

УЗБЕКИСТОН ССР "БИЛИМ" ЖАМИЯТИ

Ж. Абдуллаев

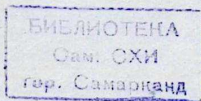
ТЕЛЕМЕХАНИКА УСКУНАЛАРИ ВА УЗЕЛЛАРИ

Ж. АБДУЛЛАЕВ,
техника фанлари кандидати

621.398
А-139

ТЕЛЕМЕХАНИКА
УСКУНАЛАРИ
ВА УЗЕЛЛАРИ

№ 5



Ўзбекистон КП Марказий Комитетининг
бирлашган нашриёти
Тошкент — 1965

Абдуллаев Ж.

Телемеханика ускуналари ва узеллари.

Т., Ўзб-н КП МКнинг нашриёти, 1965.

50 бет, расм. (ЎзССР „Билим“ жамияти № 5).

Тиражи 17110

Абдуллаев Ж. Что такое телемеханика.

6П2.15

КИРИШ

„Телемеханика нима?“ номли биринчи китобчада (Тошкент, „Билим“ жамияти, 1963 йил) биз телемеханиканинг халқ хўжалигидаги аҳамияти, телемеханика ускуналарини қуриш асослари ва халқ хўжалигининг турли соҳаларида телемеханик ускуналарни қўллаш устида тўхтаб ўтган эдик. Китобхонлар эътиборига тақдим этилаётган бу китобча телемеханикани кенг омма орасида оммалаштиришдаги иккинчи қадамдир. Бунда сўз телемеханика ускуналарини қуришда ишлатиладиган элемент ва узеллар, ҳозирги замон техникасида типик бўлган баъзи ускуналар устида боради.

Ҳозирги вақтда телемеханика ускуналарининг ҳам, уларни қуришда ишлатиладиган элементларнинг ҳам жуда кўп турлари мавжуддир. Ушбу китобчани ёзишдан мақсад китобхонга телемеханиканинг ҳар соҳасидан умумий тушунча беришдир. Шунинг учун ҳам айрим типик мисолларни келтириш билан чекланамиз.

Бу китобча техника фанларини, шу жумладан телемеханикани, оммавий ташвиқот қилишдаги илк ҳаракатларнинг натижасидир. Шунинг учун унда бир қанча методик ва айниқса терминологияга оид нуқсонлар учраши мумкин. Ана шулар тўғрисида ўз мулоҳазаларини автор номига — Тошкент, Оржоникидзе посёлкаси, Академик шаҳарча, Энергетика ва автоматика институтига ёзиб маълум қилган китобхонлар техника фанларини ташвиқот қилишдек муҳим вазифани бажаришда ўз ҳиссаларини қўшган бўлур эдилар.

I. ТЕЛЕМЕХАНИКА УСКУНАЛАРИДА ЭЛЕМЕНТЛАР

Ҳар қандай телемеханика ускунаси маълум функцияларни бажаришга мосланган узеллардан иборатдир. Узеллар эса айрим элементлардан йиғилади.

Телемеханика ускуналарининг барча техника-иқтисодий кўрсаткичлари, масалан, ишлаш тезлиги, диспетчер ва ижро пунктлари ўртасида қўйиладиган масофа, ишда ишончлилиги ва бошқалар асосан ускунада ишлатиладиган элемент ҳамда узелларга боғлиқдир.

Сўнгги йилларгача телемеханика ускуналарида ишлатиладиган контактлик реле элементларидан кенг қўлланиб келинган эди. Аммо кейинги вақтларда ним ўтказгич ва магнит материалларидан фойдаланиб яратилган контактсиз реле элементларини телемеханикада қўллаш ривож топди. Чунки контактсиз элементлар телемеханикада татбиқ этилганда бир қанча муҳим масалаларни ҳал этади. Ана шу афзалликлар устида бир оз тўхталиб ўтамиз.

Контактлик телефон релесини ишлаб чиқарувчи завод унинг нормал шароитда бир неча миллион марта ишлай олишига гарантия беради. Тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган магнит материалидан фойдаланиб ясалган контактсиз реле эса чексиз вақт ишлай олиши мумкин.

Контактли аппаратура бирор занжирни ҳосил қилаётган ва айниқса узаётган вақтда электр учқуни ва ёйи ҳосил бўлиши мумкин. Контактсиз элементларни ишлатган вақтда эса бу ҳодисаларнинг рўй бериши мутлақо мумкин эмас. Шунинг учун ҳам махсус муҳитга эга бўлган технологик жараёнларни, чунончи, химия заводларини, нефть-газ саноатини, кўмир шахталарини ва шунга ўхшашларни телемеханизациялашда контактсиз элементлар махсус тадбирлар кўрмай қўллана олиши мумкин бўлган бирдан-бир аппаратурадир.

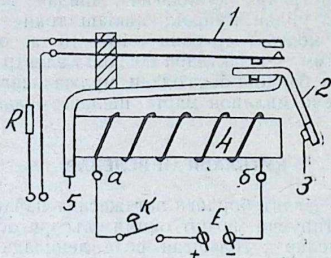
Магнит ва ним ўтказгичлардан фойдаланиб барпо этилган контактсиз реле элементлари яна бир қанча яхши сифат ва хусусиятларга эга. Жумладан, шундай элементлардан фойдаланиб қурилган ускуналарнинг иш тезлиги жуда ҳам ўсади, уларнинг ҳажм ва габаритлари камаяди.

Контактсиз реле ускуналари ҳар қандай автоматика ва телемеханика ускуналарни қуришда борган сари кўп қўлланмоқда.

Ҳозирги вақтда контактли ва контактсиз реле элементларининг турлари жуда ҳам кўпдир. Биз уларнинг фақат баъзи бирлари устида тўхтаб ўтамиз.

ЭЛЕКТРОМАГНИТ РЕЛЕ

Телемеханика ускуналарида ишлатиладиган электромагнит релелар асосан „заиф ток“ аппаратураси категориясига киради. Чунки уларнинг ишлаши учун бир неча миллиампер ток кучининг мавжуд бўлиши етарлидир.



Р а с м 1. Электромагнит реле.

Электромагнит реленинг иш принципини 1-расмда келтирилган схемадан тушуниб олиш мумкин.

Бошланғич ҳолат. Кнопка „К“ нинг контактлари қўшилмаган, ўзак 4 нинг ўраидан ток оқмайди. Якорь 2 бўш ҳолатда, реленинг контактлари 1 қўшилмаган. Шунинг учун қаршилиқ R (электр нагрузка) орқали ток оқими йўқ.

Иш ҳолати. Кнопка „К“ босилганда, электр манбан E нинг мусбат ва манфий қутблари ўрамнинг „а“ ва „б“ учларига уланади. Ўрам орқали ток ўта бошлайди ва ўзак 4 да электромагнит майдони ҳосил бўлади. Агар бу майдоннинг таъсири етарли бўлса электр оқимининг туташ цикли ҳосил бўлганда, якорь 2 ўзакка тортилади. Якорнинг бошқа учи кўтарилиб, реле контактларининг бирикишига олиб келади. Натижада нагрузкадан ток оқа бошлайди.

Кнопка „К“ кўтарилганда, ўрам электр манбадан узилади ва якорь бошланғич ҳолатига келиб, реленинг контактларини бир-биридан ажралишга олиб келади. Нагрузка орқали токнинг оқиши тўхтайтиди.

Якорь ва ўзак магнит материалдан ясалгани сабабли, айрим ҳолларда кнопка „К“ кўтарилганда, якорь бошланғич ҳолатга келмаслиги мумкин. Бундай ҳодисанинг олдини олиш учун магнитмас материалдан (мис, бронза, алюминий) якорда кўчириш штифти ўрнатилади.

Телемеханика ускуналарида РКН, РПН, МКУ, РМУГ каби электромагнит релелари ишлатилади. Уларнинг ўртача параметрлари қуйидагича: ишлаш вақти 5—10 миллисекунда ва ундан кўпроқ; ишлаш токи — бир неча миллиампер, контактлар сони — 15—18 та, оғирлиги — 200—300 грамм, контактлари 60 вольт электр потенциалига бемалол бардош бера олади, мўлжалланган ишлаш вақти бир неча миллион марта ишлаш билан аниқланади.

ҚУТБЛАШГАН РЕЛЕЛАР

Ўзгармас магнит борлиги натижасида пайдо бўладиган қутблаштирувчи магнит оқими таъсири остида ишлайдиган релелар қутблашган реле дейилади. Бундай реленинг принципиал схемаси 2-расмда келтирилган.

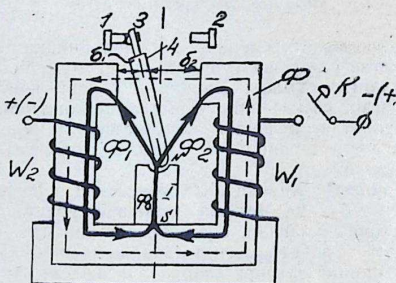


Рис. 2. Қутблашган реле.

Схемада $\Phi_0 = \Phi_1 + \Phi_2$ орқали ўзгармас магнит ҳосил қиладиган оқим ва Φ орқали ишчи ўрамлардан ток ўтганда ҳосил бўладиган оқим ифодаланган.

Бошланғич ҳолат. Кнопка „К“ очик, реленинг магнит системасининг (1) елкаларида фақат ўзгармас маг-

нит ҳосил қиладиган Φ_1 ва Φ_2 оқимлари мавжуд. Расмда келтирилган конструкцияда реленинг якори чап контактга оққан ҳолатда.

Ишчи ҳолати. Кнопка „К“ босилганда реленинг ўрамларидан ток оқа бошлайди. Уларнинг ўраш йўналиши шундай қабул қилинганки, иккала ўрамда ҳосил бўлган магнит оқими ҳамма вақт қўшилади.

Ҳосил бўлган магнит оқимининг йўналиши электр токининг ўрам учларига нисбатан йўналишига боғлиқ. 2-расмда озод келтирилган қутблар белгиси ўрам учларига уланса, реленинг якори 3 чап томондаги ва қавс ичидаги белгилар уланган тақдирда ўнг томондаги контактни бириктиради. Бунинг натижасида маълум ташқи занжир уланади.

Якорнинг бошланғич ҳолати нуқтаи назаридан қутблашган релелар уч хил бўлади.

а) **Нейтрал якорли релеларда** ўрамда оқаётган токнинг йўналишига қараб, якорь чап ёки ўнг контакт билан бирикади. Кнопка кўтарилганда яна ўз нейтрал ҳолатига келади. Бундай релелар уч позицияли реле дейилади. Уларнинг саноат маркаси РП-5.

б) **Ўз ҳолатига қайтувчи** релеларда якорь ҳамма вақт бир томонга, масалан, чапга оққан бўлади (расм 2). Ўрамдан зарур йўналишдаги ток оқса, якорь иккинчи (ўнг) контакт билан бирикади. Ток оқими тўхтатилса яна у чап контакт билан бирикади. Бундай релеларнинг саноат маркаси РП-7.

в) **Янги ҳолатда қолувчи** релеларда ўрамда оқаётган токнинг йўналишига қараб якорь қайси томонга оқса, ток манбаи узилгандан сўнг ҳам у шу томонда қолаверади. Бундай релеларнинг маркаси РП-4.

Қутблашган релелар жуда ҳам сезгир бўлиб ўрамларидан ҳатто бир миллиампер ток оқса ҳам ишлаши мумкин. Уларнинг ишлаш частотаси анча юқори бўлиб, 100 герцгача бўлади.

Қутблашган релеларнинг ишга яроқлилиги 10 миллион ишлаш вақти билан аниқланади.

МАГНИТ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

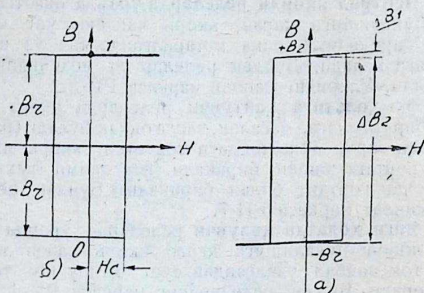
Барча реле элементларига оид умумий хосса—уларда маълум миқдорда, кам деганда иккита турғун ҳолатнинг мавжуд эканлигидир. Турғун деб, материал, эле-

мент ёки системанинг четдан таъсир бўлмаганда ўзгармайдиган ҳолатига айтилади.

Юқорида кўриб ўтганимиз электромагнит реледа икки турғун ҳолатни (якорь ўзаққа тортилган ва тортилмаган, ёки контактлар бирлашган ва ажралишган), қутблашган релеларнинг бир турида (РП-5) уч турғун ҳолатнинг бор эканлигини кузатдик. Аммо РП-5 релеси хусусий ҳол бўлиб, техникада учрайдиган кўп реле элементлари, шу жумладан магнит элементлари, асосан икки турғун ҳолатга эгадир.

Икки турғун ҳолатли магнит элементини ясаш учун маълум хусусиятларга эга бўлган магнит материалларидангина фойдаланиш мумкин.

