

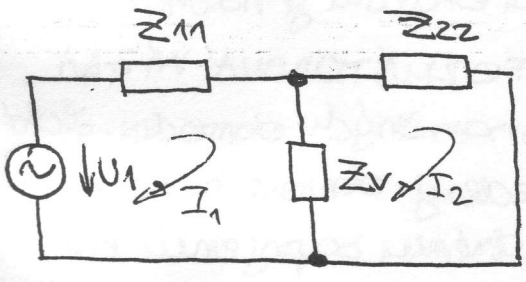
44

233

14. Viazané obvody.

14. V radioelektronike sa často používajú zapojenia, zložené s niekoľkými obvody, ktoré sú navzájom elektricky viazané. Budeme im preto hovoriť **VIAZANÉ** OBVODY. U ďalšom budeme uvažovať najjednoduchší prípad, t.j. prípad väzby dvoch rezonančných obvodov.

Viazané obvody majú lepšie vlastnosti ako jednoduchý rezonančný obvod. Rezonančná krivka má dostatočne široké a ploché maximum a strmé boky.



obr. 252.

Na obr. 252 sú nakreslené dva obvody, ktoré sú navzájom zviazané, tzv. **PARALELNOU VÄZBOU**. Obvodu s napájacím napätím budeme hovoriť **PRIMÁRNY** OBVOD, tým obvodom so záťažou, budeme hovoriť **SEKUNDAŘNÝ** OBVOD. Impedanciu, ktorá je spoločná

a pre obe obvody, budeme nazývať **VÄZBOVOU** IMPEDANCIU, -budeme ju označovať symbolom Z_v . Ak pre obvod podľa obr. 252, napíšeme **z** impedančnú maticu

$$\underline{Z} = \begin{bmatrix} Z_{11} + Z_v & -Z_v \\ -Z_v & Z_{22} + Z_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_1 & -Z_v \\ -Z_v & Z_2 \end{bmatrix} \quad (14-1)$$

ak uvidíme, že uzábrná impedancia sa objavuje samostatne u tých prvých matice Z , ktoré zodpovedajú vzájomným impedanciám.

Aby sme mohli posúdiť veľkosť väzby dvoch obvodov, zavleieme veličinu podľa ktorej budeme väzbu posudzovať. Touto veličinou je **ČÍSLITEL VÄZBY** k , definovaný vzťahom

$$k = \frac{|Z_v|}{\sqrt{|Z_1| |Z_2|}} \quad (14-2)$$

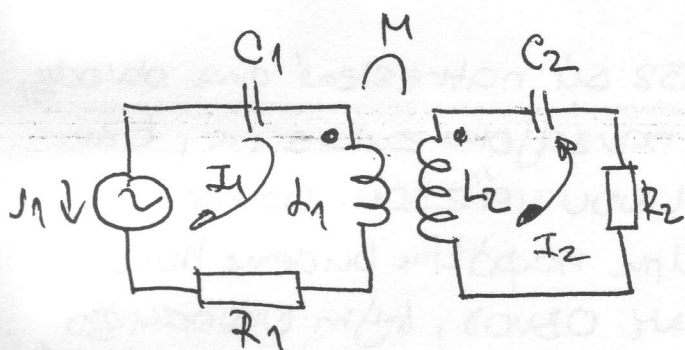
-de Z_v je uzábrná impedancia, a Z_i je impedancia primárneho ($i=1$) alebo sekundárneho ($i=2$) obvodu.

(2).
234

Pre väzbu reaktanciou na obvodné vzťah (14-3) tvar

$$k = \frac{|X_V|}{\sqrt{|X_1^V| |X_2^V|}} \quad (14-3)$$

Kde X_V je vzájomná reaktancia a X_1^V a X_2^V je reaktancia primárneho, sekundárneho obvodu, ktorá má rovnaký charakter ako vzájomná reaktancia.



