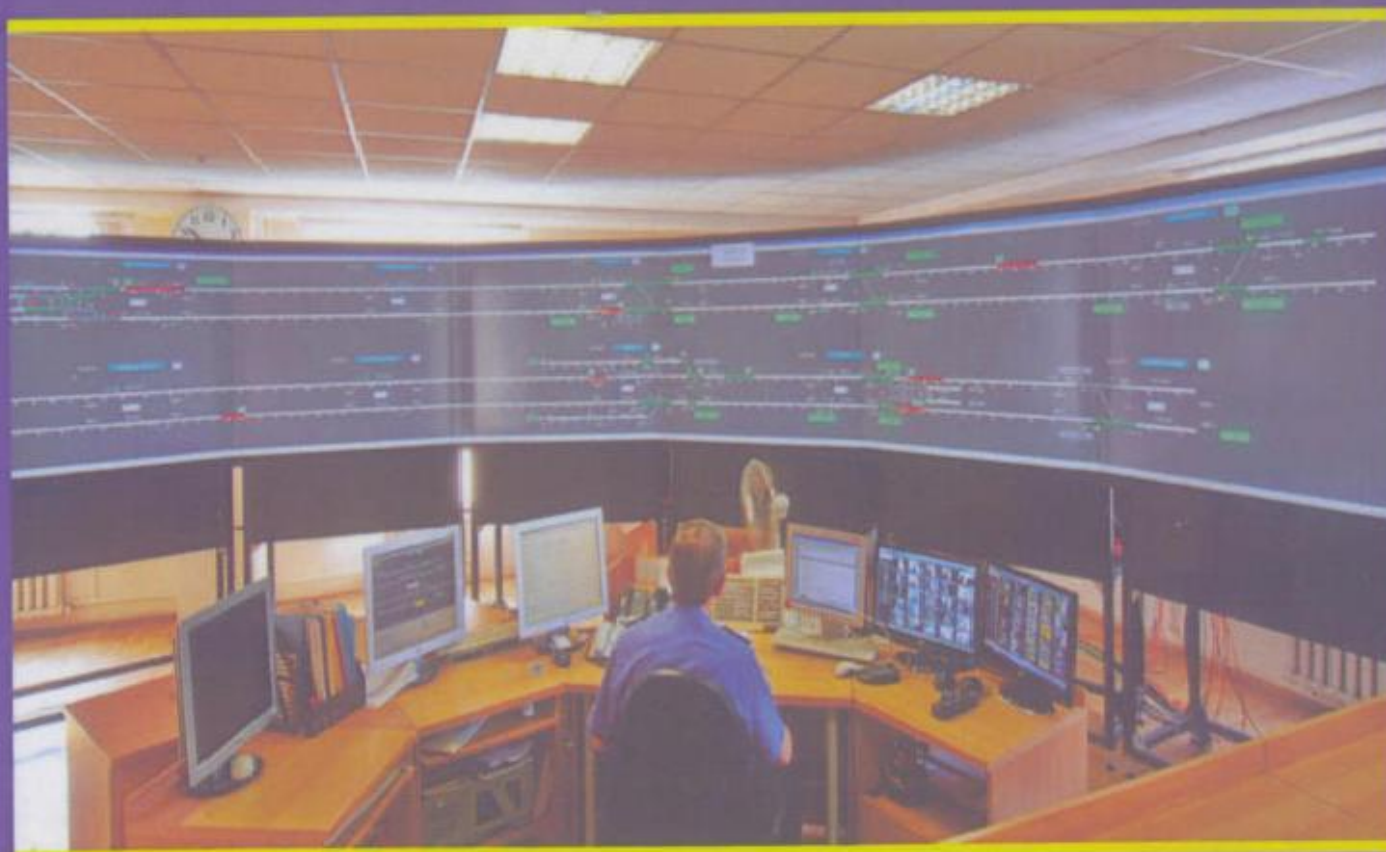


556100  
A 49

**R.M. Aliyev**  
**Z.I. Mamedova**

# **PEREGONDAGI HARAKATNI BOSHQARISH TIZIMLARI**

**1-QISM**



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
"O'ZBEKISTON TEMIR YO'LLARI" AJ  
TOSHKENT TEMIR YO'L MUHANDISLARI INSTITUTI**

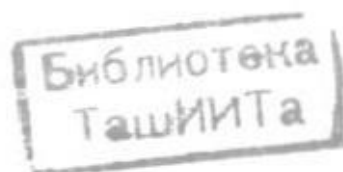
**R.M. Aliyev**

**Z.I. Mamedova**

**PEREGONDAGI HARAKATNI BOSHQARISH TIZIMLARI**

**1-QISM**

5111000–Kasb ta'limi (5311000 – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (temir yo'l transportida)) hamda 5311000 – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (temir yo'l transportida) ta'lim yo'nalishlari bakalavriat talabalari va professor- o'qituvchilar uchun o'quv qo'llanma



Toshkent-2016

**R.M.Aliyev, Z.I.Mamedova. Peregondagi harakatni boshqarish tizimlari (1-qism). O'quv qo'llanma. Toshkent-2016, 122 bet**

O'quv qo'llanmada asosiy tushunchalar nuqtali yo'l datchiklar - tasniflashlari, qurilmalar, asosiy harakatlari; rels zanjirlari - rels zanjirlarni tavsifnomalari, avtonom, o'zgarmas va o'zgaruvchi elektrotortuv, chizmalar ulanishlari va o'ziga xos xususiyatlari ishlatishi; rels zanjirlarining ishlash kriteriyalari apparaturasining va rels zanjirlarining elementlari, rels zanjirlarining nazariyasi; rels liniyasi to'rtqutb sifatida asosiy tuzilishi va rels zanjirlarining hisob-kitobi batafsil bayon qilingan.

O'quv qo'llanma temir yo'l transporti oliy o'quv yurtining «Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish» hamda «Kasb ta'limi» ta'lim yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalarga mo'ljallangan. Qo'llanma temir yo'l kasb-hunar kollejlarning «Tezkor va yuqori tezkor avtomatika va telemexanika» tayyorlov yo'nalishining o'quvchilari uchun ham «Strelka va signallarni teleboshqaruv» fanining «Temir yo'l transporti avtomatika va telemexanikasi» qismini o'rganishda tavsiya etiladi.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan (Grif 26-127).

**Taqrizchilar:** N.T. Xasanov – “O'TY” AJ «Aloqa va signalizatsiya markazi» bo'limi boshlig'i;  
N.M.Aripov – t.f.d., prof. (ToshTYMI);  
Sh.R.Xorunov – t.f.n., dots. (ToshTYMI).

## KIRISH

Yildan-yilga temir yo'l avtomatikasi va telemexanikasida yangidan-yangi vositlarni joriy etish keng olib borilmoqda. Saralash tepaliklarida avtoblokirovka, ALS, dispetcherlik va elektr markazlashtirish qurilmoqda. Temir yo'l qurilmalari ishlash intensivligini oshirish va tashish ishlarida qatnashuvchi murakkab va qimmat qurilmalardan foydalanishni yaxshilash hamda harakat xavfsizligini oshirishning eng samarali usuli bu intervalli boshqarish komplekslaridan qaysini foydalanishdir. Bularning asosida o'z navbatida poezdlar turgan joyni nazorat qiluvchi datchik hamda telemexanik aloqa kanali vazifasini bajaradi rels zanjirlari yotadi. Elektr rels zanjirlari butun dunyo temir yo'l tarmoqlarida ishlatiladi. Hozirda ularning vazifalarini bajaruvchi yangi qurilmalar o'ylab topilmoqda. Jumladan, yo'l shleflari, o'q sanagichlari, radiolakatsion qurilmalari, GPS li yangi qurilmalar, sun'iy yo'ldoshli qurilmalar bunga misol bo'la oladi. Ammo mutaxassislar tomonidan bu qurilmalar rels zanjirlariga nisbatan xavfsizlik va ishonchsizlik jihatidan ustun bo'la olmasligi tan olingan. Tezlik oshishi va intensivligi ko'payishi bilan rels zanjirlariga qo'yiladigan talablar ham oshadi.

O'quv qo'llanmada rels zanjirlarining asosiy nazariyalari, ularning asosiy qurilmalari, har xil turdagi rels zanjirlar parametrlarini hisoblash, ishlash rejimlari hamda rels zanjirlar ishlash ishonchliligini oshiruvchi omillar to'g'risida ko'rsatmalar berilgan.

## 1. Temir yo'l avtomatikasi va telemexanikasida yo'l uchastka holatini tekshirish usullari

Poyezdlar harakatini boshqarish tizimi tarkibiga uchastka yo'llarini nazorat qiluvchi peregon (ПДП) va stansiya (ПДС) datchik qayd qiluvchilar kiradi, qaysiki uchastka yo'llari bo'sh yoki bandligini va rels iplarining soz holatda ekanligini tekshiradi. Temir yo'l avtomatikasi va telemexanikasida qayd qiluvchi datchiklar sifatida har xil texnik sxemaga ega qurilmalar, masalan o'q sanagichli qurilmalar ishlatilishi mumkin;

radio texnik datchiklar;

sun'iy yo'ldoshli boshqaruvga ega qurilmalar;

rels zanjirlari.

O'q sanagichli tizimlar : temir yo'l transportida o'q sanagich tizimlaridan quyidagi maqsadlarda foydalaniladi:

yo'l va strelka uchastkalarining bo'sh yoki bandligini tekshirish;

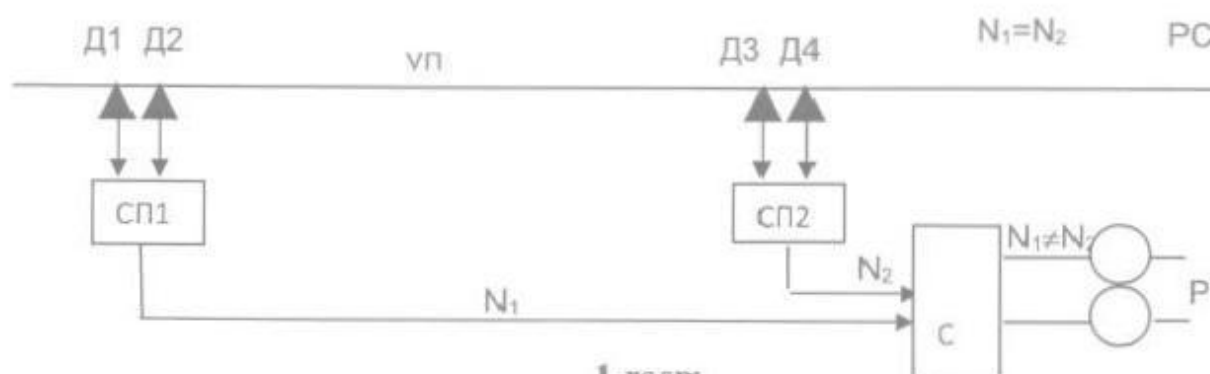
poezdni peregondan stansiyaga to'liq kirib kelganligini tekshirish;

shkastlangan g'ildiraklar raqamini aniqlash ( ponab va disk tizimlarida).

O'qlarni sanash tizimlarining asosiy elementlari bular:

G'ildirak o'tishi datchiklari (Д1, Д2, Д3, Д4), hisoblash punktlari (СП, СП2) va taqqoslash qurilmalari (СУ). Bu tizimning boshqaruvchi elementlari bu yo'lni bo'sh holatini boshqaruvchi rele (РС) va band holatini boshqaruvchi rele (Р3).

O'qlarni hisoblash tizimining tuzilmaviy sxemasi 1-rasmda berilgan.



1-rasm

Birlamchi ma'lumot datchiklari "Д" har bir boshqariladigan yo'l uchashtalari chegaralarining relslarida joylashib, g'ildiraklar bilan o'zaro aloqada bo'ladi va tegishli signallarni tanlaydi (asosan elektr), har bir uchashtada ikkita yo'l datchikining qo'yilishi nafaqat ishonchlilikni oshiradi balki g'ildiraklar soni va ularni yo'nalishini belgilab beradi. Poyezd harakat yo'nalishini Д1 va Д2 yoki Д3 va Д4 datchiklar qayd qiladi. Datchiklardan signallar ЦП 1 va ЦП 2 ga kelib tushadi va ular stansiya va uchashta joyda joylashgan СВ ga kerakli signalni jo'natadi. Agar birinchi yo'l datchikidan qayd qilingan o'qlar soni N1 ikkinchisi N2 ga mos kelmasa, (P3) ishgah tashadi. Aks holda (PC) relesi tok ostida bo'ladi.

O'q sanagichli tizimlardan foydalanish bir qancha afzalliklarga ega bo'lib ular quydagilar:

- rels iplari orasida past izolyatsiya qarshiligi bo'lgan uchashtalarda ishlashi;
- boshqariluvchi uchashtaning uzunligi ahamiyatga ega emasligi.

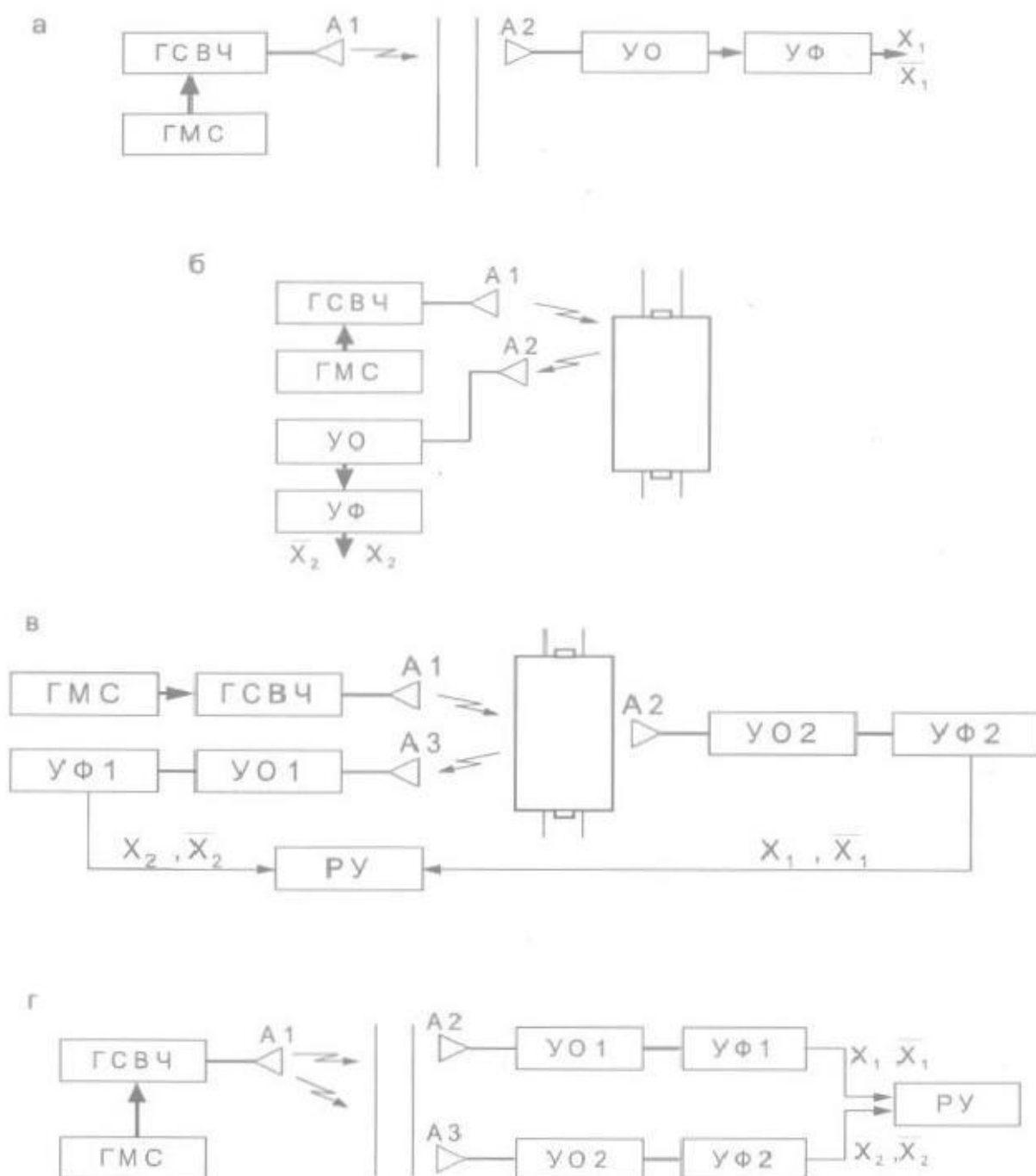
Bu tizim kamchiligi esa rels iplarining soz yoki nosoz holda ekanligini nazorat qila olmasligida. Hozirda bu tizim dispatcherlik markazlashtirishga ega bo'lgan ПАБ lar uchun qo'llanilishi o'rinli hisoblanadi.

**Yo'l uchashtalarining holatini nazorat qiluvchi radiotexnik datchiklar: (РТДС).** Bunday qurilmalarda СВЧ diapazoniga ega elektromagnit to'lqinlar uzatuvchi orqali jo'natiladi va jo'natuvchi hamda qabul qiluvchi qurilmalar orasida bo'shliqda aloqa bo'lishini ta'minlaydi.

Bu bo'shliqda harakat tarkibining bor yo'qligi bu aloqani buzadi va shu yo'l bilan qabul qilinadigan signalni uzatuvchi qurilmalar orqali uchashtaning bo'sh yoki bandligini boshqaradi.

2- rasmda (РТДС) larning tuzilmaviy sxemasini ko'rinishlari berilgan, uzatuvchi moduli: unda СВЧ tebranish generatori, modulvatsiya signal

antenna, chegaralovchi qurilma kuchaytirgichi(YO) va qayd qilish qurilmasi (YΦ) bor.



2-rasm. PTDC larning tuzilmaviy sxemasi ko'rinishlari

Boshqariladigan uchastka bo'sh bo'lganda uzatilgan signallar qabul qilish antenasi A2 ga kelib tushadi va YΦ dan tegishli algoritm tuzilib mantiqiy bir signali ishlab chiqiladi, aks holda signal A2 ga tushmasa YΦ boshqa algoritm tuzadi va mantiqiy "0" signali ishlab chiqiladi qaysi

uchastka bandligini anglatadi. Bu tizim ustunligi sifatida datchikning uzluksiz ishlashini ayish mumkin.

2 b) chizmada PTДC tizimining harakat tarkibini qayd etish sxemasi ko'rsatilgan. Unga asosan uzatuvchi va qabul qiluvchi modullar boshqariluvchi yo'lning bir tomonida joylashadi. Tegishli zonaga harakat tarkibi kirganda A1 antennadan jo'natilgan signal uning devorlariga urilib qaytadi va uni A2 qayd etadi va shunda  $Y\Phi$  da X2 signali ya'ni mantiqiy "0" signali shakllanadi va yo'l bandligi ko'rsatiladi aks holda A2 ga signal kelmaydi va X2 signali ya'ni mantiqiy "1" shakllanadi va qaysi uchastka bo'shligidan dalolat beradi.

a, b, g chizmalaridagi sxemalar bir kanalli tuzilishga ega bo'lib, birinchi holatda PTДC to'g'ri kanalli signalga ega (PTДC- KΠC) ikkinchisida esa qaytgan signal kanaliga ega (PTДC- KOC).

2 b) chizmada bu datchiklar tuzilmasining ikki kanalli ko'rinishi ko'rsatilgan bo'lib, unda ikkita bir kanalli tizimlar qurama shaklda joylashadi. Bu sxema bitta uzatuvchi ikkita qabul qiluvchi qurilmalardan tuzilgan, qabul qiluvchi antennalar A2 va A3 qarama-qarshi tomonda joylashgan A3, A1 ga yaqin joyda jolashadi. Bu antennalar bir- biriga konstruktiv qo'shilishi mumkin.

Yo'l uchastkasida harakat tarkibi bo'lmaganda A2 signalni qabul qiladi, A3 ga esa signal kelmaydi. Shu sababli  $Y\Phi$  1 va  $Y\Phi$  2 da X1 va X2 signallari shakllanadi va uchastka bo'shligi aniqlanadi. Aks holda qaytgan signal A3 tomonidan qabul qilinadi va  $Y\Phi$  2 va  $Y\Phi$  1 da X1 va X2 signallari shakllanadi, ularda atiga bittasini paydo bo'lishi yo'l uchastkasini bandligidan dalolat beradi.



PTДC ikki kanalli ko`rinishi 2 g) rasmda ko`rsatilgan bo`lib, ko`rilgan holdan farqli tarzda bunda A1 antenna bir tomonda A2 va A3 esa qarama-qarshi tomonda joylashadi.

Bu tizimning har bir TSK si 2 a) sxemadagidek ishlash algoritmiga ega. Unda yo`lning bo`shligi A2 va A3 da X1 va X2 signallar vujudga kelganda qayd etiladi.

Ulardan atiga birining mavjud bo`lmasligi qurilma tomonidan bandlik qayd etilishiga olib keladi. Ikki kanalli PTДC ning ikkita to`g`ri signal kanalli turining ustunlik tarafi shundaki A1 antenna tomonidan uzatilgan signalni qabul qiluvchi A2 va A3 lar istalgan zonada qo`yilishi mumkin, qaysiki xar qanday turdagi harakat tarkibining joyini nazorat qiladi. Bu variant saralash tepaliklarida keng tarqalgan.

Sun`iy yo`ldosh orqali boshqariladigan tizimlar:

hozirgi kunda poyezdlar harakatini tartibga solish va ularni nazorat qilishda sun`iy yo`ldoshli tizimlardan foydalanilmoqda. Dunyoda sun`iy yo`ldosh orqali boshqariluvchi ikki tizim mavjud bo`lib, ular:

Glonas-Rossiya

CPS-NAVSTAP-AQSH

Global novigatsiyali sun`iy yo`ldosh tizim Glonas- havo, quruqlik, suvda harakat qiluvchi foydalanuvchilar joyini, tezligini, vaqtini topishda qo`llaniladi. Uning ichiga 3 ta tizim kiradi:

-kosmik qurilmalar tizimi (ПКА)

-boshqaruv va nazorat tizimi (ПKY)

-foydalanuvchilarning navigatsiya qurilmasi(HАП).

Birinchi tizim (KQT) tizimi 19100km balandlikda, 64,8 qalinlikda joylashgan aylanish davri 11 soat 15 minutga ega 24 ta suniy yoldoshdan iborat. Orbita qiyaliklari 120 kenglikda joylashtrilgan. Har bir orbita

qiyalikda 8 tadan teng uzoqlikda joylashgan sun'iy yo'ldosh mavjud bo'lib kenglik argumenti 45 ga teng. Bundan tashqari sun'iy yo'ldoshlar bir-biridan 15 kenglikda joylashtirilgan. Bunday tizim yer sirti va yer atrofi bo'ylab uzluksiz nazoratni ta'minlaydi.

ПКУ tizimi GLONAS boshqaruv markazi va butun Rossiya bo'ylab boshqaruv, nazorat sitansiyalaridan tuzilgan. Bu tuzimning asosiy vazifasi ПКА tomonidan keluvchi ma'lumotni dasturlash, sun'iy yo'ldoshlarga vaqt dasturlarini uzatish, ishlash rejimini tekshirishini ko'radi.

НАП tizimi esa navigatsion signallarni qabul qilish, xususiy signallarni hisoblash qurilmalaridan tuzilgan.

## **2. Rels zanjirlari va ular to'g'risida ma'lumot**

Rels zanjirlari temir yo'l avtomatika va telimexanikasining barcha qurilmalari: avtomatik blokirovka, ALS elektr markazlashtirilgan strelkalar va signallar, mikroprotessorli markazlashtirilgan, dispetcherlik markazlashtirish va hakolar uchun asosiy qurilma bo'lib xizmat qiladi. Bu tizimlarda rels zanjiri quyidagi vazifalarni bajaradi: peregon va stansyada joylashgan rels iplarining butunligini, strelkalarining sostav ostida o'tmasligini nazorat qiladi; ular yerdaligida lokomotivga kodli signallar uzatiladi, lokomotivning o'tish joylari yoki stansiyalarga yaqinlashuvi nazorati avtomatik tarzda olib boriladi.

Rels zanjirlari asosiy xususiyatlari: yo'lning bo'sh –bandligini nazorat qilish, rels iplari nazorati, yo'ldan lokomotivga ma'lumot jo'natish.

Elektr rels zanjiri yoki qisqacha rels zanjiri bu ta'minot va qabul qiluvchi qurilmalarning tok oquvchi rels liniyasi bilan uyushqoqligidir.

Shu sababli harakat tarkibi va uni nazorat qiluvchi qurilma o'rtasida uzluksiz aloqa o'rnatiladi. Rels zanjirilarining yana bir muhim xususiyatlaridan biri ularning telemexanik kanal sifatida ishlatilishidir.

