

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НИЗОМИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ

«КАСБ ТАЪЛИМИ» ФАКУЛЬТЕТИ

“Sanoat elektronikasi” fanidan

KURS ISHI

Мавзу: Ўзгармас ток кучайтиргичлари.

Бажарди: ТМ – 401 гуруҳ

талабаси *Ахмедов Р.*

Текширди: *Ш.А.Шарипов*

Тошкент 2014 й.

Мундарижа

Кириш

Мавзунинг долзарблиги

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

I-Боб. Асосий қисм.

1.1. Ўзгармас ток кучайтиргичлари ҳақида умумий маълумот

1.2. Операцион кучайтиргичлар

1.3. Танлов кучайтиргичлар

Хулоса

Фойдаланилган адабиётлар руйхати

Кириш.

Мамлакатимизда ижтимоий, иқтисодий, сиёсий, маънавий ҳаётда туп ўзгаришлар содир бўлмоқда. Айниқса, «Таълим тўғрисида»ги қонун ва «Кадрлар тайёрлаш миллий дастур» ларининг қабул қилиниши муҳим ўрин тутади.

Мазкур ҳужжатларда узлуксиз таълим тизимининг узвийлигини такомиллаштириш, юқори малакали, юксак касбий, маънавий ва ахлоқий талабларга жавоб берувчи замонавий кадрлар тайёрлаш тизимини яратиш кўзда тутилган.

Ўзбекистон Республикасида амалга оширилаётган ислохотларнинг ижобий натижаларидан энг муҳими сифатида давлат томонидан ёш авлодга таълим бериш ва тарбиялаш борасида қилинаётган ишларни алоҳида таъкидлаш лозим.

Халқнинг бой интеллектуал мероси ва умумбашарий қадриятлар асосида замонавий маданият, иқтисодиёт, Фан техника ва технология ишлар ютуғи асосида кадрлар тайёрлашнинг мукаммал тизимини шакллантириш Ўзбекистон тараққиётининг муҳим шартидир деб кўрсатилган. Бу вазифани удалаш ўқитувчи ва тарбиячиларимизнинг катта куч ғайрат билан ишлашини тақозо этади. Бинобарин халқимизнинг ўз олдига қўйган буюк мақсадларга эришиш энг аввало, замон талабларига жавоб берадиган юқори малакали мутахассис кадрлар тайёрлаш уларни жой-жойига қўйиш билан боғлиқ. Шу сабабли Республикамиз ҳукумати истиқлол йўлидаги дастлабки қадамлариданоқ кадрлар тайёрлаш масаласига катта аҳамият берилди.

Республикамиз Президенти Ислом Каримов такидлаганидек «Биз олдимизга қандай вазифа қўймайлик, қандай муоммони ечиш зарурати туғилмасин гап охир-оқибат, ҳар бир кадрларга бориб тақалаверади. Шу жумладан айтиш мумкинки, бизнинг келажагимиз, мамлакатимизнинг келажаги, ўрнимизга ким келиши ёки бошқача қилиб айтилганда, қандай малакали кадрлар тайёрлашимизга боғлиқ.

Олий Мажлиснинг IX-сессиясида қабул қилинган “Кадрлар тайёрлаш бўйича миллий дастурни амалга ошириш ҳаётга тадбиқ этиш, ҳеч бир муболақасиз стратегик мақсадларимиз фаровон, кадриятли, демократик давлат эркин фуқаролик жамияти барпо этишимизнинг асоси бўлмоғи зарур”.

Таълим тўғрисидаги қонунда Олий ва ўрта махсус ўқув юртлари дастурларини фан ва техниканинг сўнги ютуқларини амалда қўллай биладиган юқори малакали мутахассисларга бўлган талабларни янада ортишига олиб келади. Билим даражаси ва бу билимлардан фойдалана билишига ўқув муассасаларида ўқитиш тизимининг муваффақиятлари кўп даражага боғлиқ. Шу мақсадларда ўқув юртлари асбоб ускуналар, ўқув қуроллари технологик жихозлар ва автоматика билан узлуксиз таъминлаб турилади.

Ҳозирги замон иқтисодиётига босқичма-босқич ўтиш ҳар қандай соҳаларда бўлгани каби Технологик машина ва жихозлари йўналиши фанига ҳам ҳозирги кунда мамлакатимиз Президенти томонидан катта эътибор берилмоқда.

Олий ва ўрта махсус, таълими муассасаларида кадрлар тайёрлаш даражаси ва сифатини янада ошириш ҳамда академик лицейлар ва касб-хунар коллежларини давлат таълим стандартлари ва Кадрлар тайёрлаш миллий дастури талабларига жавоб бера оладиган юқори малакали педагог ва муҳандис-педагог кадрлар билан таъминлаш мақсадида Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университетида қатор тадбирлар амалга ошириб келинмоқда. Ўзбекистон Республика Вазирлар Маҳкамасининг «Ўрта махсус, касб-хунар таълими муассасалари учун педагог кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 400-сонли Қарори, Олий ва ўрта махсус таълим ҳамда Халқ таълими вазирликларининг 2005 йил 14 июндаги қўшма буйруғи, университет ректорининг ўрта махсус, касб-хунар, умумий ўрта ва мактабгача таълим муассасалари билан ҳамкорлигини мустаҳкамлаш чора-тадбирлари тўғрисидаги 433-У - сонли

(23.07.2005 й.) буйруқлари бу борада университет жамоаси учун дастур амал бўлиб хизмат қилмоқда.

Бу жараёнда ўқувчиларда касблар оламини мустақил ҳолда билиш, танланаётган касбнинг талабларини ўз шахсий сифатларини қиёслай олиш, ўз майли, қобилияти, саломатлиги танланаётган касбга мувофиқлигини, тўғри баҳолаш кўникмалари шаклланиши лозим. Буларнинг ҳаммаси ҳар бир ўқувчи касбни тўғри танлашида уни эгаллашнинг энг мақбул йўлини белгилаб олишида ёрдам беради.

Курс иши мавзусининг долзарблиги.

1997 йил 29 августда Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг IX сессиясида таълим-тарбия тизимини тубдан ўзгартирувчи, уни янги замон талабига кўтарувчи, баркамол авлод келажагига даҳлдор Ўзбекистон Республикасининг «Таълим тўғрисида»ги қонуни ва «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» қабул қилинди. Дастурда кадрлар тайёрлаш тизимининг демократик ўзгаришлар ва бозор ислохатлари талабларига мувофиқ эмаслиги, ўқув жараёнининг моддий техника ва ахборот базаси етарли эмас.

Шундай экан техника ва технологиянинг кун сайин ўзгариб бориши, ахборотларнинг шиддат билан янгиланиши ва тарқалиши замонавий шароитларга мослашиш кўникмасига эга бўлиш ва янги билимларга интилишни талаб этади. Бу эса таълим берувчи ўқиувчиларни мустақил изланиш ва ишлашга, касбий ҳамда ҳаётий муаммоларни мустақил ечишга ўргатиш заруриятини туғдиради. Ўқувчилар ижодий фаолиятини ривожлантиришга оид инновацион ечимларни ишлаб чиқиш нафақат педагогик фанини, балки шу билан биргаликда бутун жамиятимизни ҳам ижтимоий-иқтисодий жиҳатдан ривожлантиришда ҳам муҳим аҳамият касб этади. Замонавий ижтимоий-иқтисодий тараққиёт даражаси ўқувчиларнинг умумтаълим тайёргарлиги билан бирга уларнинг умумкасбий ҳамда техник ва технологик билим кўникмаларини шакллантиришга ҳам юқори талаблар қўймоқда.

Тадқиқот мақсади: Ўқувчиларга “Ўзгармас ток кучайтиргичлари” мавзусини ўқитишда янги педагогик технологияларни қўллаш ва уларнинг самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти: Касб хунар коллежларида мутахассислик фанларни ўқитиш жараёни.

Тадқиқотнинг предмети: Касб хунар коллежларида Ўзгармас ток кучайтиргичлари тўғрисида билим, кўникма ва малака ҳосил қилишда педагогик технологиялардан фойдаланиш шарт-шароитлари.

