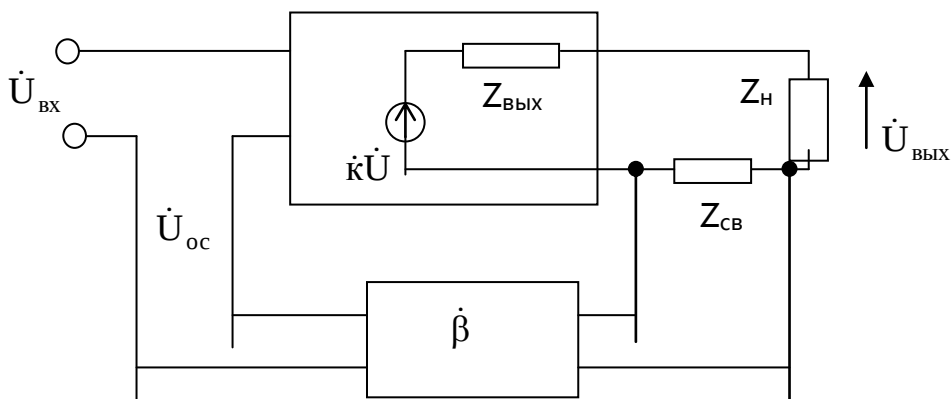


5 - Leksiya

Tok bo'yicha teskari bog'lanish.

Tok bo'yicha TB mavjud bo'lgan kaskadning struktura sxemasi 5.1 rasmda keltirilgan.



Rasm 5.1

Umumiy holda $\dot{K}, \dot{\beta}, Z_{CB}, Z_{CHIK}, Z_{YU}$ kattaliklar kompleks kattaliklar bo'lib, $|Z_{YU}| \gg |Z_{CB}|$ shart bajarilishi kerak.

Kuchaytirgichda TB mavjud bo'lmaganda $\dot{U} = \dot{U}_{KIP}$ xamda yuklamadagi kuchlanish quyidagi ifoda orqali topiladi.

$$\dot{U}_{CHIK} = \frac{\dot{K} \dot{U}_{KIP}}{Z_{CHIK} + Z_{YU} + Z_{CB}} \cdot Z_{YU} = \dot{K} \dot{U}_{KIP} \quad (1)$$

bu erda,

$$\dot{K} = \frac{\dot{K} Z_{YU}}{Z_{CHIK} + Z_{YU} + Z_{CB}}$$

TB kiritilganda bog'lanish tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$\dot{U} = \dot{U}_{KIP} \pm \dot{U}_{TB} = \dot{U}_{KIP} \pm \beta Z_{CB} \dot{U}_{CHIK} / Z_{YU} \quad (2)$$

(1) va (2) larni birgalikda echib, quyidagilarni xosil qilamiz:

$$\dot{U}_{\text{чик}} = \frac{\dot{K} \cdot Z}{Z_{\text{чик}} + Z_{\text{ю}} + Z_{\text{св}}} (\dot{U}_{\text{кпр}} \pm \beta Z_{\text{св}} U_{\text{чик}} / Z_{\text{ю}})$$

$$U_{\text{чик}} = \left(Z_{\text{чик}} + Z_{\text{ю}} + Z_{\text{св}} \mp \frac{\dot{K} \beta Z_{\text{св}} Z_{\text{ю}}}{Z_{\text{ю}}} \right) = \dot{K} Z_{\text{ю}} \dot{U}_{\text{кпр}}$$

$$K^* = \frac{\dot{U}_{\text{чик}}}{\dot{U}_{\text{кпр}}} = \frac{K \cdot Z_{\text{ю}}}{Z_{\text{чик}} + Z_{\text{ю}} + Z_{\text{св}} \mp K \beta Z_{\text{св}}} \quad (3)$$

(-) ishora M-t TB ga mos kelsa, (+) ishora M-y TB ga mos keladi.