Бунинг учун тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган махсус магнит материаллари ишлатилади. Булар қаторига темир ва никелнинг махсус техноло-



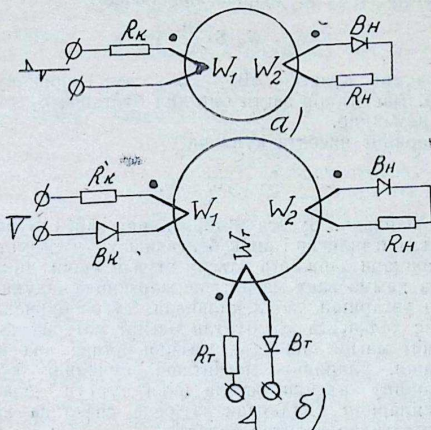
Р а с м 3. Гистерезис ҳалқаларининг соддалаштирилган ва типик кўринишлари.

гия режимида тобланган пермаллой ва шунга ўхшаш қотишмалари ва кукун металлургияси усули билан тайёрланган феррит материаллари киради. Улар асосан тороидал (айланма) шаклга эга.

Тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган материалларни реле элементи сифатида ишлатиш фоясини мана бундай талқин этиш мумкин.

Магнит материалларидан ҳамма вақт қолдиқ маг-

НИТИЗМ мавжуддир. Шу сабабли материалнинг магнит ҳолати $+B_r$ ёки $-B_r$ нуқталарида бўлади (3-расм). Айтайлик $+B_r$ нуқтасида бўлсин. Энди тороидал ўзакка бир ёки бир неча ўрамлар ўраймиз (расм 4 а). Шу ўрамлардан бири W_1 орқали ток ўтказиб материалда (ўзакда) магнитлаш майдони ҳосил қиламиз.



Р а с м 4. Феррит — диод ячейкаси.

Агарда ҳосил қилинадиган магнит майдонининг йўналиши материал магнит ҳолатининг олдинги йўналишига мос бўлса, материалнинг магнит индукцияси ΔB_1 миқдорига ўзгаради. Шу ўзгариш Δt га тенг вақт ичида юз берган бўлса, ўзакка ўралган иккинчи ўрама W_2 нинг учларида

$$e_1 = W_2 S \cdot \frac{\Delta B_1}{\Delta t} \cdot 10^{-8}$$

вольтга тенг электр юритувчи куч (э. ю. к.) ҳосил бўлади. Бу ерда S — ўзакнинг кесими.

Магнитлаш кучининг таъсири йўқолса, яъни W_1 ўрамаси электр токи манбандан узилса, материал ўзининг олдинги магнит ҳолати „1“ нуқтасига қайтиб келади.

Ҳосил қилинадиган магнитлаш кучининг йўналиши олдинги ҳолатга тескари бўлса, ўзакнинг магнит индукцияси тўла цикл бўйича ΔB_2 миқдорига ўзгаради. Магнитлаш кучи йўқолса, материал янги турғун ҳолатга эга бўлиб, „О“ нуқтасида қолади.

Магнитлаш жараёнида W_2 ўрами учларида ҳосил бўладиган э. ю. к. бундай аниқланади:

$$e_2 = W_2 \cdot S \cdot \frac{\Delta B_2}{\Delta t} \cdot 10^{-8} \text{ В.}$$

3-расмни кузатиб $\Delta B_2 \gg \Delta B_1$ эканлигини кўрамиз. Бу эса, магнитлаш вақти бир хил бўлганда $e_2 \gg e_1$ бўлади демакдир.

Уларнинг нисбати кўпинча

$$\frac{e_2}{e_1} > 15-20.$$

қилиб олинади. Бу эса материалнинг қайси йўналишда магнитлашганлигини аниқ белгилаш учун хизмат қиладди. Ташқари занжирга таъсир этувчи ишчи цикли сифатида ҳамма вақт магнитлаш жараёнида индукциянинг ΔB_2 га ўзгариши қабул қилинади. Тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган магнит материаллари ҳолатининг магнитлаш кучи таъсири остида ана шундай ўзгариши, уларнинг магнитлаш кучининг қутблари (йўналиши) таъсири остида икки турғун ҳолатга эга эканликларини билдиради ва реле сифатида ишлаши мумкинлигидан далолат беради.

Практикада кўпинча W_1 ўрамасидан маълум частота F га эга бўлган импульслар ўтказилади. Уларни такт импульслари дейилади.

Такт импульсларининг иккала қутбликлари W_1 ўрамаси орқали ўтганда ҳар бир импульс таъсирида ўзак тўла цикл бўйича магнитлашади ва нагрузка қаршилиги R_n да ҳамма вақт ΔB_2 га пропорционал бўлган катта „ишчи“ импульслар мавжуд.

Фақат бир қутбга эга бўлган такт импульслари W_1 дан ўтказилганда, биринчи импульсдан сўнг ҳар сафар W_1 да ҳосил бўладиган магнитлаш кучи ўзакни фақат бир йўналишда магнитлашга интилади. Шунинг натижасида индукциянинг ўзгариши фақат ΔB_1 га тенг бўлади ва нагрузка R_n орқали ишчи ток оқмайди. Бундай вақтларда керак бўлган дақиқада ўзакка ташқаридан

таъсир этиш лозим. W_3 ўрамаси худди шу мақсадда ўзакка ўралади (расм 4 б). Унда ҳосил бўладиган магнитлаш кучининг йўналиши W_1 таъсирига нисбатан тескари олинади. Натижада R_n орқали ток ўтиши керак бўлган тактдан олдинроқ (W_1 да импульс йўқ вақтида) W_3 га берилган импульс ўзакни „О“ нуқтасидан „1“ нуқтасига ўтказди. Бу жараёни „тайёрлаш“ дейилади. Кейинги дақиқада W_1 дан такт импульси ўтади ва ўзакни „1“ нуқтасидан „О“ нуқтасига тушишга, ёки элементни „ишлашига“ олиб келади. Шу вақтда R_n дан ишчи импульс ўтади.

Ўзакка ўраладиган ўрамалар сонини кўпайтириш натижасида мазкур элементнинг ўзга элементлар билан бўлган ўзаро алоқаларини ошириб, ҳар қандай режимларда ишлашга мажбур этиш мумкин.

Бу ерда келтирилган магнит элементи феррит ўзакдан, унга ўралган ўрамалар ва алоқа элементи сифатида ишлайдиган ним ўтказгич диоддан иборат. Шунинг учун уни **феррит-диод** элементи ёки ячейкаси дейилади.

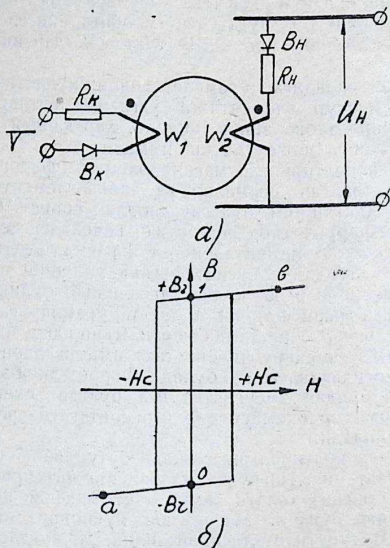
Феррит-диод элементларининг 4-расмда келтирилган схемалари шундай хусусиятга эгаки, уларнинг нагрузка ўрамасида ишчи э. ю. к. импульси пайдо бўлиши учун W_1 ўрамига (расм 4 а) ёки W_T ва W_1 ўрамларига кетма-кет импульслар беришимиз керак. Яъни нагрузкада импульс фақат бошқарувчи ёки такт импульслари таъсири натижасидагина пайдо бўлади. Феррит-диод элементларининг бундай хусусиятга эга бўлган схемаларни **трансформатор схемасига** бўлган контактсиз реле элементи дейилади.

5-расмда келтирилган схемада бутунлай бошқа ҳолатни кузатамиз. Нагрузка манбаининг таъсири остида ўзакнинг магнит ҳолати ҳамма вақт манфий индукция йўналишида бўлади. Магнитлаш кучининг миқдорига қараб „О“-турғун нуқтаси, айтилик, „а“ нуқтасига силжиган бўлсин. Магнитлаш кучи доимий таъсири остида „а“ нуқтаси ҳам шу режимдаги турғун ҳолатни ифода қилади.

Ташқаридан таъсир этувчи импульс W_1 ўрамида мусбат индукция йўналишини ҳосил этиши лозим. Магнитлашиш таъсири остида ўзакнинг ҳолати „а“ нуқтасидан „в“ нуқтасига ўтади ва ташқи импульс тамом бўлгунча шу турғун нуқтада бўлади. Бу жараёнда W_2 да пайдо бўладиган э. ю. к. нинг йўналиши диод B_n нинг йўна-

лишига тескари. Шунинг учун нагрузка R_H орқали ток ўтмайди.

Ташқи импульс тамом бўлиши билан доимий магнитлаш кучи таъсири остида ўзак энди тескари йўналишда магнитлашади ва „в“ нуқтасидан „а“ нуқтасига қайтиб келади. Ана шу вақтда R_H орқали катта ишчи импульси ўтади.



Р а с м 5. а) дроссель типдаги феррит-диод ячейкаси, б) доимий силжиш борлигида турғун нуқталарнинг ўрни.

Демак, расмда келтирилган феррит-диод элементи-нинг хоссаси шундаки, унинг нагрузкасида ишчи импульс ташқи импульс тамом бўлгандан сўнг ҳосил

бўлади. Бундай элементлар дроссель схемали элементлар дейилади.

Дроссель схемаси трансформатор схемасига нисбатан тескари (инверс) хоссага эга. Улардан бирортасини амалда қўллаш ускунани ёки узелни қуришдаги умумий фикрларга боғлиқдир.

Магнит элементларидан ясалган релеларнинг яна бир қанча схемалари мавжуд ва амалда қўлланади. Уларнинг иш принципи юқорида кўриб чиққанимизга ўхшашдир.

ЭЛЕКТРОН ЛАМПАЛАР ВА НИМ ЎТКАЗГИЧ ЭЛЕМЕНТЛАРДАН РЕЛЕ СИФАТИДА ФОЙДАЛАНИШНИНГ ШАРТЛАРИ

Талқин этилган материаллар асосида мана бундай хулосага келиш мумкин.

Ташқи таъсир остида магнит элементининг нагрузка ўрамида э. ю. к. пайдо бўлади, ёки бўлмайди. Бу эса, электромагнит реленинг ҳолатига қараб, контактларнинг ё бирикиши, ёки ажралишига ўхшашдир. Демак, тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган материаллардан ўзак сифатида фойдаланиб ясалган магнит элементлари реле характеристикасига эга. Ана шундай реле характеристикасига эга бўлган барча элементлар, уларнинг физик хоссалари ва конструкцияларидан қатъи назар **калит режимида** ишлайдиган элементлар дейилади.

Калит режимида ишлаш қобилияти электромагнит релеларнинг табиий иш режими бўлса, электрон лампалар ва ним ўтказгич триод (транзистор) ларнинг бу режимда ишлашини таъминлаш учун махсус чораларни кўриш зарур. Шулар устида қисқача тўхталиб ўтамиз.

Маълумки, электрон лампалар электр токини фақат бир йўналишда ўтказиш хусусиятига эга. Электрон лампаларининг энг оддийси анод ва катод деб аталувчи иккита электродга эга бўлиб, диод деб аталади. Катодни қизитиш занжири ёрдамида юқори температурада қизитилади. Шунинг учун у электронларни сочиб туради. Агар анодга мусбат ва катодга манфий потенциал берилса, электронлар катоддан анодга қараб ҳаракатланадилар ва диод орқали аноддан катодга қараб электр токи оқади.

Мусбат потенциални катодга ва манфий потенциални

анодга берилса, диод орқали ҳеч қандай ток ўтмайди. Аввалги ҳолатда лампанинг ички қаршилиги ташқи қаршилиги миқдоридан жуда кичик бўлгани учун ташқи клеммадан юқори кучланиш олинади, кейинги ҳолатда эса ташқи клеммада ҳеч қандай кучланиш бўлмайди.

Демак, диодларни калит режимида ишлатиш учун бериладиган кучланиш қутбларининг ўзгаришидан фойдаланиш лозимдир.

Электрон лампаларининг катод ва аноди ўртасида учинчи электрод — бошқариш сеткасига эга бўлган тури триод дейилади. Бошқариш сеткаси анод ва катод ўртасидаги мавжуд кучланишнинг ўзгармас шароитида, триод орқали ўтадиган ток кучини ўзгартириш иложини беради. Сеткага манфий кучланиш берилса, лампа орқали ток камая боради. Силжишнинг маълум бир миқдорига етишганда ток оқими бутунлай тўхтайтилади ва лампа „ёпилади“. Аксинча, сеткага мусбат силжиш берилса, лампа орқали оқаётган ток миқдори оша боради ва силжишнинг маълум миқдорида оқаётган ток максимал миқдорга эга бўлади.

Силжиш потенциалининг янада оширилиши ток миқдорига ҳеч таъсир этмайди. Бу ҳолни лампа **тўйиниш** режимида ишляпти дейилади.

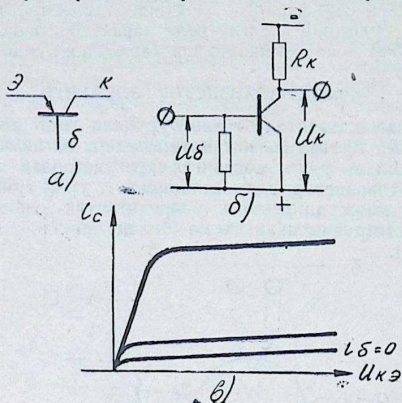
Силжиш потенциалининг миқдорига қараб ҳосил бўладиган лампанинг „тўла ёпиқ“ ва „тўла очиқ“ режимлари турғун режимлардир. Электрон лампалар реле элементи сифатида ишлатилганда ана шу турғун ҳолатдан фойдаланилади. Худди шу тартибда совуқ катодли электрон лампалар — тиратронлар ҳам ишлатилади.