Тадқиқотнинг илмий фарази: Тадқиқотнинг мақсадидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги фараз илгари сурилади; ўқувчиларда Ўзгармас ток кучайтиргичлари ҳақида маълумотлар беришда билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш жараёни самарали бўлади. Агар:

- ўқувчиларнинг Ўзгармас ток кучайтиргичлари тўғрисидаги билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш педагогик технологиялар асосида, олиб борилса.

- ўқитиш жараёнида ноанъанавий ўқитиш шакллари, методлари ва воситаларидан самарали фойдаланилса.

Тадқиқот вазифалари: тадқиқот предмети ва фаразларига мувофиқ тадқиқот вазифалари этиб қуйидагилар белгиланди:

1. Илмий асосларари ва ишларини аниқлаш.
2. Ўзгармас ток кучайтиргичлари тўғрисида маълумотлар бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришда мавзуга оид адабиётларни таҳлил қилиш.
3. Ўзгармас ток кучайтиргичлари тўғрисида маълумотлар беришда дарс самарадорлигини оширишда замонавий педагогик технологияларни дарс жараёнида қўллаш.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

Мавзуни ёритишда И.А. Каримовнинг “Баркамол авлод орзуси” асари ва «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»дан фойдаландим. Шулар билан бир қаторда У.Қ.Толипов М.Усмонбоева таҳрири остидаги «Педагогик

технологияларнинг тадбиқий асослари» номли китобидан фойдаланаман.
Д.А.Тхоржевскийнинг «Меҳнат таълими методикаси» ўқув қўлланмаси
шу курс программасига мувофиқ педагогика билим юртининг
ўқувчиларига мўлжаллаб ёзилган.

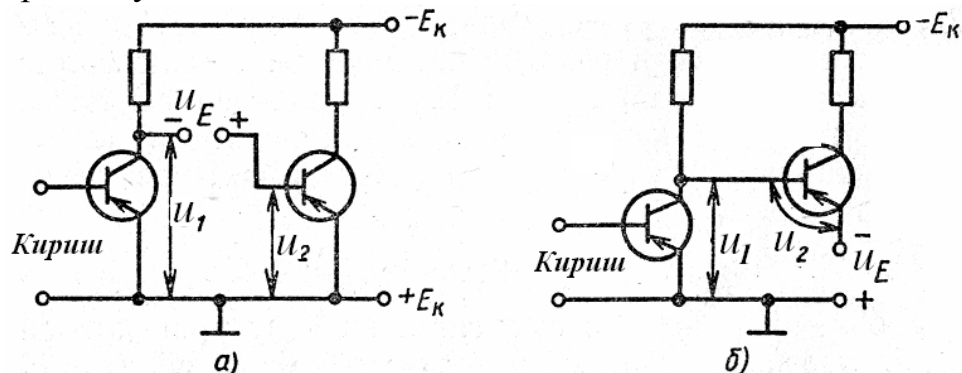
Мавзунинг асосий қисмида К.Давлатов. Меҳнат ва касб таълими
тарбиясидан амалий машғулот, А.С.Каримов. "Elektrotehnika va
elektronika" ва А.Т. Morozov. "Elektrotehnika, elektronika i
impul'snaya texnika" номли адабиётлардан фойдаланилди.

I-Боб. Асосий қисм.

1.1. Ўзгармас ток кучайтиргичлари ҳақида умумий маълумот

Сигнал частоталарини тахминан 0 Гц дан бир неча юз мГц ораликда кучайтирадиган кучайтиргичларга ўзгармас ток кучайтиргичлари (ЎТК) дейилади. ЎТК лар ҳисоблаш техникасида, автоматик бошқариш тизимларида, радио, ўлчов қурилмаларида (электрон вольтметрлар, электрон амперметрлар, юқори сезгир гальванометрлар, осцилографлар), стабилизаторларда ва бошқа саноат қурилмаларида кенг қўлланилади. ЎТК икки ҳил тизимда ишлайди, тўғридан-тўғри кучайтирувчи ва сигнални ўзгартириш йўли билан.

Ўзгармас ток кучайтиргичларининг киришига берилаётган электр сигнални қиймати жуда ҳам кичик тахминан 10^{-15} - 10^{-16} А қийматларда бўлади. Бундай сигналларни кучайтириш учун кўп каскадли кучайтиргичлар ишлатилади, кўп каскадли кучайтиргичларда каскадларни бир бири билан боғлаш учун бошқа кучайтиргич схемаларидек конденсаторли ёки трансформаторли боғланиш ишлатилиши мумкин эмас. Чунки конденсатор ҳам трансформатор ҳам жуда кичик частотага эга бўлган электр сигналларини ўтказмайди. Шу сабабли каскадлараро гальваник боғланиш (конденсаторсиз тўғридан-тўғри уланиш) ишлатилади (5.8, 5.9-расм). Шунга кўра биринчи кучайтиргич транзисторининг коллектори кейинги кучайтиргич транзисторининг базасига тўғридан-тўғри уланади. Бундай улаш бирмунча қийинчиликларга олиб келади, чунки биринчи каскаднинг ўзгармас ток ташкил этувчиси хисобига қўшни каскадларнинг иш режимлари сезгариб кетади шу сабабли каскадларнинг иш режимларини бир бири билан мослаш керак. Бизга маълумки, конденсаторли боғланиш кучайтиргичларида биринчи каскаддан иккинчи каскадга ўзгармас ток ташкил этувчиларини конденсатор ўтказмаганлиги сабабли бундай муаммолар мавжуд эмас.



5.8-расм. ўзгармас ток кучайтиргичлари.

ЎТК каскадларини бир бири билан ўзгармас ток ташкил этувчилари бўйича режимларни созлаш икки хил схема билан амалга оширилади. Биринчиси-каскаднинг боғланиш оралиғига қўшимча ўзгармас E кучланиш манбаи уланади (5.8.а-расм). Бу схемада иккинчи каскаднинг силжиш кучланиш қиймати биринчи каскаднинг чиқишидаги U_1 билан қўшимча кучланиш манбаи E нинг айирмасидан ҳосил бўлади.

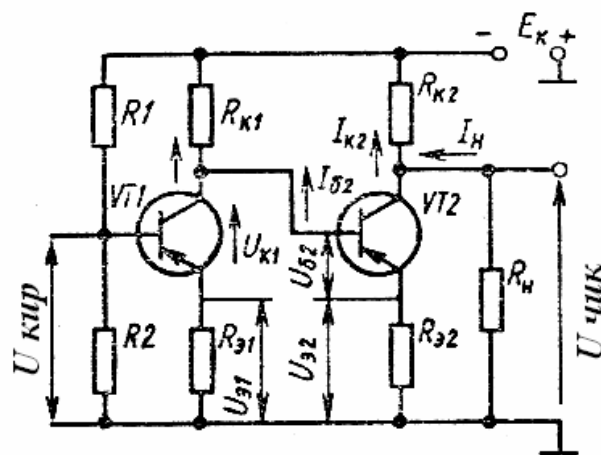
$$U_2 = U_1 - [E] \quad (5.29)$$

U_2 иккинчи транзисторнинг силжиш кучланиши E нинг қийматини ўзгартириш жараёнида иккинчи каскад транзисторининг силжиш кучланиши қийматини (ишчи нуқтасини) ўзгартириш мумкин.

Иккинчи усулда қўшимча ўзгармас ток манба транзисторнинг эмиттер занжирига уланади (5.8.б-расм) бунда ҳам иккинчи транзисторнинг силжиш кучланиши U_2 нинг қиймати, биринчи транзисторнинг чиқиш қиймати U_1 билан қўшимча кучланиш манбаи E ларнинг айирмаси орқали топилади (5.29).

Амалий жиҳатдан биринчи схема анча ноқўлайдир. Айниқса бир неча каскадли кучайтиргичлар учун, чунки ҳар бир каскадга биттадан ўзгармас кучланиш манбаи уланиши шарт. Унинг сони каскадлар сонидан бир қийматга кичик бўлади. Бу эса кучайтиргичнинг ҳажмини, массасини ортириб юборади. Иккинчи усул эса бир мунча самарали, чунки эмиттер занжиридаги қўшимча E манба

ўрнига R_3 резистор қўйиш мумкин. Резистор R_3 дан VT_2 токининг ўзгармас ташкил этувчиси оқиб ўтиб, унда потенциаллар тушуви ҳосил бўлади. Унинг қиймати $IR=E$ га тенг бўлади. I ва E нинг қийматини ўзгартириш учун, яъни транзисторнинг иш нуқтасини (транзисторнинг характеристикасини тўғри чизикли участкасига жойлаштириш учун) ўзгармас ток ёки R нинг



5.9-расм. Икки каскадли ўзгармас ток кучайтиргичи.

