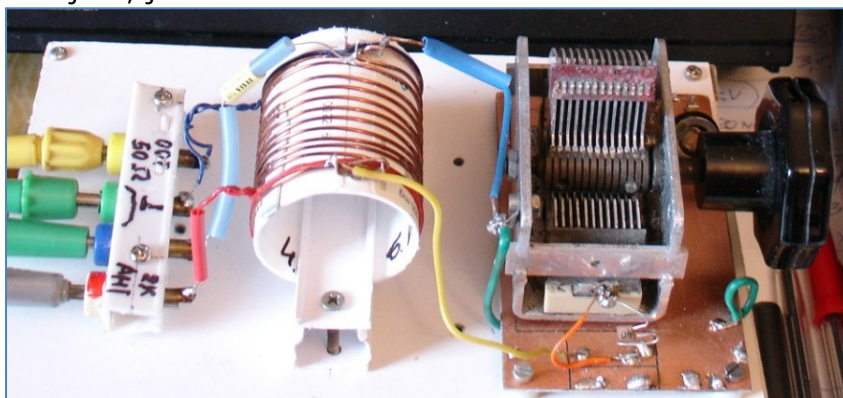


**Z hamíka bastlení a telegraf dělá HAMa,
studium a stavba elektronických přístrojů dělá z HAMa vynálezce, badatele**

PARALELNÍ LC OBVOD (PLCO) v R-amatérské praxi

Jen tak mimochodem: V nedostižné kvalitě špičkových PLCO jsou to „přírodní díla“ – KRYSTALY. Text je určen laikům – začátečníkům se zájmem o poznání a experimentování s panenskou analogovou VF elektrotechnikou; zaměřenou do oblasti SV a KV kmitočtů. Jsou to především laděné vstupní – anténní PLCO radiových přijímačů (RX).

Učivo o PLCO je zařazeno v osnovách 1. ročníku SŠ elektrotechnických – pro patnácti až šestnáctileté studenty. Tématika PLCO – její osvojení k praktickému uplatnění musí být podepřeno nastudováním kapitol o indukčnosti (cívky) L a kapacity – (kondenzátoru) C a o chování těchto součástek v obvodu střídavého (AC – VF) proudu. Nakreslí a podrobně popíší „FÁZOROVÝ DIAGRAM“ reálného PLCO. Je to prvá podmínka vstupu do hry, do opojení z R-zábavy. Matematickou rovnicí dokaž závislosti parametrů LC veličin, tj. vodivosti (susceptibilitě) a odporu (reaktanci) v závislosti na kmitočtu (f). Toto i další „související učivo“ zde nenajdeš; je bohatě nabízeno na internetu.



Pojem – slovo – termín – označení „LC REZONANCE“

Vždy jde u PLCO (i u SLCO) o unikátní stav, kdy při určitém kmitočtu (f_0 označeným jako „rezonanční“) vykazují složky PLCO (L a C) shodnou (rezonanční) hodnotu (X – reaktanci/ B – susceptanci; ($B = 1 : X$).

Záměrně volím označení „SLOŽKY L a C“ PLCO. V reálu,

v konkrétním zapojení el. obvodu se vždy uplatní ještě kapacity spojů; vlastní mezizávitová kapacita cívky i kapacity vůči okolnímu prostředí – šasi; stínění atd.... Pod pojem „kondenzátor“ zcela automaticky již patří také VARIKAP.

Výpočty hodnot L a C které pro určený f_0 zadáváme při výpočtu (SW kalkulátoru) tyto montážní hodnoty nerozlišují. Někteří technici – autoři – pro PLCO používají výraz „PROUDOVÁ REZONANCE“. Promysli proč...