Obr. 253

Zaoberajme sa teraz, obvodom podľa obr. 253, na ktorom je naznačená tzv. TRANSFORMÁTOROVÁ VÄZBA dvoch rezonančných obvodov. Zdá sa, že uvedený obvod nezodpovedá základnému zapojeniu na obr. 252. Pre impedančnú maticu

obvodu podľa obr. 253 platí:

$$\begin{aligned} Z &= \begin{bmatrix} R_1 + j(\omega L_1 - \frac{1}{\omega C_1}) & j\omega M \\ j\omega M & R_2 + j(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}) \end{bmatrix} = \\ &= \begin{bmatrix} Z_1 & j\omega M \\ j\omega M & Z_2 \end{bmatrix} \quad (14-4) \end{aligned}$$

Ak porovnáme túto maticu s impedančnou maticou základného zapojenia (14-2), zistíme, že tieto matice sú podobné, ak

$$Z_V = -j\omega M. \quad (14-5)$$

Pre obvody podľa obr. 253 potom platí:

$$|Z_V| = \omega M \quad |Z_1^V| = \omega L_1 \quad |Z_2^V| = \omega L_2$$

takže činiteľ väzby

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \quad (14-6)$$

limit vŕzby bude tým väčší, čím bude vŕzka vzájomná indukčnosť. Preto a za účelom dosiahnutia čo najtesnejšej vŕzby, cievky z1 a z2 avŕzajú na spoločné jadro.

Podľa číselnej hodnoty k rozdeľujeme vŕzbu na

- veľkú vŕtku k ∈ <0, 0.01>
- vŕtku k ∈ <0.01, 0.05>
- tesnú k ∈ <0.05, 0.95>
- veľkú tesnú k ∈ <0.95, 1>

i veľkú vŕtku vŕzby je vplyv jedného obvodu na druhý zanedbateľný.
 i vŕtku vŕzby sa prejaví vplyv sekundárneho obvodu na primárny tým, že sa zväčší činný odpor primárneho obvodu. Pri tesnej vŕzbe i menej menší odpor primárneho obvodu, ale aj jeho reaktancia j. aj rezonančná frekvencia sústavy. Pri veľkú tesnej vŕzbe i žieme sústavu väzovaných obvodov nahradit' jedným obvodom.

Veľkosť vŕzby u rezonančných obvodov môžeme tiež považovať za veľkosť veličiny, ktorú nazývame STUPEŇ VŔZBY a označujeme symbolom k. Táto veličina je definovaná vzťahom

$$k = \frac{|X_M|}{\sqrt{R_1 R_2}} \quad (14-7)$$

ke R1 a R2 sú odpory primárneho resp. sekundárneho okruhu.

Uvažujme teraz transf. vŕzbu podľa obr. 253. ak budeme uvažovať frekvenciu pásma, v oblasti strednej rezonančnej frekvencie

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_{01} \omega_{02}} \quad (14-8)$$

$$\omega_{01} = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}} \quad \omega_{02} = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}} \quad (14-9)$$

i. keď ω01 a ω02 sú rezonančné frekvencie primárneho a sekundárneho obvodu, tak môže k môžeme písať tieto rovnice:

$$\frac{|X_M|}{\sqrt{R_1 R_2}} = \frac{|X_M|}{\sqrt{R_1 R_2}} = \frac{\omega_0 M}{\sqrt{R_1 R_2}} \sqrt{\frac{L_1 L_2}{L_1 L_2}} = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \sqrt{\frac{\omega_{01} k_1}{R_1} \frac{\omega_{02} k_2}{R_2}} = k \sqrt{Q_1 Q_2} \quad (14-10)$$

kde Q_1 a Q_2 sú činitele akosti primárneho, resp. sekundárneho okruhu.