Ним ўтказгич элементларининг энг соддаси ҳам диоддир. Унинг иш принципи худди электрон диодга ўхшаш. Аммо, ним ўтказгич элементларнинг асосий сифатларидан бири уларнинг ишлаши учун катодни қизитишнинг ҳожати йўқлиги сабабли диодларда ҳам қизитиш занжири йўқ. Ним ўтказгич диоднинг размерлари жуда кичик бўлгани учун уни ишлатиш жуда ҳам қулай.

Уч электродли ним ўтказгич элемент триод ёки **транзистор** деб аталади. Электродларининг номини эмиттер (э), коллектор (к) ва база (б) деб аталади. Транзисторнинг схемаларда қабул қилинган белгиси расм 6 а да келтирилган.

База бошқарувчи электрод сифатида ишлатилади. Кириш сигнали эмиттер билан база оралиғига берилади. Нагрузкага чиқиш сигнали эса кўпинча коллектордан олинади.

Калит режимида кўп қўлланадиган транзисторнинг умумий эмиттерлик схемаси расм 6 б да ва унинг ишлаш характеристикаси расм 6 в да келтирилган.



Расм 6. а) ним ўтказгич триоднинг схематик чизилиши, э — эмиттер, к — коллектор, б — база; б) калит режимида ишлайдиган кучайтириш схемаси; в) унинг характеристикаси.

Кириш сигнали йўқ эканлигида база токи $i_b = 0$. Шунинг учун коллектордан жуда кичик бошланғич ток $I_{ко}$ оқиб туради. Эмиттер ва коллектор ўртасидаги кучланишни маълум миқдорларда ошириш бу ток миқдорига деярли таъсир этмайди.

База ва эмиттер оралиғига сигнал бериб, унинг амплитудасини ошириб борсак, маълум миқдоргача коллектордан оқаётган ток ошиб боради. Сўнгра эса, тўйиниш ҳолати юз беради ва сигнал амплитудаси база орқали оқаётган ток миқдорига ҳеч қандай таъсир этмай қўяди. Шунинг учун, транзисторларни калит режимида ишлатиш учун база — эмиттер оралиғига бериладиган сигнал-

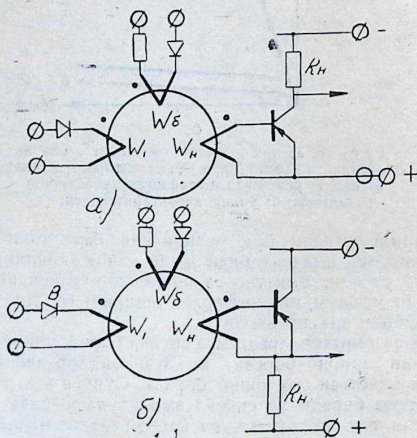
нинг амплитудасини транзисторнинг тўла очилишига етарли қилиб мўлжалланади. Шундай қилганда, сигналнинг бор бўлганига қараб транзистор ё тўла очиқ, ёки бутунлай ёпиқ ҳолатда бўлади. Демак, уни реле режимида ишлатиш мумкин.

Ҳозирги вақтда транзисторлар бир неча типда ясалади. Уларнинг ҳар бири ўз хоссаларига эга.

Кейинги саҳифаларда электрон лампалари, транзисторлар ёрдамида ясалган реле характеристикасига эга бўлган бир неча схеманинг иш тартибини кўриб ўтамиз.

ФЕРРИТ-ТРАНЗИСТОР ЭЛЕМЕНТИ

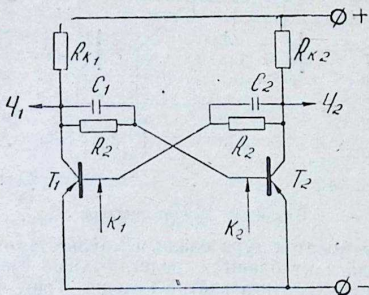
Бундай элементлар тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган магнит материаллари ва калит режимида ишлаш учун мосланган транзистордан ясалади. Феррит-транзистор элементларининг турли-туман схемалари мавжуддир. Биз уларнинг кўп сифатларини умумлаштирувчи икки схема билан танишиб чиқамиз (расм 7).



Расм 7. Феррит-транзистор ячейкалари.

Бошланғич ҳолат. W_1 ўрамасидан бир қутбли такт импульслари ўтиб туради. Ўзакнинг материали фақат бир томонлама магнитлашади. Шунинг учун транзистор ёпиқ, нагрузка R_n дан ток оқмайди ва чиқиш сигнали йўқ.

Ишчи ҳолатга келтириш учун такт импульси йўқлигида W_6 ўрамаси орқали элемент „тайёрланилади“. Бу жараёнда W_n ўрамасида ҳосил бўлган э. ю. к. нинг йўналиши шундай бўладики, транзисторнинг базасига мусбат потенциал берилиб, у ёпиқ ҳолатида қолаверади. Навбатдаги такт импульси W_n орқали ўтганда ўзак „ишчи“ циклида магнитлашади, W_n ўрамида ҳосил бўлган э. ю. к. нинг йўналиши транзисторнинг тўла очилишига олиб келади. Эмиттер—коллектор оралигидан ток оқади ва R_n қаршилигида кучланишнинг пасайиши рўй беради. Натижада ташқи нагрузкага импульс юборилади. Бу импульснинг қуввати, транзисторнинг максимум иссиқлик тарқата олиш қувватига тенг бўлади.



Р а с м 8. Айрим кириш занжирларига эга бўлган статик триггер.

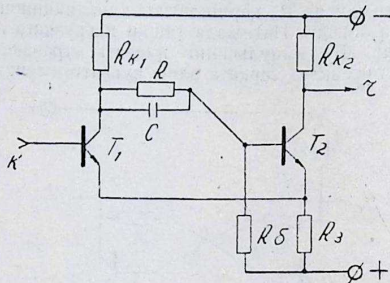
Демак, феррит-транзистор элементлари айни замонда импульсларни кучайтириш хоссасига ҳам эга. Расм 8 а ва 8 б да келтирилган феррит-транзистор элементларнинг схемаларидаги фарқ шундаки, биринчисида нагрузкага импульс коллектордан олинади, иккинчисида эса эмиттердан олинади.

НИМ ЎТКАЗГИЧ РЕЛЕ ЭЛЕМЕНТЛАРИ (ТРИГГЕРЛАР)

Триггерлар ишлаш характерига қараб икки гурппага бўлинади.

Биринчи гурппани кириш импульси таъсири остида бир тургун ҳолатдан иккинчи тургун ҳолатга ўтадиган ва бу янги ҳолатда яна бошқа импульс таъсир этганга қадар қоладиган триггерлар ташкил этадилар. Бундай схемаларни икки тургун ҳолатга эга триггерлар дейилади. Бу триггерни РП-4 типидagi қутблaшган релега ўхшaтсaк бўлади.

Иккинчи гурппани фақат бир тургун ҳолатга эга бўлган триггерлар ташкил этадилар. Кириш импульси схемани нотургун ҳолатга ўтказади. Схема импульс



Р а с м 9. Шмидт триггери.

борича шу ҳолатда тура олади. Импульс тамом бўлгач РП-7 типидagi қутблaшган релега ўхшaб ўзининг биринчи тургун ҳолатига қайтиб келади. Триггерларнинг иккала гурппаси ҳам телемеханика ускуналарининг турли узелларини қуришда жуда кенг қўлланилади.

Триггерлар электрон лампалари, совуқ катодли лампалар (тиратронлар) ва ним ўтказгич транзисторлар ёрдамида қурилади. Аммо биз телемеханика ускуналарида борган сари кўпроқ қўлланаётган транзисторлардан ясалган триггерларнинг схемалари билангина танишамиз.

Икки тургун ҳолатга эга бўлган триггернинг схемаси расм 9 да келтирилган. Бундай схемага эга бўлган

триггерларни бевосита қайта алоқали дейилади. Чунки улардан бирининг базасига иккинчисининг коллектори қайта алоқа сабабли бевосита таъсир этади.

Схема ҳар бир транзисторга нисбатан симметрик ҳолда тузилади, яъни биринчи транзисторга боғлиқ бўлган элементлар иккинчи транзисторнинг бир исмли элементлари билан тенг бўлади.

Кириш импульслари ҳар бир транзисторнинг базасига берилади. Нагрузкага чиқиш сигнали эса коллекторлардан олинади.

Бошланғич ҳолатда, айтайлик, иккинчи транзистор T_2 очик бўлсин, T_1 эса ёпиқ бўлсин. Бу ҳолатда T_2 нинг базаси T_1 нинг коллектордан олинadиган доимий силжиш таъсирида бўлади, T_1 нинг базасига эса ҳеч қандай силжиш таъсир этмайди. Шунинг учун триггернинг ҳолати турғундир.

Ишчи режимида T_1 нинг базасига манфий ишчи импульси берилади. Агар унинг амплитудаси етарли бўлса, T_1 очила бошлайди. Бу эса унинг коллекторидаги потенциалнинг камайишига олиб келади. Натижада T_2 га берилган силжиш камаяди.

T_2 нинг ёпила бориши, унинг коллекторида ҳосил бўладиган манфий потенциал бевосита қайта алоқа орқали T_1 нинг базасида силжишни ошириб, унинг янада кўпроқ очилишига сабабчи бўлади. Шундай ўзаро таъсир натижасида T_1 тўла очилади, T_2 эса тўла ёпилади. Бу вақтда T_2 нинг базасида ҳеч қандай силжиш йўқ, T_1 нинг базасига T_2 нинг коллекторидан силжиш берилади ва унинг очик ҳолда туриши таъминланади. Шундай қилиб, T_1 нинг базасига таъсир этган кириш импульси триггерни бир турғун ҳолатдан иккинчи турғун ҳолатга ўтказди.

Триггерни янги ҳолатга келтириш учун T_2 нинг базасига манфий кириш импульсининг таъсир этиши шарт.

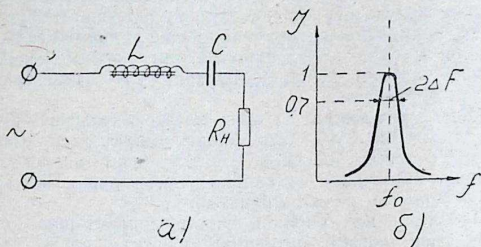
БИР ТУРҒУН ҲОЛАТГА ЭГА БЎЛГАН ТРИГГЕРЛАР

Уларнинг амалда энг кўп тарқалган схемасини Шмидт триггери дейилади (расм 9). Бундай триггерларнинг схемаси транзисторларга нисбатан симметрияга эга бўлмайди.

Бошланғич ҳолатда T_2 очик. У орқали ўтаётган ток R_3 да силжиш ҳосил қилиб, T_1 нинг ёпиқ бўлишини

таъминлайди. Кучланишни бўлувчи сифатида ишлатиладиган R_k , R , ва R_δ қаршиликлари орқали T_2 нинг базасига бериладиган силжиш унинг очик ҳолатда бўлишини таъминлайди.

Мисоллар хилма-хил бўлсин учун расм 10 да тескари ўтказувчанликка эга бўлган транзисторлар ишлатилган. Шунинг учун, уларнинг коллекторига манбанинг мусбат ва эмиттерига эса манфий қутблари уланади. Бундай транзисторни очиш учун унинг базасига мусбат импульс таъсир этиши керак.



Р а с м 10. а) кетма-кет LC резонанс контури, б) унинг резонанс характеристикаси.

Кириш сигналининг амплитудаси R_s даги кучланиш пасайишидан пайдо бўлган ва T_2 га таъсир этаётган силжиш миқдоридан ортиқ бўлса, T_1 очилади. Триггер схемаларининг умумий иш принципига биноан T_2 ёпилади.

Триод T_1 кириш импульси бор вақти давомида очик ҳолатда бўлади. Импульс тамом бўлгач R_s да кучланишнинг пасайиши борлиги учун T_1 ёпилади ва унинг коллекторидан олинadиган силжиш таъсирида T_2 очилади ва триггер шу ҳолатда қолади.

Демак, Шмидт триггерида T_1 нинг очик ҳолати фақатгина етарли амплитудага эга бўлган кириш сигнали таъсирида турғунлик хоссасига эга. Бошқа вақтда эса фақат T_2 очик бўлади. Шунинг учун бундай триггернинг ишини юқорида кўриб ўтилган РП-7 типидagi қутблашган реле билан мос эканлигини англаш жуда осон.

ЧАСТОТА РЕЛЕЛАРИ

Частота релеси деб, кириш сигнаlining маълум частотадаги тебранишларидан таъсирланиб ҳаракатга келувчи релеларга айтилади. Бунинг учун реленинг хусусий частотаси f_0 сигналнинг частотаси f нинг резонансига мосланган бўлиши керак. Частота релеларида резонанснинг икки формасидан фойдаланилади.

