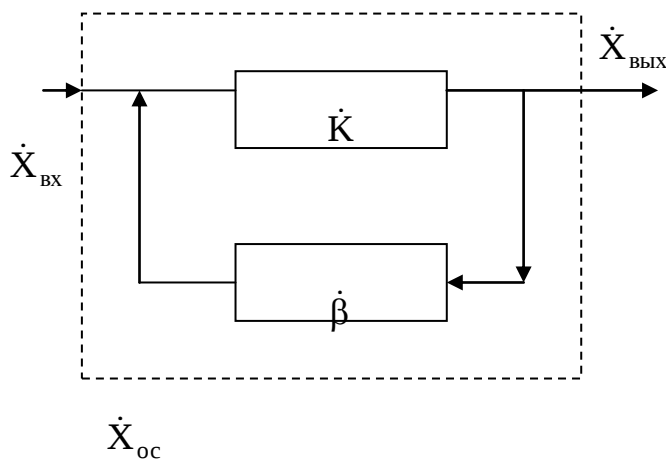


4 - Ma`ruza****Kuchaytirgichlardagi teskari bog`lanishlar.**Reja:**

1. Teskari bog`lanishning ta`rifi. Musbat va manfiy teskari bog`lanishlar. O`zgarmas va o`zgaruvchan tok bo`yicha teskari bog`lanishlar.
2. Kuchlanish bo`yicha teskari bog`lanish va uning struktura sxemasi.
3. Kuchlanish bo`yicha teskari bog`lanishning kuchaytirgichning kuchaytirish koeffisientiga va chiqish qarshiligiga ta`siri.
4. Manfiy teskari bog`lanishning kuchaytirish koeffisienti stabililigini oshirishga ta`siri.

Kuchaytirgichlarda teskari bog`lanish(TB) deb, kuchaytirgichning chiqishidagi energiyaning ma`lum bir qismini uning kirishiga berilishi, yoki bo`lmasa keyingi kaskadlarning chiqishidan oldingi kaskadlarning kirishiga energiyaning ma`lum bir qismini berilishi tushuniladi.



4.1 rasmda K orqali - to`g`ri zanjirning kuchaytirish koeffisienti, β orqali esa - teskari bog`lanish zanjirining kuchaytirish koeffisienti ifodalangan.

4.1 rasm

Keyingi tushuntirishlarda K hamda β kattaliklari kompleks qiymatga ega deb qaraladi. Agarda TB signali $\dot{X}_{oc}$ kirish signali $\dot{X}_{BX}$ bilan qo`shilsa, u holda bunday TB ni musbat TB deb va aksincha ular ayrilsa, bunday TB manfiy TB deb ataladi. Ko`p xollarda manfiy TB

ishlatiladi, chunki bunday TB kuchaytirish koeffisientini o'zgartirishga hamda stabillashga, xarakteristikalarining chiziqlilik sohasini kengaytirishga, temperaturani stabillashga, kirish hamda chiqish qarshiliklari qiymatlarini o'zgartirishga imkon beradi.

Ko'p kaskadli kuchaytirgichlarda TB turli usullar yordamida kiritiladi:

- kaskadlararo(mestnaya, pokaskadnaya OS) TB;
- umumiy TB, bu bog'lanish hamma kaskadlarni o'z ichiga oladi.

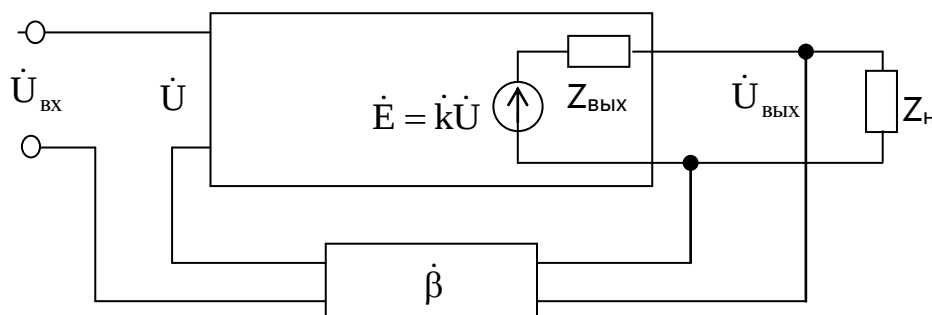
Ko'p hollarda kuchaytirgichlarda umumiy TB kiritiladi. TB o'zgarmas hamda o'zgaruvchan tok bo'yicha kiritilishi mumkin. O'zgarmas tok bo'yicha kiritilgan TB ishchi nuqtali stabil holatda ushlab turadi.