қийматларини ўзгартириб ҳисоблаш мумкин. Бундай схема 5.9–расмда ифодаланган.

Схемада R_1 R_2 бўлувчи қаршилиқлар биринчи транзисторлар VT1 нинг иш нуқтасини ҳосил қилади. Ўзгармас ток манбаи E_K ҳисобига VT1 транзисторининг коллекторида катта қийматда манфий потенциал U_{K1} (сигнал) ҳосил бўлиб, у VT2 транзисторининг базасига узатилади. Бу потенциалнинг қиймати VT2 транзисторга керак бўлган силжиш кучланишидан анча катта бўлади. Шу сабабли у камайтирилмаса иккинчи транзисторнинг база токи I_{B2} ва коллектор токи I_{K2} ортиб кетиб, транзистор тўйиниш режимига ўтади. Коллектор кучланиши U_{K1} ни компенсациялаш (камайтириш) учун $R_{\Sigma 2}$ уланиб унда ҳосил бўлган кучланиш $U_{\Sigma 2}$, U_{K1} га қарама–қарши йўналгандир. Иккинчи транзистор силжиш кучланишининг қиймати

$$U_{\Sigma 2} = U_{\Sigma 1} + (U_{K1} - U_{B2}) \quad (5.30)$$

Билан аниқланади.

Бу ерда: U_{B2} – иккинчи транзисторнинг база занжиридаги силжиш кучланиши бўлиб, керакли бўлган база токи I_{B2} ни ҳосил қилади;

ЎТК ларда ноль дрейфи мавжуд бўлиб, у кучайтирилаётган сигналнинг энг оз қийматини белгилайди. ноль дрейфи деб вақт ўтиши билан транзистор тоқлари ва унинг электродларига тушаётган қийматларининг ўзгаришига айтилади. Бундай жараён силжиш кучланиши қийматини белгиловчи ўзгармас ташкил этувчи кучланишнинг қийматини ўзгартиради. Бу эса кучайтиргичнинг киришига сигнал кучланиши берилмаган ҳолда ҳам унинг чиқишида сигнал кучланишига ухшаш кучланиш ҳосил бўлади.

ЎТК жуда кичик частотали сигналларни ($f_C \approx 0$) ҳам кучайтириши шарт бўлганлиги сабабли, транзисторнинг ўзгармас ташкил этувчилари бўлган U_{K0} U_{B0} лар ўзгармас манбанинг ностабиллиги, транзисторнинг эскириши, мухит ҳароратининг ўзгариши таъсирида уларнинг қийматининг ўзгаришига олиб келади. Бу кучайтиргичнинг чиқиш қисмида мавхум (сигналга ўхшаш) сигнал кучланиши ҳосил бўлади.

ЎТК нинг ноль дрейфини қуйидаги тажриба орқали кўриш мумкин (5.10–расм). Бунинг учун ЎТК нинг кириши қисқа туташтирилиб, унинг чиқишига милливольтметр уланади. Милливольтметрнинг қийматини, яъни ЎТК нинг кучланишини қандайдир вақт оралиғида ёзиб бориш жараёнида

U_{K0} U_{B0} нинг юқорида келтирилган сабабларга кўра ўзгариши ҳисобига милливольтметрда 5.11–расмда кўрсатилган график кучланиши ҳосил бўлади. Бу график орқали кучайтиргичнинг ноль дрейфи $U_{кир}=0$ бўлган ҳол учун қуйидаги формула билан аниқланади.

$$U_{др} = \frac{U_{чик}}{K} \quad (5.31)$$

Бу ерда: K –кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициенти $U_{др}$ –дрейф кучланишининг қиймати.

(5.31) формуладан кўринадикки ЎТК чиқишида ҳақиқий сигнални ифодалаш учун кириш сигналининг кучланиш қиймати дрейф кучланишидан анча катта бўлиши шарт.

5.11–расмдан кўринадикки, график чизиғи иккита ташкил этувчидан яъни биринчиси бир текис ортиб боради (графикда узликли чизик), иккинчиси эса вақт бўйича ўзгарувчан чизик (узлуксиз чизик) дан иборат. Биринчи чизик секин ўзгарувчи дрейф дейилиб, у асосан транзистор характеристикасининг ўзгариши ҳисобига бўлади. Иккинчиси тезкор дрейф дейилиб унинг ҳосил бўлишида манба кучланишининг ўзгариши, атроф муҳит ҳароратини ўзгариши ва бошқалар сабаб бўладилар.



5.10–расм ўзгармас ток кучайтиргичи дрейфини ўлчаш схемаси.

Ноль дрейфни йўқотиш учун бир неча усуллар қўлланилади:

1.Ўзгармас ток манбаи кучланишининг стабиллигини ошириш, транзистор иш режимларини ҳарорат бўйича стабиллаштириш.

2.Дифференциал схемали ЎТК лардан фойдаланиш.

3.Кучайтирилиши керак бўлган сигнални ўзгартириш.

Юқорида тилга олинган усуллардан қай даражада ноль дрейфни камайитишини схемалар орқали таҳлил қилиб чиқамиз.

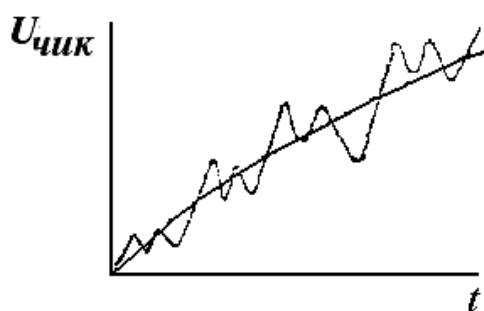
Биринчи усул, агар ўзгармас ток манбаи кучланишини $+0.01\%$ аниқликда стабиллаштирилса ва транзисторнинг иш режимини ҳарорат бўйича стабиллаштиришда $+1^{\circ}\text{C}$ аниқликка эришилса кучайтиргичнинг -

50...+50⁰С харорат оралиғида ишлаш режимида ноль дрейфининг қиймати $U_{dp}=5-20$ мВ гача камаяди.

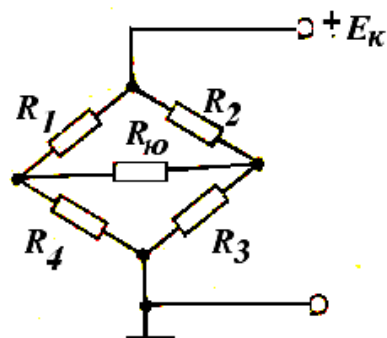
Иккинчи усул, дифференциал (баланс) схемали ЎТК. ЎТК нинг дифференциал схемали таркибий тузилиши 5.12-расмда кўрсатилган. У тўртта елкадан иборат бўлиб. кўприксимон схема кўринишида йиғилган. Агар коеприк елкалар баланс бўлса. Яъни

$$\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3} \quad (5.32)$$

E_K манба ўзгариши елкалар балансини ўзгартира олмайди. Яъни $R_{ю}$ да ток ноль га тенг бўлади. Шу билан бирга елкалардаги R_4 , R_3 ёки R_1 , R_2 резисторларнинг қийматлари бир хил қийматга ўзгарса, елкалар баланси бузилмайди. Агарда R_3 , R_4 елка резисторларини кучайтиргичнинг транзистори билан алмаштирсак, дифференциал схемали ЎТК ҳосил бўлади (5.13.а-расм). Транзисторларнинг параметрлари, характеристикалари, бир хил қилиб танланади, уларнинг иш режимлари ҳам бир хил қийматли бўлиши керак.