K^* ning surat va maxrajini $Z_{\text{чик}} + Z_{\text{ю}} + Z_{\text{св}}$ ga bo'lib, $\frac{Z_{\text{ю}}}{Z_{\text{ю}}}$ ni kiritib, yozamiz:

$$\dot{K}^* = \frac{\frac{\dot{K} Z_{\text{ю}}}{Z_{\text{чик}} + Z_{\text{ю}} + Z_{\text{св}}}}{1 \mp \frac{\dot{K} \beta Z_{\text{св}}}{Z_{\text{чик}} + Z_{\text{ю}} + Z_{\text{св}}} \cdot \frac{Z_{\text{ю}}}{Z_{\text{ю}}}} = \frac{\dot{K}}{1 \mp \dot{K} \beta Z_{\text{св}} / Z_{\text{ю}}} = \frac{\dot{K}}{1 \mp \dot{K} \beta},$$

bu erda,

$$\beta' = \beta Z_{\text{св}} / Z_{\text{ю}}$$

K (1) ni xamda K^* (3) ni taqqoslab quyidagini yozish mumkin;

$$Z_{\text{чик}}^* = Z_{\text{чик}} + Z_{\text{св}} (1 \mp \beta \dot{K})$$

Kaskadga tok bo'yicha TB kiritilsa, chiqish qarshiligi oshadi.

$$Z_{\text{чик}}^* = Z_{\text{чик}} + Z_{\text{св}} (1 + \beta \dot{K})$$

Chuqur TB kiritilganda ($(Z_{\text{чик}}^* \gg Z_{\text{ю}})$) kuchaytirish koeffisienti quyidagiga teng bo'ladi.

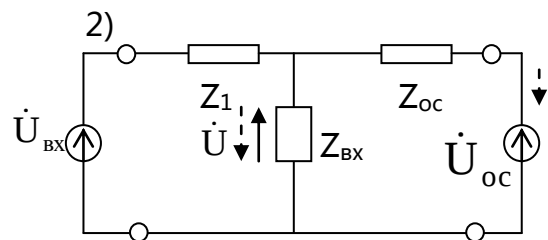
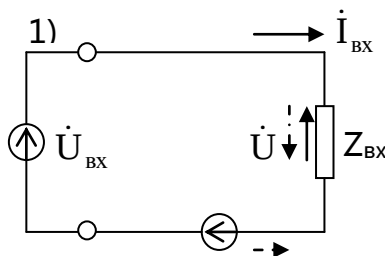
$$\dot{K}^* = \frac{\dot{K}}{\dot{Z}_{\text{чик}}} Z_{\text{ю}}$$

Shunday qilib, tok bo'yicha chuqur TB kiritilganda, kuchaytirgichning chiqish kuchlanishi yuklama qarshiligiga proporsional bo'ladi, chiqish toki esa yuklama qarshiligiga bog'liq bo'lmaydi. Xususan kaskadga tok bo'yicha chuqur TB kiritilsa, uning chiqishini ichki qarshiligi $Z_{\text{чик}}^*$ bo'lgan generator sifatida qarash mumkin bo'ladi.

TB signali kiritish usullari.

U kuchlanish, TB kuchlanishining kirish kuchlanishi bilan qo'shilishi yoki, kirish xamda chiqish tok va kuchlanishlariga proporsional bo'lgan toklarning yig'indisi bilan olinishi mumkin.

1 - holda, ketma - ket qo'shish sxemasi o'rinli bo'lsa, 2 - holda, paralel qo'shish sxemasi o'rinli bo'ladi.



$$\dot{U}_{oc}$$

Shu narsani takidlash lozimki, TB ning kiritilishi uslubi kuchaytirgichning kirish qarshiligiga ta'sir qiladi. K hamda Z_{chik} qiymatlariga ta'sir qilmaydi.