Электрик резонанс. Маълум элементлардан иборат электр резонанс занжири хусусий частотаси кириш сигнаlining частотасига соланади. Натижада у ўзининг хусусий частотасидан бошқа ҳеч қандай частоталардан таъсирланмайди. Импульсларнинг частота белгисини танлаш органи бўлиб хизмат қиладиган бундай электрик занжирлар филтрлар деб аталади. Уларнинг чиқишида пайдо бўладиган резонанс частотасига эга бўлган ток кўпинча ўзгармас токка айлантириб, бажарувчи органи кириш занжирига берилади. Бажарувчи орган сифатида ҳар қандай типдаги реле ишлатилиши мумкин. Электр резонанси элементи сифатида биз индуктив галтак L ва конденсатор C лардан иборат кетма-кет резонанс контури LC устида тўхтаб ўтамиз.

Электромеханик резонанс. Агарда механик системанинг хусусий частотаси унга таъсир этаётган электромагнит майдонининг частотасига тенг бўлса, у вақтда механик система ҳам тебраниш ҳолатига киради. Мана бундай резонансни электромеханик резонанс дейилади.

Бундай релеларда танлаш органи бўлиб механик система хизмат қилади. У айни вақтда ташқи занжирга таъсир этиши натижасида бажарувчи орган ролини ҳам бажариши мумкин.

Танлаш органи бир учидан қандайдир асосга маҳкамланган металл тилчаси (пластинкаси), камертон ва икки учидан маҳкамланган сим тор формаларида бажарилади. Шунга биноан электромеханик частота релеларини тилчали, торли ва камертонли деган уч типга бўлинади. Буларнинг амалда кўп қўлланиладигани камертонли релелардир.

Кириш сигнаlining частотасини (f) контурнинг хусусий частотасига (f_0) нисбатан ўзгартириш натижасида расм 10-б да келтирилган контур орқали оқаётган токнинг f га бўлган эгри чизиқли нисбати олинади. Бунинг номини резонанс эгри **чизиғи** дейилади. Шу эгри чизиқ-

нинг маълум қисмида f ўқига параллел чизиқ билан кесимида ҳосил бўлган бўлаги, филътрнинг ўтказиш полосаси дейилади.

Агарда резонанс вақтида контурдан оқаётган токнинг миқдорини $J_{\text{макс}} = 1$ деб олинса, ўтказиш полосаси миқдорини ($2\Delta f$) аниқлаш учун контурдаги токнинг $0,7 J_{\text{макс}}$ га тенг бўлганидаги носозлик миқдори олинади.

Филътрнинг танлаш хоссалари танлаш коэффиценти ёки контурнинг саралиги

$$Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1} = \frac{f_0}{2\Delta f}$$

билан аниқланади. Саралик қанча юқори бўлса, филътр шунча яхши сифатли ҳисобланади ва унинг ўтказиш полосаси кам бўлади.

Ҳозирги вақтда ишлатиладиган электрик филътрларнинг ўтказиш полосаси $2\Delta f = (0,04 \div 0,06) f_0$ ва электро-механик филътрларники эса $2\Delta f = (0,01 - 0,03) f_0$ га тенг.

Электрик филътрларнинг телемеханикада кўп қўлланадиган L ва C элементларининг кетма-кет уланишидан ҳосил қилинган схемаси расм 10-а да келтирилган. Нағрузка R_n ни хусусий ҳолда актив қаршилиқ деб қабул қиламиз. Филътрнинг саралик сифатини ошириш учун R_n мумкин қадар кичик миқдорга эга бўлиши шарт. Шундай бўлганда, LC контурнинг хусусий частотаси

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

га тенг бўлади.

Кетма-кет контурда кириш сигнали таъсири остида резонанс рўй берганда, унинг умумий қаршилиги фақат R_n билан аниқланади. Бу вақтда контурда оқаётган ток максимал миқдорга эга. Кириш сигналининг частотаси ўзгарса, контурнинг умумий қаршилиги оша боради ва натижада оқаётган ток миқдори камаёди. Сигналнинг частотаси ва контурдаги ток ўртасидаги муносабат (резонанс эгри чизиги) 10-б расмда келтирилган.

Электр филътрларнинг саралик сифатини ошириш учун индуктив ғалтак металл ўзакка ўралади.

Агар ўзак материалнинг магнит ўтказувчанлиги μ деб белгиланса, ғалтакнинг индуктивлиги μ марта ошадди, яъни

$$L = \mu L_0$$

бу ерда L_0 — ўзаксиз ғалтакнинг индуктивлиги. Натижада контурнинг саралик сифати ҳам

$$Q = \frac{\mu \omega L_0}{R_k}$$

μ марта ошади.

Бу ерда R_k — контурнинг умумий актив қаршилиги.
 $\omega = 2\pi f$ — сигналнинг айланма частотаси.

Амалда ишлатиладиган барча филтрларнинг индуктив ғалтаги ўзакка ўралади.

Шуни таъкидлаш лозимки, ўзак сифатида ҳар қандай материални ишлатиб бўлмайди. Чунки филтрнинг хусусий частотаси сигнал амплитудасига боғлиқ бўлиб қолиб, нотўғри танлаш ҳодисалари юз бериши мумкин.

Ҳозирги вақтда ўзак сифатида асосан альсифер материалдан ясалган торондлар ишлатилади.

Камертон релеси. Оддий конструкцияга эга бўлган камертон қўзғалмас базага мустаҳкамланади. Унинг икки оёқчасининг учига яқин жойда, камертондан кичик ораликда ўзгармас магнитдан ўзакка эга бўлган индукцион ғалтаклар жойлаштирилади. Ғалтакларнинг магнитлари ва ўрам сонлари бир хил бўлиши мумкин. Ғалтакларнинг бирини кириш ёки қўзғатиш ва иккинчисини эса чиқиш ёки ишчи ғалтак дейилади.

Камертонни ясашда маълум хусусий частотага (f_0) эга қилиб ясалади. Шунинг учун кириш ғалтагига бериладиган сигналнинг частотаси f_0 га баробар бўлса, ҳосил бўладиган электромагнит майдонининг таъсирида камертон резонансга киради. Агарда сигнал частотаси f_0 дан озроқ фарқ қилса ҳам электромагнит майдон камертонни қўзғата олмайди.

Камертон чап оёқчасининг тебранишлари унинг ўнг оёқчасига ўтади. Бунинг натижасида ишчи ғалтагининг ўзгармас магнети билан камертоннинг ўнг оёқчаси ўртасидаги масофа ўзгарилиб туради ва оралиқнинг магнит ўтказувчанлиги гоҳ кўпайиб, гоҳ камайишига сабаб бўлади. Натижада ишчи ғалтагининг ўрамларида э. ю. к. ҳосил бўлади ва нагрузка орқали ток оқади. Кириш сигналининг частотаси f_0 га тенг бўлмаган ҳолда камертон тебранмайди ва ишчи ғалтагида ҳеч қандай э. ю. к. ҳосил бўлмайди.

Камертон релеларининг конструкцияси жуда оддий. Магнит ғалтаклари сифатида саноатда ишлаб чиқари-

ладиган ТК-48 типдаги телефон катушкаларини ишла-тиш мумкин. Аммо камертон релелари ҳам амалда кам қўлланмоқда. Бунга асосий сабаб шундаки, вақт ўтиши билан, камертоннинг мустаҳкамлайдиган қисмлари бўшаши ва камертоннинг иш режими бузилади. На-тижада телемеханика ускунасининг эксплуатацияси оғирлашади.

II. ТЕЛЕМЕХАНИКА УСКУНАЛАРИНИНГ УЗЕЛЛАРИ

СИГНАЛ ГЕНЕРАТОРЛАРИ

Телемеханика ускуналарининг ишлаши учун зарур бўлган электр токининг синусоидал тебранишлари ва ток импульслари серияларини пайдо этиш учун сигнал генераторлари хизмат қиладилар. Синусоидал тебранишлар яратадиган генераторлар асосан частотали кодлар ишлатилганда керакдир. Импульсив сериялар яратадиган генераторлар эса комбинацион, бириктириш ва бошқа танлаб-улаш принциплари ишлатилганда қўлланади.

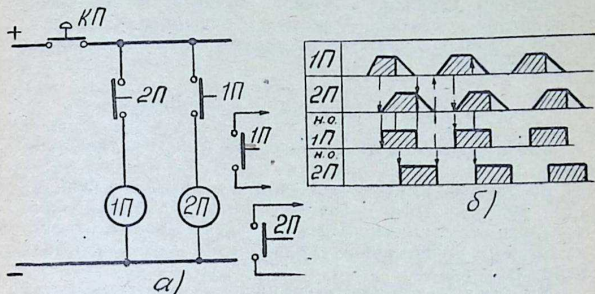
Икки релели импульслар генератори (пульс — пара) иккита электромагнит реледан фойдаланиб ясалади. Бу генератор бириктириш методидан фойдаланиб қурилган телемеханик ускуналарнинг асосий узелидир.

Бошланғич ҳолатда кнопка КП босилмаган. Демак генераторни ташкил этувчи 1П ва 2П релелари электр манбаига бутунлай уланмаган (расм 11). Реле 2П нинг нормал ёпиқ (н. ё.) контактлари реле 1П нинг ўрама-сини умумий симга улаган, реле 1П нинг нормал очик (н. о.) контактлари эса, аксинча, реле 2П ни умумий симдан ажратиб қўйган.

Демак, иккала реле ҳам уйғонмаган ҳолатда, уларнинг н. о. контактлари ўзаро уланмаган. Натижада ташқи занжир очик ва ундан ток оқмайди.

Иш ҳолати. Схемани иш ҳолатига келтириш учун КП кнопкасини босиш лозим. Унинг контактлари ўрама занжирлари уланадиган умумий симни электр манбаига қўшади. Дарҳол реле 1П уйғонади. У тўла ишлаб якорни тортганда, контакт системасининг ҳолати ўзгариши натижасида, биринчидан, ташқи занжир улаиб у орқали ток оқа бошлайди (расм 11-б) ва, иккинчидан,

реле 2П нинг ўрамаси манбага уланади. У ишлаб якорни тортганда контакт системаси ҳолати ўзгаради. Шу сабабли, биринчидан, ўз ташқи занжири уланади ва иккинчидан, реле 1П нинг ўрамаси манбадан узилади. 1П ўз якорини қўйиб юборади, натижада унинг контактлари аввалги н. о. ҳолатга келиб, ташқи занжирни



Расм 11. а) контактли релелардан қурилган импульс генератори, б) унинг вақт диаграммаси.

ва реле 2П нинг ўрамаларини манбадан узади. Шунинг учун ҳам биринчи линия Л бўқали ток оқиши тўхта-тилади. Бир оз вақтдан сўнг эса реле 2П нинг якори қўйиб юборади ва генераторнинг иш цикли қайтадан бошланади.

Генераторнинг иши жараёнида ташқи занжирда нав-бати билан тўғри бурчакли ўзгармас ток импульслари ҳосил бўлади. Ташқи занжир сифатида бошқа узеллар-нинг кириш занжирлари ёки ижро пункти билан улай-диган алоқа канали бўлиши мумкин.

Ҳар қандай реле схемасининг ишлаш жараёнини анализ қилиш учун кўпинча вақт диаграммасидан фой-даланиш мумкин. Икки релелик импульслар генератор схемасининг вақт диаграммаси расм 11-б да келтирилган.

Расмда абсцисса ўқи вақтни ва ордината ўқи эса сигналнинг амплитудасини кўрсатади.

Юқоридан биринчи ва иккинчи қаторларда 1П ва 2П релеларнинг, учинчи ва тўртинчи қаторларда эса

уларнинг нормал очик (н. о.) контактларининг ишлаши жараёнида ҳосил бўладиган импульслар серияси тасвир этилган.

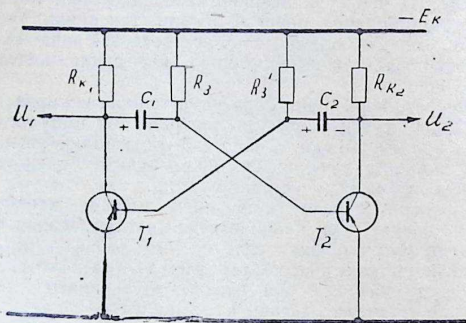
Импульсларнинг чизилган қисми релеларнинг ўрамидан ток оқаётганини тасвирлайди, чизилмаган қисми эса—ток оқмаётганини, аммо якорларнинг тортилиб турганлиги сабабли, уларнинг контакти бириккан эканлигини кўрсатади. Стрелкалар ёрдамида эса, релелар ва уларнинг контакти ўртасидаги муносабатлар кўрсатилган.

КОНТАКТСИЗ ИМПУЛЬС ГЕНЕРАТОРЛАРИ

а) Ним ўтказгич триодлардан ясалган мультивибратор.

Контактсиз импульс генератори сифатида кўпинча ним ўтказгичлардан ясалган мультивибраторлар ёки ўзгармас токни импульслар сериясига айлантирувчи кучланиш алмаштирувчилардан (преобразователлардан) фойдаланилади.

Мультивибратор тўхтовсиз иш режимида бўладиган триггерларнинг бир туридир. У симметрик триггердаги R_2 ва R_1 қаршиликларини олиб ташлаб $+E_b$ силжиш кучланишини $-E_k$ силжиши билан алмаштириш натижасида пайдо бўлади (расм 12).