Rezonančnými krivkami viazaných obvodov budeme rozumieť frekvenciu závislosť modulu prúdu v sekundárnom obvode. Predpokladajme, že primárny a sekundárny obvod transformátorovej väzby podľa obr. 253, sú podobné, t.j. že platí:

$$\omega_01 = \omega_02 \Rightarrow L_1 C_1 = L_2 C_2 \Rightarrow L_1/L_2 = C_2/C_1 \quad (14-11)$$

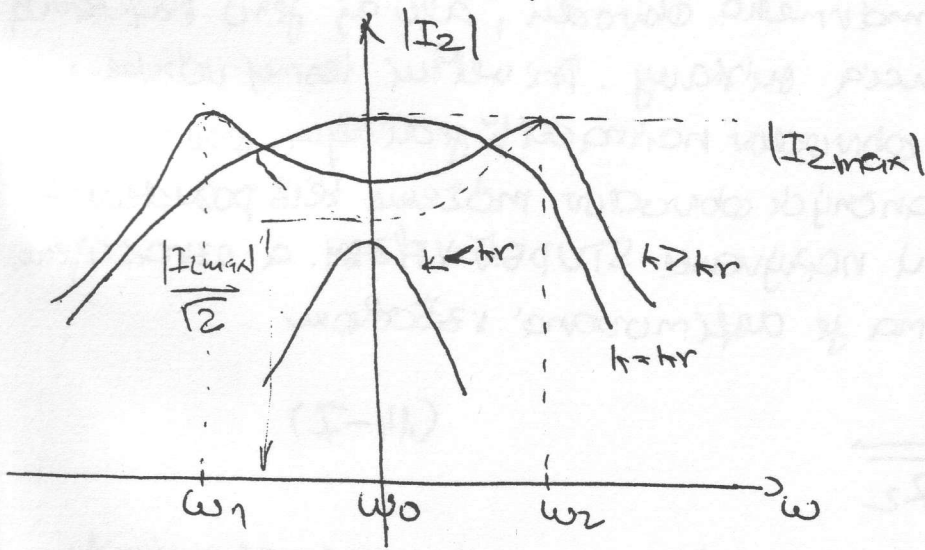
alebo

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow \frac{\omega_01 L_1}{R_1} = \frac{\omega_02 L_2}{R_2} \Rightarrow L_1/L_2 = R_1/R_2 \quad (14-12)$$

alebo:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{X_1}{X_2} = \frac{|Z_1|}{|Z_2|} \quad (14-13)$$

Potom možno pre rezonančné krivky tohoto obvodu, obdĺžat grafické zmažormenie podľa obr. 254. Na tomto obr. sú znázornené rezonančné krivky pre rôzne hodnoty činiteľov väzby. Pri menšej väzbe ako je kritická ($k < k_r$) a pre $k = k_r$, majú rezonančné krivky tvar jednoduších kriviek. Pre $k > k_r$ majú krivky dva vrcholy. veľkosť prúdu $|I_2|$ je v tomto prípade vrchná najväčšej možnej hod-



Obr. 254.

rezonančné krivky pre rôzne hodnoty činiteľov väzby. Pri menšej väzbe ako je kritická (k_r) a pre $k = k_r$, majú rezonančné krivky tvar jednoduších kriviek. Pre $k > k_r$ majú krivky dva vrcholy. veľkosť prúdu $|I_2|$ je v tomto prípade vrchná najväčšej možnej hod-

note sekundárneho prúdu, pre ktorú platí:

$$|I_{2max}| = \frac{|U_1|}{2\sqrt{R_1 R_2}} \quad (14-14)$$

Prepustné pásmo viazaného obvodu budeme definovať rovnako, ako pre jednoduchý rezonančný obvod. Bude to teda taký interval frekvencií, v ktorom sa sledovaná veličina zmení o viac ako 0,4% maximálnej hodnoty (t.j. 0,3dB). Pásmo väzby, že v prípade kvocientu podľa obr. 253, bude prepustné pásmo najširšie ukeď, keď minimum rezonančnej krivky bude ležať práve na hodnote

$$I_2 = |I_{2max}|/\sqrt{2}$$