PLCO má v R-technice - na ant. vstupech RX (i krystalek!) TŘI (?) přednostní charakteristické funkce

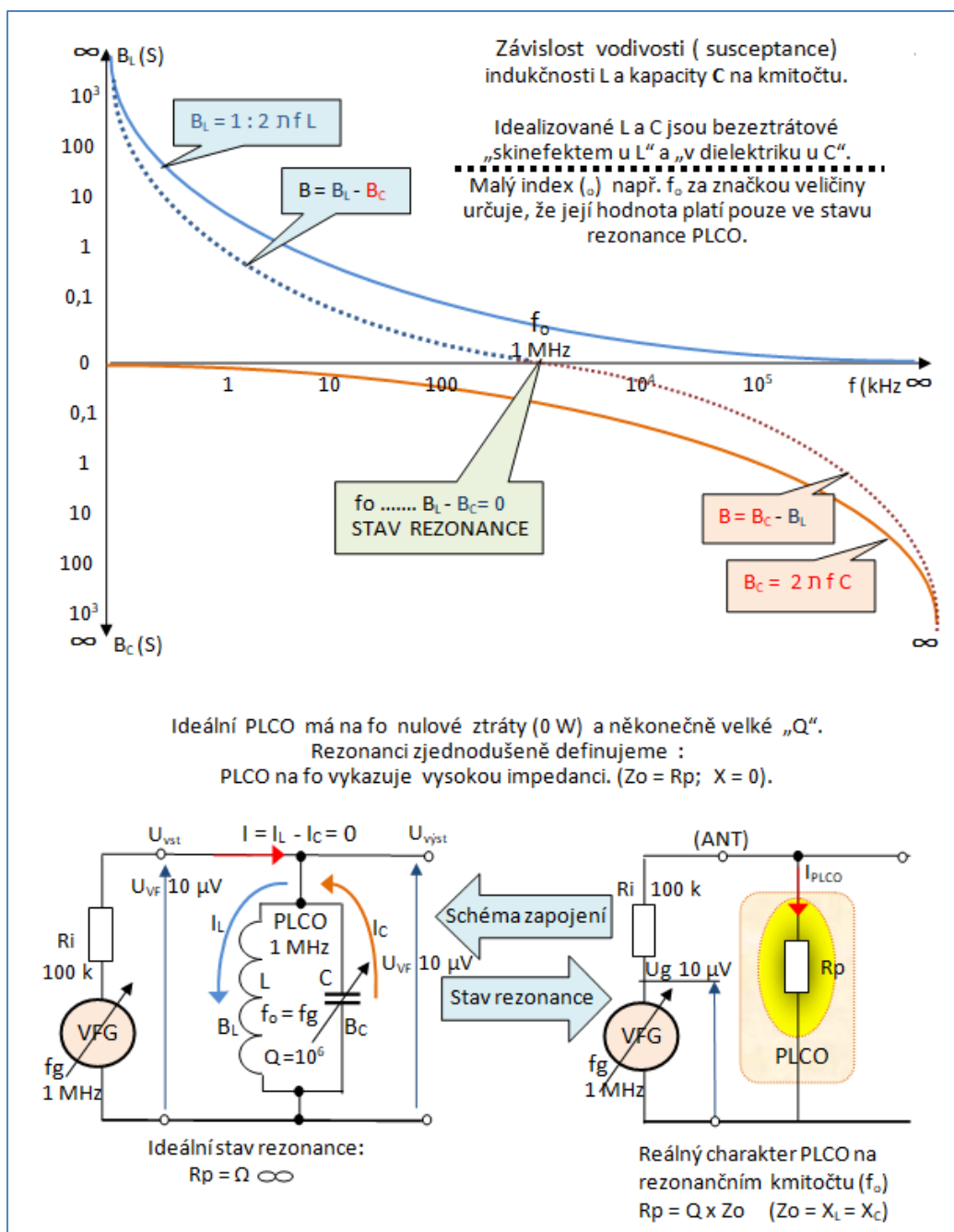
Nároky na výběr stanice (poslech) s potlačením okolních kmitočtů = SELEKTIVITA = VÝBĚR. (Dnes jsou SV „prázdné“). Selektivita se přesně uvádí v parametru „ŠÍŘE PÁSMU“ B (na SV a KV „kHz“). Je odvozena od jakosti PLCO – parametru „Q“. Bude „lehkým perem“ popsáno v dalším textu.

Další funkce ant. PLCO v citlivém RX je impedanční přizpůsobení (ant. na vstupu); a impedance na výstupu PLCO. (Dále do RX = Směšovač; vf zesilovač, u krystalky /AM – na zátěž detektoru).