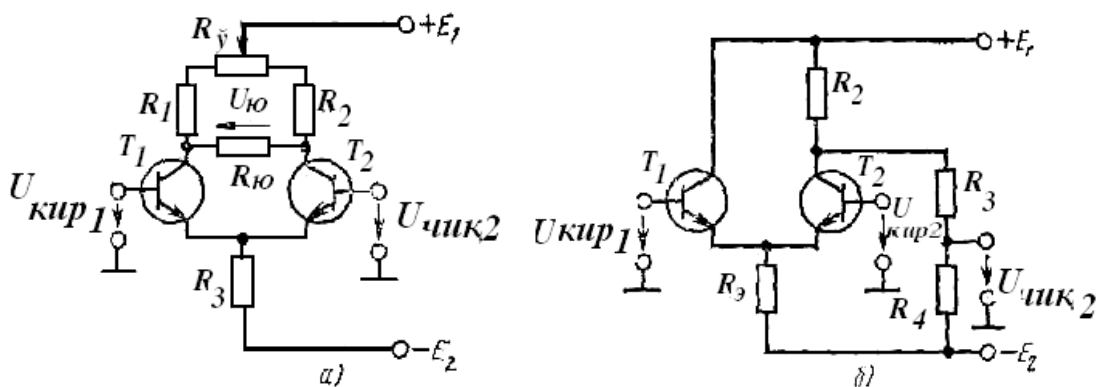
5.11-расм. ЎТК дрейфи.



5.12-расм. Тўрт елкали кўприксимон схема.

R_3 резистор транзисторнинг ток стабилизатори бўлиб, у кучайтиргичнинг электр режимларини стабиллашга катта таъсир қилади. Катта қаршиликли R_3 резисторини қўллаш учун ўзгармас ток манбаи E_K нинг қиймати катта танланади, тахминан $E_2 = E_1$ га тенг қилиб олинди. Интеграл микросхемаларда R_3 ўрнига 2-4 та транзистордан тузилган ўзгармас ток стабилизатори деб номланувчи схема ишлатилади.

Амалиётда иккита бир хил қийматли R_1, R_2 қаршиликли, бир хил параметрли ва характеристикали VT1, VT2 транзисторларни танлаш қийин. Шу сабабли елкада балансни (елка нольни) ҳосил қилиш учун ўзгарувчан резистор R_n (5.13.а-расм) схемага уланади. Кучайтиргич елкаларини R_n орқали балансга келтириш учун транзистор сукунат ҳолатида бўлиши керак. Агарда схемада бир хил параметрли ва характеристикали транзистор ва бир хил қийматли R_1, R_2 резисторлар бўлиб, улар балансга келтирилган бўлса ўзгармас ток манбаи E_1 ва силжиш кучланишини ҳосил қилувчи E_2 ларнинг қийматинининг ўзгариши, транзисторнинг ток қиймати ва коллектор кучланишининг қиймати бир хил қийматга ўзгариб, $R_{ю}$ юклама резисторида ток нольга тенг бўлади. Агарда транзистор параметрлари бир хил бўлмаса $R_{ю}$ юклама резисторида ток пайдо бўиб, яъни чиқиш кучланиши (дрейф кучланиши) ҳосил бўлади. Лекин унинг қиймати оддий (дифференциал эмас) схемали ЎТК ларга нисбатан анча кичик бўлади.



5.13-расм. Дифференциал кучайтиргич каскадлари. а)симметрикли; б) симметриксиз схемада

Атроф муҳит ҳароратининг ўзгариши транзисторлар характеристикаларини ўзгартиради ва шу сабабли $R_{ю}$ юклама резисторида ток ҳосил бўлмайди. Агарда VT1 транзисторнинг киришига сигнал берилса унинг коллектор токи ва кучланиши ўзгаради. Бундай ҳолда юклама резисторидан ток оқиб ўтиб, унда $U_{ю}$ (чиқиш сигнал кучланиши) кучланишни ҳосил қилади.

(5.13.а-расм) схемада транзистор параметрларини ва R_1, R_2 резистор қаршиликларини бир хил танланса ва ўзгармас ток манбаи стабиллаштирилса ноль дрейфнинг қиймати 1–20 мкВ $^{\circ}\text{C}$ га туширилади. ЎТК нинг ҳарорат иш оралиғи $-50 + 50^{\circ}\text{C}$ гача бўлса 0 дрейфнинг қиймати 0,1-2 мВ гача бўлади. Агарда дифференциал кучайтиргичнинг ноль дрейфи оддий ЎТК нинг ноль дрейфи билан солиштирилса унинг қиймати 20-100 марта кичиклигини кўриш мумкин.

Дифференциал кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициенти оддий схемали бир каскадли кучайтиргичларнинг кучайтириш коэффициенти билан тенг бўлади.

Яъни

$$K_u = \frac{U_{чик}}{U_{кир}} = \frac{h_{21}}{h_{11}} \frac{R_k}{1 + h_{22} R_k} \quad (5.33)$$

га тенг бўлади.

(5.33) формулада дифференциал кучайтиргич схемасидаги $R_э$ резисторда ҳосил бўладиган тескари боғланиш кучланиши инобатга олинмайди. Чунки у иккала VT1, VT2 транзисторга таъсир этиб, коллектор кучланишларини бир хил қийматга ўзгартиради ва чиқиш кучланиши қийматига таъсири бўлмайди.

5.13.а-расмдан кўринадики чиқиш $U_{чик}$ сигналнинг фазаси $U_{кир1}$ билан бир хил бўлиб $U_{кир2}$ билан тескари фазада бўлади. Шундай экан чиқиш кучланиши қуйидаги формула билан аниқланади.

$$U_{чик} = K(U_{кир1} - U_{кир2}) \quad (5.34)$$

Кучайтиргичнинг иккала кириш қаршилиги

$$R_{кир} = 2h_{11} \quad (5.35)$$

билан аниқланади.

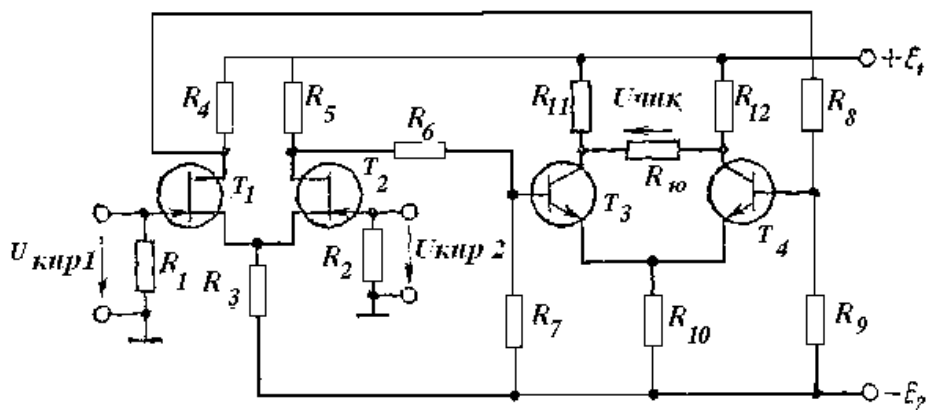
Чиқиш қаршилиги эса

$$R_{чик} = \frac{2R_k}{1 + h_{22}R_k}; \quad (5.36)$$

Билан аниқланади.

5.13.б-расмда носиметрик дифференциал кучайтиргич тасвирланган. Унда қаршилик R_2 фақатгина иккинчи транзистор VT2 нинг коллектор занжирига улангандир. Бундай схемали ЎТК да ноль дрейф қиймати бир мунча катта бўлади. Бу схема махсус мақсадлар учун ишлатилади. Коллектор кучланишининг ўзгармас ташкил этувчисини компенсациялаш учун R_3 , R_4 бўлувчи резисторлар ишлатилади. Бундай схемани майдон транзисторларида ҳам ҳосил қилиш мумкин.

5.14-расмда икки каскадли дифференциал кучайтиргич схемаси тасвирланган бўлиб, биринчи каскад майдон транзистори VT1, VT2 иккинчи каскад биполяр транзисторлар VT3, VT4 орқали ҳосил қилинган. Схемада бу икки каскадни бир-бири билан боғлаш учун R_6 R_7 ва R_8 R_9 бўлувчи



5.14-расм. Икки дифференциал каскадли
ЎТК нинг икки каскадли схемаси.

резисторлар ишлатилган.

Кўп каскадли ЎТК ларда биринчи каскаднинг кучайтириш коэффицентини орттириш учун махсус транзисторлар ва таркибий транзисторлар қўлланилиб, уларнинг кучайтириш коэффицентини $h_{21} = 1000-2000$ га тенг бўлиб микроток режимида ишлайди.