Р а с м 12. Ним ўтказгич триодлардан ясалган мультивибратор.

Мультивибратор кучланиш манбаига уланган бўлсин. Схема триодларга нисбатан симметрияда бўлганлиги учун иккала триод орқали баробар ток оқиши керак. Аммо баъзи бир сабабларга биноан (флуктуация таъсири, триодларнинг характеристикаларининг бир хил бўлмаслигини ёки ташқи таъсир каби) бу симметрия бузилиши мумкин.

Фараз қилайлик, T_2 триодининг коллектор токи бир оз кўпайди. Бунинг натижасида T_1 коллекторида кучланиш бирмунча пасаяди. C_2 конденсаторининг кучланиши дарҳол ўзгаролмаганлиги учун, T_1 триоди ёпила бошлайди. Бу эса, T_2 триодининг базасидаги кучланишни ва натижада унинг коллектор токининг ошишига олиб келади. Бу жараён жуда тезликда рўй бериб, ниҳоят T_2 нинг бутунлай очилишига ва T_1 ни эса тўла ёпилишга олиб келади. Шу вақтда C_2 чиқишида импульс пайдо бўлади.

Схема бу вазиятда маълум вақтгача турғун ҳолатда бўлади. Бу вақт C_2 конденсаторини R_3 қаршилиги, электр манбаи ва очиқ T_2 триоди ҳосил этган занжир орқали разрядланиш вақти билан аниқланади. Бу вақт ичида T_1 триоди базасида мусбат кучланиш мавжуддир. C_2 конденсаторининг разрядланиши натижасида бу кучланиш камая бориб, ниҳоят нолга тенглашади. Ана шунда T_1 триодининг коллектори орқали ток оқа бошлайди. Натижада T_2 нинг базасига берилган манфий кучланиш камая боради. Бу эса C_2 конденсаторининг қайта зарядланиши натижасида T_1 триоди базасига бериладиган манфий кучланиш ўсади. Ниҳоят T_1 триоди тўла очилади ва T_2 триоди бутунлай ёпилади. Ана шу вақтда C_1 чиқишида импульс ҳосил бўлади.

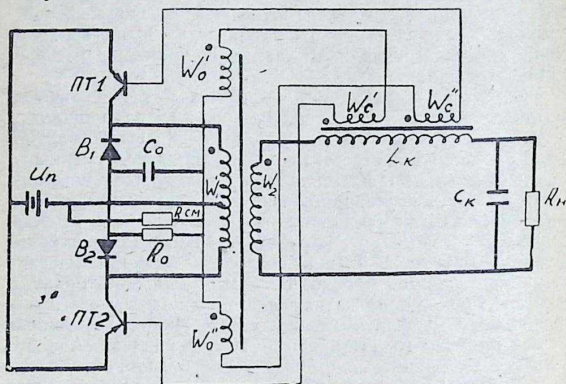
Кейинги иш циклида C_1 конденсатори разрядлашади ва ниҳоят схема ўзининг аввалги ҳолатига қайтиб келади. Яъни T_2 триоди очилади ва T_1 триоди ёпилади. Мультивибратор ана шундай режимда муттасил ишлаши натижасида C_1 ва C_2 чиқишларида навбатма-навбат электр импульслари пайдо бўлади.

Биз кўриб ўтганимиз мультивибраторнинг энг оддий схемасидир. Унинг чиқишидаги импульслар частотасини стабиллаш, импульсларнинг формасини яхшилаш ва бошқа мақсадларни амалга ошириш учун махсус чоралар кўрилади. Аммо мультивибраторнинг иш принципи асосан ўзгармай қолаверади.

б) Магнит-ва ним ўтказгич элементлардан фойдаланиб ясалган синусоида тебранишлар генератори.

Бундай генераторлар частотали сигналлардан фойдаланиб ясалган телемеханика ускуналарининг асосий узелидир. Уларни яратишда назарга олинadиган асосий талаб—ишлаб чиқарилаётган частотанинг стабиллигидир.

Частота стабиллигини таъминлаш учун бир қанча тадбирлар бор. Чунончи, кварц стабилизаторидан фойдаланиш ва шунга ўхшашлар. Шу вақтгача маълум бўлган тадбирлар кўп ва ноёб элементлар талаб қилар, генератор схемасини кўпол қилар эди. Бу эса, телемеханика ускунасини ишлатишда ноқулайликларни ҳосил этар эди.



Р а с м 13. Магнит—ним ўтказгич генераторнинг принципиал схемаси.

Автор Т. А. Зокиров билан биргаликда генераторлар частотасини стабиллашнинг янги усулини ижод этди ва шу асосда юқори стабилликка эга бўлган генераторнинг янги схемаси яратилди (расм 13).

Бу схема ўзгармас кучланишни импульсив серияга айлантирувчи магнит—ним ўтказгич мультивибратордан фойдаланиб яратилган. Унда ҳам T_1 ва T_2 триодлари ўртасидаги муносабат юқорида кўрган мультивибра-

торга ўхшашдир, яъни T_1 триоди очилганда T ёпилади ва аксинча. Асосий фарқ шундаки, олдинги схемада триодларнинг ҳолатини ўзгартиришда асосий ролни C_1 ва C_2 конденсаторлари бажарар эдилар, бу схемада эса — трансформатор ўрамлари бажарадилар.

Бундай генераторнинг чиқиш занжирида тўғри бурчакли импульслар серияси пайдо бўлади. Уларни синусоид тебранишга айлантириш учун генераторнинг нагрузка занжирига индуктив ғалтак ва конденсатордан иборат LC занжири уланади.

Ним ўтказгич триодларнинг яхши очилиб-ёпилишини таъминлаш учун трансформаторлар ўзаги сифатида тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга бўлган материаллардан фойдаланилади.

Бундай схемага эга бўлган генераторларнинг частотаси нагрузка ва манба кучланишининг ўзгаришларига боғлиқдир. Уларни тўғридан-тўғри ишлатиш телемеханика ускунасининг нотўғри ишлашига олиб келади. Частотани стабиллаш учун кварцдан фойдаланиш бундай схемаларда ноўриндир. Шунинг учун биз, частотани стабиллаш учун ўз-ўзини синхронлаш (самосинхронизация) усулини қўллаб, янги тургун частотага эга бўлган генератор схемасини таклиф этдик. Бу схема 13-расмда келтирилган.

Бу таклифга биноан, нагрузка занжиридаги LC контурининг индуктив ғалтагидан фойдаланилади.

Ғалтакнинг ўзагига иккита ўрам ўралади. Бу ўрамлар маълум триоднинг база занжирига кетма-кет уланади. Натижада нагрузкага берилаётган қувватнинг бир қисми триодни бошқариш учун ажратиб олинади. База занжирида W_4 ўрами таъсирида оқаётган ток етарли бўлган ва мултивибраторнинг хусусий частотаси LC контури хусусий частотадан бирмунча оз бўлган тақдирда T_1 ва T_2 триодларининг ишлашини бошқариш функцияси генераторнинг чиқиш занжиридаги LC контурига ўтади. Шунинг учун, генератор частотасининг стабиллиги чиқиш LC контурининг хусусий частотасига боғлиқ бўлиб қолади.

Индуктив катушканинг ўзаги сифатида альсифер Тч—60 ишлатилган. Бу материалнинг магнит ўтказувчанлиги ва магнит майдонининг кучланиши ўртасидаги муносабати чизиқли характерга эга. Шунинг учун ҳам манба кучланиши ва нагрузка қаршилигининг маълум

чегарада ўзгариши, LC контурнинг хусусий частотасига ва демак генераторнинг ишлаб чиқараётган частотасига таъсир этмайди.

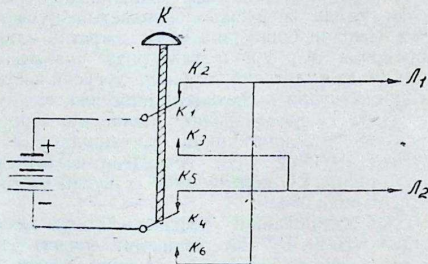
Бу генератор устида олиб борилган тажрибалар қуйидагиларни кўрсатди: нагрузка қаршилигини 20% га, манба кучланишини $\pm 25\%$ га ўзгариши, генераторни ўраб турган ташқи муҳит ҳароратининг $-10 \div +50^\circ\text{C}$ ўртасида ўзгариши, генератор ишлаб чиқараётган частотани 0,5% ўзгаришига олиб келиши мумкин эканлигига далил бўлди. Бу эса телемеханика ускуналарини ишлаш учун етарли стабилликдир.

Телемеханика ускунасида бир қанча частота ишлатилади, уларни олиш учун ташқи LC занжиридаги L ёки C ни миқдорини ўзгартириш кифоядир. Генераторнинг бошқа узелларига тегишнинг ҳеч хожати йўқдир.

Объектларни танлаш учун икки ва ундан ортиқ частоталарнинг комбинацияси параллел юбориладиган бўлса, генераторлар сони параллел юбориладиган частоталар сонига тенг бўлади. Улар параллел ишлаб чиқарган частоталарни махсус занжир ёрдамида аралаштириб объектга юборадилар.

ШИФРАТОРЛАР

Ҳар бир телемеханика системаси маълум танлаб улаш усулидан фойдаланиб ясалади. Танлаб улаш усули ўзига хос код системасига эга. Истаган буйруқни ёки сигнални ана шу код системасидаги импульслар



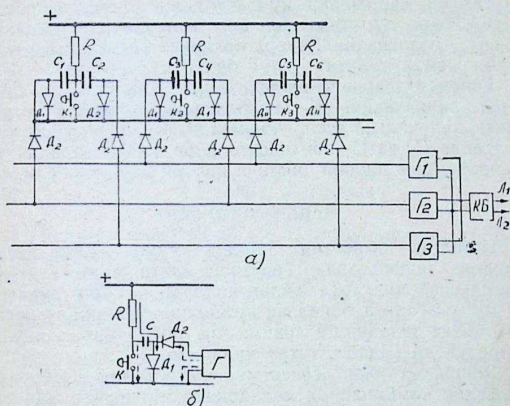
Расм 14. Импульсларнинг қутб белгиси шифратори.

сериясига айлантириш вазифасини шифраторлар бажарадилар. Шифраторлар командалар юбориш учун мўлжалланган кнопкаларнинг контактларидан ташкил топадилар. Кнопкаларнинг контактларини ўзаро улаш қондаси қабул қилинган код системасига бўйсунди.

14-расмда импульслар қутб белгиларининг шифратори келтирилган.

Бошланғич ҳолатда батареянинг мусбат қутби кнопкасининг K_1 ва K_2 контактлари орқали L_1 ташқи занжирга юборилади. Батареянинг манфий қутби эса K_5-K_4 контактлари орқали L_2 ташқи занжирга юборилади. „К“ кнопкаси босилганда K_1 контакти K_3 билан ва K_4 контакти K_6 билан туташади. Натижада L_1 ташқи занжирга манфий ва L_2 ташқи занжирга мусбат қутб уланади.

15-расмда алоқа каналига икки частотани параллел юбориш учун мўлжалланган шифраторнинг принципаал схемаси келтирилган. Бу схема частота генераторлари Γ_1 , Γ_2 ва Γ_3 ларни импульсив уйғатиш принципига асосланган.



Расм 15. а) частота сигналларининг шифратори, б) С конденсаторининг заряд ва разряд вақтида ток оқини йўллари.

Бошланғич ҳолатда барча кнопкалар очик бўлади. С конденсаторларнинг барчаси R қаршиликлари ва D₁ ним ўтказгич диодлари орқали зарядланганлар. Уларнинг заряд йўли 15-б расмда узилмас чизиқ билан кўрсатилган.

15-а расмидан шуни сезиш мумкинки, K₁ кнопкаси босилганда Г₂, Г₃ генераторлари, K₂ босилганда Г₁, Г₂ генераторлари ва K₃ босилганда Г₁, Г₂ генераторлари уйғаниши лозимдир. Демак бу шифратор

$$S = C_{n_f}^m = C_3^2 = 3$$

кодини яратиш учун ясалган.

Генераторлар ишлаб чиқарилган частоталар кучлантириш блокада (КБ) кучлантирилиб линияга юборилади.

Иш ҳолатида кнопкалардан бири K₁ босилади. Бу ҳолда C₁ конденсаторнинг заряди K₁ кнопкаси контактлари ва D₂ диодлари орқали разрядланади ва натижада Г₂ генераторини уйғатади. C₂ конденсаторининг заряди эса Г₃ генераторини уйғатади. Генераторлар ишлаб чиқарган f₂, f₃ частоталар кучлантирилиб линияга юборилади. Ижро пунктида ана шу частоталарга мосланган объект танланади. Генераторларни уйғатиш занжири 17-б расмда пунктир линия билан кўрсатилган.

Генераторларнинг ишлаш вақти махсус узел ёрдамида аниқланади. K₁ кнопкасининг босилиб туриш вақти ҳеч қандай роль ўйнамайди. Кнопка қўйиб юборилганда C₁ ва C₂ конденсаторлари қайта зарядланади ва навбатдаги ишлаш циклида ишлаш учун тайёрдирлар.