Extrémní – špičkové nároky kvality (Q) musí splňovat PLCO na vstupu RX; kde se žádá navíc i akumulace VF energie z el. mag. pole na principu obecného fyzikálního jevu „REZONANCE“. Zde již PLCO není pasivním impedančním obvodem, ale AKTIVNÍM s vlastními VF oscilacemi. Možností je až dvacetinásobné zvýšení VF napětí (proti anténě). (Pro přijímací MLA a EH antény je to kritická podmínka jejich funkce).

Takový PLCO je již dílem R-mistra s licenci – umělce – R-klenotníka. PLCO hodnotíme z několika hledisek – podle účelu – volby jeho instalace – funkce. Na vstupech RX ověřujeme funkce PLCO – jak bylo napsáno výše. Kmitočtová stabilita se zde nesleduje, vždy vyhoví.

Ověřuje se přeladitelnost PLCO – rozsah ladění. Při poměru krajních kmitočtů (P_f) do 1 : 2 nejsou potíže; ale komplikace jsou časté u zpětnovazebních RX a u RX s přímým směšováním – kdy je PLCO začleněn do obvodu OSCILÁTORU.



Středovlnné vysílače:

792 kHz
378,9 m
5 kW
H. Králové
- Stěžery
R. Dechovka

954 kHz
314,5 m
5 kW
České Budějovice
Country Radio

981 kHz
305,9 m
10 kW
Líbeznice u Prahy
R. Český Impuls

1260 kHz
238,0 m
10 kW
Líbeznice u Prahy
R. Dechovka

ŠIROKOPÁSMOVOST PLCO vztažená k naladěnému kmitočtu f_0 ($B = f_0 : Q$; $Q = 1 : \text{tg } \delta$).
B (kHz) není v celém rozsahu přeladění PLCO konstantní!

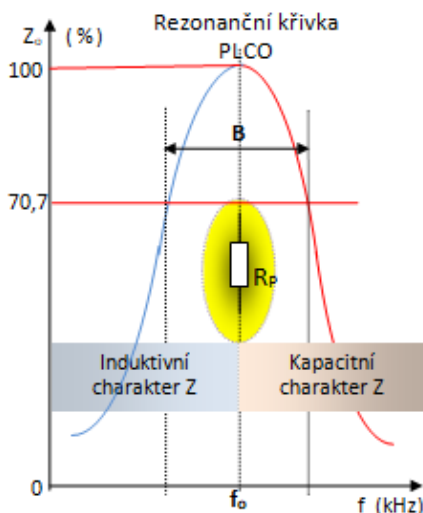
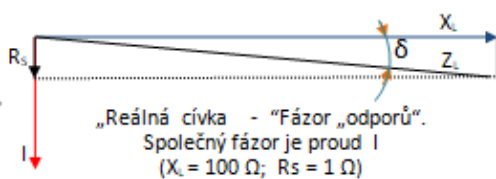
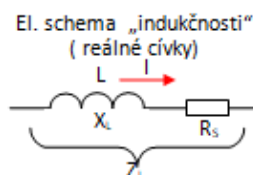
V kmitočtovém rozsahu B ($f_{\min}$ až $f_{\max}$) se zpravidla PLCO používá (provozuje) bez doladění. Kmitočtem f_0 je středem pásma B. PLCO zde vykazuje maximální - tzv. „REZONANČNÍ IMPEDANCI Z_0 “.

Na mezích - krajních kmitočtech B ($f_{\min}$ až $f_{\max}$) se impedance PLCO sníží, klesne - na 70,7 % proti f_0 . Napětí na PLCO kopíruje rezonanční křivku. Snížení - pokles napětí na 70,7 % se projeví výkonově v cirkulačním procesu a ten klesne na polovinu ($P = U \times I$); ... $P = 0,707 \times 0,707 = 0,5$. Poloviční výkon (je určen dohodou) vymezuje širokopásmovost (B) PLCO se středem f_0 .