Rels zanjirilariga quyidagi talablar qo'yiladi:

har qanaqangi sharoitda ham izolyatsiya qarshiligining eng past chegarasi yani bir ipli rels zanjirlar uchun 0,5 om\*m, magistral yo'llar uchun 1,0 om\*m, saralash tepaliklari uchun 0,37 om\*m bo'lganda soz holda ishlashi kerak;

shuntni qayd etish tegishli vaqtda bajarilishi kerak;

teskari tortuvchi tok aylanishini ta'minlash;

izoiyatsiyalangan stiklar ishdan chiqqanda rels zanjiri qurilmalarining xavfli nosozligi vujudga kelmasligi kerak;

rels zanjirlar kerakli signallarni ALS qurilmasiga to'g'ri yetkazishi kerak;

rels zanjirlar xavfli va xalaqit beruvchi ta'sirlarga uchramasligi kerak ya'ni:

-teskari tortuvchi tok;

-paralel yo'ldagi qo'shni rels zanjirlar;

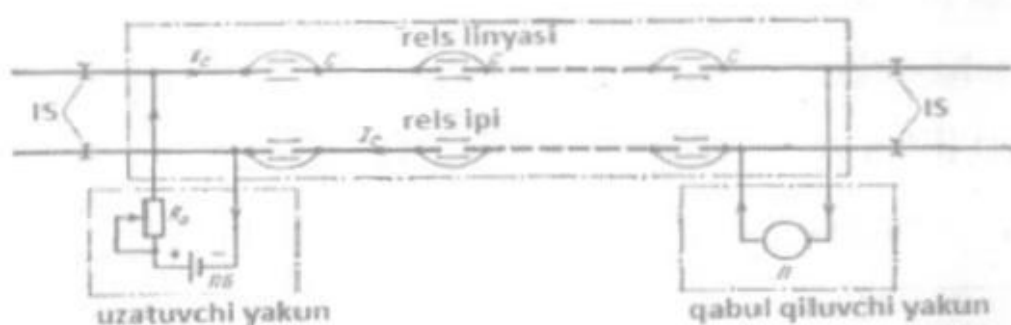
-ALS signallari;

-yuqori kuchlanishli liniyadan himoyalaniishi kerak.

Elektrlashgan uchastkalarda rels zanjirlari qurilma va asboblarning bir rels iplariga zaminlanishi sharoitida ishonchli ishlashi kerak.

O'zgarmas tokli, uzluksiz ta'minotga ega rels zanjirlarning oddiy ko'rinishi

2.1-rasmda ko'rsatilgan.



2.1-rasm. Oddiy rels zanjir

U quyidagilardan tuzilgan:

rels liniyasi (stikli bog'lovchilarga hamda rels iplari);

elektr energiyasi manbasi  $R_0$  rezistori orqali chegaralangan uzatuvchi yakun;

yo'l relsi va elektr energiyani qabul qiluvchi

Ko'p hollarda manba va qurilma rels liniyasini har xil tomonlariga joylashtirilib, qo'zg'atilgan holda bo'ladi.

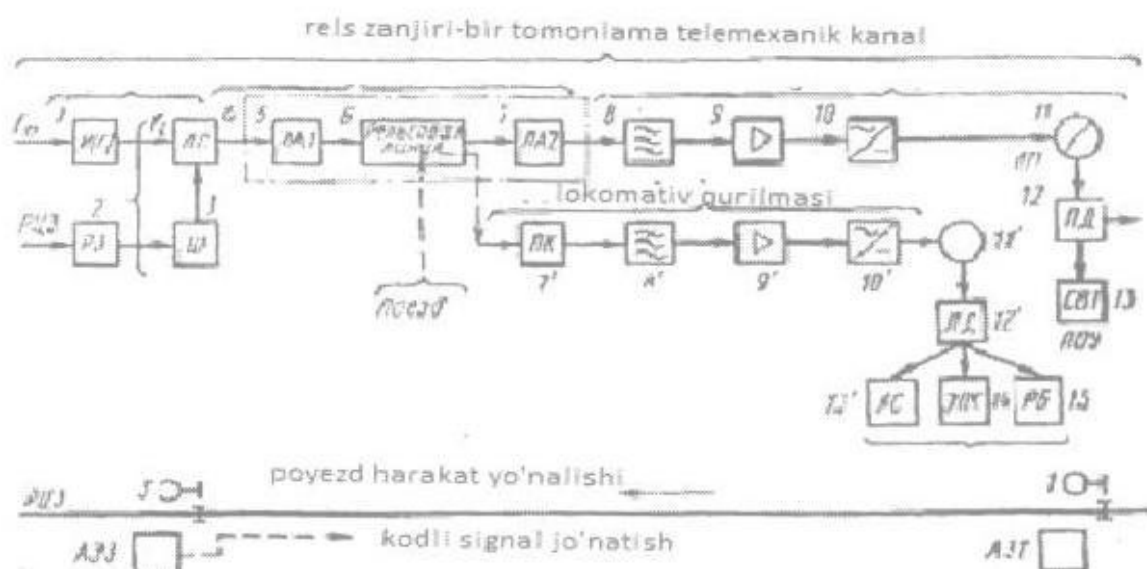
Har bir rels ipining oxiriga izolyatsiyalovchi steklar qo'yiladi. Rels liniya holatini tekshirish uchun uzatiladigan tok  $I_c$ -signal tok deb aytiladi.

Avtoblokirovkaning kodli tizimlariga va uzluksiz ALS tizimlarga ishlatiluvchi rels zanjirlar murakkabroq tuzilishga ega.

Uning umumiy tuzilmaviy ko'rinishi (2.2.rasm) quyidagilardan tashkil topgan:

o'zgaruvchan tok tarmog'idan ( $f_s$ ) chastotali ta'minot oluvchi va  $f_s$  chastotali tok ishlab chiquvchi manba ( $U$ ) yoki generator ( $G$ ). Oldinga turgan rels zanjirni holatini tekshiruvchi, ma'lumotlar shifatori sifatida ishlovchi xal qiluvchi zveno(RZ); uzatiluvchi kodli signallar asosida  $f_s$  chastotali tokni modulyatsiyalovchi shifatori; liniya uzatuvchisi (LP);

Aloqa liniyasi PA1 va PA2 rels liniyalaridan tuzilgan; yo'l qurilmasi –filtr, kuchaytirgich, to'g'irlagich, impulsli yo'l relesi; (IP), yo'l deshifratori (PD); yo'lni boshqarish obyekti (POU)-yo'l svetofori CV1.



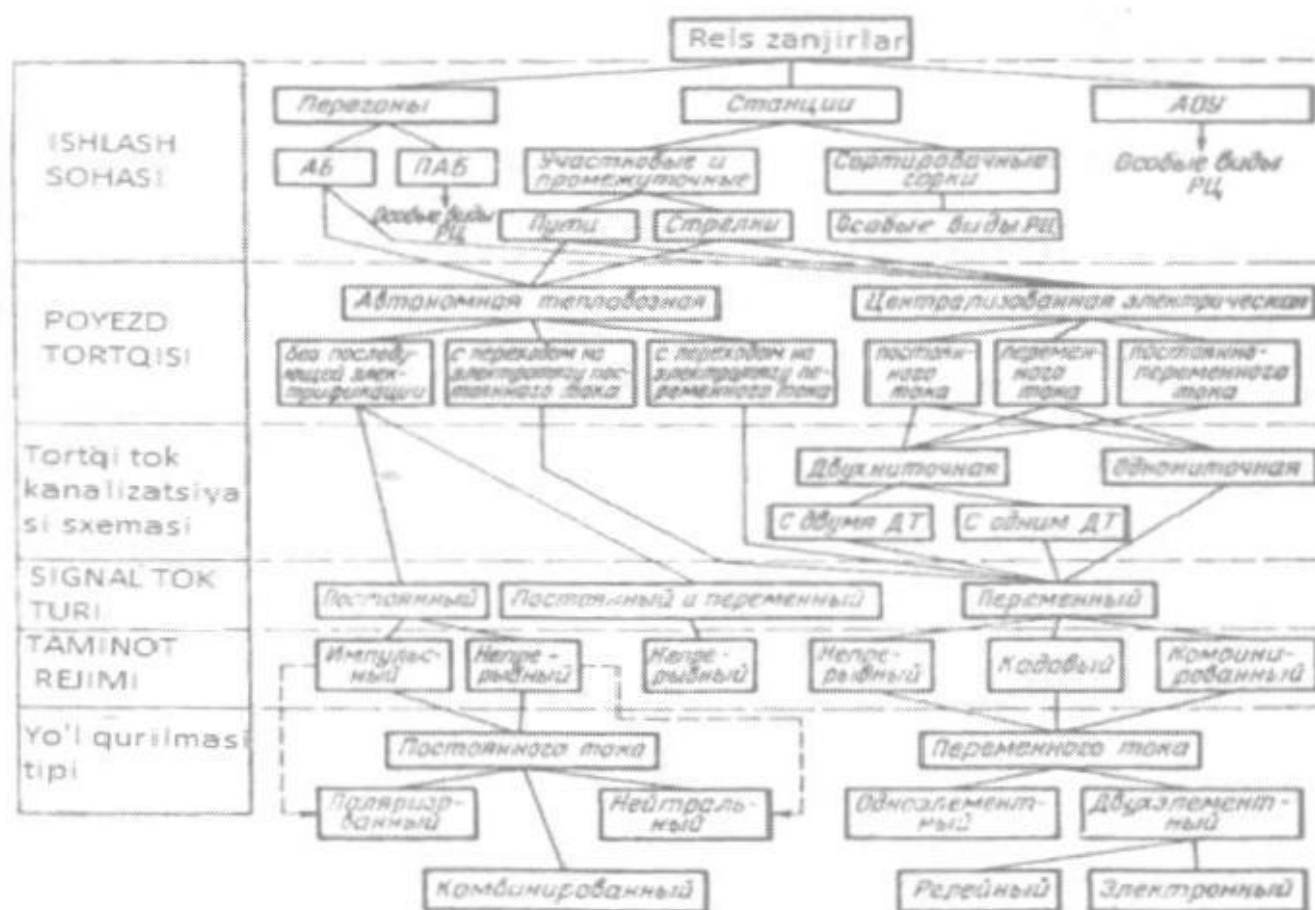
2.2.rasm. Rels zanjirning yo'l datchigi va telemexanik kanal sifatida ishlatilishi tuzilmaviy ko'rinishi.

Rels liniyasi bilan induktiv yoki konduktiv ulangan yo'l qurilmasi, yo'l bandligiga deshifratordan kodli signallar oladi va svetoforni boshqaradi. Rels zanjir zanjiri kirituvchi impuls jo'natadi, g'ildiraklar tomonidan relslar shuntlanganda uzatish qarshiligi oshib ketadi. Rels zanjir zanjirining telemexanik kanalida o'tuvchi rolini rels liniyasi bajaradi. Agarda liniya harakat tarkibidan holi yoki soz holda bo'lsa rels zanjirda tegishli svetoforga kod jo'natiladi va taklif qiluvchi ko'rsatkich yonadi. Aks holda svetoforga qizil olov yonadi. Shifratore pozitsiyasi yoki kod tanlash oldinga turgan blok uhashtka yo'l holatiga binoan olinadi. Uzluksiz ALSN tizmlariga esa rels liniyasi va lokomotiv qurilmasi orasidagi aloqa lokomotiv qurilmasi orasidagi aloqa lokomotiv tegishli joyga kirgandan keyin o'rnatiladi. Bunda „1-6“ qismlarni o'z ichiga olgan telemexanik kanal vujudga keladi, 7-qism esa qabul qiluvchi lokomotiv g'altagi rolini

bajaradi. Rels liniyasi va lokomotiv o'rtasida aloqa havoli bo'shliq orqali o'rnatiladi. Boshqa rels zanjirlarning tuzilmaviy ko'rinishi ham shu ko'rinishdan kelib chiqqan holda tuzilishi mumkin.

## 2.1. Rels zanjirlar tasniflanishi va qo'llanishi

Rels zanjirlarini sifatleri, xususiyatlari va qo'llanilishiga qarab tasniflanadi. Ularning bu xususiyatlariga tortqi turi, tortqi tokining kanalizatsiyalash sxemasi, signal tok turi, yo'l qurilmasi turini keltirish mumkin (2.3.rasm). Rels zanjirlar parametrlariga eng ko'p tortqi turi va ishlatilishi sohasi ta'sir ko'rsatadi.



2.3. rasm. Rels zanjirlar tasniflanishi

Rels zanjiri bu elektr rels zanjiri bo'lib unda ta'minot manbasi yuklanish yo'l qurilmasi mavjud, tokni o'tkazuvchilar sifatida rels iplari ishlatiladi. Rels zanjirlari avtoblokirovka, ALS, strelka va signallarning

elektr markazlanishida, dispetcherlik markazlanishda asosiy element sifatida ishlatiladi.

Rels zanjirlari quyidagilarni ta'minlaydi: peregonda va stansiyada uchastkalarni bo'sh yoki bandligini va rels iplarini butunligini nazoratini; harakat tarkibi ostida strelkani o'tkazishga yo'l qo'ymasligini; yo'l qurilmalaridan lokomotivga kod signallar uzatish; o'tish svetoforlari orasida o'zaro bog'liqlikni ya'ni mosligini ta'minlaydi; pereyездga va stansiyaga poyezdni yaqinlashishini nazorat qiladi va boshqa bir qancha funksiyalarni temir yo'l avtomatika tizimida bajaradi.

Ishlash shartlarini har xilligi va keng imkoniyatlarga ega rels zanjirlaridan RZ foydalanish, o'zimizdagi temir yo'llarda, yaqin va uzoq mamlakatlarning temir yo'llarida turli xildagi rels zanjirlaridan foydalanishga olib keldi.

Hozirda temir yo'lda rels zanjirlarini bir-birlaridan farq qiluvchi ko'plab turlari ishlatilib, ularni quyidagilarga ajratish mumkin:

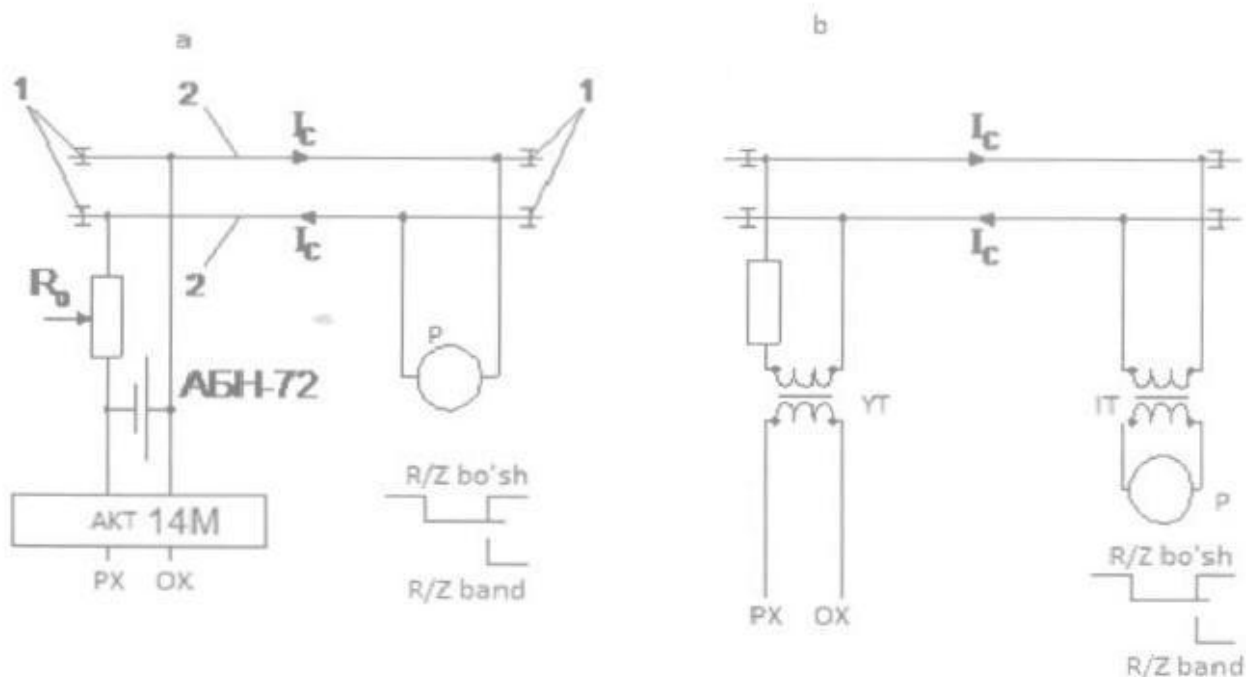
- ishlash prinsipi va ishlatilish sohasi bo'yicha;
- poyezdning tortqi ko'rinishi;
- tortish tokining borligi va uning kanalizatsiyalanishi;
- ta'minot rejimi;
- yo'l qurilmasi turi bo'yicha.

### **2.1.1. Rels zanjirlarini ishlatilish sohasi va ishlash prinsipi**

Rels zanjirlarini ishlatilish sohasi, ularni bajaradigan vazifasi, ularning oraliq darajasi, ekspluatatsiya sharoitlari kabi kompleks talablar asosida tanlanadi, shu asosda Rels zanjirlarining peregon yoki stansiyalar uchun qo'llaniladigan turlari ishlab chiqilgan.

Ishlash prinsipiga asosan rels zanjirlar me'yoriy yopiq va ochiq turga ajraladi. Normal yopiq Rels zanjirlarining o'zgarmas va o'zgaruvchan

tokda ishlash sxemalari 2,4 a va b rasmlarida ko'rsatilgan. Me'yoriy yopiq rels zanjirlarida, nazorat qilinayotgan uchastka yo'lini bo'sh holatida, yo'l relesi tok ostida turadi va uning barcha elementlaridan signal toki  $I_c$  oqadi, shunga mos ravishda rels zanjirini soz holati nazorat qilinadi. 2.4-rasmdagi rels zanjiri quyidagilardan tashkil topgan: o'zgaruvchan tokdagi (220V, PX,OX) ta'minot manbaidan; akkumulator batareyasi ABH-72 bilan buffer rejimida ishlovchi, to'g'irlagich (BAK-14M); chegaralovchi qarshilik  $R_0$ ; izolyatsiyalovchi stiklar 1; rels iplari 2; yo'l qabul qilgich II. Me'yoriy yopiq rels zanjirlarini kamchilikari quyidagilar hisoblanadi: rels liniyalarining ta'minot va releli yakunlar orasida katta miqdorda bog'lovchi simlarni mavjudligi; shuntga sezgirlik darajasini pastligi (rele o'zini yakorini tortishga nisbatan sekin qo'yib yuboradi).

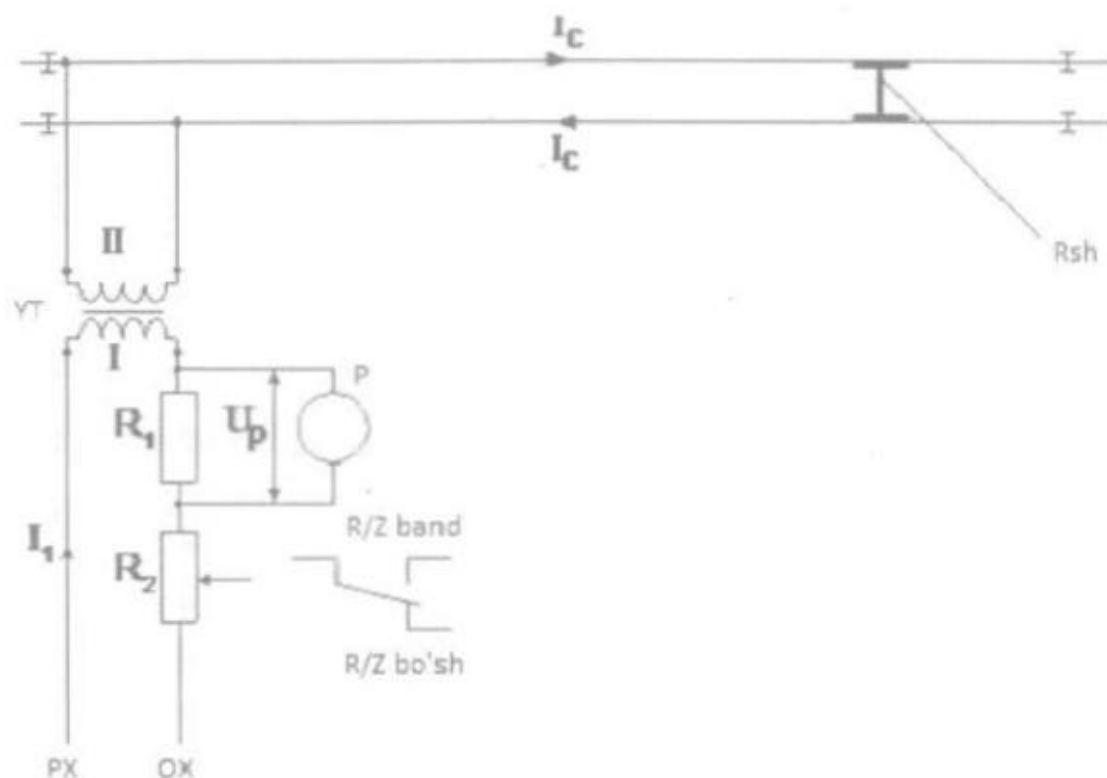


2.4. rasm. Normal yopiq Rels zanjirlari

a- o'zgarmas tokli; b- o'zgaruvchan tokli.



Normal ochiq rels zanjirlarida yo'l uchastkasi band holati yo'l relesining tok ostida bo'lishi orqali ta'minlanadi, bu rele tok ostida bo'lmasa bo'sh holatda bo'ladi.



2.5. rasm. Normal ochiq Rels zanjirlar

Yo'l bo'shligida nazorat qilinayotgan uchastkadagi II yo'l relesi toksiz holatda bo'ladigan rels zanjirlar me'yoriy ochiq rels zanjirlar deyiladi (2.5-rasm).

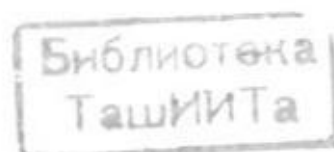
Rels linyasida harakat tarkibi (shunt Rsh) bo'lmaganda ta'minot transformatori IIT salt yurish holatida bo'ladi. Uning birlamchi I o'ramidan  $R_1$  qarshiligi orqali minimal qiymatga ega  $I_{xx}$  tok oqadi. Bunda kuchlanish  $R_1$  qarshilikka mos kuchlanish  $U_p = I_{xx} * R_1$  yo'l relesini ishlashiga yetarlicha bo'lmaydi. Harakat tarkibi yo'l uchastkasiga kirib kelganda signal toki harakat tarkibi g'ildiraklaridan oqadi, ta'minot transformator IIT esa qisqa tutashuv holatiga o'tadi, transformator birlamchi o'ramida kuchlanish oshib

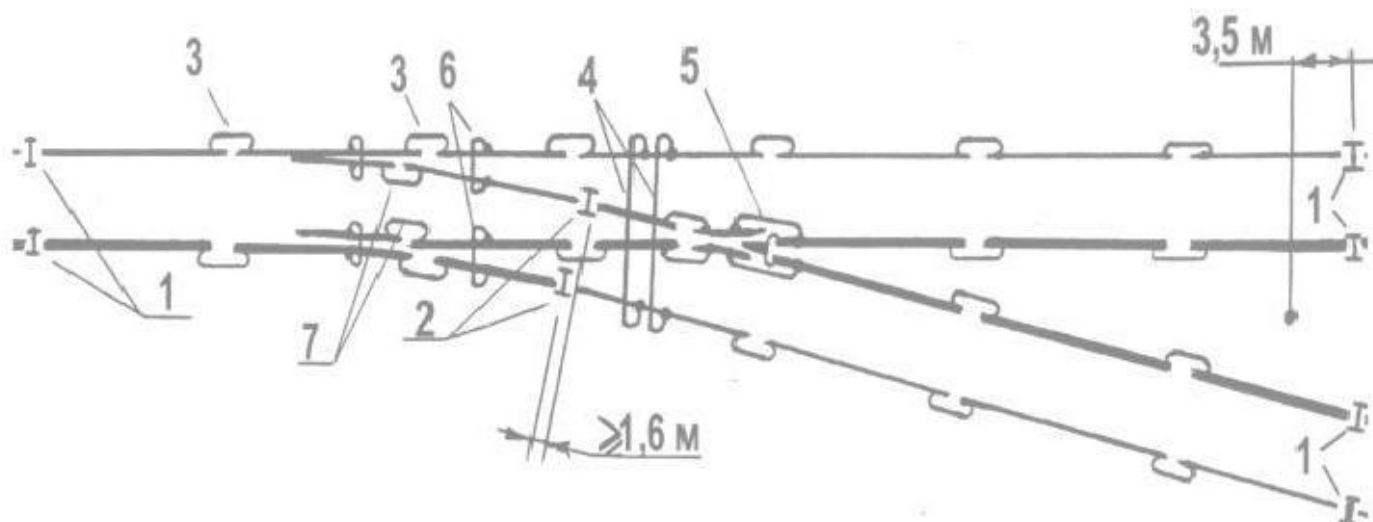
(kuchlanish  $U_p = I_{1xx} * R_1$  qarshilik  $R_1$  da ishga tushish kuchlanishiga ko'tariladi ) va yo'l relesi  $\Pi$  ishga tushadi.