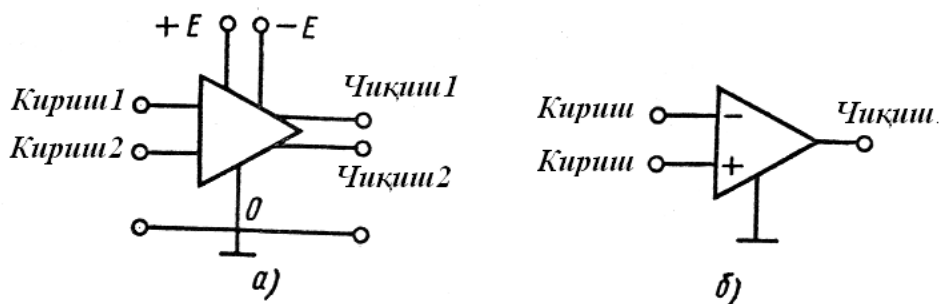
1.2. Операцион кучайтиргичлар

Операцион кучайтиргич-ОК микросхемада ясалади. У аналог (узликсиз, ўзгарувчан) катталиклар устида амалларни (қўшиш, айириш, кўпайтириш, дифференциаллаш ва х.к) бажариш учун яратилган эди. Моно кристалли операцион кучайтиргични яратиш технологиялари ривожланиш жараёнида унинг таннархи арзонлашиб кетди. Ҳозирги кунда монакристалли ОК нинг нархи бир дона транзисторнинг нархи билан тенгдир. Шу сабабли ОК кўп жойларда қўлланилиб улар кучайтиргич, синусоидал ва импульсли генераторлар вазифасида ишлатилмоқда.

ОК асосида катта кучайтириш коэффицентига эга бўлган ЎТК лар ишлайди. ЎТК лар ташқи чуқур манфий тескари боғланишга эга бўлиб унинг кучайтириш хусусиятлари тескари боғланиш занжирлари билан белгиланади. Манфий тескари боғланиш ҳар хил схематик занжирлар кўринишида бажарилиши мумкин у ҳолда ОК нинг электрик характеристикалари ҳам ҳар хил бўлади. ОК лар схемада учбурчак кўринишда ифодаланади.

Кучайтиргичлар ҳар хил сигнал манбалари билан ишлаши керак. Шу сабабли унинг кириш қаршилиги катта, ички қаршилиги эса манбанинг қаршилигига қараб ўзгарувчан бўлиши керак. ОК дан чиққан сигнал ҳар хил кириш қаршилигига эга бўлган истеъмолчиларга (юкламага) уланиши мумкин, шу сабабли ОК нинг чиқиш қаршилиги кичик бўлиши керак.

ОК бошқа талабларни қондириш учун унинг кўчайтириш коэффицентини катта ва стабил шовқин даражаси ва ноль дрейфи кичик, ўтказиш оралиқ частотаси кенг бўлиши керак. Шу билан бирга кичик ҳажмга, юқори ишончлилиқ ва таннархи арзон бўлиши талаб этилади.



5.15-расм. Операцион кучайтиргич турларининг схематик кўриниши.

Универсал хусусиятга эга бўлган ОК 5.15.а-расмда кўрсатилган бўлиб, у иккита кириш ва иккита чиқиш қискичга эгадир. Амалиётда битта чиқиш ишлатилади шу сабабли саноатда ишлаб чиқазилаётган ОК ларнинг кўпчилиги битта чиқиш иккита кириш қискичли қилиб ясалади. Биринчи киришга фазаси 180^0 ўзгартирилган сигнал берилиб уни инверсия кириши деб юритилади. Иккинчи киришга фаза ўзгартирилмаган ҳолдаги сигнал ўзатилади шу сабабли ОК биринчи киришга «-» ишора иккинчисига эса «+» ишора белгилари қўйилади (5.15.б-расм). Интеграл кўринишида бажарилган ОК орқали юқори ва паст частотали кучайтиргичлар, генераторлар, детекторлар ва частота ўзгартиргичларни ҳосил қилиш мумкин.

ОК нинг хусусиятларини К140УД1 микросхема ёрдамида кўриб чиқамиз. (5.16-расм). К140УД1 микросхема 3 каскадли ўзгармас ток кўчайтиргич схемасидан иборат. Кучайтиргичнинг биринчи каскади VT1 ва VT2 транзисторлари орқали параллел баланс схемаси кўринишида йиғилиб, унда VT3 транзистори ток стабилизатори вазифасини ўтайди. VT6 транзистори эса ҳарорат компенсацияловчи занжирини ташкил қилади.

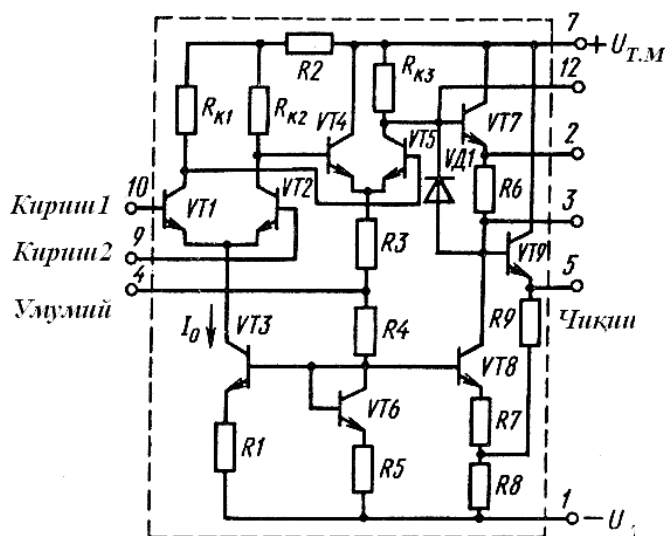
Кучайтиргичнинг иккинчи каскади VT4, VT5 транзисторлар орқали носоимметрик баланс схема кўринишида тузилган.

Учинчи – чиқиш каскади VT7, VT9 транзисторлари орқали мураккаб эмиттер қайтаргич схемаси асосида бажарилиб, VT8 транзистори эса ток стабилизатори вазифасини утайди.

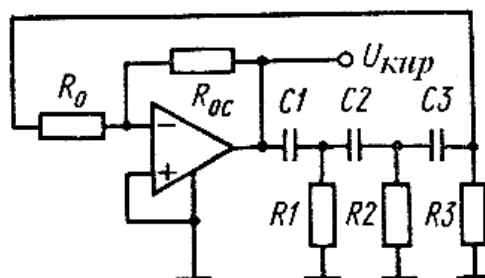
Микросхеманинг бешинчи клеммасига ташқи юклама ва тескари боғланиш занжирлари уланади, биринчи, етинчи клеммаларига эса манба уланади. Иккинчи, учинчи ва ўн иккинчи клеммаларига эса ОК ни созлаш занжири уланади.

ОК ни генератор вазифасида ҳам ишлатиш мумкин (5.17-расм). Бу схемада ОК нинг чиқиши учта RC дифференциал занжир орқали мусбат

тескари боғланиш ҳосил қилиниб инверс киришига уланади. Талаб этилган амплитудали тебранишлар ҳосил қилиши учун R_{OC} ни қиймати танланади.



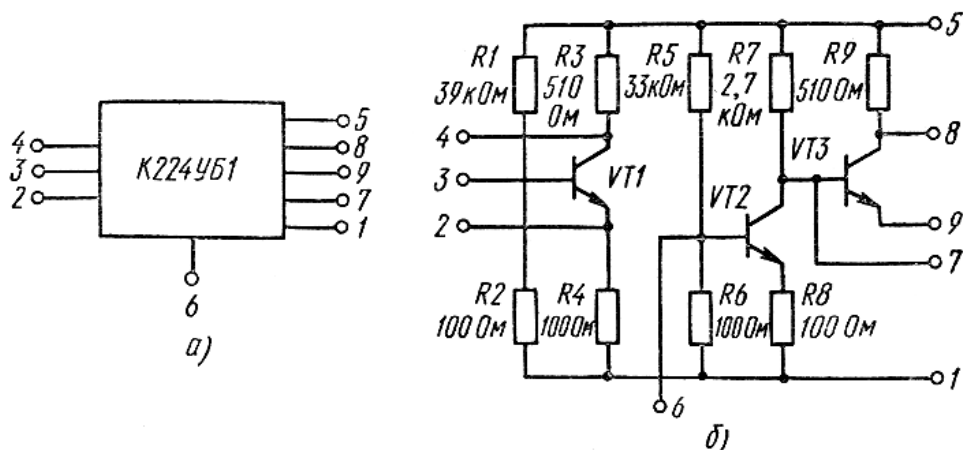
5.16-расм. K140УД1
микросхемасини ички схематик
кўриниши ва унинг схемага
улиниши.