Agarda TB o'zgaruvchan tok bo'yicha kiritilsa, u holda kuchaytirgichning xarakteristikalarini hamda parametrlari yaxshilanadi.

Kaskadning chiqishidagi noma'lum o'zgaruvchilar sifatida kaskadning U_{vix} chiqish kuchlanishi va I_{vix} chiqish toklari qabul qilinishi mumkin. Bu holat TB tok bo'yicha hamda kuchlanish bo'yicha kiritilishi mumkinligidan dalolat beradi.

Kuchlanish bo'yicha TB

4.2 rasmda kuchlanish bo'yicha TB mavjud bo'lgan kaskadning struktura sxemasi keltirilgan.



4.2 rasm

Bu sxemada yuklama qarshiligi deganda, kaskad yuklamasining ekvivalent qarshiligi tushuniladi va uning strukturasi (tuzilishi) kuchaytirgichning kaskadlar aro bog'lanishi bilan aniqlaniladi. Kaskadning chiqish zanjiri ichki qarshiligi Z_{vix} bo'lgan ekvivalent kuchlanish generatori bilan tasvirlangan, ya'ni $\dot{E} = k\dot{U}_{BbIX}$ bu erda,

$\dot{k}$ - kuchaytirgichning salt yurish rejimidagi kuchaytirish koefitsienti.

Kuchaytirgichlarda TB bo'lmaganda $\dot{U} = U_{\kappa\Gamma\Gamma}$ hamda yuklamadagi kuchlanish quyidagiga teng.

$$\dot{U}_{BbIX} = \frac{\dot{E}}{Z_{BbIX} + Z_H} Z_H = \frac{\dot{k}\dot{U}_{BX}}{Z_{BbIX} + Z_H} Z_H = \dot{K}\dot{U}_{BX} \quad (1)$$

bu erda $\dot{K} = \frac{\dot{k} \cdot Z_H}{Z_{BbIX} + Z_{BX}}$, (2) TB bo'lmagan xol uchun

kuchaytirgichning kuchaytirish koefitsienti.

TB kiritilganda $\dot{U} = \dot{U}_{BX} \pm \dot{\beta}\dot{U}_{BbIX}$ bo'ladi. (1) tenglamani (2) bilan to'ldirib, (3) ni hosil qilamiz, bu erda $\dot{\beta}$ - TB zanjirining kuchaytirish koefitsienti ((+) ishora musbat TB kiritganligini bildiradi, (-) ishora esa manfiy TB ni bildiradi). Demak (1) bilan (2)ni birgalikda echamiz.

$$U_{BbIX} = \frac{\dot{k}Z_H}{Z_H + Z_{BbIX}} (\dot{U}_{BX} \pm \dot{\beta} \cdot \dot{U}_{BbIX}) \quad (3)$$

$$\dot{U}_{BbIX} = (Z_H + Z_{BbIX}) = \dot{k}Z_H (\dot{U}_{BX} \pm \dot{\beta} \cdot \dot{U}_{BbIX})$$

$$\dot{U}_{BbIX} = (Z_H + Z_{BbIX} \mp \dot{k}Z_H \dot{\beta}) = \dot{k}Z_H U_{BX}$$