V praxi (nejen u PLCO) se stejný pokles (proudu nebo napětí) označuje jako tzv. „třidecibelový pokles -3 dB“. Důkaz: Útlum (dB) = $20 \times \log(0,707 : 1,00) = 20 \times -0,1505 = -3,011 = -3$ dB. Šířka pásma B u PLCO určují činné - výkonové ztráty. Ty se z 90 % vztahují k činnému odporu cívky. $P_{ztr} = U^2 : R$ (W; V; Ω)

Odpor „Cu“ drátu (R) tzv. SKINEFEKT vzrůstá s kmitočtem. VF proudy prochází tenkou vrstvou při povrchu vodiče. „Malé ztráty“ (asi do 5 MHz) mají cívky vinuté tzv. „VF licnou“, kterou tvoří svazek až 30 Cu smalt (izolovaných) drátů i o průměru jen 0,04 mm. Zvětšuje se tak povrchová plocha. Jednovrstvé cívky vzduchové; nebo na feritu vinuté vyleštěným Cu drátem dosahují Q až 300.

Příklad odvození – výpočtu parametru Q: ($X_L 100 \Omega$; $R_s 1 \Omega$; $f_0 1 \text{ MHz}$)



Výpočet impedance Z_L cívky na f_0 :

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} = \sqrt{100^2 + 1^2} = \sqrt{10.001} = 100 \Omega$$

Výpočet velikosti úhlu δ :

$$\sin \delta = R_s : Z = 1 : 100 = 0,01;$$

$$\text{z toho} - \text{úhel } \delta = \sin^{-1} 0,01 = 0,573^\circ$$

Výpočet Q:

$$Q = 1 : \tan \delta = 1 : \tan 0,573 = 1 : 0,01 = 100$$

Výpočet „REZONANČNÍ IMPEDANCE“ Z_o :
 $Z_o = X_o = 2\pi f L$ (pro cívku)

PLCO se na f_0 projevuje pouze jako R_p

Výpočet R_p :

$$R_p = Q \times Z_o = 100 \times Z_o$$

Výpočet šířky pásma B

$$B = f_0 : Q = 1 \times 10^6 : 100 = 10^4 = 10 \text{ kHz}$$

($f_0 1 \text{ MHz}$ zvoleno pro ilustraci)

Stav rezonance PLCO nastává při rovnosti reaktancí indukčnosti a kapacity. ($X_L = -X_C$)
Hodnota X_o se nazývá „REZONANČNÍ IMPEDANCE“ (označení **Z_o**). U PLCO na vstupech RX se volí takové X_o , aby bylo dosaženo vysokého činitele jakosti PLCO a minimálních ZTRÁT (v L).
 $Z_o (= X_o)$ se na KV volí od 200 do 1000 Ω .

Příklad: Urči indukčnost cívky L v PLCO; aby na 14 MHz měla $X_L = 500 \Omega$.

$$L = X_L : 2\pi f = 500 : 2 \times \pi \times 14 \times 10^6 = 5,7 \mu\text{H}$$

Testy bez aktivního prvku
pouze: Ant + GND;
PLCO; zátěž:

Předřazení PLCO před anténní vstup R-přijímače, s rezonančním efektem.

Totéž – ale bez „drátovky“, PLCO tvoří (MLA) - magnetická smyčková anténa.

Vysokoimpedanční zátěží PLCO je piezo sluchátka v krystalce (50 k Ω).

Zapálení mikro doutnavky s U zápalným max 60 V (FB v blízkosti TX).

Najasení LEDky – malopříkonová – cca 4 mW představuje zátěž 1200 Ω .

Testy (na SV a KV)

v „nepříznivých“ podmínkách – slabá intenzita elektromagnetického pole!