5.17-расм. Операцион
кучайтиргичда йиғилган RC
генератор схемаси.

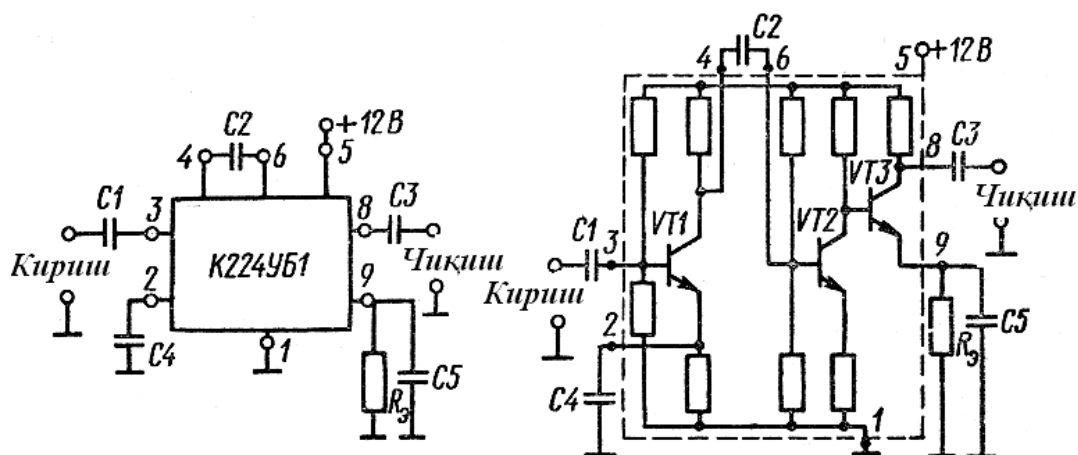
Гибрид интеграл микросхемалар функционал тугалланмаганлиги сабабли битта микросхемада ҳар хил қурилма ҳосил қилиш мумкин. Масалан: K224УБ1 микросхема (5.18-расм) уч каскадли кучайтиргичдан иборат бўлиб, биринчи каскади VT1 транзисторида ҳарорат стабилизацияланган умумий эмиттерли – схема кўринишида бажарилган. Иккинчи, учинчи каскадлар эса VT2 ва VT3 транзисторларида бажарилиб улар бир – бири билан галваник боғланган. Иккинчи каскаднинг ҳарорат стабилизацияси R8 қаршилик орқали амалга оширилади.

Шундай қилиб юқорида кўрсатилган микросхемага ташқаридан радиодеталлар улаб паст частотали кучайтиргичга айлантириш мумкин (5.19-расм).



5.18-расм. K224YB1 маркали микросхема:

а) микросхеманинг умумий куруниши;

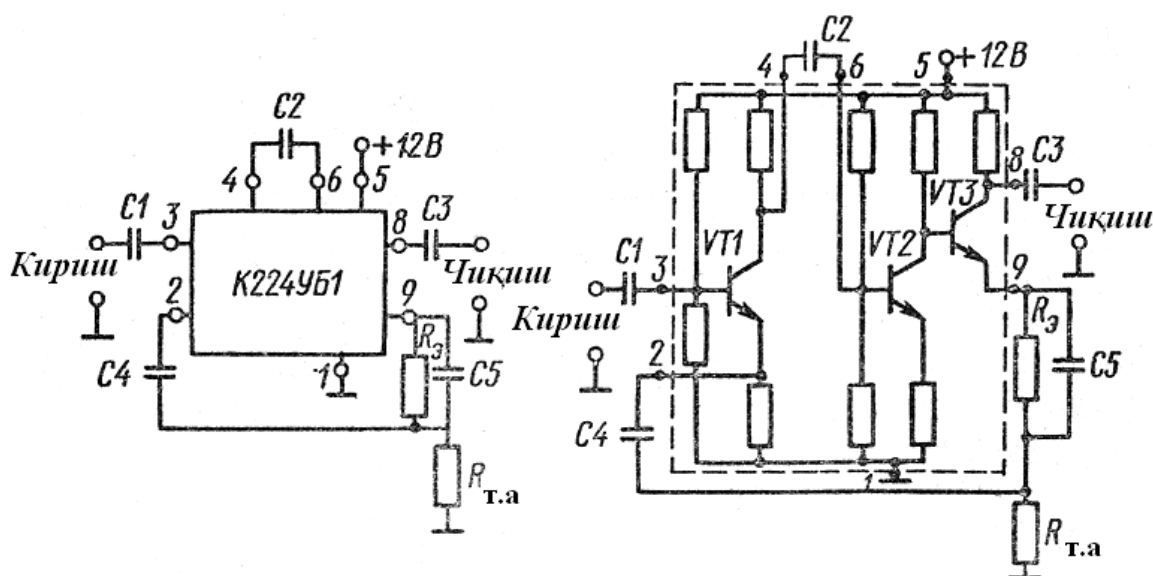


5.19-расм. Микросхеманинг чиқиш
шусъичларига конденсаторларнинг уланиши.

Агарда манфий тескари боғланиш занжирини ҳосил қилсак, у паст частотали манфий боғланишли кучайтиргичга айланади (5.20-расм). Агарда тебраниш контури уланса танловчи кучайтиргичга айланади (5.21-расм).

5.19-расмдан кўринадики ОК га ташқаридан бир қанча катта сифимли конденсаторлар улангандир. Уларнинг ҳажми микросхемадан каттадир, $C1$ конденсатори киришга уланган бўлиб у ўзгармас ташкил этувчини ажратади. $C2$ конденсатор биринчи ва иккинчи каскадларни боғлайди. $C3$ конденсатор юклама қаршилиги билан кучайтиргичининг чиқишини боғлайди. $C4$ ва $C5$

конденсаторлари эса ҳарорат стабилизация занжирида филтр вазифасини ўтайди. R_3 резистор VT_3 нинг эмиттер занжирига ўланган бўлиб учинчи каскаднинг ҳарорат стабилизациясини ҳосил қилади.



5.20-расм. Операцион кучайтиргичда тескари боғланиш занжирини ҳосил қилиш схемаси.

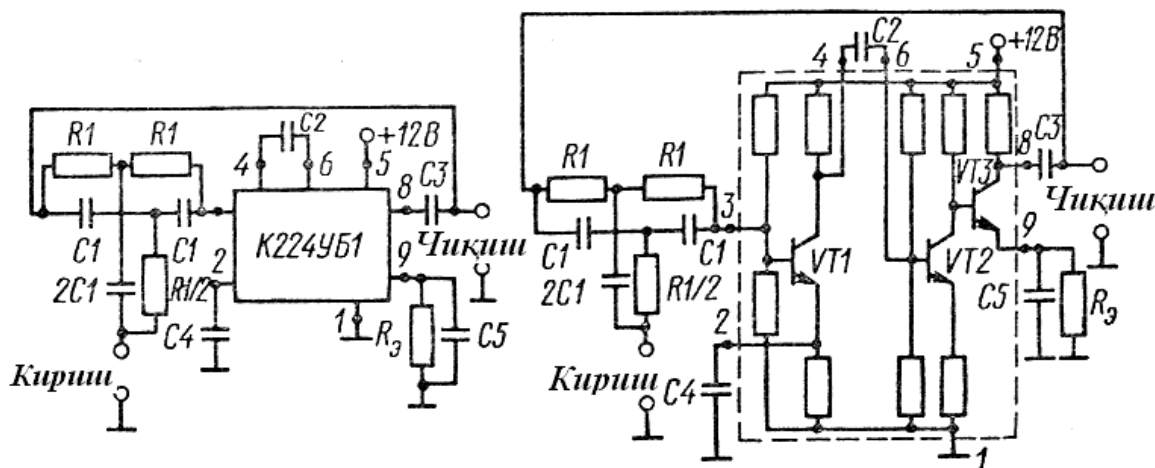
5.20-расмда $R_{тб}$ да ҳосил бўлган манфий тескари боғланиш кучланиши C_4 конденсатор орқали VT_1 нинг эмиттерига ўзатилади. Бундай тескари боғланиш кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициентини камайтириб кириш қаршилигини орттиради.