Bu rels zanjirlarini ustunlik tomoni: qurilmalarni ulashdagi kabel sarfi; shuntga yuqori sezgirlik darajasi, rele yakorini tez tortib olishidir. Ularning kamchiliklari: rels iplari butunligini nazorat qila olmasligi, strelkaning harakat tarkibi ostida o'tkazilib yuborilishi, yolg'on bandlik hosil qilishidir. Normal ochiq Rels zanjirlar uzunliklari minimal bo'lgan saralash tepaliklarda qo'llaniladi. Bunda ular doimiy nazoratda bo'ladi.

**Tarmoqlangan rels zanjirlar:** elektr markazlashtirilgan stansiyalarda yo'llar holatini va strelkalarni samarali boshqarish uchun manyovr va poezd ishlarini samarali tashkil etish uchun yo'llar alohida strelkali va strelkasiz uchastkalarga ajratiladi va rels zanjirlar o'rnatiladi. Strelkali seksiyalarni boshqaruvchi Rels zanjirlar tarmoqlangan Rels zanjir deyiladi.

Strelkali uchastkalarda uchdan ortiq yakka va ikkitadan ortiq chorraha strelkalar qo'yilishi man etiladi. Har xil izolyatsiyalangan uchastkalarda siyezd strelkalari qo'shilgan, bundan tashqari bir vaqtni o'zida qarama-qarshi bo'lmagan harakatni amalga oshirsa bo'ladigan strelkalar o'rnatilgan bo'ladi. Bitta izolyatsiyalangan uchaskada strelkali o'tkazgichlarni soni ko'paygan say'in qarama qarshi marshrutlari soni ko'payishiga bu o'z navbatida stansiyaning foydalanish ishlari ortishiga, bundan tashqari yon yo'lga tarmoqlangan RZ larini regulirovkasi va bajarilish shartlarini yomonlashishiga olib keladi. Shu vaqtni o'zida har bir strelkaga alohida izolyatsiyalangan uchastka ajratish kabel va apparaturalar xarajatini, qurish va avtomatika qurilmalaridan foydalanish xarajatlarini ortishiga olib keladi.





2.6. rasm. Strelkali seksiyalarda izostiklar va bog'lovchilarning qo'yilishi berilgan.

2.6-rasmda strelkali seksiyalarda izolyatsiyalovchi stiklar va relsli bog'lovchilarni o'rnatish sxemasi rels zanjiri bilan jihozlash uchun ko'rsatilgan.

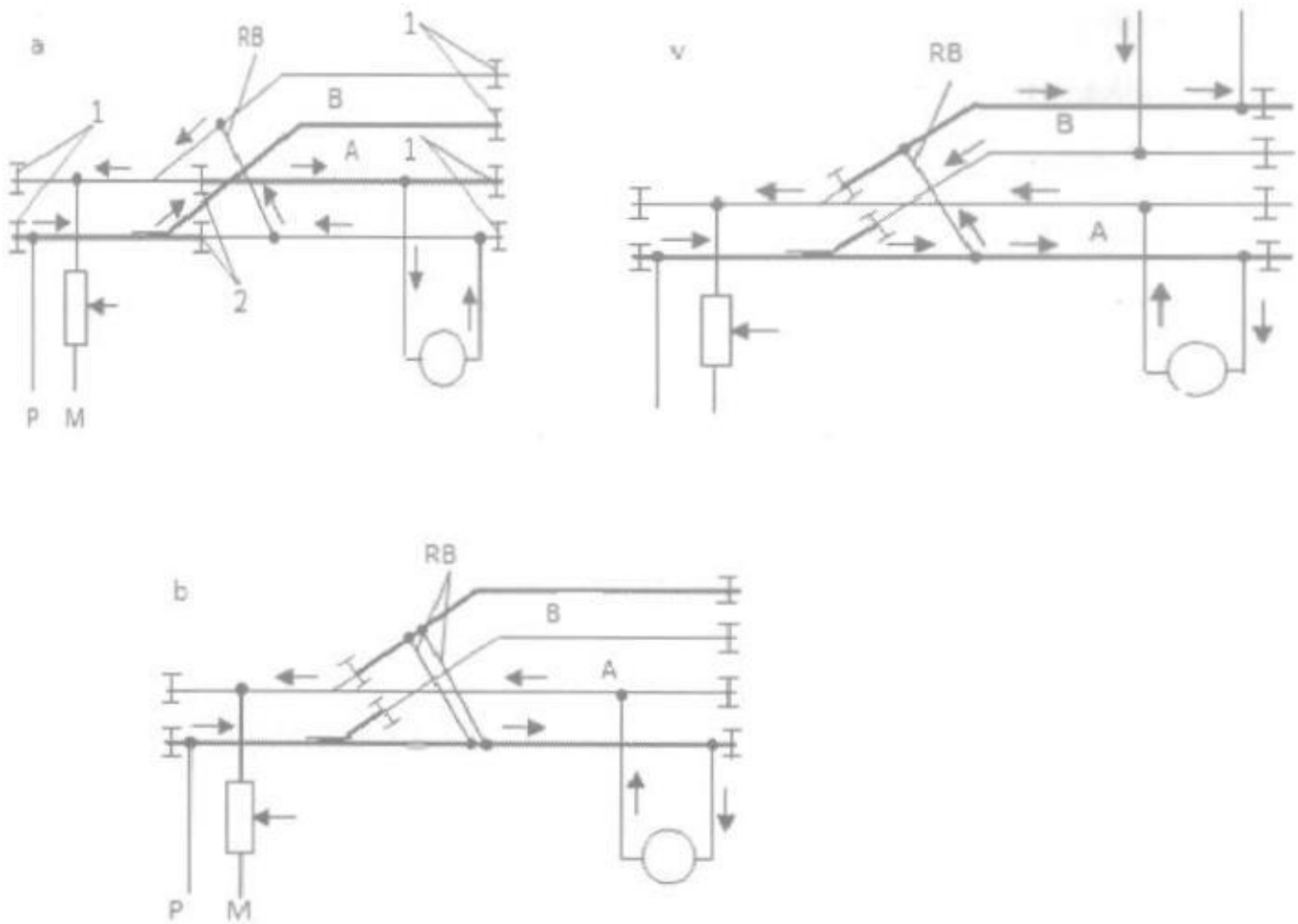
Izolyatsiyalovchi stiklar (1) rama relslarining oxiriga chegara qoziqchadan 3,5 metrda qo'yiladi.

Tarmoqlangan Rels zanjirlarida ham, tarmoqlanmagan rels zanjirlarda ham rels iplari signal tokini o'tkazuvchi hisoblanadi. 2.6. rasmda ko'rsatilgan qalin chiziqlarda ya'ni rels ipining bir qismi ta'minot manbasining bir qutbiga, ingichkasiga esa ikkinchi qutibi ulanadi. Bunday belgilanish qutblar o'zgarishini hisobga olish uchun ishlatiladi. Qutblar o'zgarishini hisobga olish izostiklar o'zgarishini hisobga olish uchun kerak. Bunda birinchi izostiklar qo'shni rels zanjirlarini ajratib turadi, ikkinchi izostiklar rels iplari va krestovinalar orasidagi qisqa tutashuvni oldini olish uchun ishlatiladi, strelka o'tkazgichning alohida zvenolari orasidagi ishonchli kontakt bo'lishi uchun "3" va "4,5,6,7" izostiklar qo'yiladi.

Strelkali seksiyalarni izolyatsiyalash va yo'l relslari hamda ta'minot manbalarini qo'yish usullari: strelkali seksiyalarni tarmoqlangan rels

zanjirlari bilan jihozlashda izolyatsiyalashni ikki turi mavjud bo'lib ular: tarmoqlarni ketma-ket va parallel ulash.

Birinchi usul izostiklar va rels bog'lovchilarni talab etib, ALSN qurilmalarini o'rnatish imkonini beradi va shu tariqa bu usuldan katta va kichik stansiyalarda keng foydalaniladi.



2.7-rasm. Strelkali seksiyalarni izolyatsiyalash sxemalari

2.7. a rasmda izolyatsiya sxemasi parallel bo'lgan tarmoqlangan rels zanjirlari ko'rsatilgan. Bunda signal tok quyidagicha oqadi: ta'minot manbaining "plyus" I, rels ipining qalin qismi, yo'l relsining o'rami, minus ipi, relsli bog'lovchi RS, B tarmoqning minus ipi, R0 rezistr, ta'minot manbasi "minus"i.

Bog'lovchilar uzilib qolganda yo'l relsi yakorini tushiradi va nosozlikni qayd etadi, ammo B tarmoq iplarining butunligi nazorat qilinmaydi. B tarmoqning nazorat qilinishi 2.7.b rasmda ko'rsatilgan.

2.7. b rasmda har bir tarmoq ASP va BSP uchun izolyatsiya sxemasi ko'rsatilgan. Ularda bor relelarning atigi bittasi ishlamasa ularning umumiy qaytargichi SP toksizlanadi va uchastkada harakat tarkibi borligini yoki rels ipi nosozligi komandasini ko'rsatadi. Temir yo'l avtomatikasi va telemexanikasi qoidalariga binoan yo'l relelari uzunligi 60m dan oshgan rels zanjirlar barcha tarmoqlarida, uzunligidan qat'iy nazar barcha strelkali uchastkalarda qo'yiladi.

Qo'shni rels zanjirlarni ajratish usuli bo'yicha rels zanjirlar: izostikli va stiksiz turlarga bo'linadi.

**Izostikli rels zanjirlar:** stiklar mavjudligi qo'shni rels zanjirlarning bir-biriga ta'sirlashuvini oldini olib, chegaralarning aniq o'rnatilishiga eng ishonchsiz elementlardan hisoblanadi. Ularning nosozlikka uchrashi barcha nosozliklarning 27% ini tashkil etadi.

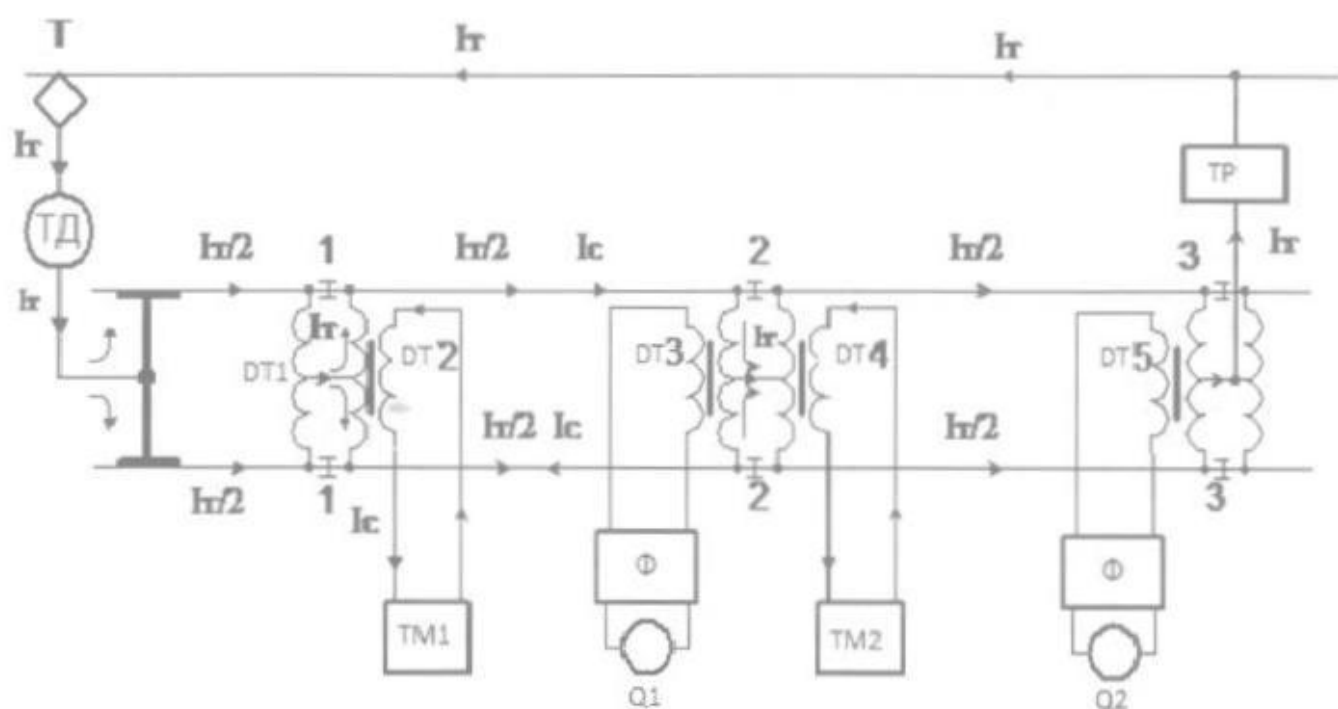
**Elektr stikli rels zanjirlar:** ular rels liniyalarining oxirlarida ulanadigan parallel rezonans konturlar hisoblanadi. Har bir kontur sig'imi kondesator yordamida, induktivligi esa shleyf va rels ipining bir qismi yordamida vujudga keladi.

**Chegaralanmagan rels zanjirlar:** bu rels zanjirlar signal tokining rels liniyasi bo'ylab tarqalishini chegaralovchi hech bir maxsus sxemaga ega emas. Shu sababli bunday rels zanjirlarning bir-biriga ta'sirining oldini olish choralari belgilangan bo'lishi kerak. Bunday rels zanjirlarni odatda stiksiz rels zanjirlar deb ataladi. Qabul qilish qilmasining rels liniyasi bilan aloqa qilishiga binoan stiksiz rels zanjirlar induktiv va induktiv rels zanjirlarga bo'linadi.

### 2.1.2. Rels tarmoqlarida tortqi tokini kanalizatsiyalash usullari

**Ikki ipli rels zanjirlar:** tortqi tokining uzluksiz oqishini ta'minlash maqsadida ikki ipli rels zanjirlaridan foydalaniladi. Uning ko'rinishi 2.8.rasmda ko'rsatilgan. Tokning ikki ipli rels zanjirlarida uzluksiz oqishi drossel transformatorlar ( $\Delta T$ ) yordamida bajariladi.  $\Delta T$  ning ikki o'rami bo'lib uning birinchi o'rami asosiy o'ram hisoblanadi va uning cho'lg'ami qalin bo'ladi. Asosiy o'ram rels ipiga ulanadi. Ikkinchi o'ram cho'lg'ami ingichka hisoblanib u yo'l qurilmasi ( $\Pi Y$ ) yoki ta'minot manbaiga ( $TM$ ) ga ulanadi.  $\Delta T$  lar konstruktiv jihatdan ( $\Delta T-1-150$ ) yakka va qo'shilgan

( $2\Delta T-1-150$ ) turlarga ajraladi.



2.8. rasm. Ikki ipli rels zanjirlarda tortqi tokini kanalizatsiyalanishi.

Umumiy tortqi toki  $I_T$ , Kc- kontakt simlari orqali oqib elektrovozni tortqi dvigateli TD ga kelib tushadi, keyin esa g'ildiraklar orqali rels iplariga,  $I_T/2$  yarim tortqi toklari relslardan oqib va undagi izolyatsiyalovchi stiklarni aylanib o'tib  $\Delta T1$  va  $\Delta T2$  ning asosiy o'ramlaridan keyingi qo'shni relslarga oqib o'tadi. Yarim tortqi toki  $I_T/2$

izolyatsiyali stik "1" dan ДТ1, ДТ2 drossel transformatorlarning asosiy cho'lg'amlaridan va drossel ulagichlar orasidan aylanib oqib o'tadi.

Tortqi yarim toklar  $I_T/2$  har bir rels iplarida bitta yonalish tomon oqadi. Keyingi ДТ 3 da tok drossel transformatorning ikki yarim asosiy cho'lg'amlaridan o'tib o'rtaga sizib keladi va o'zaro drossel ulagichlari yig'indi tok  $I_T$  drossel transformator DT4 markaziy nuqtasiga oqib o'tadi. Bundan so'ng yig'indi tok  $I_T$  drossel transformatorning asosiy cho'lg'amlaridan ikkiga bo'linib, rels liniyasi orqali "3"chi stikdagi drossel transformator ДТ5 da yana shu hol takrorlanadi va tortqi podstansiyasi teskari qutibiga tushadi. Tortqi tokini boshqa tashkil etuvchi qismi ДТ6 orqali qo'shni rels zanjirlariga oqadi. Shu tarzda drossel transformatorlar rels iplarida tokning uzluksiz oqishini (aylanishini) ta'minlaydi. O'zgaruvchan tokda tortqi podstansiyalari orasidagi masofa 60 km gacha bo'lishi mumkin.

Agar ДТ lar o'ramlarida oquvchi tortqi toklar o'zaro teng bo'lsa, ular ( $F1=dI_1/dt$ ,  $F2=dI_2/dt$ ) oqimlarini hosil qiladi va ularning umumiy oqimi nolga teng bo'ladi. Shu sababdan tortqi tok boshqa qurilmalarga ta'sir ko'rsatmaydi. Shu tariqa, qo'shimcha cho'lg'amlardagi EYuK ( $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ ) ga teng bu ta'minot va releli yakunlarni apparaturalarni ulashga xizmat qiladi bunda transformatsiyalanish va tortqi toki tasir ko'rsatmaydi.

Rels zanjiri qurilmalarini texnik normasining tashkil etuvchisiga qat'iy rioya qilish (eng avvalo stikli bog'lovchilarni va kontakt tirab turgichlarni zaminlashlari soz holat bolishi ) relslarning ikkala ipidagi yarim tortqi toklarining qiymati o'zaro taqriban teng bo'lishiga olib keladi. Bu normalarni buzish tortqi yarim toklarni asimmetriyasiga olib keladi, bu esa o'z navbatida drossel transformator o'zagini magnitlanishiga va rels

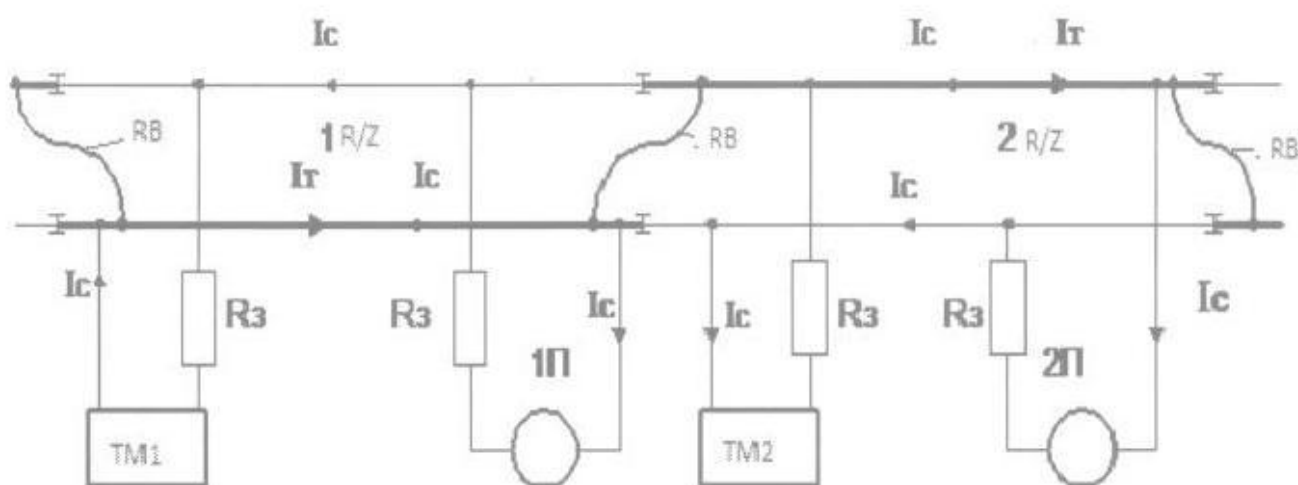
zanjiri RZ va ALSN ishiga nomo'tadil ta'sir qiladi. Rels iplaridagi tortqi toki asimmetriyasi, ДТ-1-150 tipidagi drossel transformator qo'llanilganda 15 A (4% umumiy tortqi tokidan) dan oshmasligi kerak.

Tortqi toki asimmetriyasi asosan rels iplarini bo'ylama elektrik qarshiligi har-xilligi va yerga nisbatan o'tish qarshiligi teng bo'lmagan rels iplarida hosil bo'ladi. Rels iplarini elektrik qarshiligini har xilligi asosan rels iplarini nosozligi orqali vujudga keladi ya'ni: asosan stikli bog'lovchilarni uzilishi orqali. Rels iplarini yerga nisbatan izolyatsiya qarshiligi, meteorologik shartlardan, yo'lni ustki qurish konstruksiyasi va uning ifloslanish darajasiga bog'liq. Rels zanjirlarini birining izolyatsiya qarshiligi bundan tashqari kontakt tarmoqlarini zamini va boshqa holatlarga ham bog'liq. Eng yuqori izolyatsiya qarshilik farqlari qishda bo'ladi. Bunda grunt qashiligi muzlaganda relslar orasidagi va relslardan biri va yer orasidagi o'tkazuvchanlik taqriban nolga teng, boshqa relsni yerga nisbatan o'tkazuvchanligi esa tarmoq kontakt tiragichlarini otkazuvchanligi orqali aniqlanadi va ma'lum bir qiymatga ega bo'ladi. Signal toki Ic ИП1 va ИП2 manbalardan faqat o'zining izolyatsiyalangan uchastkasida oqadi. Shunday qilib, ИП1 manbasining Ic signal toki DT2 drossel transformatorini qo'shimcha cho'lg'amidan oqib va asosiy cho'lg'amda transformatsiyalanadi. Keyin rels liniyasidan oqib va DT3 drossel transformatorining asosiy cho'lg'amidan ikkilamchi cholg'amga transformatsiyalanadi, bundan keyin filtr va П1 yo'l relesiga oqib boradi. Yo'l relesi o'z navbatida tok holatga keladi, kontaktini ko'tarib frontavoy kontakt orqali yo'limiz bo'sh va soz holatda ekanligi haqida axborot beradi. Nazorat qilinayotgan yo'l uchastkamizga harakat tarkibi kirganda yoki rels iplarida nosozliklar (dars ketish, yorilish va h.k) bo'lsa, yo'l relesi toksiz holatga keladi va tilavoy kontakti orqali uning bandligi



haqida axborot beradi. Filtr "F" faqat o'zining ta'minot signal tok chastotasini o'tkazib qolgan adashgan va tortqi toklarini o'tkazmaydi shu bilan yo'l relesini tortqi tokining asimmetriyasi va boshqa chastotali halaqitlardan saqlaydi.

Bir ipli rels zanjirlar: kodlanmaydigan stansiya yo'llarida, stansiya gorlovinalarida ularning uzunligi 500 m dan oshmagan bo'lsa, bir ipli rels zanjirlar ishlatilishi mumkin. Ular qurilishi jihatidan ikki ipliga nisbatan oddiyroq va arzonroq hisoblanadi.



2.9. rasmda bir ipli rels zanjirlarda tortqi tokning kanalizatsiya sxemasi berilgan.

Tortqi  $I_t$  tokning asosiy qismi *relslı bog'lovchilar* bilan bog'langan rels iplari orqali oqadi (2,9-rasm yog'on chiziq bilan ko'rsatilgan), relslı bog'lagichlar ikkita ko'p simli (jilali) simlardan foydalaniladi, yuzasi  $50 \text{ mm}^2$  bo'lgan simlar o'zgaruvchan tokli elektr tortqilar uchun va  $70 \text{ mm}^2$  yuzaga ega bo'lgan simlardan o'zgarmas tokli elektr tortqilarda qo'llaniladi.

Bir ipli rels zanjirlarida tortqi tokining ma'lum qismi ikkinchi (rasmda ingichka chiziq bilan ko'rsatilgan) rels ipidan ta'minot va releli yakunlarning qurilmalaridan oqadi.  $R_3$  qarshilik shu tokni kamaytirish va rels zanjirlarni asosiy ish rejimlarini bajarilishini ta'minlashga xizmat

qiladi. Tortqi toklarini rels iplarida teng taqsimlanmaganligi uchun ALSN qurilmalaridan bir ipli RZ foydalanishni chetlashtirib qo'yadi. Bundan tashqari RZ apparatlaridan oqayotgan tortqi toklar uning ish rejimlariga halaqitlar ko'rsatadi.

Elektr tortqili stansiyalarda izolyatsiyalangan yo'l uchastkalari asosan ikki ipli rels zanjirlari va ikkita drossel transformatorlari bilan jihozlanadi ya'ni, rels zanjirini yakunlarida qaytgan elektr tortqi tokining ikkala rels iplari orqali qo'shni rels zanjirlarga izostiklardan aylanib o'tish uchun foydalaniladi.

Elektrlashgan yo'l stansiyalarida barcha rels zanjirlari drossel transformatorlari orasidagi ulagich yoki yo'llar orasidagi bo'glo'vchilar orqali tortqi toklarini o'tkazish uchun ikkita chiqishga ega bo'lishi kerak. Xavfsizligini oshirish va qarshilikni kamaytirish uchun mis yoki polat simli mos yuzaga ega ikkilangan yo'l bog'lovchilari o'rnatiladi.