ДЕШИФРАТОРЛАР

Исталган объектни танлаш учун мўлжалланган команда шифраторлар ёрдамида кодга, яъни электрик импульслар шаклига айлантирилади. Ижро пунктида бу импульсларга берилган маъно аниқланиши ва керакли объект танланиши лозим. Ана шу функция дешифратор узели ёрдамида ҳал қилинади.

Дешифраторлар асосан кўп импульслик ва бир импульслик комбинацион кодларнинг маъносини аниқлаш учун ишлатилади.

Дешифратор узелларининг иш тартиби икки қисмга бўлинади: қабул қилинган кодни маълум вақтгача ёслаб

қолиш ва шу вақт ичида коднинг маъносини аниқлаб, уни ижро этиш узелига етказиб беришдир.

Дешифраторларни контактли телефон релелари, ним ўтказгич ва магнит элементлари ёрдамида қуриш мумкин. Телемеханика ускунасида қабул қилинган кодга қараб, уларнинг тузилиши ҳар хил бўлади.

Қуйида иккита оддий мисол устида тўхталиб ўтамиз.

Мисол 1. Уч симли алоқа канали орқали кетма-кет иккита импульсдан иборат сигнал серияси юборилади. Ҳар бир импульс икки хил (мусбат ва манфий) қутбга эга бўлиши мумкин. Шу импульс серияси ижро пунктида қабул қилиб олинсин ва уларнинг маъноси аниқланиб, маълум ташқи занжирларга юборилсин.

Мисолни ечиш сигналлар системасининг жадвалини тузишдан бошлаймиз (расм 16-а). Ҳар бир симда мавжуд бўлиши мумкин бўлган импульс қутбларини танлаш учун РП-5 типдаги қутблашган реле (P_1 ва P_2) қўямиз (расм 18-б).

Бу қутблашган релелар линиядаги импульс тамом бўлиши билан контактларини нейтрал ҳолга қайтариб олади. Биринчи импульсни иккинчи импульс билан солиштириб, уларнинг ўзаро муносабатини очиб, ташқи занжирни ҳосил этиш учун махсус **терма** релелар (H) блокени тузамиз. Уларнинг сони (N_T) ҳар бир линиядан қабул қилинадиган импульс белгилари (K) сонининг ишлатиладиган линиялар (L) сонига кўпайтмасига тенг. Мисолда учинчи линия умумий бўлгани учун $K = 2$ ва $L = 2$.

Демак:

$$N_T = K \cdot L = 2 \cdot 2 = 4$$

Р реленинг ҳолатига қараб H релеларининг ишлаш схемаси 16-в расмида келтирилган.

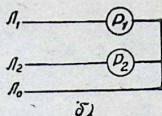
Агар L_1 орқали мусбат импульс келса, P_1 релесининг контакти орқали $1H_+$ терма релеси ишлайди ва ўз ҳолатини L_2 орқали келадиган иккинчи импульс келгунча ўзгартирмайди.

Терма релеларининг контактлари ёрдамида контакт занжирчалари қурилади (расм 16-г). Қабул қилинган импульс сериясининг фазилатларига қараб, терма релеларнинг маълум иккитаси ишлайди. Улар контактларининг уланиши натижасида исталган ташқи занжирча орқали ток оқими ҳосил бўлади. Линиядаги импульслар

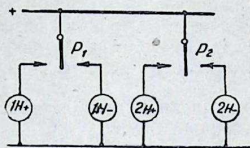
тамом бўлгандан сўнг H релелари ўз ҳолига қайтгач, ташқи занжир ҳам узилади.

N	λ_1	λ_2
1	+	+
2	+	-
3	-	+
4	-	-

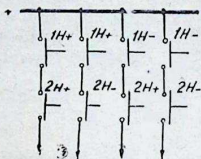
a)



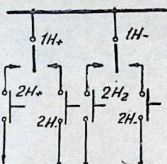
б)



в)



г)



д)

Расм 16. Контактли элементлардан ясалган дешифратор.

Бир исмли релеларнинг контактлари бир хил шартда ишлаганлари ҳолда бир неча контакт занжирларида учрашлари мумкин. Бундай ҳолларда бир исмли контактлар бирлаштирилиб, контакт пирамидалари ҳосил қилинади (расм 16-д). Бу схема худди аввалги схемага ўхшаш функцияларни бажарсада, контактлар сони камайтирилган. Мураккаб дешифраторларни қурганда

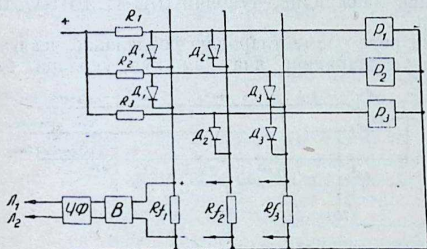
пирамидалар қуриш принципи терма релеларнинг жуда кўп контактларини иқтисод қилишда ёрдам беради.

Частота сигналларининг дешифратори айниқса кодни ташкил этувчи частоталар параллел юборилган тақдирда, анча осон йўл билан қурилади. $n_f = 3$ ва $m_f = 2$ бўлганида C_3^2 қондаси билан ясалган кодларни амалга оширувчи контакtsiz дешифраторларнинг схемаси 17-расмда келтирилган. Бу дешифратор диод матрицаси шаклида қурилгандир.

Алоқа линиясида мавжуд ҳар бир частота ўз частота релеси (ЧФ) билан танлаб олинади. Унинг чиқиш занжирида пайдо бўладиган ўзгарувчан ток сигнали В блокида ўзгармас токка айлантирилиб, шу частотага оид бўлган R_{f1} , R_{f2} ёки R_{f3} қаршилигига берилади. Частота сигнали йўқ бўлган тақдирда бу қаршиликлар орқали

$$J = \frac{u}{P_1 + R_{f1} + R_{gt}}$$

миқдорида ток оқиб туради.



Р а с м 17. Диод матрицаси типида ясалган дешифратор.

Сигналнинг кучланишини қутбларини 17-расмда кўрсатилган шаклда R_{f1} қаршилигига берилса, D_1 диоди ёпилади. Агар қабул қилинган сигнал f_1 ва f_2 частоталаридан иборат бўлса, R_{f1} ва R_{f2} қаршиликларига кучланиш берилади. Натижада бошқариш пунктидан юборилган сигнал (частоталар комбинацияси) қабул қилиниб амалга оширилади.

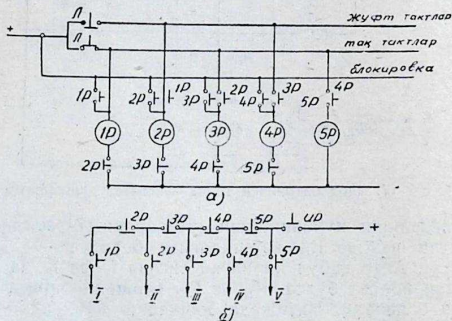
ТАҚСИМЛАШ УЗЕЛИ (РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ)

Телемеханика ускуналарида тақсимлаш узелларининг функцияси қабул қилинаётган (юборилаётган) сериядаги импульсларнинг тартибини назарга олиб, коднинг ҳар бир элементи адресига муносиб ташқи занжир ҳосил этишдан иборатдир. Улар телемеханика ускунасининг бошқарувчи ва ижро этувчи пунктларида ўрнатилади. Иккала тақсимлаш узели тўла мосланган ҳолда ҳаракат қилишлари лозим. Уларнинг ҳаракатидаги ҳар қандай носозлик, яъни бири иш тактининг иккинчисига тўғри келмаслиги, бутун телемеханика ускунасининг нотўғри ишлашига олиб келади.

Тақсимлаш узеллари ускунанинг шифратор ва дешифраторлари билан, шунингдек импульс белгиларини ҳосил этувчи ва қабул қилувчи блоклари билан узвий алоқададирлар. Шунинг учун улар кўп импульсли кодлар асосида қуриладиган телемеханика ускуналарининг асосий узели ҳисобланади.

Тақсимлаш узели сифатида телефонияда ишлатиладиган одимлаб қидирғичлар (шаговые искатели) ишлатилиши мумкин. Одимлар сонига қараб, уларнинг бир неча типи мавжуддир, чунончи ШИ-11, ШИ-17, ШИ-25 кабилар.

Аммо реле элементларидан фойдаланиб ясалган тақсимлаш узелларининг яна ҳам кўп турлари бордир.



Р а с м 18. а) Тақсимлаш узелининг оддий схемаси, б) ташқи занжирни ҳосил этиш.

Улар қайси тип элементдан (контактли, контактсиз, магнит ёки ним ўтказгич) фойдаланиб ясалишидан қатъи назар бир хил вазифани бажарадилар.

Контактли релелардан ясалган тақсимлаш узелининг схемаси 18-расмда келтирилган. Импульслар серияси навбатлашадиган қутбли импульслардан ташкил топган бўлса, бу схема импульслар сонини ва бир қутбли импульслардан иборат бўлса—сериядаги импульслар ва улар ўртасидаги паузаларни ҳисоблайди.

Бошланғич ҳолатда бирорта ҳам реленинг ўраминдан ток оқмайди ва релелар уйғонмаган ҳолатда бўлади. Қабул қилинадиган импульслар серияси I релесини уйғотадилар. Паузада эса бу реле яна ўз ҳолатига келади.

Сериянинг биринчи импульси таъсирида I уйғонганда, унинг контактлари тоқ тактлар симини манбага улайдилар. I релеси ишлайди ва ўз контактлари билан ўзини блокировкага олади. Шунинг учун импульс тамом бўлса ҳам I релеси уйғотилган ҳолатда қолади. Агар импульс серияси тўғри қабул қилинган бўлса, ижро релеси II ишлаган бўлади. Унинг контактлари в I релесининг контактлари орқали 1 ташқи занжирдаги элемент ишга тушади. Агар импульс серияси бир қутбли импульслардан иборат бўлса, импульслар ўртасидаги паузада I релеси ўз ҳолатига қайтади. Бу ҳолда жуфт тактлар сими манбада уланади. Олдин ишлаган I релесининг контакти орқали II релеси ишлайди ва ўзини блокировкага олади.

Ундан ташқари, бошқа контакти билан I релеси ўрамини манбадан узади ва уни ўз ҳолатига келтиради.

Шундай қилиб, иккинчи импульс келганда III релеси ишлаб II реленинг занжирини узади, ундан кейинги паузада эса IV релеси ишлаб III релесининг занжирини узади ва ҳоказо. Релеларнинг ишлашига қараб, уларнинг контактлари навбати билан II, III ва бошқа ташқи занжирларни манбага улайди.

Импульслар серияси тамом бўлгач, схема тўла равишда ўз бошланғич ҳолатига келиши учун охириги V релеси ўзини блокировка қилмайди.

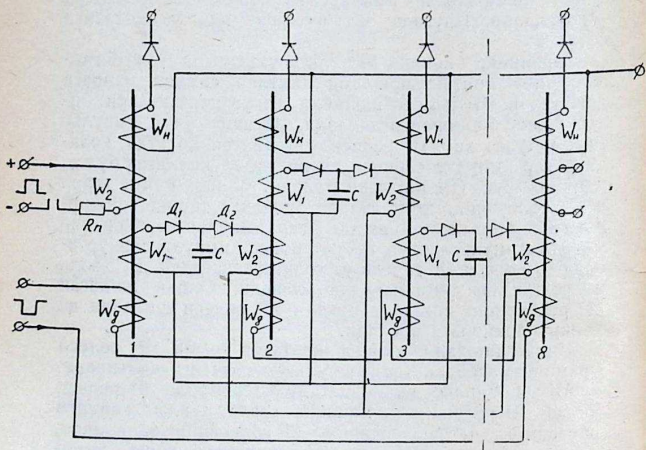
Контактсиз элементлардан ясалган тақсимлаш узелларининг махсус хоссалари бор. Ташқи импульсга бўлган муносабатларига қараб улар бир тактли ва икки тактли схемага эгадирлар. Ҳар иккала схемани ишга

тушириш учун уларнинг биринчи элементи ташқи таъсир остида „тайёрланиши“ лозимдир.

Бир тактли схемада кўпинча қабул қилинаётган импульс сериясининг ўзи узелни ҳаракатга келтиради. Серия тамом бўлса, ҳисоб қайси элементга етиб борган бўлса, узелнинг ҳаракати ўша элементда тўхтаб қолади.

Икки тактли схеманинг ҳаракати махсус такт импульслари манбаи таъсирида рўй беради.

19-расмда феррит-диод ячейкаларидан фойдаланиб ясалган бир тактли тақсимлаш узелининг схемаси келтирилган.



Расм 19. Феррит-диод ячейкаларидан ясалган бир тактли тақсимлаш узели.

Бу схемадаги тўғри бурчакли гистерезис ҳалқасига эга материалдан ясалган ҳар бир ўзакка ўралган ўрамлар қуйидагича таъбирланади:

W_d — ҳаракат ўрами; u орқали махсус манбадан олинадиган ҳаракат импульслари ёки ҳисобланиши лозим бўлган импульслар ўтадилар.

W_1, W_2 — алоқа ўрамлари; информацияни бир элементдан иккинчи элементга узатиш учун хизмат қиладилар.

W_T — тайёрлаш ўрами; узелнинг биринчи элементининг лозим бўлган вақтда ташқи таъсир остида „тайёрлайди“.

W_n — нагрузка ўрами; чиқиш сигналини олиш ва ташқи занжирга таъсир этишга хизмат қилади.