5.21-расмда иккита T кўринишли кўприксимон занжир ёрдамида манфий тескари боғланиш схемаси амалга оширилиб микросхемада паст частотали танлов кучайтиргич ҳосил қилинган. Бунда иккита T кўринишли кўприксимон $R_1; R_2; R_1/2; C_1; C_1; 2C_1$ элементлардан ташкил топган занжир ОК нинг чиқишини кириши билан боғлайди.

Рақамли микросхемаларда импульс кўринишли сигналлар ишлатилади. Импульсли қурилмаларда аналогли қурилмаларга нисбатан энергия истеъмоли анча кичик атроф муҳит ҳароратнинг ўзгаришига ва ташқи муҳит механик ўзгаришига кам таъсирчандир. Ахборотни импульс шаклида ифодалаш нисбатан содда ва унга ишлов бериш осон Ахборотни рақамли кўринишда ифодалаш иккита ҳар хил кучланиш қийматига эга бўлган тўғри бурчакли импульс асосида олиб борилади, яъни, сигнални рақамли кўринишда ифодалайди. Шундай қилиб юқори қийматга эга бўлган тўғри бурчакли импульсни «1» рақами билан кучланиши паст қийматга эга бўлган

тўғри бурчакли импульсни «0» рақами билан ифодаланади. Ҳисоблаш техника қурилмалари юқорида кўрсатилган рақамлар асосида ишлайди.

Рақамли микросхемалар аналогли микросхемаларга нисбатан қуйидаги ишлаш афзаллигига эгадир: Рақамли микросхемалар катта функционал тугалланганликка ва универсаликка эгадир. Бир хил дискрет булаклари орқали ҳар хил қурилма ҳосил қилиш имконини яратади. Бу эса кўрилмани йиғишда ва автоматлаштиришда қўлайликларни яратади. Рақамли микросхемаларнинг параметрларига кескин чегараланган талаблар қўйилмайди. Шу сабабли уларни созлаш нисбатан осондир шу билан бирга этиборда турувчи параметрлар сони чеклангандир.



5.21-расм. K224УБ1 микросхемасида танлов кучайтиргичларини йиғиш

Масалан: K137, K155, K187, K500, K583 ва бошқа маркали рақамли микросхемалар асосида катта электрон ҳисоблаш машиналари станокларни рақамли бошқариш қурилмалари ва ҳар хил дастурли автоматик қурилмалар йиғилади. Маиший қурилмаларда рақамли микросхемалар қўл соатларда, ҳар хил дастурлаштирилаган кир ювиш машиналарида ишлатилади.

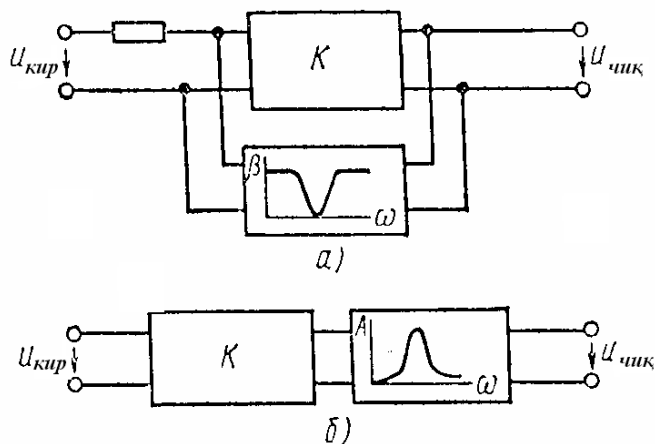
1.3. Танлов кучайтиргичлар

Танлов кучайтиргичларда кўпинча сигналларни кучайтириш учун кенг частота оралиғини қамрашга ҳаракат қилади, яъни уларни энг паст частота f_n билан энг юқори частота $f_{ю}$ қуйидаги нисбат билан ифодаланади. $f_n \ll f_{ю}$

Резистор-сиғим боғланишли кучайтиргичларда юқоридаги нисбат $f_{ю} / f_n = 10^5 - 10^7$ бўлади. Танлов кучайтиргичлари саноат электроникасида кўп ишлатилиб, улар кенг частотали гармоникаларга эга бўлган сигналларни кучайтириш учун хизмат қилади. Кўпинча кенг частотали сигналлар орасидан бирор-бир қисмини ажратиб, қолган сигнал частоталарини сўндиришга тўғри келади. Керак бўлган сигнал частоталарни ажратиш кўп каналли алоқа тизимсида ишлатилади. Шу билан бирга радиотелевизион дастурларда ва автоматик бошқариш ва назорат қилувчи тизимларда ҳам қўлланилади. Бундай танлов сигналларни кучайтириш учун махсус тор частота кенглигига эга бўлган кучайтиргичлар ишлатилади. Унда частоталар нисбати $f_{ю} / f_n = 1,001 - 1,1$ бўлади.

Танлов кучайтиргичнинг кучайтириш коэффиценти частотага кескин боғлиқлигини ҳосил қилиш учун кучайтириш занжирига ёки тескари боғланиш занжирига махсус филтрлар улаш йўли билан амалга оширилади. Танлов кучайтиргичларнинг блок схемаси 5.22–расмда кўрсатилган. Унда кучайтиргич бўлиб ҳар қандай кенг частотали ўзгармас ток кучайтиргичлари ёки резистор-сиғим боғланишли кучайтиргичлар ишлатилади. Частотага боғлиқ тўрт кутбли занжир (паласали филтр) тескари боғланиш занжирига 5.22.а–расм кўринишида уланади. Бундай филтрлар кўпинча R ва C элементларидан ташкил топган бўлиб, уларни RC занжирлари деб юритилади.

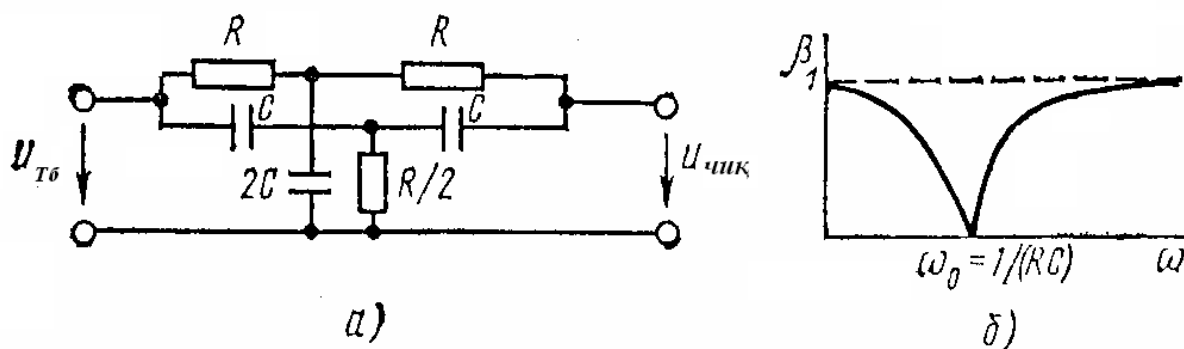
5.22.б–расмда филтрни кучайтиргич занжирига кетма-кет уланиши кўрсатилган. Бунда филтр реактив элементлардан, яъни индуктив L ва сиғим C лардан ташкил топади ва бундай филтрларни LC



5.22–расм. Танлов кучайтиргичларида RC филтрини тескари боғланиш занжирига уланиши (а), LC филтрини чиқишига уланиши

фильтрлар дейилади.