Bir ipli rels zanjirlaridan tortqi toklarini chiqishi ikki ipli rels zanjirlarini drossel transformator o'rta chiqishiga, yo'l orasidagi bog'lovchilar orqali bog'lanadi. Shunday qilib barcha stansiya ichidagi rels zanjirlari qaytgan tortqi tokini o'tkazish va rels zanjirini ishlashi uchun murakkab rels tarmog'ini tashkil qiladi. U o'zida: rels iplarni, DT, izolyatsiyalovchi stiklarni va o'zaro yo'l bog'lovchilarini tashkil qiladi.

Bu elementlarning ixtiyoriy birini butunligi buzilsa rels tarmog'i, rels zanjirni ishini va harakatlanuvchi tarkibning harakatini buzilishiga olib kelishi mumkin.

### **2.1.3. Rels zanjirlarda signal tokini tanlash**

Signal tok turiga qarab rels zanjirlari o'zgarmas ( 2.4. a rasm) va o'zgaruvchan (2.4. b rasm va 2.6. rasmlar) tokda ishlovchi rels zanjirlarga ajraladi. Hozirgi vaqtda o'zgarmas tokli rels zanjirlari temir yo'l

avtomatikasida (impulsi rels zanjirlarida) ma'lum kamchiliklari bo'lgani uchun kam qo'llanilmoqda.

O'zgaruvchan tokning 25 va 50 Gs lili eng keng tarqalgani hisoblanadi. Ular PCh 50/25 qabul qilinadi. 50 Gs signal toki avtonom tortqiga va o'zgarmas tokli tortqiga ega bo'lgan stansiyalarda qo'llaniladi. O'zgaruvchan tokli stansiyalarda esa 25 Gs li signal toki ishlatiladi. Oldin o'zgaruvchan tokli tortqiga ega bo'lgan stansiyalarda 75 Gs li signal toki ishlatilgan ammo uning uchun yuqori kuchlanishli liniyalar talab qilinardi, bu esa AB ni xarajatlarini ko'paytirib yubordi.

Harakat tezligining oshishi, vaznli yuklamalar ortishi natijasida 25 Gs va 50 Gs li signal toklari orasida shovqinlar vujudga kelishiga olib keladi, ishonchlilikni o'rttirish maqsadida temir yo'llarda tonal chastotali rels zanjirlar joriy etildi (TRZ).

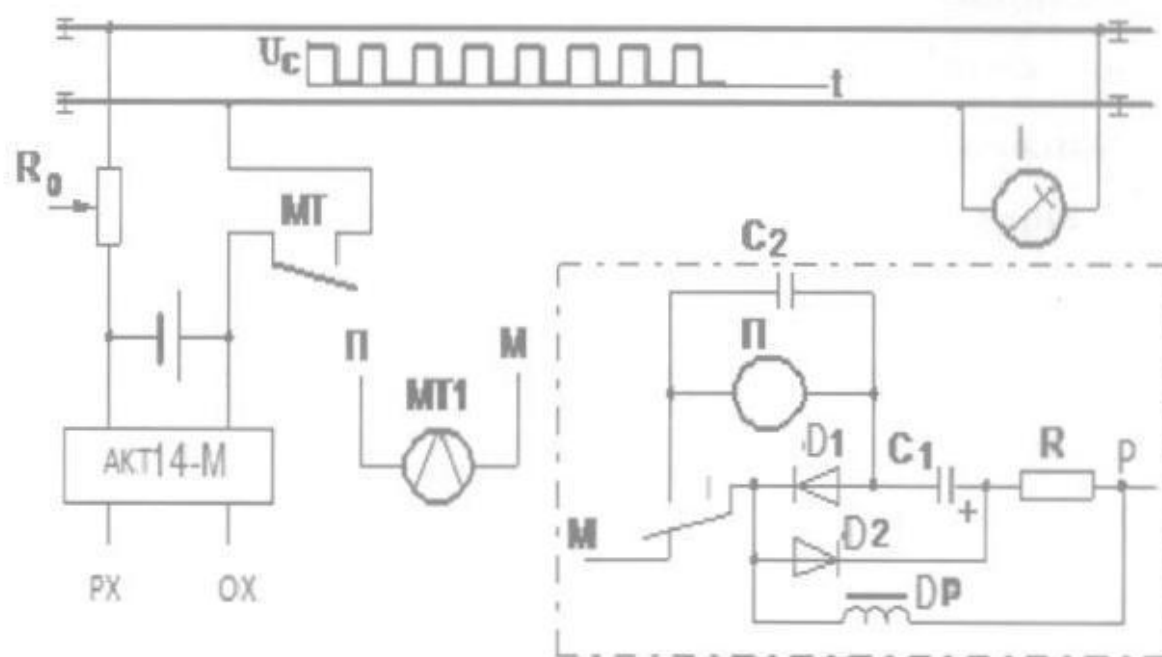
Ularda 420...780 Gs va 4,5-5,5 KGs diapazoniga ega signal toklar ishlatiladi.

#### **2.1.4. Rels zanjirlarining ta'minot rejimlari**

Rels zanjirlarning ta'minot rejimlari uzluksiz ta'minotli (yuqorida ko'rsatilgan rels zanjirlar) va impulsi, kodli ta'minotga ega turlarga ajraladi.

**Impulsi ta'minotga ega o'zgarmas tok rels zanjirlari** asosan avtonom tortqiga ega AB tizimlarda ishlatilgan. Bu rels zanjirga ta'minot "BAK-14" to'g'irlagichi orqali keladi. Bu to'g'irlagich MT-1 tipidagi mayatnikli transmitter yordamida davriy ochilib-yopiladi. Impulslar qabul qilgichi "4" tipidagi "IMSh 1-03" relsi qatnashadi. Uning yakori tok impulsining ma'lum qutbida ishga tushadi. Impulsi rele kontaktlari davriy tarzda ulanib turgani va mayatnikli transmitter kontaktlari o'zgarib turgani (40...60 min) sababli blok uchastkalar holatini

tekshirish yoki svetofor ranglarini yoqishda ishlatiluvchi zanjirlarda ishlatilmaydi. Shu sababli releli yakunda kondesatorli deshifrador (KD) orqali birinchi sinf ishonchliligiga ega bo'lgan "И" yo'l relesi ulanadi. Sxema shunday tuzilganki agarda "И" relesi impulsli rejimda ishlayotgan bo'lsa, "И" relesi yakorni tortib turadi. 2.10-rasmda impulsli rels zanjirini ishlash prinsipi ko'rsatilgan.



2.10. rasm. Impulsli o'zgarimas yo'l relesi

Kondensatorli deshifrador ishini o'rganib chiqamiz. Rels zanjirida impuls mavjud bo'lmasa, И releni ichki kontakti, diod Д1 va resistor R orqali C1 kondensator zaryadlanadi, shu bilan birga bir vaqtda tok drossel Д<sub>p</sub> orqali ham oqadi va unda magnit energiya zahiralanadi. Agar yo'l relesiga rels zanjiridan impulsli tok oqib kelsa, uning frontovoy kontakti tutashadi. Kondensator C1 zanjir orqali И rele cholg'amiga va C2 kondensatorga razryadlanadi; C1, R, Д<sub>p</sub>, va И rele frontovoy kontakti tutashganda, И rele cho'lgamiga va C2 ga, C1 kondensator razryadlanadi va buning natijasida И rele tok holatga keladi. Intervalda C1 kondensator

yana zaryadlanadi, C2 esa  $\Pi$  rele cho'lg'amiga razryadlanadi va shu orqali rele kontaktini ushlab turiladi. Keyingi impuls kelganda rele  $\Pi$  kondensator C1 orqali ta'minot oladi va shu bilan bir vaqtda C2 kondensator zaryadlanadi va h.k.

Rels zanjiri poyezd bilan band bo'lsa, yoki rels iplari dars ketgan bo'lsa, impulsli rele  $\Pi$  o'zini ichki kontaktini tutashtiradi va C1 kondensator doimiy ravishda ta'minot manbasiga ulanib turadi, bunda C2 kondensator zaryadi  $\Pi$  releni cho'lg'amiga razryadlanadi. Rele  $\Pi$  kirishlaridagi kuchlanish yakorini qo'yib yuborish kuchlanishigacha kamayishi orqali u ichki kontaktini tutashtiradi. Ichki kontakti orqali rele  $\Pi$  svetoforda qizil chiroqni yoqadi.

Kondensatorli deshifratorni qo'llash impulsli rels zanjirlariga doimiy va o'zgaruvchan uzluksiz halaqit toklaridan himoya funksiyasini beradi. Agar impulsli rele  $\Pi$  ga uzluksiz o'zgarmas tok kelsa, rele o'zini kontaktini tokni qutibiga qarab tilavoy yoki frontovoy kontaktini tutashtiradi. Bu bilan kondensator zaryad jarayoni to'xtaydi va rele  $\Pi$  o'zini kontaktini ma'lum sekinlashtirish vaqtidan keyin yakorini qo'yib yuboradi. Rels liniyasidan impulsli rele ga  $\Pi$  o'zgaruvchan tok kelsa rele uning chastotasi bilan ishlaydi ( zummer rejimida), C1 kondensator bir nechta davrdan so'ng zaryadlanadi (rele  $\Pi$  toksiz holatga kelganda). Ammo C2 kondensator rele  $\Pi$  tokli holatga kelganda zaryadlanmaydi, chunki zanjirda induktivligi katta bo'lgan drossel  $D_p$  o'rnatilgan.

Yo'l rele  $\Pi$  o'zini yakorini impulsli releni barcha kontaktlari yopishib qolganda ham yakorini qo'yib yuboradi ( amaliyotda KД ning sodda sxemalari qo'llanilganda bunday nosoziklar aniqlangan ).

O'zgarmas tokli rels zanjirlarini afzalliklari ularni soddaligi, ishonchli akkumulator batareyalaridan ta'minotini zahiralanishi va kam

elektroenergiya iste'mol qilishidir. Rels zanjirini iste'mol qiladigan quvvati taxminan  $19V \cdot A$  tashkil etadi.

Bir qator afzalliklari bilan birga impulsli rels zanjirlari qator kamchiliklarga ega, ular akkumulator effektining kuchli ta'sir ostiga qo'yilgan (Rels zanjirini birlamchi parametrlari ma'ruzasiga qarang). Ammo yo'l relesini impulsli ishini prinsipi, kodli rels zanjirlarida keng qo'llaniladi, chunki bu rels zanjirini shuntga va rels iplarini dars ketishi sezgirligini oshiradi.

**Kodli ta'minotga ega rels zanjirlar.** Avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda, blok-uchastkalar holatini boshqarish, rels iplari holatini bilish

(bo'sh yoki band va soz yoki nosoz rels iplari), hamda o'tish svetoforlari bilan mantiqiy aloqa o'rnatib lokomotivga ma'lumot jo'natish uchun 25, 50, 75 Gs da ishlovchi rels zanjirlar qo'llaniladi. Avtonom hamda ozgarmas tokli elektr tortqisiga ega uchastkalarda 50 Gs va o'zgaruvchan tok tortqisiga ega uchastkalarda 25 va 75 Gs chastotali rels zanjirlari qo'llaniladi. Hozirgi paytda 75 Gs chastotasi rels zanjirlar ta'minoti murakkablik tug'dirganligi sababli ishlatilmaydi. Tortqi toki chastotasi 50 Gs dan farq qiluvchi signal tokini chastotasini tanlaganda, uni rels zanjiridan uzatganda minimal yoqotishga ega bo'lishi, hamda oddiy va ishonchli chastota tokini ozgartiruvchi qurilmalardan foydalanish inobatga olingan edi. Kichik chastotadagi (25Gs) ta'minot tokiga ega rels zanjirini ta'minlashda aniq afzalliklari bo'lib, unda so'nishlar kichik va statik chastota bo'luvchisiga ПЧ-50/25 ega bo'lgani sababli hozirgi kunda keng foydalanilmoqda. Shuning uchun 25 Gs li rels zanjirlar universal hisoblanadi, negaki ularni har qanday tortqi turida va 50 Gs li sanoat chastotasiga ega shovqin ko'p bo'lgan joylarda qo'llanilishi mumkin. 25

Gs chastotaga ega kodli rels zanjirlarning prinsipial ko'rinishi 2.11.rasmda ko'rsatilgan.

Rels zanjirlari ПЧ-50/25 tipidagi chastota o'zgartirgichlari orqali 100 yoki 150 V\*A quvvat bilan ta'minlanadi, ikkilamchi cho'lga'mi bir qancha seksiyalarga bo'lingan va uning yordamida 25 Gs chastotali kuchlanishni 0 dan 175 V kuchlanishgacha, "n" va "k" chiqishlarida 5V gradatsiyasi bilan to'g'irlash imkonini beradi. Kod datchiklari sifatida KIITIII-515 va KIITIII-715 tipidagi kodli yo'l transmitterlari ishlatiladi. Ular qo'shni rels zanjirlarida izsostiklarni qisqa tutashuvidan sxemali nazorat qilish maqsadida o'zgartirib turiladi. Kodlar rels zanjiriga bevosita transmitterli rele T (yacheykalar TIII-65B) kontakti orqali uzatiladi. Oxirgi vaqtlarda kod datchiklar sifatida БКИТ-5 и БКИТ-7 tipidagi kontaktsiz yo'l transmitterlari qo'llanilmoqda hamda T releni kontakti o'rniga kontaktsiz tok komutator БКТ yoki kontaktsiz kommutatorlardan tashkil topgan va ularni boshqarish uchun rele T qo'llanilgan TIII-65K tipidagi yacheyka qo'llanilmoqda.

Ta'minot qurilmalari poyezd yo'nalishiga qarshi rels liniyasini yakunlarida o'rnatiladi chunki ular yordamida kelayotgan poyezdga qarama- qarshi tomondan kod uzatiladi va ALSN tizimini katushkalari bu kodlarni qabul qila olishi uchun qarama – qarshi tomondan o'rnatiladi. ALS qurilmalarini normal ishlashi uchun rels zanjirini kirish yakuni (releli yakun) shuntlanganda rels zanjiri va izolyatsiya qarshiligi minimal bo'lganda signal toki lokomotiv g'altaklari ostidagi relslarda tok kuchi 1.4 A dan am bo'lmasligi kerak.

Yo'l qabul qilgichlari sifatida ИМВІІІ-110 yoki ИВГ-М tipidagi impulsli yo'l relelari qo'llaniladi. ИМВІІІ-110 tipidagi rele kontaktlarni kuyishi, kontakt plastinalarini sinishi tufayli kommutatsiyali resurslarga

ega bo'lmaganligi sababli har yili uni remont-texnologik laboratoriyada nazoratidan o'tkazish kerak. Shuning uchun hozirgi vaqtda.

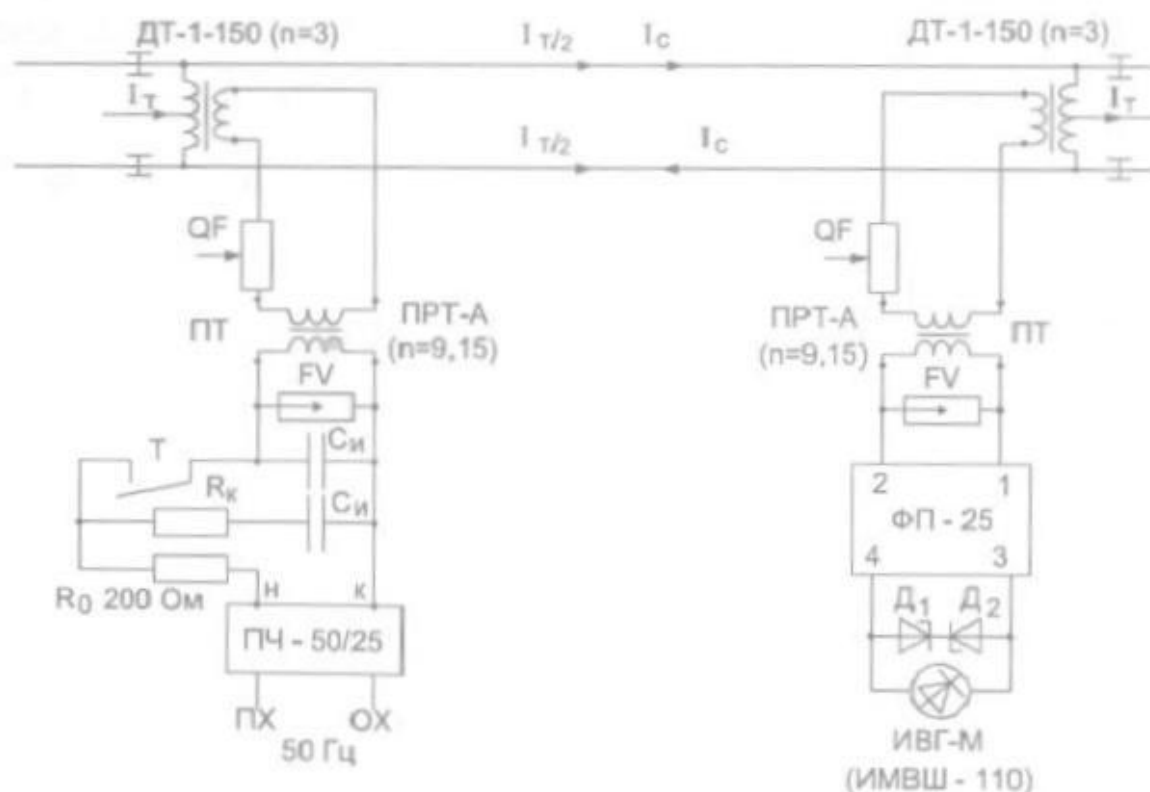
ИМВШ-110 o'rniga impuls gerkonli ИВГ-М tipidagi relelar keng qo'llanilmoqda. Bunda kommutatsiya elementi sifatida suyuq temirli (simobli) magnet boshqariluvchi gerkon qollaniladi va releni xizmat muddatini 10 yilgacha oshiradi.

ИВГ-М relesini elektrik parametri ИМВШ-110 relesining parametriga mos keladi va quyidagilardan tashkil topgan:

$U_{HC} = 4,16 V$ , releni ishonchli ishlash kuchlanishi;

$U_{HO} = 2,29 V$ , releni ishonchli qo'yib yuborish kuchlanishi;

$K_{BH}^1 = 0,55$  yo'l relesini ishonchli qaytish koeffitsiyenti.



2.11. rasm. 25 Gs chastotali o'zgaruvchan tokda ishlovchi kodli rels zanjirlar.



Impulsi releni tortqi tok halaqitidan va uning garmonikalaridan  $\Phi\Pi-25$  tipidagi filtr yordamida himoyalaniadi. Tortqi tokini izolyatsiyalovchi stiklardan aylantirib o'tkazish uchun  $\Delta T-1-150$  tipidagi kichik koeffitsient transformatsiya ( $n=3$ ) ga ega va havo tirqishiga ega bo'lmagan drossel transformatorlar o'rnatiladi. Rels zanjirini ta'minot va releli yakuni apparaturalarini yuqori qarshiligini, rels liniyani kichik qarshigini o'zaro moslashtirish uchun koeffitsient transformatsiyasi  $n=9.15$  bo'lgan  $\Pi PT-A$  tipli (moslashtiruvchi) transformatorlar qo'llaniladi. Avtomatik ochirgichlar  $ABM-2 (5 A)$  bilan birga, tortqi toklarida katta assimetriya yuz berganda ya'ni drossel transformatorning asosiy cho'lg'ami bilan relsni bog'lovchilar uzilsa yoki rels ipini butunligi buzilishida assimetriya yuz bergandagi katta kuchlanishlardan apparatura va xizmat ko'rsatuvchi ishchilarni himoya qiladi. Bunda drossel transformatorning qo'shimchi cho'lg'amida tortqi tokini katta kuchlanishi hosil bo'ladi, biroq bunda izolyatsiyalovchi transformatorning magnit simi to'yinadi, bunda uning qarshiligi tushadi hamda zanjirda tok kuchayadi va avtomatik ochirgich ishga tushib apparaturani drossel transformatoridan uzib qo'yadi.

Apparaturalar shu bilan birga kontakt tarmoqlarida qisqa tutashuvda hosil boladigan impulsi katta kuchlanishlardan  $PBHIII$  tipidagi razryadniklar yoki  $V3T-1$  va  $V3T-2$  tipidagi tiristorlar yordamida himoyalaniadi.

Qisqa tutashuv rejimida ta'minot yakunida tok chegaralovchisi sifatida  $200 \text{ OM}$  ga teng  $R$  qarshiligidan foydalaniladi. Bu qarshilik shu bilan birga chastota o'zgartirgichi  $\Pi\check{C}$  ni ishini stabillashtiradi. U qo'llanilmasa  $25 \text{ Gs}$  chastota ishlab chiqishda uzilish bo'lib qolishi mumkin.

### 2.1.5. Rels zanjirlarida qo'llaniladigan yo'l qabul qilgichlarini tiplari.

Tipi bo'yicha rels zanjirlarini qabul qilgichlari quyidagilarga bo'linadi:

Bir elementli yo'l qabul qilgichga ega rels zanjiri (RZ);

Ikki elementli yo'l qabul qilgichga ega RZ;

Elektronli yo'l qabul qilgichga ega RZ;

Mikroprotessorli yo'l qabul qilgichga ega RZ;

Barcha yuqorida ko'rib chiqilgan rels zanjirlarida bir elementli yo'l qabul qilgichlar qo'llanilgan edi. *Bir elementli yo'l qabul qilgichga ega rels zanjirlarini asosiy kamchiligi ularni halaqitlardan yaxshi himoya qilinmaganligi hisoblanadi.* Stansiyalarda halaqitlar intensivligi peregonga nisbatan katta bo'lganligi sababli faza sezgir yo'l qabul qilgichlari ega rels zanjirlari keng o'rin topdi.

O'zgaruvchan tok elektro tortqiga ega temir yo'l uchastkalarida qo'llaniladigan 25 Gs chastotali faza sezgir rels zanjirlarini ishlash prinsipi va uning elementlarini belgilangan ishini ko'rib chiqamiz. Rels zanjirni pitsipial sxemasi 2.12 rasmda ko'rsatilgan.

25 Gs li fazasezgir rels zanjirlar ДТ-1-150, ДТ-1-250, ДТ-1-300 (yakkalik) yoki 2ДТ-1-150, 2ДТ-1-250, 2ДТ-1-300 (bir korpusga qo'shilgan) drossel transformatorlar va ДСШ-13 va ДСШ-16 yo'l relelari bilan birga ishlatiladi. Xarflardan keyin turgan birinchi son DT ning asosiy o'ramining 50 Gs chastotali tokga to'g'ri keladigan qarshiligi, ikkinchisi esa har bir yarim cho'lg'amidan oquvchi tokning nominal kattaligini bildiradi. Rels zanjirda ALSN tizimi o'rnatilishini hisobga olgan holda uning releli va ta'minot yakunlarida kodlash qurilmasi o'rnatiladi.

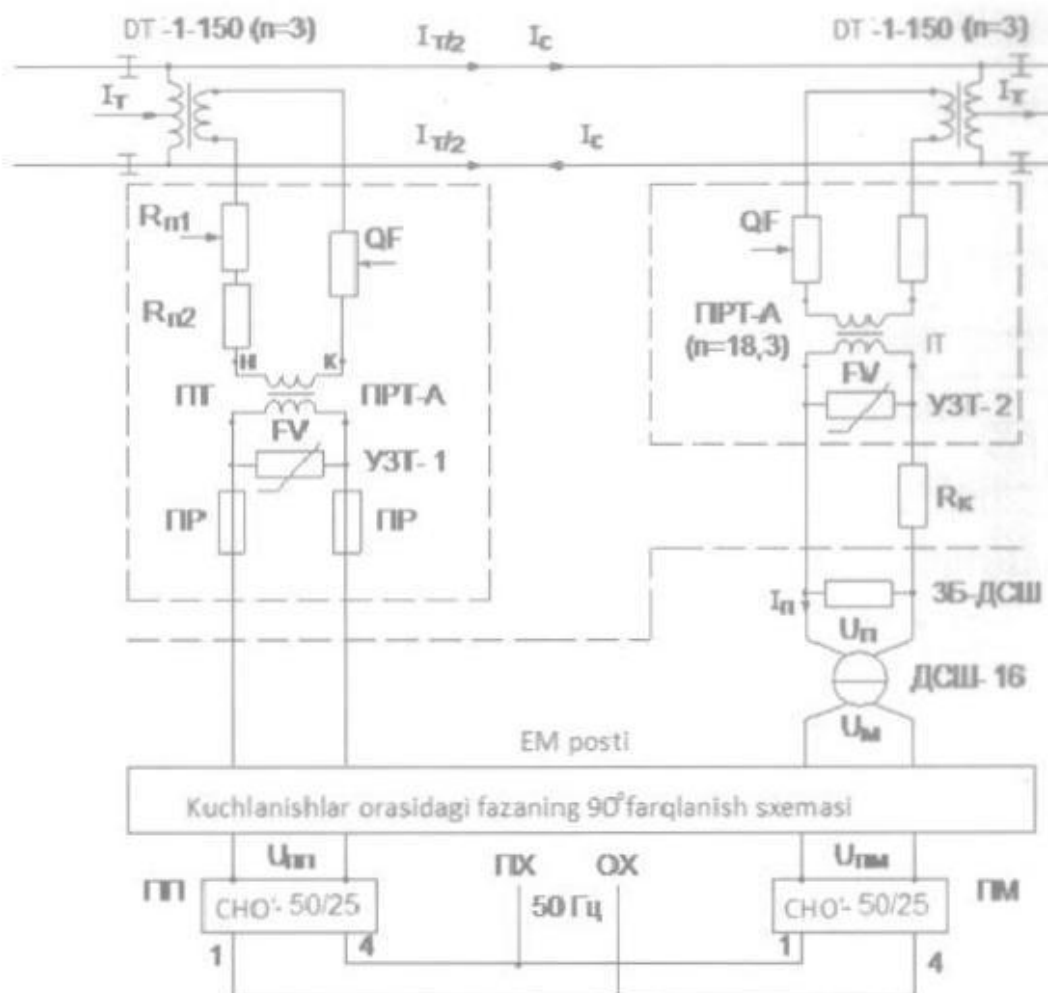
Rels zanjirini releli yakunida ДТ-1-150 tipli koeffitsient transformatsiyasi  $n=3$  bo'lgan drossel transformator va koeffitsent

transformatsiyasi  $n=18,3$  bo'lgan ППТ-АУЗ tipli izolyatsiyalovchi transformator o'rnatiladi. Transformatorning koeffitsiyent transformatsiyasi yo'l elementi rele ДСШ-16 ning yuqori qarshiligi bilan rels liniyasini kichik qarshiligini moslashtirgan holda amalga oshiriladi.