Бошланғич ҳолатда барча элементлар гистерезис ҳалқасининг „0“ нуқтасида бўладилар. Схемани ишга тайёр ҳолга келтириш учун W_T ўрамига „тайёрлаш“ импульси берилади. Унинг ўзакда ҳосил этган магнитлаш майдони шундай йўналишда бўладики, ўзақ ўз магнит ҳолатини „0“ нуқтасидан „1“ нуқтасига ўзгартиради. Бу вақтда бошқа ўрамларда ҳосил бўладиган э. ю. к. бошқа элементларга таъсир этмайди. Чунки диодлар занжирлардан оқиши мумкин бўлган тоқларнинг йўлини тўсадилар.

Ҳаракат ўрамаси W_d орқали импульс берилганда схема ишга тушади. Ташқи таъсир остида тайёрланган биринчи элемент ҳаракат импульси таъсирида қайта магнитлашади ва „1“ нуқтасидан „0“ нуқтасига ўтиб „иш“ тактини ижро этади. Шу жараёнда W_n ўрамида ҳосил бўлган э. ю. к. таъсири остида нагрузка занжирида ток оқади. W_1 ўрамида пайдо бўлган э. ю. к. таъсири остида эса, иккинчи элемент „тайёрланади“, яъни „0“ нуқтасидан „1“ нуқтасидаги магнит ҳолатига ўтади.

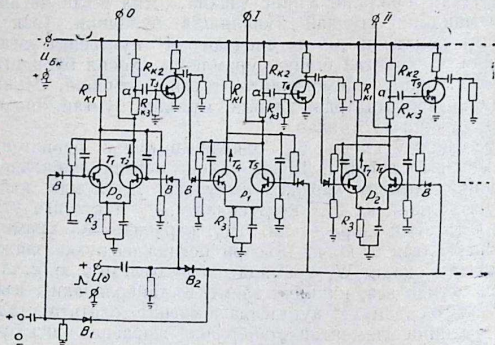
Иккинчи элементни „тайёрлаш“ жараёни мана бундай ўтади.

Биринчи элемент қайта магнитлашаётганда W_1 ўрамида ҳосил бўладиган э. ю. к. таъсирида C конденсатори зарядланади. Бу зарядланиш то импульс таъсири тамом бўлгунча давом этади. Импульс тамом бўлгандан сўнг C конденсаторининг разрядланиши учун ягона занжир иккинчи элементнинг W_2 ўрами орқали пайдо бўлади. (Тоқнинг биринчи элементга ўтиш йўли тескари уланган диод билан беркитилган). Конденсаторнинг разряд токи билан иккинчи элемент „тайёрланади“. Навбатдаги ҳаракат импульси W_d ўраמידан ўтганда иккинчи элемент „ишлайди“, натижада нагрузкага импульс юборилади ва учинчи элемент тайёрланади.

Ана шу хилда схема охирги элементигача ишлайди. Бир хил схемаларда охирги элемент қайтадан тақсим-

лаш узелининг биринчи элементини „тайёрлайди“. Бундай схемани ҳалқали тақсимловчи дейилади. Бошқа хил схемаларда эса бундай қайта таъсир бўлмайди. Уларни очиқ схемали тақсимловчилар дейилади. Бу схемаларнинг ҳар бирини ишлатиш шароити, ясалаётган ускунанинг талаб ва шартларига боғлиқдир.

Ним ўтказгич триодлардан фойдаланиб ясалган тақсимлаш узели (расм 20). Бу схемада реле элементи сифатида ним ўтказгич триодлардан ясалган симметрик триггерлар ишлатилган. Ро триггери T_1 ва T_2 , P_1 триггери T_4 ва T_5 , P_3 триггери эса T_7 ва T_8 триодларидан



Расм 20. Ним ўтказгич триодлардан ясалган тақсимлаш узели.

иборат. Қўшни триггерлар ўртасидаги алоқа T_3, T_6, T_9 триодларда йиғилган кучлантирувчи блоклар ёрдамида ҳосил қилинади. Бу қўшимча кучлантирувчи блокларнинг ишлатилиши схеманинг умумий ишончли ишлашини ва 0, I, II нагрузкаларга катта қувватга эга бўлган импульснинг юборилишини таъминлайди.

Бошлангич ҳолатда Ро триггерининг чап триоди ёпиқ ва ўнг триоди очиқ, бошқа $P_1, P_2, \dots$ триггерларида эса, аксинча, ўнг триодлари ёпиқ ва чап триодлари очиқ бўлади.

Мусбат ҳаракат импульслари (U_g) барча ўнг триод-

ларнинг базасига берилади ва ҳамма вақт уларни ёпишга қаратилган.

Биринчи ҳаракат импульсининг таъсири остида P_0 триггерининг ўнг триоди ёпилади ва чап триоди очилади, яъни P_0 триггерининг „ағдарилиш“ ҳодисаси рўй беради. T_2 нинг коллектор занжирида оқаётган токнинг кескин камайиши натижасида „а“ нуқтасида потенциалнинг пасайиши рўй беради. Бу эса T_3 триодининг базасида манфий импульс пайдо бўлишига олиб келади. Триод T_3 очилади, унинг коллектор токи ортади. Бунинг натижасида пайдо бўладиган мусбат импульс P_1 триггерининг ўнгга „ағдарилишига“, яъни T_4 нинг ёпилиши ва T_5 нинг очилишига олиб келади. Демак P_1 триггери „тайёр“ ҳолатга келтирилди.

Иккинчи ҳаракат импульси берилганда P_1 нинг ўнг триоди ёпилиб, чап триоди очилади, яъни P_1 иш циклини бажаради. Натижада, T_6 очилиб, P_2 триггери тайёрланади. Учинчи импульсда P_2 „ишлаб“, P_3 ни тайёрлайди ва ҳоказо.

Триггерлар ўнг триоднинг коллектор занжирида ток ўзгарилиши T_0 , T_1 , $T_2...$ ташқи занжирларни (нагрузка-ларни) бошқариш учун ишлатилади.

Агар схема очиқ режимда ишласа, уни бошланғич ҳолатга келтириш P_1 , $P_2...$ триггерларнинг ўнг триодларини ва T_1 триодининг базасига мусбат ҳаракат импульси бериш kifойадир. Шундан сўнг схемани ишла-тиш таҳлил этилган вазиятда яна давом эта беради.

III. ТЕЛЕМЕХАНИКА УСКУНАЛАРИ

БМТ—С—58 ТИПИДАГИ ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИЯ УСКУНАСИ

Бу ускуна Бутуниттифоқ электроэнергетика илмий текшириш институтида техника фанлари кандидати К. Г. Митюшкин раҳбарлигида ясалган бўлиб, икки позициялик объектларнинг ҳолатини телесигнализация ёрдамида бошқариш пунктига аён этиш учун мўлжалланган. У, асосан энергетика системаларида қўлланилади.

Ускуна бириктириш-танлаш усулидан фойдаланиб қурилган. Унда сигналлар серияси узлуксиз даврий (непрерывно-циклический) усулда юборилиб туради.

Сигналларни узлуксиз юбориш методи ускуналарни

контактсиз аппаратурадан фойдаланиб қургандагина мумкин бўлди ва бир қанча муҳим хусусиятларга эгадир:

а) сигналларни кўп марталаб қайта юбориш натижасида бутун системанинг ишончли ишлашини оширади;

б) ускунанинг структурасини жуда ҳам соддалаштиради;

в) алоқа каналининг бутунлигини ва бутун системанинг тўғри ишлашини назорат қилишни соддалаштиради.

Ускунада одимлаб созлаш (пошаговая синхронизация) методидан фойдаланилган. Ҳаракат импульслари алоқа каналига ижро пунктдан юбориладилар ва ускунанинг диспетчер пункти қисмидаги тақсимлаш узелининг ишлашини таъминлайди. Ундан ташқари, ускунада даврий (циклическая) синхронизация назарда тутилган. Натижада ускуна ҳар бир янги иш циклининг бошланишида қабул қилувчи пункт синхронловчи импульс олади. Шунинг учун ижро ва диспетчер пунктларида ишлайдиган тақсимловчи узелларнинг синхрон ишлашининг тасодикий бузилиши ҳар бир циклининг бошланишида бартараф қилинади.

Танловчи импульс белгиси сифатида импульснинг қутб белгиси ишлатилади. Импульслар сериясининг диаграммаси 21 а расмда келтирилган. Мусбат қутбли импульслар — ҳаракат импульсларидирлар. Уларнинг ҳар бир сериядаги сони ҳамма вақт бир хил ва тақсимлаш узелидаги мавжуд қадамлар (реле элементлари) сонига тенгдир. 21 а расмда бу сон 10 га тенгдир.

Манфий импульслар ёрдамида объектнинг ҳолати юборилади. Уларнинг сони назорат қилинадиган объектлар сонига тенгдир. Объектнинг ишлашини керакли тактда импульс борлиги билан, ишламаслигида эса, импульс йўқлиги билан қабул қилинган.

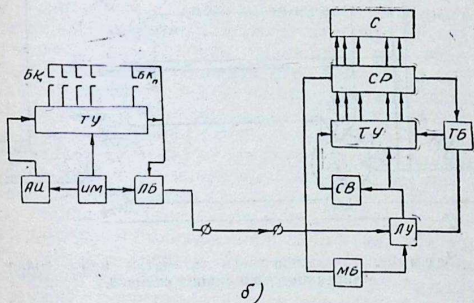
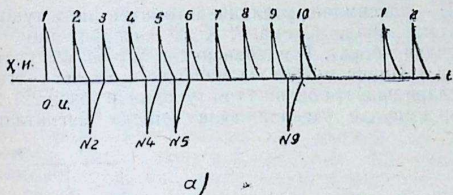
Алоқа канали сифатида, ёки алоҳида икки симлик каналдан, ёки уч частотали манипуляцияга эга бўлган юқори частотали алоқа каналидан фойдаланилади.

Сўнгги вариантда иккита частота ҳаракат импульсларини ва уларнинг орасидаги паузани, учинчи частота эса — танлаш импульсларини юбориш учун зарур.

Назорат қилиниши лозим бўлган объектларнинг сони ускунада чекланмаган. Фақат ҳар икки пункт тақсимлаш узелларидаги элементларнинг сони оширилса кифоя.

Импульслар серияси саноат токининг частотасида, яъни 50 герцда юборилади.

Ушбу телесигнализация ускунаси асосан контактсиз магнит ва ним ўтказгич аппаратурадан фойдаланиб қурилган. Ижро пунктнинг аппаратураси феррит-диод ячейкалар асосида, диспетчер пунктнинг аппаратураси эса пермаллой ўзакли магнит-диод ячейкалари ва контактсиз магнит релелари асосидан қурилган. Линиядан қабул қилинадиган импульсларни ним ўтказгич триодлар ёрдамида кучайтирилади.



Расм 21. а) БМТ—С—58 телемеханика ускунасида ишлатиладиган импульс серияси, б) унинг блок схемаси.

Усқунанинг блок схемаси. Ҳар қандай усқунанинг блок-схемаси, унинг айрим узеллари ўртасидаги муносабатни ва усқунанинг иш принципини лўнда қи-

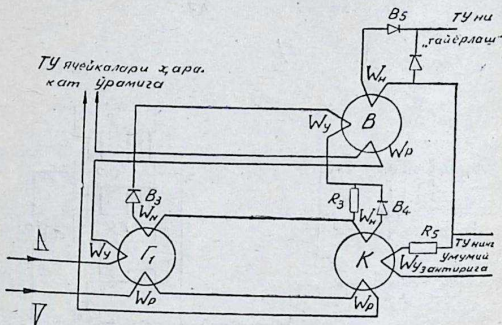
либ тушунтириш учун хизмат қилади. 21-б расмда БМТ—С—58 ускунасининг блок-схемаси келтирилган.

Ижро пункти аппаратураси қуйидаги узел ва блоклардан иборат:

ИМ — импульслар манбаи блоки — ижро пункти аппаратурасини керакли импульслар билан таъминлайди. У саноат частотасига эга бўлган ўзгарувчан синусоидал токни олдинги фронти тик импульсларга айлантириб беради (расм 21 а га қаранг).

ТУ — тақсимлаш узели, икки тактли, феррит-диод ячейкаларидан ясалган.

АИ — тақсимлаш узелини автоматик ишга туширишни таъминлайди. Схема Г, К ва В феррит-диод ячейкаларидан иборат. Г ячейкасининг W_y ва W_p ўрамлари орқали ИМнинг мусбат ва манфий қутбларга эга импульслари навбати билан ўтиб турадилар (расм 22). Ячейка ҳар импульс ўтганда тўла циклда магнитлашади.



Расм 22. Тақсимлаш узели автоматик ишга солиш узелининг принципиал схемаси.

W_n ўраминида ҳосил бўладиган импульслар R_3 қаршилигига ва В ячейкасининг W_y ўрамини таъсир этадилар. R_3 қаршилигига ТУнинг умумий-алоқа қаршилиги R_5 — орқали ўтадиган тақсимлаш узелининг импульсларидан ишлайдиган К ячейкаси ҳам таъсир этади.