Agar TB (1) usulga ko'ra kiritilsa, u xolda

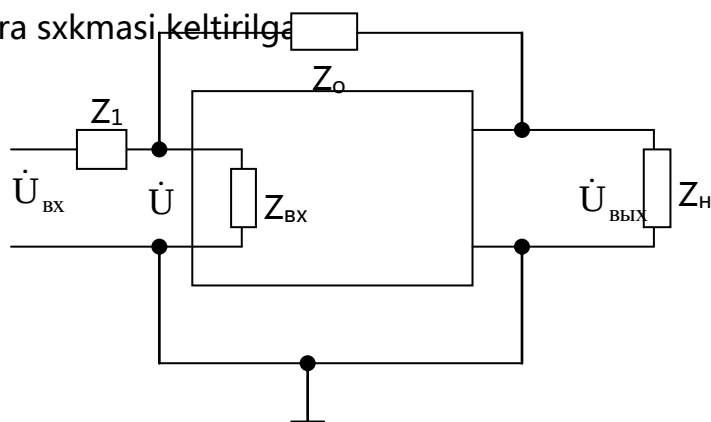
$$\dot{I}_{\text{кир}} = \frac{\dot{U}}{Z_{\text{кир}}} \quad \dot{U} = \dot{U}_{\text{кир}} \pm \beta \dot{U}_{\text{чик}} = \dot{U}_{\text{кир}} \pm \dot{U}_{\text{кир}} \dot{K} \beta = \dot{U}_{\text{кир}} (1 \pm \dot{K} \beta)$$

$$\dot{I}_{\text{кпр}} = \frac{\frac{\dot{U}_{\text{кпр}}}{Z_{\text{кпр}}}}{1 \pm \dot{K}\beta} \quad Z_{\text{кпр}}^* = \frac{Z_{\text{кпр}}}{1 \pm \dot{\beta}\dot{K}}$$

Ushbu ifodalarda (+) ishorasi M-t TB ni bildirsa, (-) ishora esa M-y TB ni bildiradi.

Kirishda M-y TB kuchlanishning kirish kuchlanishi bilan qo`shilishi kirish qarshiligini oshirib yuboradi, M-t TB esa aksincha kirish qarshiligini kamaytiradi.

5.2 rasmda kirishdagi signallarning parallel qo`shilishining struktura sxkmasi keltirilga



5.2 rasm

Ushbu sxema (1) usuldan kirishdagi kuchlanishning qiymati (y) bilan xolda β koefisientini aniqlash usuli bilan farq qiladi.

$\dot{U}$ ning qiymatini aniqlash uchun ***nalojenie*** usulida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Kirish qutblari o`zaro qisqa tutashtirilganda quyidagiga ega bo`lamiz;

$$\dot{\beta} = \frac{U}{U_{\text{чик}}} = \frac{Z_1 \Pi Z_{\text{кпр}}}{Z_{\text{ТБ}} + Z_1 \Pi Z_{\text{кпр}}}$$

Agarda chiqish qutblarini qisqa tutashtirib qo`ysa ( $U_{chik} = 0$ ) u holda kuchaytirgichni to`g`ri zanjiridagi kirish kuchlanishining ko`rinishi quyidagiga teng.

$$j_1 = \frac{\dot{U}}{U_{kir}} = \frac{Z_{TB} \Pi Z_{kir}}{Z_1 + Z_{TB} \Pi Z_{kir}}$$

Z_{kir} qarshiligidagi manba kuchlanish signali hamda TB hosil qiladigan kuchlanishlar tushuvining yig`indisi orqali bog`lanish tenglamasi kelib chiqadi.

$$\dot{U} = \dot{U}_{kir} j_1 \pm \dot{U}_{chik} \cdot \beta$$

Ushbu sxema uchun TB zanjirining o`tkazuvchanligi $Y_{TB} = \frac{1}{Z_{TB}}$

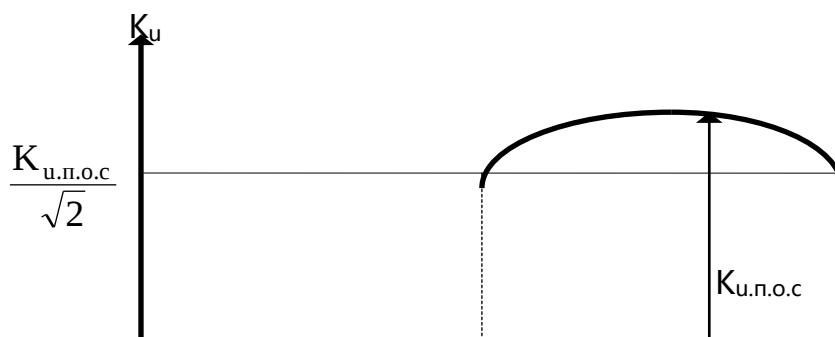
kirish zanjirining o`tkazuvchanligi esa mos ravishda $Y_{kir} = \frac{1}{Z_{kir}}$ ga teng.