АВМ tipidagi avtomatik o'chirgich rels zanjirining qurilmalarini o'chirishga mo'ljallangan, ya'ni birinchi va ikkinchi rels liniyalarining yarim tortqi toklari  $I_{T/2}$  bir – biridan 4% dan katta foizga farq qilsa, RZ qurilmalarni o'chiradi. Tortqi toklari asimmetriyasi me'yoriy qiymatdan kichik bo'lsa, drossel transformatorini qo'shimcha cho'lg'amida ahamiyatga olmasa ham bo'ladigan EYUK hosil bo'ladi. Bunda chastotasi 50 Gs bo'lgan tok ya'ni EYUK hosil qilgan tok ta'minotning ichki qarshiligini o'zida, releli yakunda esa rels zanjirini me'yoriy ishini buzmasdan himoya bloki ЗБ-ДСШ da tutashadi.

ДСШ-16 tipidagi releni tortqi tokini asimmetriyasidan ishga tushishi mumkin emas, chunki uning mahaliy va yo'l elementlaridagi chastotalar farqi hatto 5 Gs ga ham farq qilsa ishga tushmaydi. ЗБ-ДСШ - himoya blokini rele sektorini sakrashini (дребезг) oldini olish uchun o'rnatilgan.

Rels zanjirini rostlash ПТ (ППТА-АУЗ) yo'l transformatorini ikkilamchi cho'lg'amidagi "n" va "k" chiqishlarida kuchlanishni o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Izolyatsiyalovchi stiklarni qisqa tutashuvini nazorati qo'shni rels zanjirlarida kuchlanish tez qutiblarni yo'l transformatorlarini ikkilamchi cho'lg'amlaridan  $180^\circ$  o'zgartirib turish yo'li bilan bajariladi.

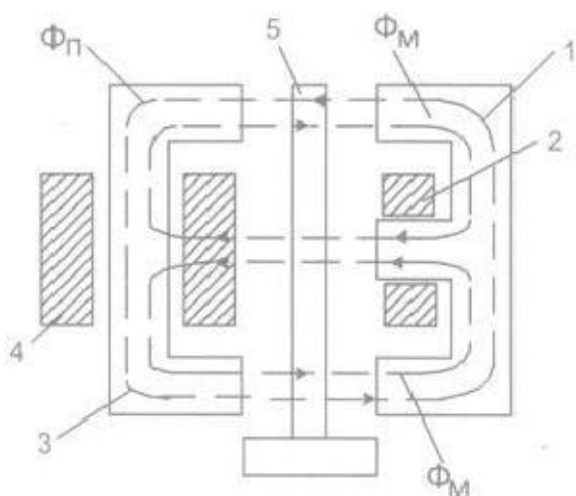


2.12. rasm. Ikki ipli 25 Gs li fazasezgir rels zanjirlar sxemasi.

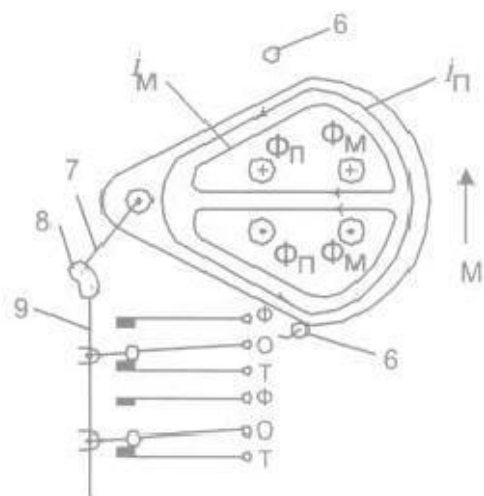
ДЦШ releini elektromagnit tizimi ikkita elektromagnit elementdan tashkil topadi: mahalliy va yo'l hamda ikki element orasidagi tirqishda joylashgan va kontakt tizimi bilan bog'liq bo'lgan harakatlanuvchi alyuminli sektordan iborat (2.13- rasm). Mahalliy element o'zak 4 va g'altak 5 dan tashkil topgan. Yo'l elementining o'zagi 1 ga, g'altak 2 joylashtirilgan. Ikkala element metal staninaga shunday joylashtirilganki, ularni qutblarini orasida havo tirqishi hosil bo'ladi va bu tirqishda vertikal yo'nalish bo'yicha yengil alyumin sektor 3 harakatlanadi. Sektorning harakati ikki joydan ya'ni tepadan va pastdan ro'liklar 6 bilan chegaralangan. Sektor o'qi 7 kontakt tyaga 9 orqali krivoship 8 bilan

bog'langan, shu bilan birga ular harakatlanuvchi kontaktlar bilan sharnirli bog'langan.

a)



b)



2.13-rasm. ДСIII relesini elektromagnit tizim sxemasi:

a-mahalliy va yo'l elementlarining magnit oqimini tarqalish sxemasi;

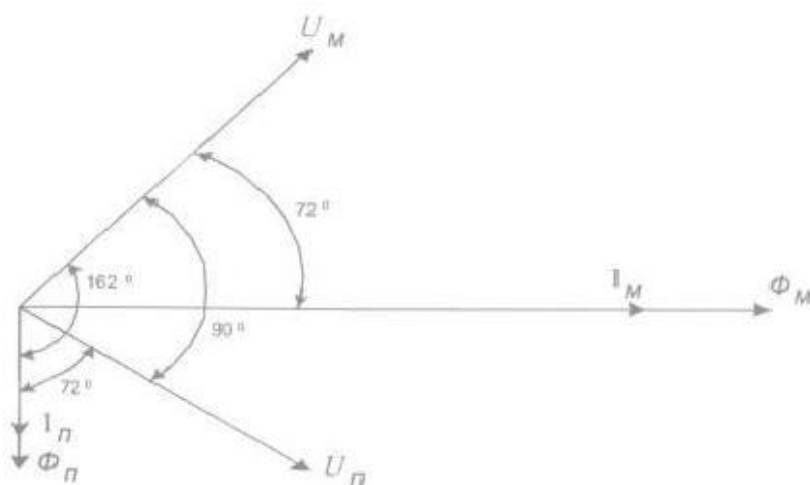
b-releni harakatlanuvchi sektoridagi induksion toklarni tarqalish sxemasi.

Mahalliy cho'lgamidan o'tuvchi tok, fazasi bo'yicha mos keladigan  $F_M$  magnit oqimini hosil qiladi. Bu oqim sektorda fazasi bo'yicha magnit oqim  $F_M$  dan  $90^\circ$  orqada qoluvchi  $i_M$  induksion toklarni hosil qiladi (2.13-rasm, b). tok ta'sirida yo'l elementida magnit oqim  $F_n$  va sektorda induksionlanuvchi  $i_n$  tok hosil bo'ladi.

Induksion tok  $i_M$  va magnit oqimi  $F_n$  bilan o'zaro ta'siri orqali aylantiruvchi  $M1$  momenti hamda, iduksion  $i_n$  tokini magnit oqim  $F_M$  bilan aylantiruvchi  $M2$  hosil qiladi. Momentlarni summasi  $M=M1+M2$  ta'siri orqali rele sektorni harakatga keltiradigan aylantiruvchi kuch ichki (tilavoy) kontakdan frontovoyga o'tadi. Agar yo'l yoki mahalliy cholg'amlarda tok o'chirilsa, sektor o'zini og'irligi yordamida dastlabki holatiga keladi.

Qoniqarli aylantiruvchi moment va sektorni yuqoriga harakati faqat mahalliy va yo'l elementlarining tok (kuchlanish) fazalarini aniq o'zaro munosabatlari orqali bajariladi. Chunki magnit oqimlari  $F_n$ ,  $F_M$  va ular sektorda induksiyalo'vchi toklar  $i_n$  va  $i_M$  yo'l va mahalliy elementlardagi toklarga  $I_n, I_M$  larga proporsional, harakatlanuvchi sektorga ta'sir qiluvchi aylantiruvchi moment, yo'l va mahalliy elementlarning toklariga proporsional va ularning fazalarini burchak siljishiga bog'liq :  $M = I_n I_M \sin \varphi$ , bu yerda  $\varphi$  -  $I_n$  va  $I_M$  toklari orasidagi faza siljish burchagi.

Eng katta aylantiruvchi momentga yo'l va mahalliy elementlar toklari orasidagi faza siljish burchagi  $90^\circ$  teng bo'lganda erishiladi. Bunda mahalliy elementdagi tok  $I_M$  yo'l elementidagi  $I_n$  tokdan katta bo'lishi kerak. Agar yo'l elementining toki mahalliy elementining tokdan faza siljish burchagi  $90^\circ$  oshiq bo'lsa, unda rele sektori teskari tomonga harakatlanadi ammo uning harakatini rolik 6 chegaralaydi ( 2.13-rasm,b). ДСШ relesining yo'l va mahalliy elementlarning tok va kuchlanish orasidagi faza siljishlari 2.14-rasmda vektor diagrammada ko'rsatilgan.



2.14-rasm. ДСШ relesini vektor diagrammasi.

Yo'l va mahalliy elementlar kuchlanishi bu elementlarni toklaridan releni tipiga va signal tokini chastotasiga bog'liq holda  $65...72^{\circ}$  ga oshadi, chunki bu elementlarni cho'lg'amlari o'zgaruvchan toklarga induktiv va aktiv qarshilikdan tashkil topgan zanjirni hosil qiladi. Amaliyotda induksion ДСШ tipdagi rele uchun mahalliy element kuchlanishi  $U_M$  va yo'l elementini toki  $I_n$  orasidagi faza siljishi beriladi, bunda maksimal aylanish momentiga erishish burchak faza siljishi ( $162^{\circ}$ ) olinadi. Bu shu bilan tushuntiriladiki faza siljish burchagini keng tarqalgan elektrodinamik fazometr asbobi yordamida aniqlanadi, u kuchlanish vat ok orasidagi faza siljishni aniqlaydi.

ДСШ tipidagi relelarni asosiy afzalliklaridan biri ishonchli faza tanlashlikgidir, shuning uchun bu relelar, hamda bu relelardan foydalanilgan rels zanjirlarni faza sezgir deb atashadi. Buning afzalligi qo'shni rels zanjirlar orasidagi izostiklar shikastlanganda ДСШ relelar qo'shni rels zanjirlarining toklaridan notog'ri ishlashini oldini oladi. Buning uchun qo'shni ozgaruvchan tokli rels zanjirlarda fazalarni (soniyali qutblarni) almashtirib turish yo'li qollaniladi. Bunda yo'l relelari cho'lgami shunday ulanadiki, qoniqarli aylantiruvchi momenti va sektorini ko'tarilishi faqat o'zining rels zanjiri tokidan ishlaydi. Izolyatsiyalovchi stiklarda tutashish va yo'l elementlariga qo'shni rels zanjirlarni toki kelib qolsa, sektor teskari tomonga harakatlanadi. Eksploatatsiya jarayonida mahalliy element cho'lg'amiga ulangan simlarni o'zgartirish mumkin emas, chunki bu holatda yo'l relesi o'zining rels zanjiridan ishlamaydi, ammo qo'shni rels zanjirlaridagi izostiklar tutashishi orqali qo'shni rels zanjirlar toklaridan ishga tushib ketishi mumkin. Bu poyezdlar harakati xavfsizligiga xavf keltirib chiqaradi.

ДСШ relelarini yana bir afzallik tomoni tortqi toklaridan himoyalanganligidir. ДСШ relesi faqat mahalliy element cho'lg'amidagi tok chastotasiga mos bo'lgan chastotada, ular orasidagi aniqlangan fazali bog'liqliklarda ishlaydi.

**Mikroprotsessyorlik yo'l qabul qilgichlari.** Hozirgi kunda (НПП "Стальэнерго" г. Белгород) ИВГ-Ц tipli mikroprotsessyorli qabul qilgichlar ishlab chiqaradi. Bu releni istalgan tortqiga ega va apparaturalarni releli shkaflarga va EM postlarining stativlariga joylashtirgan holda temir yo'l liniyalarining sohalarida qo'llanilishi mumkin.

Rele ИВГ-Ц ni boshqa shunga o'xshash ИМВШ, ИВГ-М va ИВГ-В relelar bilan solishtirsak quyidagi afzalliklarga ega bo'lamiz:

Mexanik kontaktlar o'rniga yarim otkazgichli kommutatorlardan foydalanish hisobiga chidamliligini oshishi;

relelarni ishini elektron nazorati va foydalanish jarayonida elektrik parametrlarni o'zgarishi mumkin emasligi hisobiga ishonchliligi va xavfsizligini oshishi;

kirish zanjirlari va ta'minot zanjirlarida himoya elementlari va chiqish kommutatorlaridan foydalanish hisobiga impulsli halaqitlarga va katta kuchlanishlardan zo'riqishga chidamliligi hisoblanadi.

ИВГ-Ц relesi НМШ rele korpusida bajarilgan bo'lib va kontaktlari bo'yicha hozirgi kunda ekspluatatsiya qilinayotgan ИМВШ, ИВГ-М va ИВГ-В tipli impulsli relelarga mos keladi.

Ishlashini va elektrik parametrlarini sakkiz razryadli АЦП o'rnatilgan ikkita industrial mikrokonrtollerlar yordamida nazorat qiladi. Bu esa ИВГ-Ц releni ishonchli va xavfsiz ishlashini ta'minlaydi.

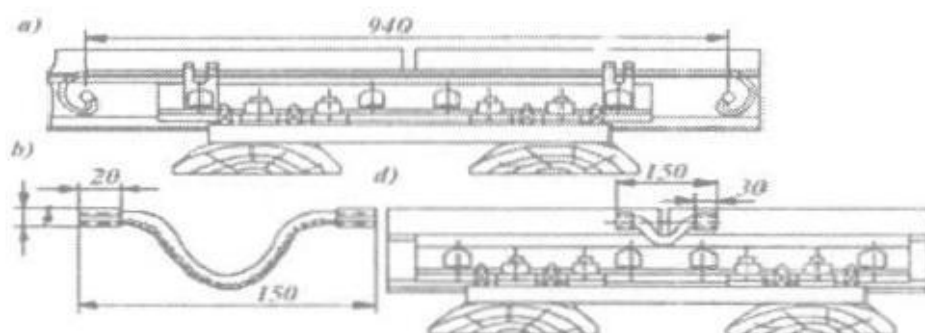


## 2.2. Rels zanjirini qurilmalari va elementlari

### 2.2.1. Rels liniyasi elementlari

Rels zanjiri rels liniyasi va unga ulanadigan uzatuvchi (ta'minlovchi) hamda qabul qiluvchi (releli) apparaturalardan tashkil topgan. Rels liniyasi har qanday rels zanjirining asosiy qismi hisoblanadi, bunda u orqali uzatuvchidan (ta'minlash manbai) yo'l priyomnikka (yol relesi) signallar uzatiladi. Rels liniyalarning tashkiliy qismi bo'lib, yolning relsli iplari, tutashma ulagichlari, izolyatsiyalovchi tutashmalar, kabelli turgichlar (stoykalar) va drossel-transformatorlar (DT) hisoblanadi. Ular elektr tortqi I i uchastkalarda teskari tortqi toki oqimining izolyatsiyalovchi tutashmalarni aylanib o'tish uchun o'rnatiladi.

Rels liniyasining signali yaxshi uzatilishi uchun imkon qadar kichik elektrik qarshilikka ega bolishi lozim. Rels iplari tutashgan joylarda ustquyma (nakladka)lar yordamida biriktiriladi. Agar ustquyma yoki relslarning ichki yuzasi zang bilan qoplansa, tutashma qarshiligi o'sadi. Tutashma qarshiligiga boltlarning tarang tortilishi va bir qator boshqa omillar ta'sir qiladi. Shuning uchun tutashma qarshiligi keng doirada o'zgarishi mumkin. Rels zanjirining ishonchli ishlashini ta'minlash uchun rels tutashmalarida polatli yoki misli rels tutashma ulagichlari o'rnatiladi, ular tutashma qarshiligini barqarorlaydi. Relslarga biriktirish usuliga qarab ulagich shtepselli va payvandlovchi bo'ladi.



2.15.-rasm. Shtepselli va elektro payvandlangan stik q'oshmaqlari

Polatli shtepsel rels tutashma ulagichi ikkita diametri 5 mm li polatli simlardan iborat bolib, uchlari konus shaklli shtepselga payvandlangan boladi

Shtepselli ulagichlardan faqat elektrlashtirilmagan uchastkalarda foydalaniladi. Avtomatika qurilmalarning yangi loyihalash va qurilishida bu ulagichlardan foydalanilmaydi.

Polatli payvandlanadigan rels ulagichi diametri 6 mm bo'lgan polatli trosdan tashkil topgan, bu trosning uchlari polatli uchliklarga (manjet) payvandlangan (2.18-rasm). Ulagichning to'g'rilangan holatidagi uzunligi 200 mm bolib, rels kallagining yoniga elektr yoki gaz payvandlagichlar yordamida payvandlanadi. Polatli payvandlanadigan ulagichlar elektrlashtirilmagan uchastkalarda qo'llaniladi.

Elektrlashtirilgan uchastkalarda payvandlovchi mis rels ulagichlaridan foydalaniladi. Bunday ulagichlar nafaqat signal tokiga, balki tortish tokiga bolayotgan qarshilikni ham kamaytiradi. Ulagichning egiluvchan uzunligi 200 mm misli tros bolib, uning uchlari polatli uchliklarga payvandlangan. O'zgarmas tokli elektr tortishli uchastkalarda ko'ndalang kesimining yuzasi  $70 \text{ mm}^2$  bolgan mis ulagichlar ishlatiladi. O'zgaruvchan tokli elektr tortishli uchastkalarda esa  $50 \text{ mm}^2$  ulagichlar ishlatiladi.

Ulagich manjetining yassi tarafi bilan rels kallagining yon qismiga elektr yoki gaz payvandlagich yordamida payvandlanadi.

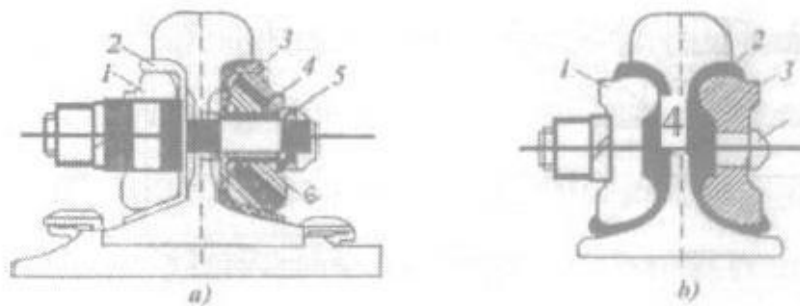
Strelka ulagichlarini stansiyadagi tarmoqlangan rels zanjirlarida strelka o'tkazgichlarning tashqi relslarini, krestovinalarni usoviklarga yondosh bo'lgan relslarga biriktirish uchun o'rnatiladi. Avtonom tortishda egiluvchan ruxlangan strelka ulagichlari o'rnatiladi va ularning uchlari shtepsellarga payvandlanadi. Shtepselli strelka ulagichlarning uch turi ishlatiladi:

I turi uzunligi 600 mm; II turi 1200 mm va III turi 3300 mm ni tashkil etadi. I va II turidagi ulagichlarning shtepsellari rels tutashma ulagichlari singari III turidagi ulagichlarning shtepseli relsning bo'g'inida gaykalar bilan qotirish uchun rezbaga ega.

Elektr tortqili uchastkalardagi stansiyalarda mis simli strelka ulagichlaridan foydalaniladi, uning ko'ndalang kesimining yuzasi o'zgarmas tokli elektr tortqida  $70 \text{ mm}^2$  yoki o'zgaruvchan tokli elektr tortqida  $50 \text{ mm}^2$  bo'ladi. Ularning uchlari rels bo'yniga gaykalar bilan qotirish uchun konik boltlarga payvandlangan. Biriktirish joyiga qarab har xil uzunlikdagi ulagichlar qollaniladi. Strelka ulagichlaridan tashqari elektr tortqili stansiyalarda bir ipli rels zanjirlarida bir yo'lning torqi iplarini ulash va har xil yo'llardagi rels iplarining tortish tokini barobar taqsimlash uchun tortqi ulagichlari o'rnatiladi.

Izolyatsiya tutashmalari yondosh relsli zanjirlarni elektr usuli bilan ajratish uchun o'rnatiladi, ular metalli ustquymalar va izolyatsiyalovchi qistirmalaridan tayyorlanadi. 2.15 a-rasm. Izolyatsiyalovchi tutashma (5) boltlar bilan tortilgan ikki fason shaklli metall ustquyma (1) va (4) dan tashkil topgan. Boltlar relslardan izolyatsiyalovchi vtulkalar (6) yordamida ajratilgan. Ustquymalar va relslar orasida izolyatsiyalovchi qistirmalar (2) va (3) o'rnatilgan, yondosh relslarning orasida esa tutashma izolyatsiya qistirmasi joylashadi.

Tutashmasiz yaxlit relsli yo'l uchastkalarida o'ta mahkam izolyatsiyalovchi tutashma quriladi. Bunday tutashmalarda ustquymalar (1) va (5)



2.15 a va b- rasm. Izolyatsiyalovchi tutashmaning ko'rinishi.

oralig'i izolyatsiya kompozitsiyasi (2) bilan todirilgan boiadi (2.15-b rasm). Yelim qotgunicha boltlar (4) yordamida yopishtirilgan yuzalarning kerakli qotirilishi ta'minlanadi.

P43 relslar turidagi stansiya rels zanjirida tutashma izolyatsiyasi lingofonli qistirma qollanadi, ular qo'shaloq shpallarga ornatiladi. Hozirgi davrda rels zanjirlari yangi va qaytadan yangilanayotgan uchastkalarda faqat metall ustquymali boladi hamda P43 turdagi relslar ishlatilmaydi.

Poyezdlar o'tish jarayonida tutashma izolyatsiyasiga katta mexanik kuchlar ta'sir etadi, shuning uchun ular ko'pincha shikastlanadi. So'nggi davrda kleyboltli tutashma izolyatsiyasi keng tarqalgan, ular katta chidamlilikka va ish jarayonidagi mustahkamlikka ega. Ammo yol ta'mirlash ishlarining, bajarilishida ular oddiy metall ustquymali tutashmalarga almashtirilmoqda.

Kabel ustunlari, odatda, elektrlashtirilmagan uchastkada ishlatiladi va rels zanjirlarining uchlarida joylashadi. Kabel ustunlari relsdan kelayotgan otkazgichlarni avtoblokirovka rele shkaflaridan yotqizilgan kabel tolalari bilan ulash uchun qollaniladi. Kabel ustuni polatli quvur (2) bilan biriktirilgan cho'yan kallagi (1) dan iborat. Kabelning tolalari ustun kallagida joylashgan keramikali kolodkaning qisqichlariga ulanadi.

Relsning polat troslarini ulash uchun kabel ustunining devorida ikkita bolt o'rnatiladi, ular devordan fibralli vtulkalar 3 yordamida

izolyatsiyalangan boladi. Kabel ustuni ichidagi boltlar keramikali kolodka qisqichlari bilan ulanadi.