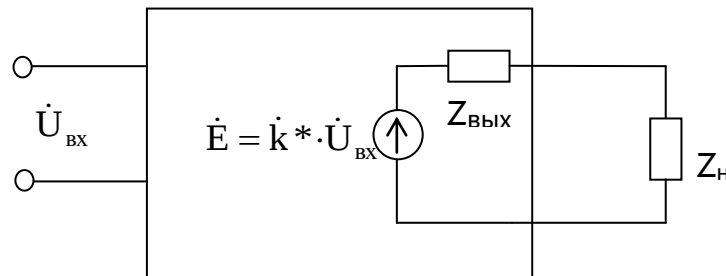
Xususan, kuchlanish bo'yicha TB keltirilganda kuchaytirgichning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koefitsienti quyidagiga teng bo'ladi:

$$\dot{K}^* = \frac{\dot{U}_{\text{ByIX}}}{\dot{U}_{\text{BX}}} = \frac{\dot{k} \cdot Z_{\text{H}}}{Z_{\text{H}} + Z_{\text{ByIX}} \mp \dot{k} Z_{\text{H}} \dot{\beta}} = \frac{\dot{k} Z_{\text{H}}}{Z_{\text{ByIX}} + Z_{\text{H}} (1 \mp \dot{k} \dot{\beta})} = \frac{\dot{k} \cdot \frac{Z_{\text{H}}}{1 \mp \dot{k} \dot{\beta}}}{\frac{Z_{\text{ByIX}}}{1 \mp \dot{k} \dot{\beta}} + Z_{\text{H}}} \quad (4)$$

olingan natijani (1) ifoda bilan solishtiramiz va quyidagi xulosaga kelamiz (4.3 rasm)

4.3 rasm uchun

$$\dot{k}^* = \frac{\dot{k}}{1 \mp \dot{k} \dot{\beta}} \quad Z_{\text{ByIX}}^* = \frac{Z_{\text{ByIX}}}{1 \mp \dot{k} \dot{\beta}}$$



4.3 rasm

TB mavjud bo'lganda, kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffisientini TB bo'lmagan holdagi kaskadning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffisienti orqali ifodalash mumkin.

ya'ni (4) ifodadan

$$\dot{K}^* = \frac{\frac{Z_{\text{H}} \cdot \dot{k}}{Z_{\text{ByIX}} + Z_{\text{H}}}}{1 \mp \frac{\dot{k} \dot{\beta} Z_{\text{H}}}{Z_{\text{H}} + Z_{\text{ByIX}}}} = \frac{\dot{K}}{1 \mp \dot{K} \dot{\beta}} \quad (5)$$

Z_{ByIX}^* hamda $\dot{K}^*$ ifodalaridagi (-) ishora musbat TBga mos kelsa, (+) ishora manfiy TB ga mos keladi. Shunday qilib, musbat TB oshishi bilan $\dot{K}^*$ xamda Z_{ByIX}^* ham oshadi. $\dot{K} \dot{\beta} = 1$ bo'lganda, $\dot{K}^*$ kuchaytirish

koeffisienti cheksizlikka intiladi. $\dot{K}^*$ hamda Z_{BbIX}^* o'z ma'nosini yo'qotadi, chunki ular kuchaytirgichni chiziqli sistema deb qaralganidan kelib chiqqan. Kuchaytirgich uzluksiz rejimdan, rele rejimga o'tadi va kuchaytirgichning statik turg'un holatini yo'qotadi.

Ma'lumki,
$$\dot{K}^* = \frac{\dot{U}_{BbIX}}{\dot{U}_{BX}}$$

Ushbu ifoda ∞ intiladi, qachonki: 1) $U_{vix} = \infty$ bo'lsa, bu shart esa real kuchaytirgichlarda bajarilmaydi, chunki kirish kuchlanishi U_{vx} qiymatini qancha oshirmaylik, U_{vix} chiqish kuchlanishi $U_{vixik\ mak}$ qiymat bilan chegaralanadi.

2) $U_{vx} = 0$ bo'lganda, $\dot{K}^* = \infty$ bo'ladi. $U_{vx} = 0$, $U_{chix} = U_{vix\ mak}$ shartlari bajarilganda kuchaytirgich generator rejimiga o'tadi. Generasiya hosil bo'lgandan so'ng kuchaytirgichning chiqishidagi kuchlanish doimo $U_{chix} = U_{vix\ mak}$ qiymatiga teng bo'lib turadi, demak chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishining qiymatiga bog'liq bo'lmaydi va kuchaytirgichning funksional strukturasi buziladi. Kuchlanish bo'yicha manfiy TB ni oshirsak, $\dot{K}^*$ hamda Z_{BbIX}^* qiymatlari kamayadi. (5) ifoda majrajining moduli TB ning chiqurligi deyiladi, ya'ni