Тақсимлаш узели ишлаётганда К ишлайди ва R_3

қаршилигида ёпувчи кучланиш вужудга келтиради. Бу кучланиш таъсирида Г ячейкасининг импульсларининг В ячейкасига ўтиши учун йўл қўйилмайди ва АИ блоки ТУнинг иш режимига ҳеч қандай таъсир этмайди. ТУ ишлаётган бўлса, яъни ускуна эндигина ишга тушириладиган бўлса R_3 қаршилигида ёпувчи кучланиш бўлмайди. Г нинг импульслари В ячейкасининг ишлашига мажбур этадилар. В эса, ўз навбатида ТУнинг элементларидан бирига таъсир этиб ишга туширади. Шундан сўнг, R_3 қаршилигида ёпувчи кучланиш ҳосил бўлади ва АИ блоки ТУга ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди.

ЛБ — линия блоки, ТУ ни ток ячейкаларнинг W_{II} ўрамаларида ҳосил бўлган импульсларни тўғридан-тўғри ва жуфт ячейкаларида ҳосил бўлган импульсларни эса объект блок — контактлари (БК) орқали қабул қилади, кучайтиради ва алоқа каналига юборади.

Демак, ҳаракат импульслари ҳар тактда, объект ҳолатини ифодаловчи танлаш импульслари эса фақат объектнинг блок — контакти, масалан, БК қўшилган вазиятда бўлгандагина линияга юборилади.

Диспетчер пункти аппаратураси қуйидаги блоклардан иборат:

ЛУ — линия узели, қабул қилинаётган импульсларни фазасига қараб ажратади. Ҳаракат импульслари тақсимлаш узелининг ўрамаларига юборилади; танлаш импульслари эса танлаш блокига (ТБ) юбориладилар. ЛУ учта ним ўтказгич триоддан ташкил топган. Линиядан келадиган токни амплитудаси $2,5 + 3$ ма, кучайтирувчи T_2 триод коллекторида токнинг амплитудаси 1 амперни ташкил этади. ТУ — қабул қилинган импульсларни сигнал релеларининг ўрамаларига тақсимлайди. У бир тахтли схема типига ясалган.

ТБ — танлаш блоки, қабул қилинаётган импульс сериясида танлаш импульсининг бор-йўқлигига қараб, ТУнинг тегишли ячейкасининг чиқиш импульсларини занжирини очади ёки ёпади. Натижада сигнал релеларини танлаш ва ишлатиш амалга оширилади.

СР — сигнал релелари блоки — реле режимида ишлайдиган магнит кучайтирувчиларидан (магнитные усилители) ташкил топган. Бу релеларнинг нагрузкаси сифатида объектнинг ҳолатини билдирувчи сигнал лампалари С уланади.

СВ — вақт узунлигини танлаш блоки, айрим цикл-

ларни бир-биридан ажратувчи синхронизация паузала-рини танлаш учун хизмат қилади. У паузани танлаб бўлгач, линиядан келаётган биринчи импульсни ТУнинг биринчи ячейкасига таъсир этишини ва шу билан ТУнинг ишга тушишини таъминлайди.

МВ — электр манбаи блоки, ним ўтказгич триодларининг ишлаши учун ўзгармас ток ва сигнал релелари учун юқори частотали ток вужудга келтиради. Юқори частота генераторлари ним ўтказгичлардан йиғилган.

БМТ—С—58 ускуналари 20 ва 45 объектни назорат қилиш учун қурилган вариантларга эга. Иш циклининг вақти — биринчи вариант учун 0,42 сек ва иккинчи вариант учун 0,96 сек. Бу ускуна бир ерда йиғилиб жойлашган объектларни телемеханизациялаш учун мўлжалланган.

ЯККА-ЯККА ИЖРО ПУНКТЛИ СИСТЕМАЛАР УЧУН ЯСАЛГАН ТЕЛЕМЕХАНИКА УСКУНАСИ

Бу телемеханика ускунаси Ўзбекистон Энергетика ва автоматика институтида авторнинг раҳбарлигида Т. А. Зокиров, Д. С. Ёқубов, О. Т. Гриценко ва бошқа инженерлар томонидан қурилган.

Танлаш усули — бир импульсли икки частотали комбинацион код.

Иш режими — диспетчер пунктдан истаган вақтда команда юбориши мумкин, ижро пунктида объектлар ҳолатининг ўзгариши натижасида пайдо бўлган сигнал эса тўғридан-тўғри диспетчер пунктига юборилади. Демак назорат сигналига бошқариш командасига нисбатан устунлик берилган. Бунга сабаб, ижро пунктида пайдо бўлган ҳар қандай сигнални аниқ қабул қилиб олишдир.

Бу ускуна якка-якка жойлашган объектларни телемеханизациялаш учун мўлжалланган.

Ускуна қуйидаги телемеханик функцияларни икки симлик алоқа канали воситасида бажаради: а) объектларни танлаш, б) объектнинг тўғри танланганлигини назорат қилиш, в) объектни бошқариш, г) объект ҳолатининг ўзгаришини назорат қилиш, авария сигналларини рўёбга келтириш ва бошқалар.

Яратилган ускуна якка-якка жойлашган объектларга эга бўлган ҳар қандай системани телемеханизациялаш-

да қўлланиши мумкин. Қуйида шу ускунани конлардаги маҳаллий шамоллатиш вентиляторларини телемеханизациялаш учун яратилган варианты билан танишамиз.

Маҳаллий шамоллатиш вентиляторлари кон ва шахталардаги иш жойларининг ҳавосини тозалаш учун хизмат қилади. Шунинг учун ҳам уларни ўз вақтида ишлата олиш, тўхтаб қолганлигини билиб қайта ишлатиш конларда меҳнат шароитини яхшилашда ва кончилар иш унумини оширишда жуда муҳим роль ўйнайди.

Телемеханика ускунасининг бир комплекти битта диспетчер ва 15 та ижро пунктини ўз ичига олиши керак. 23-расмда диспетчер пунктини битта ижро пункти билан биргаликда ишлашини ифодаладиган блок схема келтирилган.

Диспетчер пункти команда юбориш ва сигналларни қабул қилиш қисмларига эга.

ЛБ — линия блоки — трансформатордан иборат бўлиб, линия қаршилигини генератор ва кучайтириш (К) блокларининг кириш занжирини қаршиликлари билан мослаштириш учун хизмат қилади. ЛБ умумий блокдир.

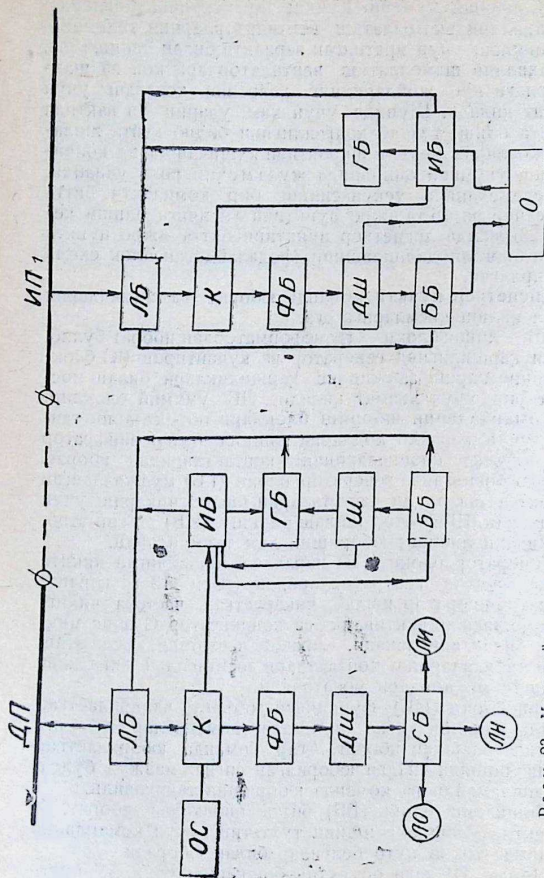
Командаларни юбориш блоклари объектларни танлаш учун керакли кодларни ташкил этувчи шифратор (Ш) объект кнопкаларининг контактларидан иборат. Кнопка босилганда генератор блоки (ГБ) мўлжалланган объектга тааллуқли частоталарни ишлаб чиқариш учун мосланади. Шифратор ишлаш блокига (ИБ) таъсир этиб, командани линияга юборишни ҳам таъминлайди.

Генератор блоки (ГБ) параллел ишлайдиган иккита ҳолис частота генераторларидан (расм 13 га қаранг) иборат. Генератор ишлаб чиқараётган частота чиқиш контуридаги индуктивлик ва конденсатор С нинг миқдори билан аниқланади. Керакли частотани ҳосил этиш учун кнопкаларнинг контактлари воситасида L ёки Снинг тегишли миқдорлари ўрнатилади.

Иш блоки (ИБ) функцияси объект чақириладиган вақтда линияни қисқа муддатга командалар юбориш блокига улашдан иборат. Агар команда юбориладиган чоғда линияда ИПдан юборилган сигнал мавжуд бўлса, ИБ ишламайди ва команда юборишни тақиқлайди.

Бошқариш блоки (ББ) битта кнопкадан иборат. У объектни улаш ёки ишини тўхтатиш учун командалар ўзгармас токни қутб белгилар билан юборади.

Демак, ИПдаги объектни бошқариш учун БУ ёрда-



Расм 23. Маҳаллий шомоллатиш вентиляторлари системасини телемеханизациялаш учун
ясалган ускунанинг блок схемаси.

мида команданинг характерини танлаймиз, Ш ёрдамида объектни танлайдиган кодни ҳосил этиб линияга юборамиз.

ДПнинг сигналларни қабул қилиш қисми қуйидагича ишлайди. Линиядан қабул қилинган частота сигнали кучайтириш (К) блокида кучайтирилади. Ундан филтрлар блокига (ФБ) узатилади. Ўрнатилган „п“ филтрдан келган частоталарга созланган иккитаси ишлайди. Бу частоталар диод матрицаси типиде ясалган дешифраторга таъсир этади, керакли объектнинг ҳолатини кўрсатадиган блок ишга тушади. Агар объект ҳолати ДП да ёнаётган сигнал лампасига мос бўлса, объект „ишламайди“ (ЛО) ёки „ишляпти“ (ЛИ) лампасининг бирортаси ёнган ҳолида қолади. Акс ҳолда, яна носозлик лампаси (ЛН) ёнади. Керакли кнопка босилгач, носозлик лампаси ўчади ва иш ҳолати лампаларининг кераклиги ёнади.

ИПдан келаётган сигналдан диспетчерни хабардор қилиш учун овоз сигнализацияси (ОС) блоки кўзда тутилган. У линияда сигнал пайдо бўлиши билан ишга тушиб то диспетчер аралашмагунча звонок чалади.

Диспетчер пунктдан юборилган команда **ижро пунктида** ЛБга таъсир этади, худди ДП дагидек К, ФБ, ДШ блокларидан ўтиб объектни танлайди. Линияда мавжуд ўзгармас ток қутбига қараб объектни (0) ишга туширади ёки ишдан тўхтатади.

Объект ҳолатини ўзгартиргач, у иш блокига (ИБ) таъсир этади, команда шифрланади, генератор блоки ишга туширилади ва линия орқали объектнинг янги ҳолати тўғрисида ДПга сигнал юборилади.

* * *

Амалда ишлатилаётган турли-туман телемеханика ускуналаридан атиги иккитаси мисол қилиб келтирилди. Бунга асосий сабаб китобча ҳажмининг кичиклигидир. Бу китобча билан танишиш натижасида муҳтарам ўқувчиларда телемеханикага ишқибозлик туғилса ва у тўғрисида мукамал маълумот керак бўлса, ўз истакларини Тошкент, Оржоникидзе посёлкаси, Академгородок, Энергетика ва автоматика институтига йўллашларини илтимос қиламиз.

МУНДАРИЖА

Кириш	3
I. Телемеханика ускуналарида элементлар	3
Электромагнит реле	5
Қутблашган релелар	6
Магнит элементлари	7
Электрон лампалар ва ним ўтказгич элементлардан реле сифатида фойдаланиш шартлари	13
Феррит транзистор элементи	16
Ним ўтказгич реле элементлари (триггерлар)	18
Бир турғун ҳолатга эга бўлган триггерлар	19
Частота релелар	21
II. Телемеханика ускуналари узеллари	24
Сигнал генераторлари	24
Контактсиз импульс генераторлари	26
Шифраторлар	30
Дешифраторлар	33
Тақсимлаш узели (распределители)	36
III. Телемеханика ускуналари	41
БМТ—С—58 типдаги телесигнализация ускунаси	41
Якка-якка ижро пунктли системалар учун ясалган телемеханика ускунаси	46

На узбекском языке

АБДУЛЛАЕВ Д.

ЧТО ТАКОЕ ТЕЛЕМЕХАНИКА

Объединенное издательство
ЦК Компартии Узбекистана
Ташкент — 1965

Редактор Ж. Холқосимов
Техредактор В. Зубовская Корректор А. Азизов

Теришга берилди 5/I 1965 й. Босишга рухсат этилди 18/III 1965 й. Қоз
ғоз формати $84 \times 108^{1/32}$. Босма листи 1,625. Шартли босма листи 2,67.
Нашриёт ҳисоб листи 2,4. Тиражи 17110. Нашр № 211. P01318.
Заказ № 2760. Баҳоси 6 тийин.

Ўзбекистон КП Марказий Комитетининг бирлашган нашриёти ва
босмаҳонаси. Тошкент, „Правда Востока“ кўчаси, уй № 26.