ДТ-0,2-1000, ДТ-0,6-1000, ДТ-0,2-500, ДТ-0,6-500, ДТ-0,6-500С, ДТ-0.6-1000С, ДТ-0.6-500М, ДТ-0.6-1000М turdagi drossel transformatorlar o'zgarmas tok elektr tortqili uchastkalarda 1000 va 500 A tortqi toklarini o'tkazishga qo'llaniladi;

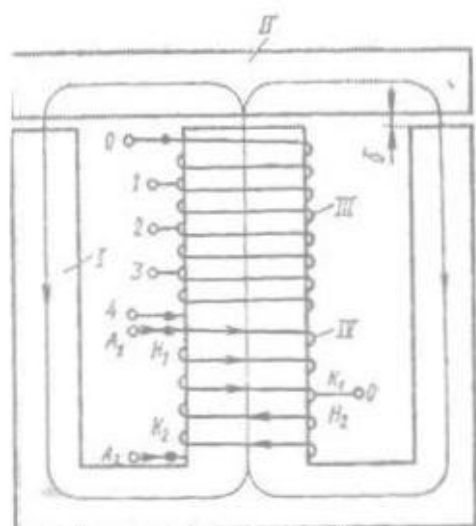
ДТ-1-150, ДТ-0.6-500С turdagi drossel transformatorlari o'zgaruvchan tok elektr tortqiga ega uchastkalarda izostiklardan 150A tortqi toklarini o'tkazish uchun qo'llaniladi.

(2.16-rasm) da ko'rsatilgan ДТ-0,2 и ДТ-0,6 tipdagi drossel transformatorlar Ш- simon o'zak (сердечник) I dan va yarmo II elektrotexnik polatlarning bo'laklaridan yig'ilgan, markaziy chiqishi O ga ega asosiy cho'lg'am IV va qo'shimcha cho'lg'am III dan tashkil topgan. Asosiy cho'lg'am (14-16-o'ramlardan) mis shinalar bilan bo'ylama yuzasi 100-250 mm<sup>2</sup> o'ralgan, shuning uchun uning qarshiligi doimiy tortqi tokiga kichik (0.0008-0.0014 Ом). Bitta izolyatsiyalo'vchi izostikda joylashgan, ikkita drossel transformatorning asosiy cho'lg'amining o'rta nuqtasi nominal 1000 yoki 2000 A tortqi tokini o'tkazish uchun 4 ta mis sim orqali bog'langan.

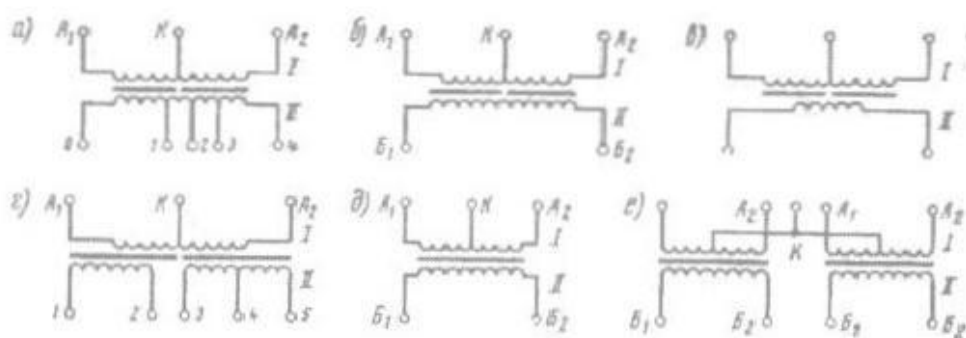
O'zgaruvchan signal tokiga to'liq qarshilikni ko'tarish uchun asosiy cho'lg'amdagi ozak katta yuzaga ega (80-200sm<sup>2</sup>), bunda asosiy cho'lg'amdagi toliq qarshilik 200-300 marta (раз) uning aktiv qarshiligidan katta bo'ladi. Lekin bu qarshilikning absolyut qiymati katta emas (0,2-0,6 Ом).

Qoshimcha cho'lg'am III bo'ylama yuzasi 1mm<sup>2</sup> bo'lgan simlardan asosiy cholg'am ustida o'rta sterjingga joylashtirilgan. ДТ ning magnit tizimidagi havo tirqishi 6 asosiy cho'lg'amni to'liq qarshiligida tortqi toki

orqali magnitlanib qolish ta'sirini kamaytiradi. ДТ -02-500 (1000) transformatorini asosiy cho'lg'ami 14 o'ramdan tashkil topadi, qo'shimcha cho'lg'am esa 140 dan 322 va 462 o'ramidan chiqishlari bilan 560 o'ramdan tashkil topgan (2.17-rasm,a) shunga ko'ra bu transformatorlarda 7,10,13,17,23,30,33 va 40 koeffitsiyent transformatsiyalarini o'rnatish mumkin. ДТ-0,6-500 (1000) tipidagi drossel transformatorlarda qo'shimcha cho'lg'ami oraliq chiqishlarga ega emas, shuning uchun ularda faqat bitta  $n=15$  koeffitsiyent transformatsiyani o'rnatish mumkin (2.17-rasm, b).



2.16 –rasm ДТ-0,6 (ДТ-02) tipdagi drossel transformator sxemasi.



2.17-rasm Drossel transformator cho'lg'amlar sxemasi.

Drossel transformator  $\Delta T$  ning cho'lg'ami va o'zagi cho'yan korpusga joylashtirilgan bo'ladi, sovutishni va cho'lg'am izolyatsiyani yaxshilash uchun transformator moy bilan to'ldiriladi.  $\Delta T$  larni metal yoki temir-betonli garniturga joylashtirishadi.

### 2.2.2. Yo'l qabul qilgichlari.

Yo'l qabul qilgichlari rels zanjirlarini chiqish elementi hisoblanadi. Rels zanjirlarni elementlari mas'uliyatli funksiyalarni bajaradi – poyezdlar harakati xavfsizligini ta'minlaydi. Shuning uchun ular quyidagi talablarga javob berishlari shart: yuqori ishonchlilikka ega, tortqi toki halaqitlaridan va elektromagnit maydonlardan himoyalangan bo'lishi; qurilma sodda, ta'mirlashga va profilaktik tekshiruvlarga yo'l qo'yadigan bo'lishi kerak. Rels zanjir elementlarini shikastlanishi oqibatida poyezdlar harakatiga xavfli buzilishlarni olib kelishi kerak emas, masalan nazorat qilinayotgan rels zanjiri yo'lg'on bo'sh uchastka bo'lsa, ya'ni uchastka aslida band bo'lganda. Rels zanjirlari apparaturalari yo'l qutilarida, releli shkaflarda va elektrik markazlashtirish postlarida joylashgan.

Har xil turdagi rels zanjirlarida ishlatilayotgan yo'l qabul qilgichlari kontaktli va kontaktsizlarga bo'linadi.

Rels zanjirining yo'l qabul qilgichi ikki holatga ega ishchi va o'chirilgan. Ishchi holatda rels zanjirimiz “ bo'sh ” degan axborot uzatiladi, agar rels zanjirni qabul qilgichi kirishidagi signal tokini qiymati ishga tushish chegarasidan ohsa. Chegaraviy rele elementlar sifatida elektronli va elektromexanikli bo'lishi mumkin. Elektromexanikli relelarda qabul qilgichni ishga tushish chegarasi sifatida uning cho'lg'amlaridagi kuchlanish hisoblanadi, bunda rele yakorini tortishi va frontovoy kontaktini tutashishi ta'minlanadi.

O'chirilgan holatda undan "band" degan axborot uzatiladi, ya'ni bu holat yo'l qabul qilgichi kirishidagi signal tokining qiymati ochirish chegarasidan kam bo'lsa bajariladi. Elektromexanik releli rels zanjirlarda o'chirish chegarasi sifatida uning cho'lg'amlaridagi kuchlanishni bildiradi, bunda yo'l relesi o'zining yakorini qo'yib yuboradi va tilovoy kontakt tutashadi.

Qabul qilgich orqali bajariladigan chiqish logik funksiyasini  $f_n$  deb begilaymiz. Agar  $f_n = 1$  bo'lsa, frontovoy kontaktlar tutashgan va  $f_n = 0$  bo'lsa frontovoy kontaktlar ajralgan. 2.18- rasmda  $f_n$  funksiyani qabul qilgichi kirishidagi signal  $U_{bx}$  bog'liqligi ko'rsatilgan. Kirish signalini ikkita chegara holati mavjud, bunda qabul qilgich bir holatdan boshqa holatga o'tadi.

Agar qabul qilgich ochirilgan bo'lsa, unda uni ishga tushirish uchun uning kirish signalini  $U_{cp}$  ishga tushish kuchlanishigacha ortirish kerak. Qabul qilgich ishchi holatdan ochirilgan holatga  $U_n$  qaytish kuchlanishi orqali o'tadi, bunda qaytish kuchlanishi har doim ishga tushish kuchlanishidan kichik  $U_n < U_{cp}$ .  $U_{cp} - U_n$  orasidagi farq qabul qilgichni tipiga bog'liq bo'lib, bu farq qancha kichik bo'lsa, qabul qilgichimiz shuncha yaxshi bo'ladi. Agar elektomagnetli reledan foydalanilayotgan bo'lsa, unda  $U_{cp}$  – yakor ta'minlash kuchlanishi,  $U_n$ - yakorni qo'yib yuborish kuchlanishi hisoblanadi. Kuchlanishlar  $U_n$  va  $U_{cp}$  texnik shartlarda ko'rsatiladi.

Ishonchli ishlashi uchun yo'l qabul qilgichni kirishidagi signal qiymati ishga tushish kuchlanishi  $U_{cp}$  dan birqancha katta bo'lishi kerak, chunki qabul qilgichni ishonchli ishga tushishini ta'minlash maqsadida kuchlanishni zahiralash kerak. Ishga tushish kuchlanishi bilan zahiraviy kuchlanishni inobatga olgan holda  $U_p$  (2.22-rasm) ishchi kuchlanish yoki



ishonchli ishga tushish kuchlanishi deb ataluvchi kuchlanishga ega bo'lamiz.

$$U_p = K_{3cp} U_{cp}. \quad (2.1)$$

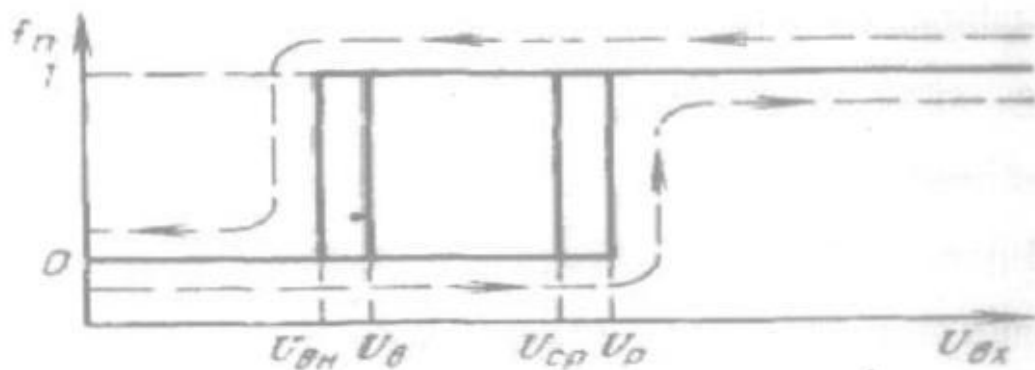
Qabul qilgichni ishga tushish zahira koeffitsiyenti  $K_{3cp} = U_p / U_{cp} > 1$  ga teng. Zahira koeffitsiyenti shunday tanlanadiki, nostabillashtiruvchi faktorlarni hisobga olgan holda qabul qilgich xarakteristikasi talab qilayotgan vaqtni ta'minlashi kerak. Masalan, kodli rels zanjirlarida impulsli yo'l qabul qilgichini ishga tushish vaqti  $t_{cp}$  katta ahamiyatga ega. Impulsli yo'l relesini ishga tushish vaqti talab qilinayotgan tez harakatlik va stabillik ishga tushish zahira koeffitsiyenti  $K_{3cp} \geq 1,2$  ga teng bo'lganda ta'minlanadi. Bu zahira koeffitsiyenti kodli rels zanjirlarida ishchi kuchlanishni tanlashda ham qo'llaniladi. Odatda kontaktli qabul qilgichlarda  $K_{3cp} = 1,1 \div 1,5$ , kontaktsizlarda esa  $K_{3cp} = 1,054 \div 1,20$  ga teng.

Yo'l qabul qilgichini qaytish koeffitsiyenti  $K_B = U_n / U_{CP}$  qabul qilgich tipiga bog'liq, ammo har doim birdan kichik bo'ladi ( $K_B < 1$ ). Qaytish koeffitsiyenti katta bo'lsa, shuncha yo'l qabul qilgich yaxshi bo'ladi. Kontaktli qabul qilgichlarda  $K_n = 0,3 \div 0,6$ , kontaktsizlarda esa  $K_n = 0,8 \div 0,95$ .

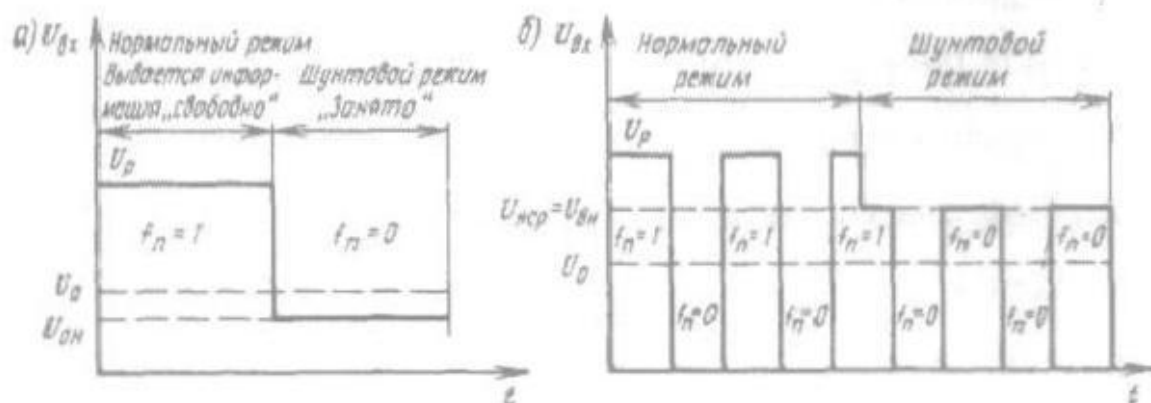
Qabul qilgichni ishonchli ortga qaytishi uchun ya'ni dastlabki ( $f_n = 0$ ) holatga, qabul qilgich kirishidagi kuchlanish, qaytish  $U_n$  kuchlanishidan ishonchli qaytish zahirasi maqsadida bir qancha qiymatga kamroq bo'lishi kerak. Qabul qilgich qaytish kuchlanishini va o'chirish zahirasini hisobga olgan holda bu kuchlanishni ishonchli qaytish kuchlanishi deyiladi (2.19-rasm).

Qabul qilgichni o'chirish zahira koeffitsiyenti har doim birdan kichik  $K_{30} < 1$ . Uni qabul qilgich tipiga qarab shunday tanlashadiki, ishonchli

“band” axborotni olishni ta'minlasin ( $f_n = 0$ )  $K_{30} = U_{nn} / U_B < 1$ .



2.18-rasm yo'l qabul qilgichini statik xarakteristikasi.



2.19-rasm. Rels zanjirini shunt effektini tushuntirishga.

Yo'l qabul qilgichlari funksiyasini bajaruvchi elektromagnit relelarda  $K_{30} = 0,6$  ga , induktsiyali sektorli relelarda  $K_{30} = 0,85$  ga teng. Impulsi yo'l relelarida esa  $K_{30} = 0,7$  ga teng [9].

Qabul qilgichni ishonchli ortga qaytish koeffitsiyent  $K_{\text{ВП}} = U_{\text{ВП}}/U_p$ .

Agar qabul qilgich sifatida elektromagnit reledan foydalanilsa va diskret "band" axborot uzatilyotgan bo'lsa (frontovoy kontakt ajiralgan,  $f_n = 0$ ), unda uning kirishidagi signal qiymati rels zanjirining ta'minoti rejimiga bog'liq bo'ladi: uzluksiz yoki impulsi. Uzluksiz ta'minotda rels zanjirida me'yoriy rejimda yo'l relesidagi kuchlanish ishchi kuchlanish  $U_p$  ga teng doimiy qiymatga ega. Bunda frontovoy kontakt tutashgan,  $f_n = 1$  (2.19 –rasm,a). Shunt qo'yilganda shunt effekti oqibatida yo'l relesidagi

kuchlanish zahirani hisobga olgan holda  $U_o$  kichik bo'lgan  $U_{OH}$  kuchlanishigacha kamaytirish kerak:

$$U_{BH} = U_{OH} = K_{30} U_o \quad (2.2)$$

bu yerda  $U_{OH}$  - rele yakori (sektor) ni ishonchli qo'yib yuborish kuchlanishi.

Uzluksiz ta'minotli elektromagnit relelar uchun quyidagiga ega bo'lamiz:

$$K_{BH} = K_{30} U_o / K_{3CP} U_{CP} = K_{30} K_B / K_{3CP}$$

Impulsi ta'minotga ega rels zanjirlarida impuls vaqtida yo'l relesidagi kuchlanish ishchi kuchlanishga teng va frontovoy kontaktlari tutashgan ( $f_n = 1$ ), intervalda esa yo'l relesida kuchlanish umuman yo'q shuning uchun frontovoy kontaktlari ajralgan,  $f_n = 0$  (2.19-rasm, b).

Rels zanjiriga harakat tarkibi kirganda "band" axborotini olish uchun, shunt effektiga binoan yo'l relesidagi kuchlanish ishga tushmaslik  $U_{HCP}$  kuchlanishigacha kamayishi kerak. Kuchlanish  $U_{HCP}$  ishga tushish kuchlanishidan bir qancha kam bo'lishi kerak. Ishga tushmaslik zahira koeffitsiyenti

$$K_{3HCP} = U_{HCP} / U_{CP} < 1; U_{BH} = U_{HCP} = K_{3HCP} U_{CP} \quad (2.3)$$

[9] binoan  $K_{3HCP} = K_{30} = 0,7$  qabul qilinadi. Impulsi ta'minotda releni ishonchli qaytish koeffitsiyenti

$$K_{BH} = U_{BH} / U_p = K_{3HCP} U_{CP} / K_{3CP} U_{CP} = K_{3HCP} / K_{3CP}$$

(2.2) va (2.3) ifodalardan ko'rinadiki, kuchlanish  $U_{BH}$  va ishonchli qaytish koeffitsiyenti  $K_{BH}$  impuls ta'minotli elektromagnit relelarda uzluksizga nisbatan katta chunki har doim  $U_{CP} > U_o$ . Bu shu bilan tushuntiriladiki, kuchlanish taqriban bir xil torqti kuchini hosil qiladi.

Bir elementli ozgaruvchan tokli elektromagnit relelar, yo'l qabul qilgichlari sifatida xizmat qiluvchi, o'zgarmas tok relelari singari bir xil

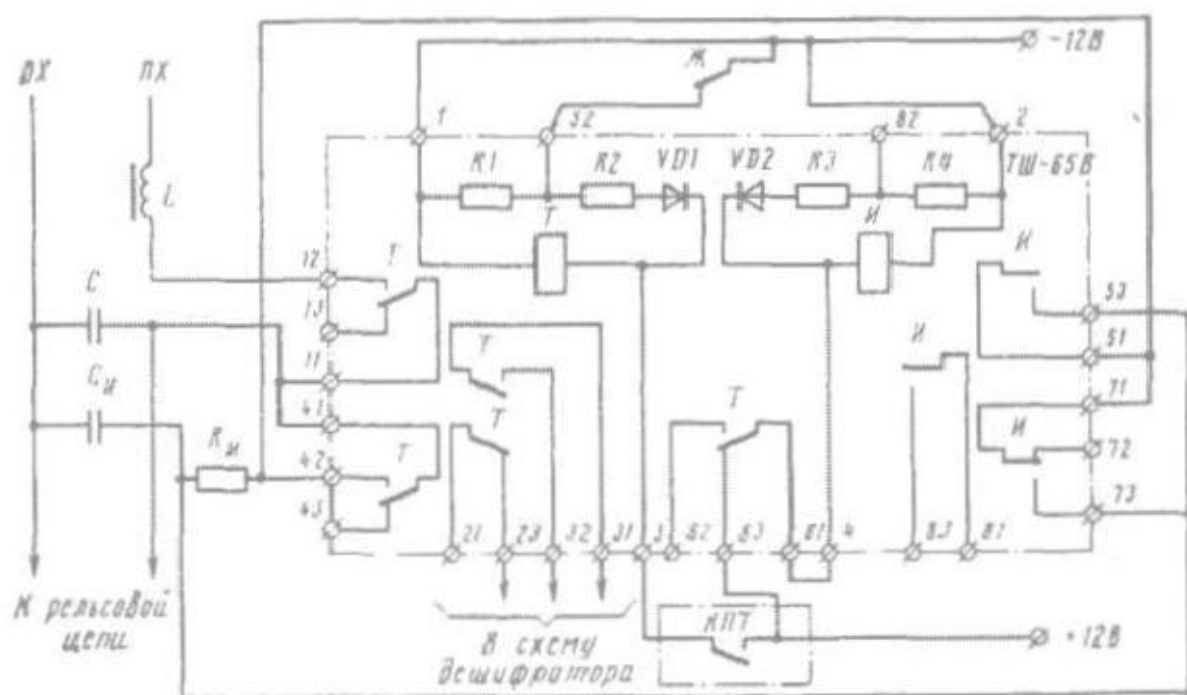
konstruksiyaga ega. O'zgaruvchan signal toklaridan ularning cho'lg'amlari tog'irlagichlar orqali ulanganligi hisobiga ishlaydi.

*Impulsi qutblangan rele (ИМІІІ)* impulsi o'zgaruvchan tokli rels zanjirlarida qo'llaniladi. Kodli o'zgaruvchan tokli rels zanjirlarida qabul qilgichlar sifatida impulsi qutblangan relelar ishlatiladi. Bunda ularning cho'lg'amlari to'g'irlagichlar orqali ulangan, bu to'g'irlagich most ko'rinishidagi 4 ta diodlardan tashkil topgan va ИМВІІІ tipidagi rele korpusini ichida joylashgan. Shu bilan birga bunda qutblangan releni asosiy xossasidan foydalanib bo'lmaydi ya'ni signal toki yo'nalishini tanlash imkoniyatini bermaydi. Impulsi yo'l relelari yuqori sezgirlikka va tezlikka ega. Kontakt tizimi  $2 \cdot 10^7$  marta uzib yoqishga hisoblangan va bunda kommutatsiyaviy tok 0,5 A va kuchlanish 16 B teng. ИМВІІІ tipidagi relelar kommutatsiya manbalarini cheklanganligi va elektrik xarakteristikalarini vaqt bo'yicha doimiy emasligidir. ИВГ tipidagi rele ko'rsatilgan kamchiliklari yo'q. Uni o'zgaruvchan tokli kod rels zanjirlarida ИМВІІІ-110 tipidagi yo'l qabul qilgichi sifatida foydalanishadi. ИВГ relsining kontakti 16 B kuchlanishli doimiy tok 0,5 A bo'lgan elektr zanjirlarni aktiv yuklamasini  $5 \cdot 10^8$  martadan kam bo'lmagan yoqib va o'chirishlarni ta'minlab beradi.

### **2.2.3 Rels zanjirlarini kommutatsiya qurilmalari.**

Impulsi rels zanjirlarda, hamda sonli kod rels zanjirlarida katta kuchlanishli zanjirlarni kommutatsiyalash kerak. Buning uchun transmitterlar va transmitterli relelar xizmat qiladi. Eng ko'p mayatniklik va kodli yo'l transmitterlar tarqalgan. Oxirgi vaqtlarda kontaktsiz kod ishlab chiqaruvchi (ФК) va kontaktsiz yo'l transmitterlar БКІІТ qo'llanilmoqda.

ТШ-65В типидagi kontaktli transmitterli relelar (2.20-rasm) va kontaktsiz tok kommutator БКТ lar keng qo'llanilmoqda. Rele sxemasi 12 V doimiy tok manbasidan ta'minlanadi. T relening kontakti orqali rels zanjirlari kommutatsiyalanadi. Rele И - rele T ni teskari qaytargichi bo'lib, u uchqun so'ndiruvchi konturni qarshiligini o'zgartiradi. Rels zanjirlarida T kontaktini otishi jarayonidagi o'tish vaqtidan rele И ning sekinlash vati oshadi. Rele T va И kontaktlari sxemasini ishonchli ishlashini orttirish maqsadida parallel ulangan. Rezistorlar R1—R4 va diodlar VD1 va VD2 uchqun so'ngdirishga va rele T va И ga kerakli vaqt xarakteristikasini hosil qilib beradi.



2.20-rasm. ТШ-65В relisini prinsipial sxemasi va uni 50Gs li kodli rels zanjiriga ulanish sxemasi.

#### 2.2.4. Rels zanjirlarining ta'minot manbalari

O'zgarmas va o'zgaruvchan tokli rels zanjirlar akkumulator, to'g'irlagichlardan, transformatorlardan, elektromagnitli va yarim o'tkazgichli o'zgartirgichlardan ta'minot oladi.