$$|1 \mp \dot{K}\beta| - \text{moduli} - \text{TB chuqurligi.}$$

manfiy TB kuchaytirish koeffisienti stabiligini oshiradi. Kuchaytirish koeffisienti stabiligini oshishi deganda, uni kuchaytirgich parametrlariga, ta'minlash kuchlanishining tebranishiga, temperaturaga va b.q. bog'liqligining kamayishi tushuniladi. Kuchaytirish koeffisienti stabiligining miqdoriy o'lchami quyidagi

nisbat bilan xarakterlanadi: $\frac{d|\dot{K}^*|}{d|\dot{K}|}$, ushbu nisbat qancha kam bo'lsa,

kuchaytirish koeffisienti shuncha stabil bo'ladi.

(5) ifodani K bo'yicha differensiallab quyidagini hosil qilamiz:

$$\frac{d\dot{K}^*}{dK} = \frac{1 + \beta\dot{K}}{(1 + \beta\dot{K})^2}$$

Ushbu ifodaning ikkala tomonini K^* ga bo'lib hamda (5) ifodani hisobga olib, quyidagini hosil qilamiz:

$$\frac{d\dot{K}^*}{KdK} = \frac{1}{\dot{K}^* (1 + \beta \dot{K})^2}$$

$$\frac{d\dot{K}^*}{\dot{K}^*} = \frac{d\dot{K}}{\dot{K}} \frac{1}{1 + \beta \dot{K}}$$

Shunday qilib manfiy TB $\frac{d\dot{K}^*}{\dot{K}^*}$ qiymatini $(1 + \beta \dot{K})$ marta kamaytiradi va kuchaytirish koeffisienti stabilligini $(1 + \beta K)$ marta oshiradi.

Manfiy TB chuqurligi xaddan tashqari katta $|\beta \dot{K}| \gg 1$ bo'lganda $Z_{\text{BIX}}^* \rightarrow 0$ hamda $\dot{k}^* \rightarrow \frac{1}{\beta}$ bo'ladi, ya'ni kuchaytirgichning chiqishi Z_n yuklamaga bog'liq bo'lmagan $\dot{E} = \dot{k}^* \cdot \dot{U}_{\text{BX}}$. EYuK generatori sifatida tasvirlanadi.

Adabiyotlar

1. Yu.S. Zabrodin. «Promishlennaya elektronika», M. Vissaya shkola, 1982g. **4-1, 4-2, 4-3, 4-4** str.131-137
2. B.S. Gershunskiy. «Osnovi elektroniki i mikroelektroniki». Kiev. Izd. «Visha shkola», 1989g. **4-1, 4-2, 4-3, 4-4** str. 269-273
3. M.A. Balashov, E.B. Elagin i dr. «Elektronnie i poluprovodnikovie ustroystva sistem avtomaticheskogo upravleniya». Izd. «Mashinostroenie», Moskva 1966g. **4-1** str.109-111, **4-2, 4-3** str. 112-113, **4-4** str.113-114

Tayanch soʻzlari

Teskari bogʻlanish, manfiy teskari bogʻlanish, musbat teskari bogʻlanish, kaskadlararo teskari bogʻlanish, umumiy teskari bogʻlanish, oʻzgarmas tok boʻyicha teskari bogʻlanish, oʻzgaruvchan tok boʻyicha teskari bogʻlanish, kuchlanish boʻyicha teskari bogʻlanish, tok boʻyicha teskari bogʻlanish, kuchaytirish koefitsientining stabilligi.

Sinov savollari

1. Teskari bogʻlanish nima?
2. Teskari bogʻlanishning qanday turlari mavjud?
3. Kuchlanish boʻyicha teskari bogʻlanish nima?
4. Kuchlanish boʻyicha teskari bogʻlanish kuchaytirgichning kuchaytirish koefitsientiga va chiqish qarshiligiga qanday taʼsir koʻrsatadi?
5. Manfiy teskari bogʻlanishning kuchaytirish koefitsienti stabilligini oshirishini koʻrsating.