Танлов кучайтиргичларни тескари боғланиш занжиридаги RC фильтр схемаси. Танлов кучайтиргичларида RC занжирли фильтрлар ишлатилади. Уларнинг иш (керакли) частота оралиғида ($f_n - f_{ю}$) тескари боғланиш коэффициентининг қиймати $\beta \approx 0$ гача пасаяди. Кўпинча кучайтиригичларда иккиталик Т кўринишдаги кўприксимон фильтр схемаси ишлатилади (5.23.а–расм). Бундай фильтрларда тескари боғланиш коэффициенти $\beta = U_{мб} / U_{чик}$ частотага кескин боғлиқдир. Яъни $\omega \rightarrow 0$ интилганда $\beta \rightarrow 1$, чунки паст частоталарда конденсаторнинг қаршилиги жуда катта бўлиб, фильтрнинг киришига берилган кучланиш юқори қисмидаги Т кўринишдан кўприк R, 2C R занжири орқали кучайтиргичнинг киришига тескари боғланиш кучланиши $U_{мб}$ тўлиқлигигча узатилади. Ўта юқори частоталарда $\omega \rightarrow \infty$, $\beta \rightarrow 1$, яъни бундай ҳолда конденсаторнинг



5.23–расм. Т кўринишдаги кўприксимон схемаси (а) ва унинг частота характеристикаси (б).

қаршилиги жуда кичик бўлиб пастки Т кўринишдаги кўприк симон C, R / 2, C занжир орқали кучайтиргични киришига тескари боғланиш кучланиши $U_{мб}$ тўлиқлигича узатилади.

Фильтрнинг резонанс частотасида $\omega_0 = 1 / RC$, $\beta = 0$ чунки бу частотада иккала Т кўринишли кўприксимон фильтрларни тескари боғланиш коэффициентларининг модули тенг бўлиб фазалари тескари бўлади. Шу сабабли фильтрнинг чиқишидаги ток (кучланиш) бир–бирларини компенсациялайдилар ва $U_{мб} = 0$ га тенг бўлади. Иккиталик кўприксимон Т кўринишли занжирларнинг тескари боғланиш коэффициенти частотага боғлиқ графиги 5.23.б–расмда кўрсатилган. Манфий тескари боғланишли (RC занжирли) кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициенти

$$K_{TB} = \left| \frac{\dot{U}_{чик}}{\dot{U}_{кыр}} \right| = \left| \frac{\tilde{K}}{1 + \tilde{\beta} \tilde{K}} \right|, \quad (5.37)$$

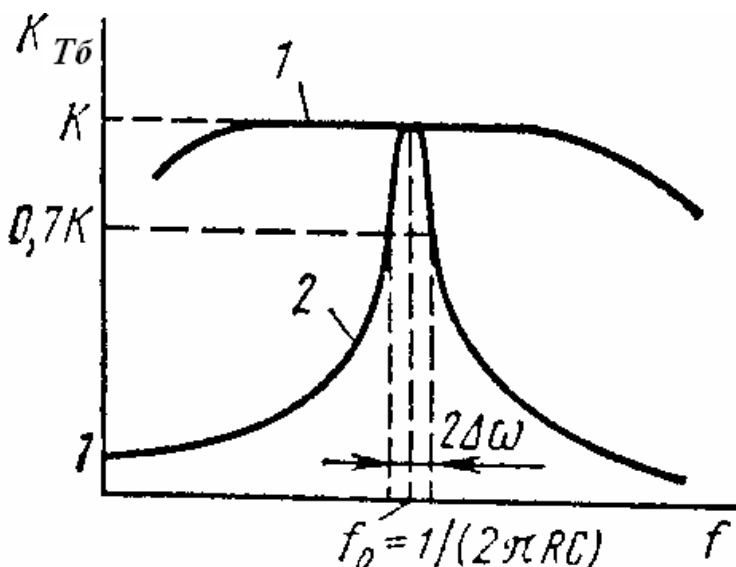
Бунда: $\tilde{\beta}$ – тескари боғланиш коэффиценти комплекс қиймати.

Юқоридаги формуладан сигнал частотаси $\omega=0$, ва $\omega=\infty$ бўлган ҳолда

$$K_{TB} = \left[\frac{\tilde{K}}{1 + \tilde{K}} \right] \approx 1,$$

га тенг бўлади.

Фильтрнинг резонанс частотасида $\beta = 0$ бўлганда, $K_{TB} = K \gg 1$. Танлов кучайтиргичнинг иккиталик Т кўринишли кўприксимон занжирли тескари боғланишли амплитуда-частота характеристикаси 5.24–расмда кўрсатилган (графикдаги 1-чизиқ фильтр ўчирилган ҳолатида, 2-чизиқ уланган ҳолатида). У (5.37) формула асосида тескари боғланиш коэффиценти β частотага боғлиқлиги ҳособга олинган ҳолда чизилгандир. Юқорида кўрилган тескари боғланишли танлов кучайтиргичи резонанс частоталарда ишлайди. Уларни ишлаш частоталари бир неча Гц дан бир неча мГц гача бўлади. Танлов қобиляти кучайтиргичнинг кучайтириш коэффиценти К га боғлиқ.



5.24–расм. Икки тактли Т кўриниши-даги кўприксимон фильтрнинг амплитуда-частота характеристикаси.

Хулоса

Бугунги кунда таълим жараёни олдига қўйилган талаблардан бири етук шахс ижтимоий билимдонлик даражасига эга бўлган ёшларни таёрлашдан иборат. Шунингдек ёш авлодни шакиллантириш ва мунтазам ривожлантириш билан боғлиқ булган бир қатор муҳим вазифаларни ҳам бажаришга йўналтирилганлигидадир, умумий ўрта таълим ҳамда ўрта махсус касб ҳунар таълими жараёни мазмуни орсиди узвийлик, изчиллик, ҳамда уйғунликни таъминлаш ўқув-билув жараёнининг амалиёт билан алоқасини таъминлаш ўқувчиларга амалий ва назарий билимлар бериш давомида билим кўникма ва малакаларни шакиллантириш каби вазифаларни ҳам ўз ичига олади. Касб-ҳунар коллежларида “Ўзгармас ток кучайтиргичлари” тўғрисида ўқувчиларга дастлабки тушунча ва билимлар ҳосил қилиш ва шакиллантиришда назарий ва амалий кўникмалар ҳосил қилишда замонавий педагогик технологияларни қўллаш асосида ўқитиш каби ишларни амалга ошириш зарур бўлади. Биз ўқувчиларга таълим бериш муаммосини муваффақиятли ҳал этиш учун ўқув жараёнида ўқувчи шахснинг муҳим сифатларини экспериментал тадқиқ этишимиз зарурдир деб ҳисоблаймиз.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. И.А.Каримов Баркамол авлод-Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори: Ўзбекистон Республикаси «Таълим тўғрисида»ги Қонуни. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури. Т.; «Шарқ» 1997 йил.
2. Касб-хунар коллежларида мутахассислар тайёрлаш учун ўқув режа ва дастурлар. Тошкент. 1999 йил.
3. К.Давлатов, А.Воробёв, И.Каримов «Меҳнат ва касб таълими, тарбияси ҳамда Касб танлаш назарияси ва методикаси»
4. Н.А.Муслимов, О.А.Қуйсинов «Касб таълим методикаси», ТДПУ. Тошкент 2007 й
5. Нишоналиев У.Н. таҳрири остида «Касбий таълим педагогикаси» Т.: 2005 йил.
6. . Sh.A.Sharipov, Yu.K.Jo'raev "Sanoat elektronika asoslari", T.: Gio fan poligraf, 2009 y. U-7001
7. . X.Nig'matov, "Radioelektronika asoslari", T.: O'zbekiston, 1994 y. U-5006/1
8. . S.F.Amirov, "Elektronikaning nazariy asoslari", T.: Talqin, 2008 y. U-6833
9. . N.SH.Turdiyev. "Radioelektronika asoslari", T.: O'qituvchi, 1992 y. 905400
10. .A.S.Karimov va boshqalar. "Elektrotexnika va elektronika asoslari", T.: O'qituvchi, 1995 y. 464 b. U-5186/2
11. . F.E.Evdokimov "Umumiy elektrotexnika", T.: O'qituvchi, 1995 y. 388 b. U-5225/5
12. . A.I.Xonboboev, N.A.'alilov "Umumiy elektrotexnika va elektronika asoslari", T.: O'zbekiston, 2000 y. 445 b.U -5687.
13. WWW.refer.uz
14. WWW.ZiyoNet.uz