Akkumulatorlar- bu tokning elektromexanik manbalari bo'lib ximiyaviy reaksiya energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Ulardan stansiya va peregonda joylashgan ishonchsiz energiya ta'minotiga ega o'zgarmas tok rels zanjirlarda foydalaniladi. O'zgarmas tok rels zanjirlari o'zgaruvchan tok tarmog'iga buffer rejimida ishlovchi to'g'irlagich orqali ulanadi. O'zgaruvchan tok nosozligida rels zanjir 8 soat davomida ABN-72 tipidagi akkumulatorlardan ta'minot olishi kerak. Bu akkumulator qorg'oshinli akkumulatorlar tipiga kiradi; bitta bonkasining nominal qiymati 2,2 B; minimal va maksimal hisoblangan kuchlanish mos ravishda 1,9 va 2,4 B ga teng. Razryadlangan akkumulatorni tok bilan 11-12 soat zaryadlanadi, uning qiymati 0,1 A sig'im qiymatiga teng. katta toklarda akkumulator qizishni boshlaydi va uning plastinkalarini aktiv massasi buziladi. Akkumlyatorlarni razryadlaganda undagi razryad maksimal tok qiymati akumlyator sig'imidan 1/10 ortmasligi kerak; akkumlyatorlarni qisqa tutashishidan ehtiyot bo'lish kerak chunki, bunda juda katta tok hosil bo'ladi va akkumulatorlarni ishdan chiqaradi.

**To'g'irlagichlar:** ular o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantirib beradi. Rels zanjirlarda ular akkumulator bilan birga buffer rejimida ishlash uchun kerak. Rels zanjirlarda to'g'irlagichlarning BAK tipi (AB li to'g'irlagichlar) ishlatiladi. Misol uchun: BAK -14A BAK -14B, BAK -14M, BAK -14.

**Transformatorlar:** rels zanjirlarda ta'minot manbasi va rels zanjirlarini kodlash, izolyatsiyalovchi elementlarni moslashtirish

vazifasini bajaradi. Rels zanjirlarini ta'minlaydigan transformatorlarni yo'l transformatorlari deb nomlanadi. Rels zanjirlarida transformatorlarning quyidagi turlari ishlatiladi: ПОБС; П — yo'l, О — bir fazali, Б — zirx o'zakli, С — quruq ya'ni u havo orqali sovutiladi. ПРТ-25 — yo'l, releli, ПТ — yo'l. ПОБС tipidagi transformator 50 Gs signal chastotada ishlaydi, ПРТ и ПТ — tipidagi transformatorlar esa 25 Gs li signal tokida ishlaydi. Ekspluatatsiyada ПОБС transformatorlarni bir necha xili ishlatiladi: ПОБС: ПОБС-2, ПОБС-2АУЗ, ПОБС-3, ПОБС-3АУЗ, ПОБС-5, ПОБС-5АУЗ.

Har bir transformatorning birlamchi cho'lg'amiga hisoblangan nominal quvvat va nominal kuchlanish xususiyatidir.

**Elektromagnitli statik o'zgartirgichlar:** rels zanjirlarga ta'minot berish uchun kerak. O'zgartirgichlarning to'rt turi ishlab chiqariladi: ПЧ50/25-100, ПЧ 50/25-300, ПЧ 50/25-40.100, 150, 300, 40 sonlari chiqish kuchlanishiga mos keladi. O'zgartirgichlar sanoat tarmoq kuchlanishlaridan va 220 V kuchlanishdan ta'minot oladi. Chastota o'zgartirgich stabillashtirish xususiyatiga ega va tarmoqda  $\pm 20\%$  kuchlanish tebranishi ro'y berganda chiqishida  $\pm 5\%$  ko'p bo'lmagan qiymatga o'zgaradi. Agar peregruzka toki nominal tok qiymatidan oshib ketsa, chastota o'zgartirish to'xtaydi. O'zgartirgichni ishlash prinsipi induktiv va sig'im dan tashkil topgan konturda parametrik tebranishlarga asoslangan.

### **3. Rels zanjirlarini asosiy turlari**

#### **3.1. Izolyatsiyalangan stiklarga ega rels zanjirlari**

Umumiy ma'lumotlar. 1-bo'limda aytilganidek hozirgi kunda juda ko'p rels zanjirlarning turlari ishlatillmoqda.

Avtonom tortqili rels zanjirlari uchun uch turdagi rels zanjirlari mo'ljallangan. Peregondagi kodli avtoblokirovka va 50Hz li ALSN bilan jihozlangan peregonlar uchun 50Hz rels zanjirlari ; Stansiyadagi ДСШ-12 tipdagi fazasezgir qabul qilgich ega va yarim o'tkazgichli o'zgartirgich bilan 24V akkumlatordan zahira manbai sifatida foydalanish uchun mahalliy element zanjirida kondensatorga ega bo'lgan 50Hz li rels zanjiri; stansiyadagi ДСШ -13A tipidagi fazasezgir qabul qilgichga ega va 50Hz chastotali ALSN qo'yilgan 25Hz li rels zanjiri (o'zgarmas tokli elektr tortqiga o'tish inobatga olinganligi sababli) .

O'zgarmas tokli elektrtortqiga ega uchastkalar uchun quyidagi ikki tipdagi rels zanjirlari mo'ljallangan: peregondagi impulsli ИМВШ-110 tipidagirelega ega kodli 50 Hz li rels zanjiri; stansiyadagi 25Hz ikkipli ДСШ-13A tipidagi FCHP ega va 50Hz chastota bilan kodlashgan rels zanjiri;

O'zgaruvchan tokli elektrtortqiga ega uchastkalar uchun 2 turdagi rels zanjirlari mo'ljallangan: peregondagi 25Hz chastotali , ИМВШ-110 tipidagi yo'l relesi ega, stansiyadagi 25Hz chastotali, ДСШ-13 tipidagi FCHP yo'l relega ega rels zanjirlari.

Shu bilan birga asosiy rels zanjirlarini sxemasi ham bir qancha modifikatsiyaga ega ya'ni joylashishiga qarab (peregonda, yaqinlashish va uzoqlashish zonaga qarab) va AB tipiga qarab (birtomonlama, ALS signali bo'yicha teskari yo'nalishda harakatlanish mumkin bo'lmaganda; birtomonlama teskari yonalishda ALS signali bilan harakatlanish mumkin bo'lganda;).

Stansiya rels zanjirlarini asosiy sxemalari ham bir qator modifikatsiyaga ega, ularning tasnifi quyidagilarga bog'liq : qo'llash joyiga nisbatan (ajralmagan va strelkali ajralgan); kodli signallarni uzatish



bo'yicha ALSN (ta'minot yakuni tomonidan, releli yakun tomonidan, ikkala tomondan); drossel transformator soniga ko'ra (1,2 yoki 3);

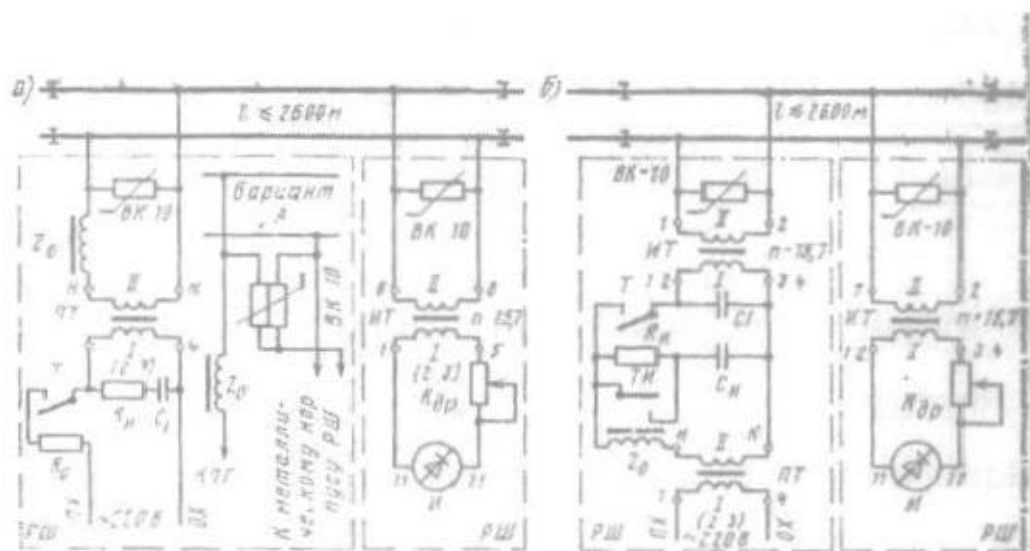
Rels zanjirlarining asosiy modifikatsiya xususiyatlari <<Temir yo'l magistral rels zanjirlari >> qo'llanmasida keltirilgan.

Yangi loyihalarda peregonda hamma holatlarda kodli 25 va 50 Hz chastotali rels zanjirlari qo'llash va stansiyada esa ikkipli fazasezgir 25 va 50 Hz li ikki modifikatsiyali rels zanjirlarini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Avtonom tortqili uchastka uchun uch xil ta tipdagi rels zanjirlari ishlangan: keyinchalik elektr tortqiga o'tmaydigan (3.1-chizma,a), o'zgarmas tokli elektr tortqiga o'tish ko'zda tutilgan (3.1-chizma,b) va o'zgaruvchan tokli elektr tortqiga o'tish ko'zda tutilgan rels zanjirlari.

Elektrlashgan uchastkalarining rels zanjirlarining sxemasini asosiy xususiyati shundan iboratki ularda drossel transformatorlarva signal tokini 50 Hz chastotani 25 Hz chatotaga o'tkazuvchi boshqa apparaturalar qo'llaniladi.

Bu uchala rels zanjirida ИПВ-110 yoki ИМВІІІ-110 tipdagi to'g'irlagichga va pristavkaga ega kodli signallarni qabul qiliuvchi yo'l qutbli relelari ishlatiladi; ППТ-А tipli ИТ transformator - rels liniyasi qarshiligini releli yakundagi apparaturalarini yuqori qarshiliklarni o'zaro moslashtiruvchi transformator; qo'shimcha resistor  $R_{\text{д}}$  (400 Ом) ALSN ishga tushganda releni yuklanishini kamaytiruvchi rezistor, yo'l relesini normal ishlashi uchun kerakli tokni olish uchun kuchlanishni ortirish kerak bunda manba tokini ortirish kerak bo'ladi. Bundan tashqari uchala sxemada uchqunni so'ndiruvchi kontur  $R_{\text{н}}$ ,  $C_{\text{н}}$  ishlatiladi, u transmitterli T releni kontaktini eroziyasini kamaytiradi.  $R_{\text{н}}$  rezistorini qarshiligi doimiy 47 Ом ga teng.



3.1-*chizma*. Kodli rels zanjirlari avtonom tortqida.

Agar o'zgaruvchan tokli elektr tortqiga o'tish inobatga olingan bo'lsa, chastotasi 50Hz rels zanjirining uchqun o'chiruvchi konturini qo'llash maqsadga muvofiq emas, chunki 25 Hz li rels zanjirining ko'rsatilgan elementlarning induktiv qarshiligi 50Hz li rels zanjiriga nisbatan kichik. Bu sxema (3.1-*chizma*,b) da ko'rsatilgandan farqi bor ya'ni unda *ТИ* kontakti yoq va chegaralo'vchi sifatida (reaktor  $Z_0$  o'rniga  $R_0$  resistor qo'llanilgan).

Yo'l transformatori *ИТТ* 3.1,a sxemada *СОБС-2А* tipli birlamchi va ikkilamchi cholg'amlari parallel ulangan. Keyinchalik elektrotyagaga o'tish inobatga olingan bo'lsa sxemada *ПОБС-3А* transformatorlari o'rnatiladi, chunki drossel - transformator qo'llaniladigan rels zanjirlarida quvvat iste'moli katta bo'ladi.

Rels zanjirini ta'minlashda, o'zgaruvchan 50 Hz chastotali tokni asosiy manbasi sifatida yuqori kuchlanishli *АВ* liniyasi xizmat qiladi, zahiraviy manba sifatida esa yuqori kuchlanishli liniya elektr uzatish chiziqli iste'mochisi, ruxsat etuvchi kuchlanish tebranishi 200-240 V.

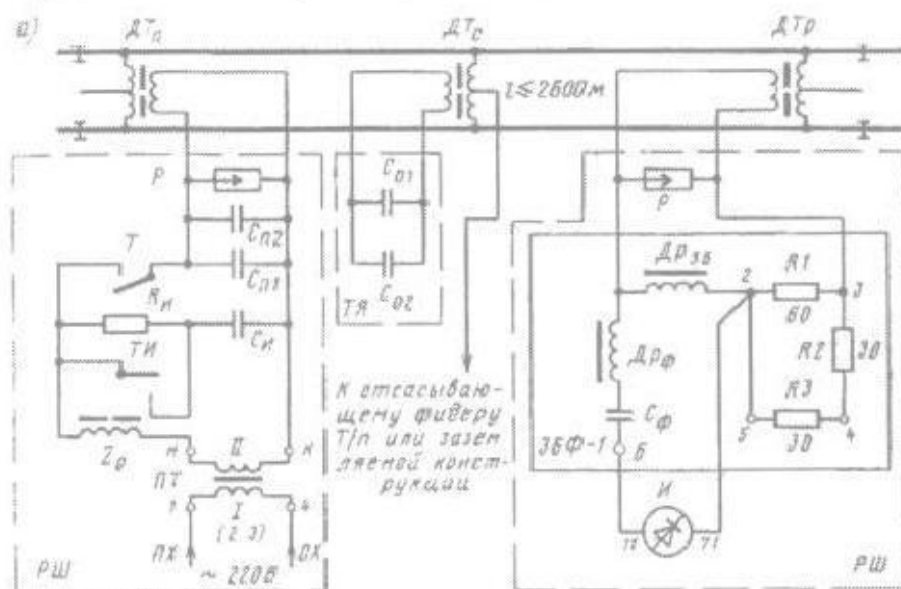
Kodli rels zanjirlarida sonli belgiga ega kodli signallar generatori sifatida КИТШ-5 yoki КИТШ-7 tipidagi transmitterlar xizmat qiladi, chiziqli uzatuvchi sifatida - ТШ-65 В tipidagi transmitterli yacheyka xizmat qiladi.

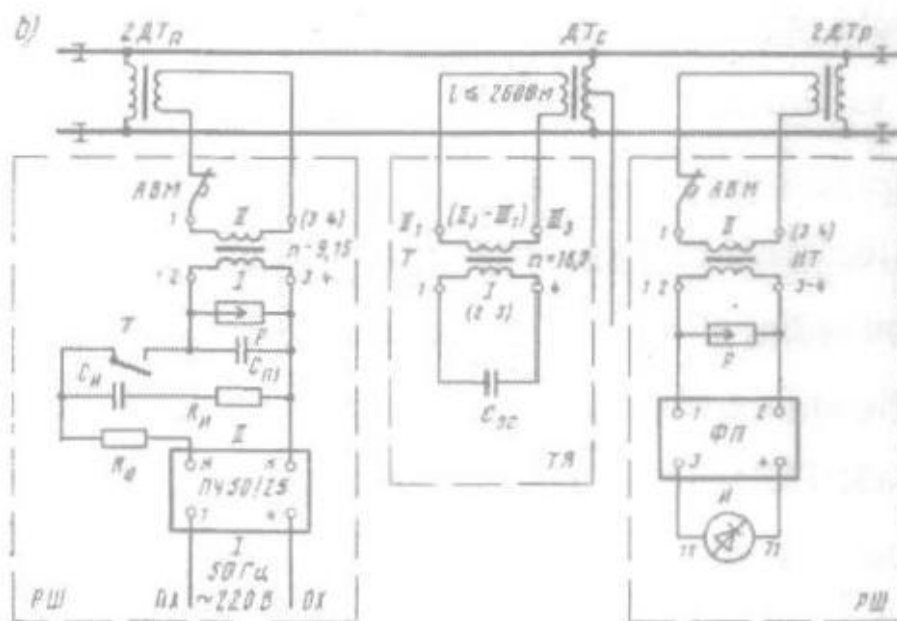
Avtonom tortqili uchastkalarining rels zanjirlarda po'lat bog'lovchilari ishlatiladi.

Elektr tortqili peregon uchun ikkita asosiy tipdagi kodli rels zanjirlari ishlab chiqilgan ya'ni 50 va 25 Hz chastotadagi.

O'zgarmas tok elektrortqili uchastkalar uchun 50Hz chastotali kodli rels zanjir (3.2-chizma,a) mo'ljallangan. Bir yo'nalishli AB larda tortqining qaytgan tokini qo'shini rels zanjirlardagi izostiklardan o'tkazish uchun ta'minot yakunida ДТ-0,6-500 (koeffitsiyent transformatsiyasi  $n_n=15$ ) tipdagi drossel transformator ДТ o'rnatiladi; releli yakunda esa ДТ-0,2-500 (koeffitsiyent transformatsiyasi  $n_p=17$ ) tipdagi drossel transformator o'rnatiladi.

Ikki yo'nalishli AB tizimlarida, simmetriyali drossel transformatorlar qo'llaniladi ya'ni bunda yo'nalishni o'zgartirish mumkin bo'lgani uchun ДТ-0,6-500 yoki ДТ-0,6-1000 tipdagi drossel transformatorlar ham ta'minot yakuniga, ham releli yakunga o'rnatiladi.





3.2-chizma. Elektr tortqili kod rels zanjirlari

Bu rels zanjirining qabul qilgichi sifatida impulsli ИРВ-110 yoki ИМВШ-110 tipidagi relelar xizmat qiladi, tortqi tokini garmonikalarini ta'siridan himoya qilish uchun ЗБФ-1 tipidagi blok filtrlar o'rnatiladi.

Releni tortqi tokining garmonikalaridan  $\Delta p_{\phi m}$  drosseli va  $C\phi$  kondensatori bilan birga himoya qiladi, bu rele 50 Hz chastotali signal tokiga moslashtirilgan bo'ladi, zoriqishdan esa chiziqli ta'snifga ega bo'lmagan  $\Delta p_{3\phi c}$  drossel va ( $R1, R2$  va  $R3$ ) rezistorlar qo'llaniladi. Kuchlanish qiymati ko'payganda drosselni qarshiligi kamayib rezistorlar tok qiymati oshadi va buning oqibati ularda kuchlanish pasayishiga olib keladi.

Ta'minot yakunida ПОБС-3А tipidagi yo'l transformatori ПТ, РОБС-3А tipidagi chegaralovchi  $Z_0$ , kondensatorlarni kompensatsiya qiluvchi bloklar  $C_{n1}$ (КБ4 X 1) va  $C_{n2}$ (КБ4x4) va rele T ning kontaktini eroziyasidan himoyalash uchun o'zgaruvchi parametrlarlarga ega (ПЭ15-39 tipidagi resistor  $R_{rr}$ , КБ4X 1 tipidagi kondensator  $C_n$  va ТИ rele kontakti) uchqun so'ngdiruvchi konturlar o'rnatilgan.

Rels zanjirining normal ish holati kodli. Kodli signallar generatori – KИTШ-5 yoki KИTШ-7 tipidagi transmitterlar ta'minot yakuni tomonida o'rnatiladi va chiziqli uzatish ishini boshqaruvchi –transmitterli rele TИИ-65 B.

O'zaro qo'shni bo'lgan rels zanjirlarida izostiklari chirib qisqa tutashishlarni oldini olish, sxema usuli bilan amalga oshiriladi ya'ni o'zaro qo'shni rels zanjirlarida transmitterlarni almashuvi bajariladi bunda KИTШ-5 va KИTШ-7 o'zaro almashib keladi.

Qisqatutashuvlardan ,chaqmoqdan va kontakt setlarini katta kuchlanishidan rels zanjirini ta'minot yakuni va releli yakuni qurilmalarini saqlash uchun PBИИИ-250 tipidagi razryadniklar  $P$  qo'llaniladi.

O'zgaruvchan 25 Hz li kodli rels zanjirlari o'zgaruvchan tokli elektrtortqiga ega peregonlarda qo'llaniladi (3.2 chizma, b) da ko'rsatilgan.

Tortqi tokini qo'shni rels zanjirlari izostikidan o'tkazish uchun ikkala tomoniga (ДТ-1-150) tipdagi yoki qo'shilgan (2ДТ-1-150) tipdagi drossel transformatorlari ishlatiladi.

Kodli signallarni qabul qilgichi sifatida impulsli ИМБИИ-110 tipdagi relesi, rels liniyasini kirishyakunida joylashgan bo'ladi. ФП-25 tipidagi filtr esa 50Hz li tortqi tokidan va izostikni qisqa tutashuvidan hosil bo'luvchi yuklanishlardan (peregruzkada)himoyalash uchun xizmat qiladi.

ДТ drossel transformatorini mehnat muhofazasi tomonidan qabul qilingan transformatsiya koeffitsienti kichik ( $n=3$ ) bo'lgani tufayli, rels zanjirining ikkala tomonida ППТ-А ( $n = 9,15$ ) tipidagi izolyatsiyalovchi transformator ИТ qo'llaniladi, rels liniyasini qarshiligini (10m dan kam) apparatlarni katta qarshiligi (taxminan 100 Om) bilan o'zaro moslashtiradi. Rels zanjiri 25 Hz chastotali tok bilan quvvati 100 V\*A bo'lgan ПЧ50/25-

100 tipidagi o'zgartirgich orqali ta'minlanadi. Ular releli shkaflarda joylashgan bo'ladi va yuqori kuchlanishli AB liniyalardan chiziqli kuch transformatorlar orqali ta'minot oladi.

ПЧ50/25-100 tipidagi chastota o'zgartirgichi seksiyalarga bo'lingan ikkilamchi cho'lg'amga ega, bu ikkita rels zanjirini ulashga imkon beradi va ularni bir biriga nisbatan bog'liqsiz kuchlanishlarini 5V dan 175V gacha (5 V qadamdan) to'g'irlash imkonini beradi. Chastota o'zgartirgichni birlamchi cho'lg'amini ta'minot manbaiga ya'ni 50 Hz li 220V kuchlanishli taminotga ulanadi. Resistor  $R_o = 200$  Om chegaralovchi sifatida xizmat qiladi, quvvati 150 Vt.

T relesini kontakti eroziyadan, uchqun so'ngdiruvchi kontur asosida  $R_n, C_n$  himoyalanaadi, uning parametrlari doimiy ( $C_n = 4$  mkF,  $R_n = 39$  Om).

Chiziqli uzatuvchi - ТИИ-65 B tipli transmitter relesi T, kodli signallar generatori orqali taminot oladi ya'ni КИТИИ-5 va КИТИИ-7 tipdagi transmitterlardan, ular qo'shni rels zanjirlarni bir-biridan izolyatsiya qiluvchi izostiklarda qisqa tutashuv bo'lganda yolg'on signallardan himoylanish uchun o'rnatiladi (bunda ixtiyoriy blok uchastkaga КИТИИ-5 o'rnatilsa, qo'shni blok uchastkaga esa КИТИИ-7 o'rnatiladi).

Ta'minot yakunida reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish uchun kondensator  $C_{n1} = 16$  mkF (blok KB4 x 4) o'rnatiladi.

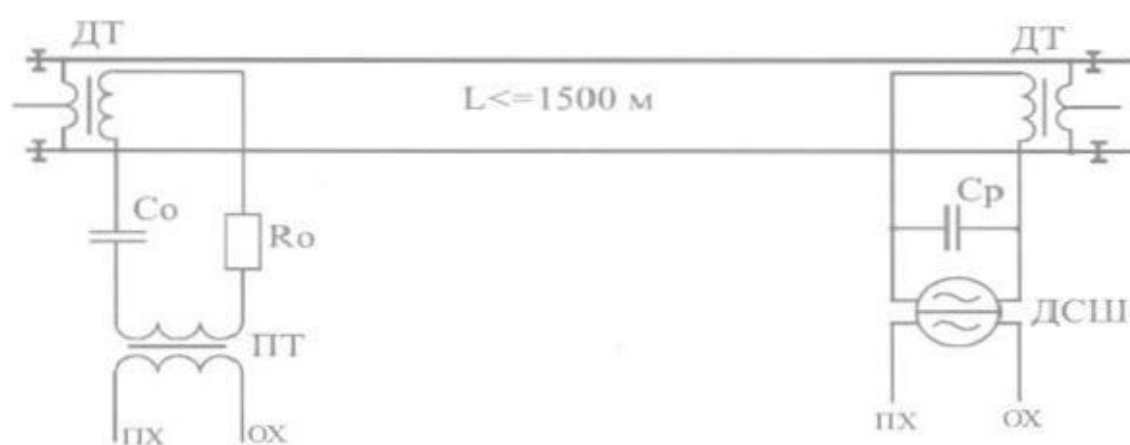
O'zgaruvchan 50Hz chastotali elektrto'rtqiga ega uchastkalarda rels zanjirlarini qurilmalari o'zgaruvchan tokli kontakt setlarini qisqa tutashuvidan kelib chiqadigan, kommutatsiyadagi katta kuchlanishlardan PBHИИ-250 tipidagi razryadniklar bilan, undan tashqari PBHИИ-250 avtomatik o'chirigichlar bilan himoyalanaadi.

Elektr markazlashgan stansiyalarda **sodda fazasezgir 25 yoki 50Hz chastotali signal tokli rels zanjirlari qo'llaniladi** (3.3- chizma).