U holda TB zanjirini xisobga olganda kaskadning kirish o`tkazuvchanligi quyidagiga teng.

$$Y_{kir}^* = Y_{kir} + Y_{TB} (1 \mp K)$$

bu erda (-) ishora M-t TB ni, (+) ishora esa M-y TB ni bildiradi. K-to`g`ri zanjirning kuchaytirish koeffisienti. $|K| \gg 1$ bo`lgandi,  $\dot{Y}_{kir}^* \approx \dot{Y}_{kir} \mp K \dot{Y}_{TB}$  ga tengdir. M-y TB paralel qo`shilish sxemasi orqali kiritilsa, kirish o`tkazuvchanligi oshib ketadi, ya`ni Z_{kir}^* qiymati kamayadi. Shunday qilib, TB paralel qo`shish sxemasi bo`yicha kiritilganda, kuchaytirgichning kirish qarshiligi kamayar ekan.

5.3 rasmda kuchaytirgich TB ni, uning amplituda - chastota xarakteristikasiga ta`siri ko`rsatilgan.



5,3 rasm

5.3 rasmdan ko`rinib turibdiki, M-t TB ning kirilishi Ku ya`ni kuchaytirgichning kuchaytirish koeffisientini qiymatini oshiradi. Lekin chastota diapazonining tengligi qisqaradi, M-y TB kiritilganda esa, chastota diapazonining tengligi oshadi. Shuningdek Ku kuchaytirish koeffisientini qiymatining kamayishi kuzatiladi.

Ko'p hollarda M-t TB kuchaytirgichlarda ishlatilmaydi, lekin u o'z xolicha ichki yoki tashqi elektr bog'lanishlar orqali vujudga kelishi mumkin. bunday TB parazit TB deb yuritiladi. Shuningdek bunday TB lar bir nechta kaskadlar mavjud bo'lgan kuchaytirgichning umumiy ta'minlash manbaida, kirish yoki chiqish zanjirlarida ishlatiladigan sig'imlarda, parazit induktivliklarda ham uchraydi.

Parazit TB lar, kuchaytirgichlarning amplitudasi - chastota xarakteristikasini o'zgartirib yuboradi, ya'ni chastota diapazonining ma'lum bir qismida kuchaytirish koeffisienti ortib ketadi yoki bo'lmasa kuchaytirgichki xayajonlangan xolatga, ya'ni ma'lum chastotada generasiya jarayonini sodir bo'lishiga olib keladi.

Kuchaytirgichlarda parazit teskari bog'lanishlar.

Kuchaytirgich elementlarining birgalikda moitaj qilinganligi, elementlar aro sig'im va magnit bog'lanishlarining vujudga kelishiga sabab bo'ladi, bu esa o'z navbatida kuchaytirgich xossalarini o'zgartirib yuboradi, ba'zi xollarda esa, ularni xayajonlangan xolatga xam o'tkazishi mumkin. parazit sig'imli M-t TB (misol uchun 2-kaskadning chiqishi bilan 1-kaskadining kirishi orasida joylashgan bo'lsa) kuchaytirgichni yuqori chastotalarda xayajonlangan xolatga o'tkazishi mumkin.

Kuchaytirgichlarda magnit bog'lanishlar kichik chastotalarda transformatorlar xisobiga mavjud bo'ladi. Bunday bog'lanishlarning ta'sir kuchini kamaytirish uchun kuchaytirgichning kaskadlarini bitta chiziqda joylashtirish, qolaversa kuchaytiruvchi elementlar orasida masofa, ya'ni 1- kuchaytiruvchi elementining chiqishi, 2- kuchaytiruvchi elementining kirishi bilan yonma - yon joylashishi kerak; Kirish hamda chiqish transformatorlarini iloji boricha bir - biridan uzoqroq joylashtirgan maqsadga muvofiqdir. Qachonki joy torligi tufayli kaskadlarni bir chiziqqa joylashtirish imkoni bo'lmasa, hamda kuchaytirish koeffisienti katta bo'lsa, kaskadlarni o'zaro ekranlashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ta'minlash manbai orqali bog'lanish

Har qanday kuchaytirgichda ta'minlash manbai ham ma'lum miqdorda parazit TB ni hosil qiladi.