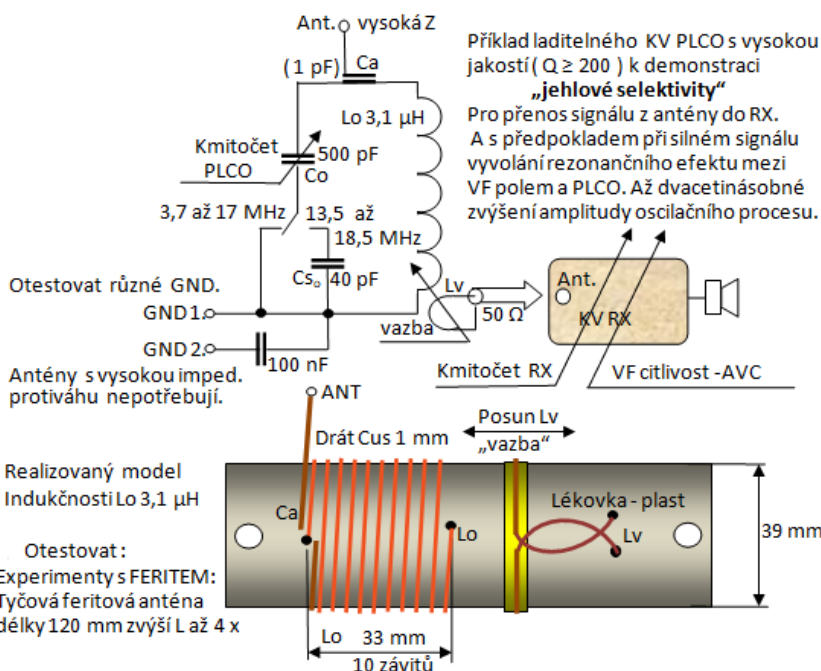
Osvědčený citlivý rozhlasový R-přijímač. Jeho sestavu tvoří:

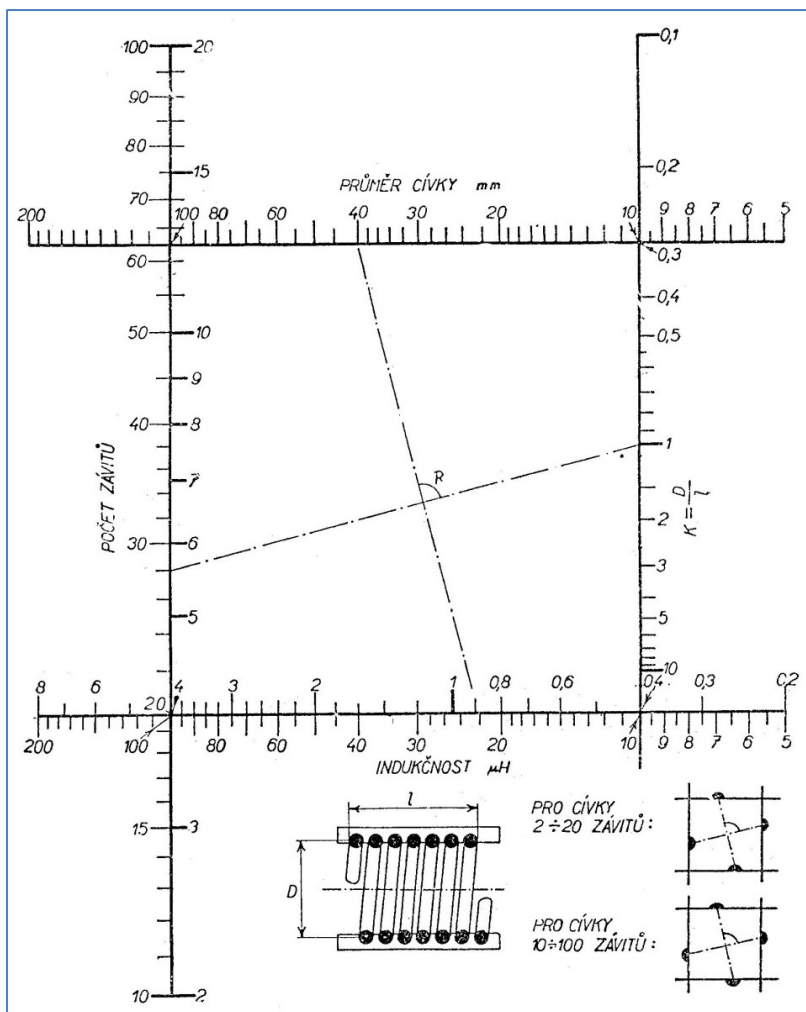
Drátová anténa + GND (vždy s kompenzací X_c ant.);

Laděný PLCO (vysoká výstupní impedance);

Integrovaný – třísvorkový AM přijímač (TA7642);
Ucc pouze 1,5 V;

NF zesilovač IO LM386 (6 V); pro repro nebo sluchátka 2 x 32 ohm.





