1,5	0,021	640	1,24	1016056	
455	1,5	0,016	488	1,29	982559	
470	1,5	0,013	396	1,33	951201	
500	1,5	0,008	244	1,41	894129	

Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot pro zatížený RLC rezonanční obvod

f	U_{VST}	U_{VYST}	A_u	Poznámka
Hz	V	V	dB	
300	0,40	0,10	-12,0	
350	0,40	0,17	-7,4	
370	0,40	0,21	-5,6	
380	0,40	0,23	-4,8	
385	0,40	0,24	-4,4	
390	0,40	0,25	-4,1	
400	0,40	0,28	-3,1	
414	0,40	0,37	-0,7	
430	0,40	0,39	-0,2	
440	0,40	0,40	0,0	
500	0,40	0,35	-1,2	
550	0,40	0,28	-3,1	
600	0,40	0,25	-4,1	
1000	0,40	0,16	-8,0	

Rezonanční křivky