Ta'minlash manbaining Z_n sig'im xarakteristikaga ega va u qiymat jihatdan yuklama qarshiligidan ancha kichik. Kollektor qarshiligidan oqib o'tuvchi o'zgaruvchan tok, manbning ichki qarshiligi Z_n da o'zgaruvchan tashkil etuvchisi oldingi kaskadlarining o'zgaruvchan tashkil etuvchisidan kattaroq bo'lganligi uchun quyidagini yozishimiz mumkin:

$$U_B \approx I_{\text{чик}} \cdot Z_n$$

U_v kuchlanishining bir qismi R_1 va $R_2 \parallel R_{\text{kir1}} \parallel R_T$ bo'lgichlar orqali birinchi tranzistorning bazasiga beriladi va ular kirishda qo'shimcha $\dot{U}_{T_{B1}}$ xamda $\dot{U}_{T_{B2}}$ TB kuchlanishlarni xosil qiladi.

5.4 rasmda ko'rsatilgan sxemada $\dot{U}_{\text{кпр}}$, $\dot{U}_{T_{B1}}$ xamda $\dot{U}_{T_{B2}}$ kuchlanishlar bir xil ishoraga ega (faza siljishlarini hisobga olmaganda) U_{kir2} xamda $U_{T_{B2}}$ esa qarama - qarshi ishoralarga ega. Shunday qilib T_1 tranzitorning bazasida M-t TB mavjud bo'lib, $K_u \beta_u \geq 1$ $\frac{U_{T_{B1}}}{U_{\text{кпр1}}} \geq 1$ shart bajarilganda

kuchaytirgich o'z - o'zidan joylashgan holatga o'tadi. T_2 - tranzistorning bazasida esa M-y TB mavjud bo'ladi.

Parazit TB ning ta'sirini kamaytirish uchun K_u kuchaytirish koefitsienti qiymatini, yoki TB zanjirida uzatish koefitsienti (β_u) qiymatini, yoki bo'lmasa Z_n qarshilik qiymatlar aktiv yoki sig'im qarshilik tashkil etuvchisi qiymatini) kamaytirish bilan maqsadga muvofiqdir.

1-kaskad TB zanjirining uzatish koefitsienti qiymatini kamaytirish uchun ajratuvchi $R_\phi C_\phi$ fil'tr kiritiladi (5.4 rasmda punktir chiziqlar bilan chizilgan) va u U_{TB} kuchlanish qiymatining ta'sirini kamaytiradi. R_ϕ hamda C_ϕ quyidagi shartga ko'ra tanlaniladi.

$$\frac{\dot{U}_{T_{B1}}}{\dot{U}_{\text{кпр1}}} \leq 0.05 \div 0.1$$

Shu narsani ta'kidlash joizki, ajratuvchi fil'tr past chastotalarda kuchaytirgichning amplituda - chastota xarakteristikasiga ta'sir qiladi. Chiqish kaskadida fil'tr kam ishlatiladi, chunki chiqishda fil'tr mavjud bo'lsa, kollektordagi kuchlanish kamayadi bunga mos ravishda kaskadining chiqishidagi quvvat ham kamayadi.

Erga ulash simlari orqali bog'lanish

Bunday xolda TB, umumiy erga urish simida kuchlanishlar tushuvining vujudga kelishi oqibatida vujudga kelib, xarakter jixatdan ta'minlash manbui orqali bog'lanishga yaqin bo'ladi. Katta kuchaytirish koeffisientiga ega bo'lgan sxemalarda erga ulanish qutblari bitta nuqtaga birlashtiriladi.

Parazit M-y TB ga emitter stabilizasiyasi (R_E , S_A) zanjirda vujudga keladigan TB lar kiradi. Lampalar asosida qurilgan kaskadlarda, parazit TB lar lampalar kanalining umumiy manbai orqali vujudga kelishi mumkin.