Podmínky k úspěšným pokusům s PLCO

V rozsahu SV a KV kmitočtů s využitím energie elektromag. pole od blízkých rozhlasových vysílačů (v ČR je t.č. 5 TX/SV).

Vždy instalovat nejdelší drátovou ant. (5 – 40 m) a GND. PLCO ve všech zde uvedených aplikacích plní funkci impedančního transformátoru; cílem je převést nezeslabený VF výkon (př. 2 mW) z antény (př. $Z_a = 30 \Omega$) na zátěž (př. $R_z = 1000 \Omega$), nebo opačně... (z 1000Ω na 32Ω).

Dále: Vždy v sérii s anténou kompenzovat kapacitní reaktanci antény (současně s GND). Pro anténu a zátěž PLCO najít optimální odbočky na cílce PLCO. „Drátovka s GND“ bude mít na SV impedanci (R_a) pouze desítky ohm.

◀ **Graf** pochází ze skvělé knížky Amatérská radiotechnika, Naše vojsko, 1955. Graf pasuje i pro dvouvrstvá (vícevrstvá) vinutí; průměr cívky se dosadí jako průměr "střední."

Josef Novák, OK2BK,
josef.novak@centrum.cz

V HK 406 jsme informovali o akci **TechGirls@Siemens**, na podporu vyhledávání dívek pro studium technických oborů. Tato akce je nyní již naplněna. Omlouváme se čtenářům za nefunkční link.
Vlastimil Píč, OK3VP, V.Pic@seznam.cz

Výsledky Minitestíku z HK 407 Tomáš Petřík OK2VWE píše: V nejhorším případě postupně vytáhnou 5 kuliček jiných barev a po devíti od zelené, červené a žluté. A pak už musím vytáhnout desátou kuličku buď zelenou, červenou nebo žlutou (jiné už v pytlíku nejsou). Takže $5 + 9 + 9 + 9 + 1 = 33$ kuliček. (Nejmenší množství je, když budu mít strašné štěstí a vytáhnou 10 stejných kuliček napoprvé. 10 z 10.)

Správně odpověděli též: Vítězslav Čtvrtek, Jaromír Veselý (18), Zbyněk Martinic.

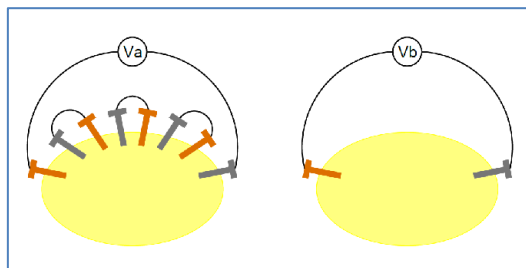
Náš Minitestík Na obrázku jsou dvě různá zapojení galvanického článku z jednoho citronu. Elektrody tvoří měď a zinek. Určete přibližné napětí nezátížených galvanických článků V_a a V_b .

Co soudíte o pravosti tohoto experimentu

<https://www.youtube.com/shorts/LBFZWMLf8E> ?

Námět: Jiří Martinek, OK1FCB

Řešení posílejte **nejpozději ve čtvrtek**, výhradně na dpx@seznam.cz Řešitelé mladší jak 18 let, uveďte svůj věk.



Ždibec moudra na závěr

N.N.

Jakákoliv forma lidského žití (i těžká invalidita) je lepší, než NICOTA.

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

HAMÍKŮV KOUTEK

je určen pro vedoucí a členy elektro - radio - robo kroužků, jejich učitele, rodinné kluby, rodiče, prarodiče a všechny příznivce práce s mládeží.

Toto číslo vyšlo 14. června 2025
Vychází každou sobotu v 00:00 h

Všechna předchozí čísla HK, adresy kroužků, stavební návody a mnoho dalšího najdete na <https://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, dpx@seznam.cz