Bu rels zanjirlarining farqli tomoni ularda uzluksiz signal uzatiladi va yo'l relolari sifatida ikki elementli sektorli ДСШ tipdagi rele qo'llaniladi, u rels zanjirini quyidagi yaxshi sifatlarini ta'minlaydi:

- yuqori ishonchlilik;
- xalaqitlardan yuqori darajada himoyalangan;
- kam quvvat sarflaydi;
- qo'shni rels zanjirlari orasidagi zanjirlarda izostik kuyganda havfli ta'siridan

sodda himoyalanganligi.



3.3-chizma. Faza sezgir rels zanjiri.

Asosiy elementlarini ishi:

$C_0$  – hajmli chegaralovchi. Ta'minot yakuniga poyezd kirganda qisqa tutashuv rejimini oldini oladi; yo'l va mahaliy yol relesi cholg'amlari orasidagi o'zaro fazaviy aloqasini ta'minlaydi; rels zanjirini quvvat sarfini kamaytirish maqsadida induktiv qarshilikni kompensatsiyalaydi;

$R_0$  – rels zanjirini uzatish qismida poyez bo'lganda va  $C_0$  kuyganda apparaturalarni qisqa tutashishlardan himoyalaydi.

$C_p$  – ALS ga talab etilayotgan darajadagi tokni yo'l qabul qilgichi darajasidagi tokni moslashtiradi; o'zaro fazali aloqani va talab etilayotgan rels zanjirining releli yakunidagi kirish qarshiligini ta'minlaydi.

**Izostik bilan bog'liq bo'lgan masalalarni va bu masalalarni har xil tipdagi rels zanjirlarida yechilishini ko'rib chiqamiz.**

Izolyatsiyalovchi izostik kuyganda (ya'ni chirib yaroqsiz holatga kelganda) quyidagi yomon holatlarga keltirishi mumkin:

Qo'shni rels zanjiridan kelayotgan kuchlanish orqali yo'l qabul qilgichini ishdan chiqaradi bunda kuchlanish relsdagi qarshiliklarga uchramagani uchun katta qiymatga ega bo'ladi.

Yo'l relesini yolg'on ishlashi yoki yolg'on impuls rejimda ishlashi.

Qo'shni rels zanjiridagi kodli signal qabuli orqali o'zining signal kodiga nisbatan yanada ruxsat kodida ishlashiga.

Bu yerda yuqoridagi masalalarni birinchisi shunga mos yo'l qabul qilgichlari yoki yuqorida aytilgan himoya vositalarini ishlatishi yo'li bilan yechiladi.

Yo'l qabul qilgichlarini yolg'on ishlashini deshifраторlar orqali yechiladi.

Qo'shni rels zanjirlaridan impulsli yol relelarini ishlashini ya'ni o'zgarmas tokdagi rels zanjirlaridagi impulsli ta'minot orqali ishlashini qutblik yo'l relelarini yakorini qaysi tomonga og'ishi to'g'irlanadi va qo'shni rels zanjirlarda impuls larni qutbini almashtirish (cheredavat qilish) orqali yechiladi.

Yanada ruxsat etuvchi kod signali orqali sodir bo'ladigan xavfli nosozliklarning oldini olish uchun rels zanjirlarida maxsus deshifраторlar ishlatish orqali hal qilinadi.



Izostikli yoki izostiksiz tonal rels zanjirlarida qo'shni rels zanjirlarini bir biriga ta'sirini chastotasini almashtirish va bir xil chastotadagi rels zanjirlarini orasidagi masofa yetarlicha katta bo'lishi orqali amalga oshiriladi.

### 3.2 Tonal rels zanjirlari

Tonal chastotadagi rels zanjiri yoki tonal rels zanjirini (TRZ) deb signal tokini chastotasi tonal diapazonda bo'lgan rels zanjirlariga aytiladi.

TRZ asosiy xususiyati quyidagilar:

Kontaktsiz apparatlarni qo'llash;

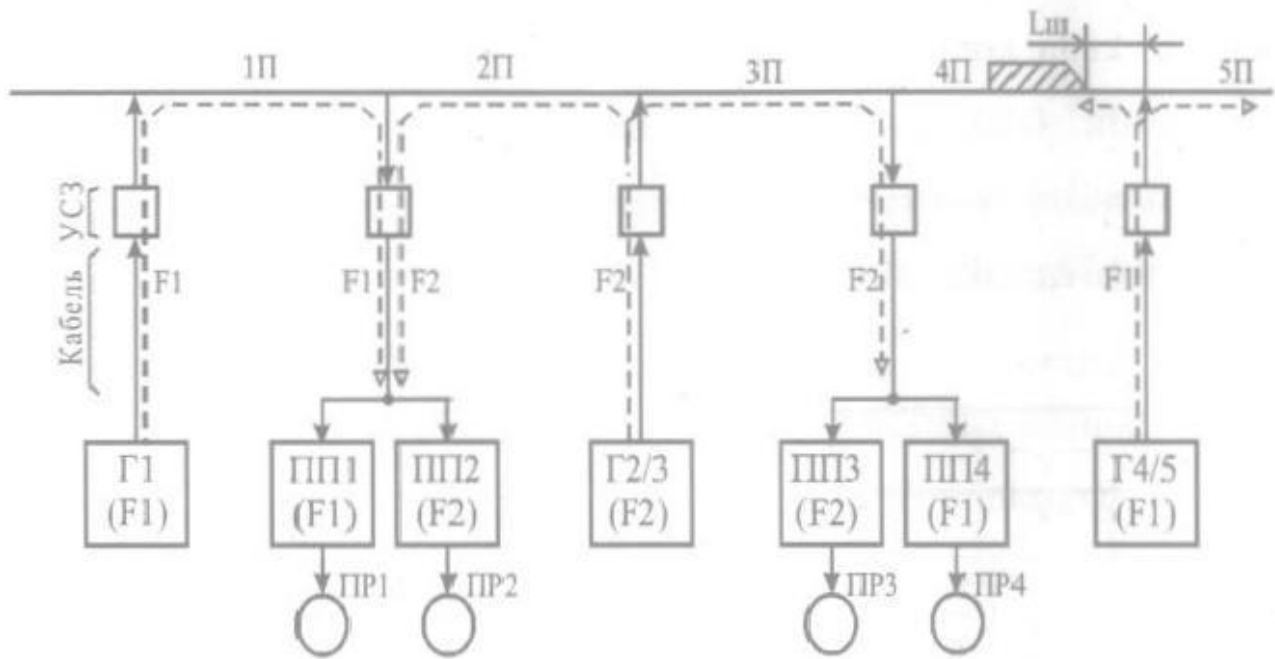
Izostiklarsiz ishlash mumkinligi;

Ikki qo'shni rels zanjirlarini bitta generator yordamida ta'minlash;

Bu tipdagi rels zanjirlarini ishlatish hozirgi kundagi yangi va ixtisoslashgan temir yo'l avtomatikasini asosiy ishlab chiqarish yo'nalishi hisoblanmoqda. (3.4 chizmada) tonal rels zanjirini struktur chizmasi ko'rsatilgan.

Generator  $G$  dan rels liniyasiga  $F1$  va  $F2$  chastotadagi signal toki ikki tomonga ulanish nuqtasidan uzatiladi. Generator  $G1$  dan 1- rels zanjiri ta'minot oladi,  $G2/3$  dan esa 2 va 3 - rels zanjirlar ta'minlanadi va h.k.

Yo'l qabul qilgichlari  $PP1$  va  $PP2$ ,  $PP3$  va  $PP4$  lar qo'shni rels zanjirlarini releli yakunining umumiy nuqtasiga ulangan bo'ladi. Qabul qilgichlar chastota seleksiya sifatiga ega ya'ni ular aniq bir chastota signalini va amplitudasini aniqlaydi. Yo'l relelarining normal holati tokli holat, agar uchastkada poyezd bolsa, yoki rels dars ketgan bo'lsa yo'l relesi toksiz holatda bo'ladi. Masalan 4P yo'lda yo'l relesi PR4 toksiz holatda. Bu yo'l relesini 3P yo'ldagi rels zanjiridan tokli holatga o'tishi mumkin emas, chunki chastota  $F2$  so'nishi qabul qilgich ( $PP4$ ) da juda katta.



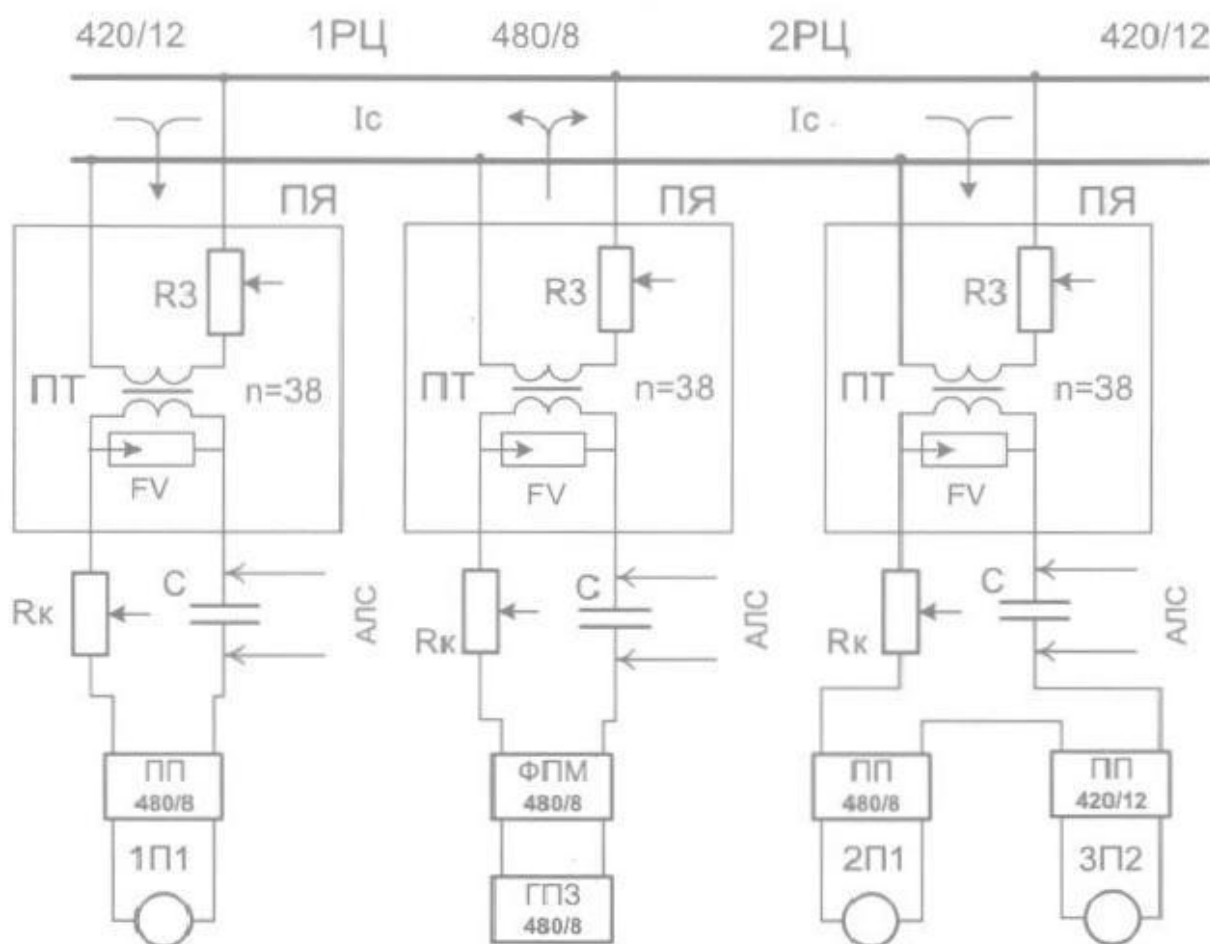
3.4 -chizma. Tonal rels zanjirlarini qurish printsipi

Shu bilan birga 1P ning rels zanjiridan ham ishga tushishini oldi olinadi ya'ni bunda ( 1P, 2P va 3P) rels liniyalarini uzunliklaridan tabiiy so'nish yuz beradi va yo'l qabul qilgichini ishlashiga yetarlicha bo'lgan F1 chastotali signal toki bormaydi. Hisob kitoblar shuni ko'rsatadiki o'zini rels zanjiridan kelayotgan foydali signaldan bu signalni pomexalarga uchirashishi sababli darajasi 100 kam bo'ladi.

Alohida hollarda ( rels zanjirlarini uzunligi katta bo'lmaganda 2P va 3P shu bilan birga signal darajasi katta 1P ) uch xil chastota qo'llaniladi va o'zgartirib turiladi (cheredovat) qilinadi. Ko'rib chiqilgan apparatura stansiyada yoki AB rele shkaflarida joylashgan bo'ladi va rels liniyasi bilan signal kabellari orqali bog'lanadi. Maydonda (ya'ni yo'lda) muvofiqlashtiruvchi va himoya qurilmasi MHQ joylashtirildi.

TRZ ni struktur sxemasi 3.5-rasmda ko'rsatilgan. Har bir ikkita qo'shni rels zanjirlari umumiy generator GP3 dan ta'minot oladi, relslarga filtr FPM va muvofiqlashtiruvchi transformator YT orqali ulangan. Filtr generator ishlab chiqayotgan chastotalar spektr kengligini chegaralash

uchun mo'ljallangan va generatorni atmosfera ta'siridan rels iplarida hosil bo'lgan katta kuchlanishlardan himoyalaydi. Generator GP3 universal hisoblanadi, GP3 generatori suyanma 420,480,580 Hz va chastota modulyatsiyasi 8 yoki 12 Hz bo'lgan ixtiyoriy uchta chastotadan biriga to'g'irlanishi mumkin.



3.5-chizma. Tonal chastotali rels zanjirining sxemasi.

Rels zanjirini releli yakunida umumiy muvofiqlashtiruvchi transformator ПТ ga ega, bunda ikkilamchi cho'lg'amiga yo'l qabul qilgichlari ПП ketma-ket ulangan. Yo'l qabul qilgichlari filtrlarga ega, bu filtrlar o'zining signal chastotasini ajratadi va qo'shni rels zanjir signalini o'tkazmaydi. Yo'l qabul qilgichlarni suyanma va modulyatsia chastotalari zavodda to'g'rlangan bo'lib chiqariladi. Elektron yo'l qabul qilgichini chiqishida, elektromagnitli rele 1П1 va 2П1 ulangan bo'ladi bu relelarni

kontakti o'tish svetoforlarini sxemasida va boshqa avtomatika tizimlarida ishlatiladi.

Tonal chastotali rels zanjirlarini deyarli o'zgartirmasdan ixtiyoriy elektr tortqilarda qo'llaniladi, bundan tashqari stansiyalarda ham qo'llanilishi mumkin. Stansiyalarda tonal rels zanjirlari qo'llanilganda ham qisman izostiklar ishlatiladi.

Temir yo'l liniyalarida tonal rels zanjirining maksimal uzunligi 1000m ga yetadi. Bu holatda tonal rels zanjirining ishlash rejimining barchasi bajariladi bunda izolyatsiya (ballast) qarshiligi 0,7 Om·km gacha. Ballast qarshiligi kamayishi bilan rels zanjirini uzunligi ham kamayadi. Masalan ballast qarshiligi kam bo'lgan uchastkalarda izostik bo'lmagan rels zanjiri qo'llaniladi va uning uzunligi 250m ni tashkil etadi.

Tonal rels zanjirini ishlashi uchun atrof muhit temperaturasini diapazoni – 40 dan +65°C gacha bulish mumkin.

Izolyatsiyalovchi izostiklar bo'lmagani uchun tonal rels zanjrlarida shuntli (shuntovoy) rejim nafaqat generator va qabul qilgich orasida balkim bu qurilmalardan ma'lum masofa tashqarida ham bu rejim bajariladi. Bu zonani qo'shimcha shunt zonasi deb ataladi. Masalan 3.4-rasmda ko'rsatilganidek harakat tarkibini generator  $\Gamma_{4/5}$  dan  $L_{III}$  masofada yo'l relesi toksiz holatda bo'ladi.  $L_{III}$  kattalik suyanma chastota va ballastni qarshiligiga bog'liq va maksimal butun rels zanjiri uzunligini 10-15% foizini tashkil etadi. Bu tonal rels zanjirida blok- uchastkani aniq chegarasini bilish imkonini bermaydi.

Shuning uchun ABT tizimlariga (avtoblokirovka tonal chastotali rels zanjiri bilan) 4-tipdagi (TPIQ4) tonal rels zanjirlari ishlab chiqilgan uning suyanma signal chastota diapazoni 5 kHz ni tashkil qiladi. Uning qo'shimcha shunt zonasi 12 metrdan oshmaydi.

Tonal rels zanjirlariga mikroelektron tizimli AB-YE(chastota diapazoni 1900-2800 Hz) bo'lgan rels zanjirlar ham kiradi. Bu tipdagi tonal rels zanjirini yuqorida ko'rib chiqilgan rels zanjirlaridan farqi ular kodli rels zanjiri hisoblanadi. Axborotni svetoforlar orasida va lokomotivga ikkilik halaqitdan himoyalangan va ikkilangan fazalari har xil manipulyatsiyani qo'llash orqali kod uzatiladi.

Izolyatsiyalovchi stiklarsiz tonal rels zanjirlarini ishlashi mumkinligi quyidagi afzalliklarni beradi:

Temir yo'l avtomatika va telemexanika tizimlaridagi eng ishonchsiz elementni chetlashtiradi.

Qimmat baholi drossel transformatorlar soni va xizmat ko'rsatishlar xarajati kamayadi.

Rels iplaridan qaytgan tokning oqish shartlari yaxshilanadi.

Yo'lning mahkamligi saqlanadi.

O'zaro tonal rels zanjirlarini ta'sirini oldini olishni chastota generatorlarni almashtirib turish ya'ni cheredovat qilib turish va yo'l qabul qilgichlarida chastotani ajratish filtirlari yordamida amalga oshiriladi. Tortqi toklarining garmonikalaridan va parallel bo'lgan rels zanjirlarini ta'siridan signal tokining chastotasi 8 yoki 12 Hz bo'lgan amplituda modulyatsiyasini qo'llash orqali himoyalanaadi.

Qo'shni rels zanjirlarini bitta ta'minot manbasi orqali ta'minlash va rels liniyasining bitta nuqtasiga yo'l qabul qilgichlarini ulash, apparaturalar sonini va rels liniyasi va apparaturani bog'lovchi kabellar sarfini qisqartiradi, bundan tashqari ishlatiladigan signal chastotalarini soni ham kamayadi va izostiksiz rels zanjirlarini qo'llash imkonini beradi.

Tonal rels zanjirini kamchiligi to'la uzunligini kamligi va qo'shimcha shunt zonasinig mavjudligidir.

#### **4. Rels zanjirlarining nazariy asoslari va ularni hisoblash usullari**

Rels zanjirlari nazariyasi rels zanjirlarini sintez, analiz va matematik model yordamida hisoblashda qo'llaniladi.

Bu model signallarning o'zaro aloqasi, rels zanjirini parametrlarini va har xil ta'sirlarga rels zanjirini reaksiyasini aniqlashga imkon beradi. Buning uchun taqsimlangan parametrlar, bundan tashqari rels zanjirlarini har xil sharoitlarda ishlash talabining tasniflari, barcha chegara shartlarini o'lchovlarini elektrik uzun liniya nazariyasining matematik formulalari qo'llaniladi.

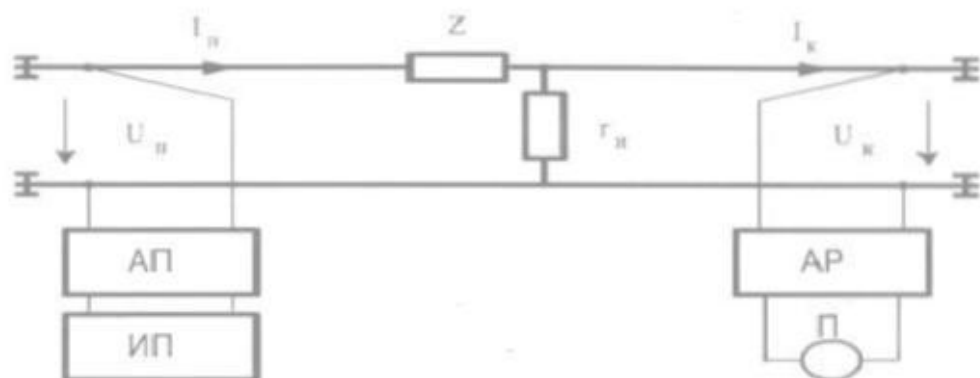
Rels zanjirlarini sintezi foydalanishga qo'yilgan shartlar asosida va eng optimal elementlarni tanlagan holda rels zanjirlarini ishlab chiqishdan iborat. Sintezda asosiy talab sifatida quyidagini ko'rsatish mumkin, masalan ballast qarshiligi minimal bo'lganda, maksimal uzunlikka ega bo'lish talab qilingan bo'lsin.

Rels zanjirlarning analizida, rels zanjirlarni ishlashiga har xil faktorlar (masalan, rels liniyasini ta'sir parametrlari va apparaturalarni foydali koeffitsienti) ta'siri o'rganiladi.

Rels zanjirlarini hisoblash, muhandislik masalalari hisoblanadi, bunda manba ta'minoti hisobi va har xil tashqi sharoitlarda berilgan uzunlikdagi rels zanjirini ishlashi tekshiriladi.

##### **4.1. Rels liniyasini birlamchi parametrlari**

Ta'minot manбайдan qabul qilgichga rels zanjiri orqali energiya uzatilganda uning bir qismi ta'minot va releli yakundagi oraliq apparaturalarida yo'qoladi, katta qismi esa rels liniyalaridagi rels iplarini Z qarshiligida kuchlanish tushuvi sababli va rels iplarini orasida izolyatsiya qarshiligi  $r_{\text{H}}$  orqali signal tokini yo'qolishi sababli yo'qoladi (4.1-rasm).



4.1-rasm. Rels liniya parametrlarini hisobga olingan rels zanjirini struktur sxemasi.

Rels liniyalarida energiya yo'qolishi uning elektrik parametrlari bilan aniqlanadi. Ixtiyoriy aloqa liniyasi va elektr uzatish liniyasi singari rels liniyasi birlamchi va ikkilamchi parametrlar bilan xarakterlanadi. Rels liniyasini birlamchi parametrlariga quyidagilar kiradi:

aktiv qarshilik;

ikki simli zanjirlarni induktivligi;

sig'im va tok o'tkazgichlari orasidagi izolyatsiya o'tkazuvchanligi (yoki uning teskari qiymati- izolyatsiya qarshiligi).

Rels liniyalarini elektrik xossasi izolyatsiyaning o'ziga xos elektrik o'tkazuvchanligi  $y_n$  (СМ/КМ) va o'ziga xos relslarni qarshili  $z$  (ОМ/КМ) orqali aniqlanadi va bular o'z navbatida uning birlamchi parametrlariga bog'liq:  $g_n$  (СМ/КМ),  $C_{n3}$  (Ф/КМ),  $r_n$  (ОМ/КМ) и  $L$  (ГН/КМ).

Rels liniyaning izolyatsiya elektrik o'tkazuvchanligi deganda rels iplarning biridan ikkinchisiga tokni shpallar (shpallar ustidan  $i_{ym}$  va ishpallar ichidan  $i_{ym}$ ), ballast  $i_{y6}$  va yer  $i_{y3}$  orqali oqib o'tishi tushuniladi. Izolyatsiya o'tkazuvchanligi yo'lni ustki qurilishi va konstruksiyasiga bog'liq chunki, relslar shpallar 3 ga joylashtiriladi. Shpallar o'z navbatida yer polotnasidagi (ustidagi) ballastlarga joylashtiriladi. Bunday konstruksiyasi tufayli rels liniyalari elektron va ionli otkazuvchanlik

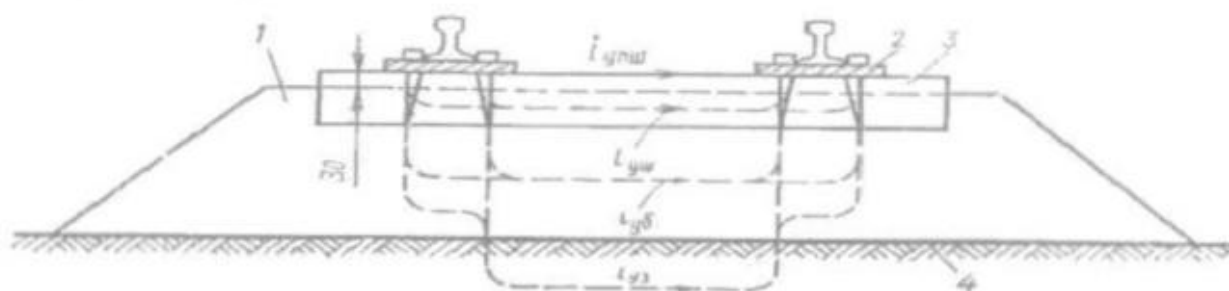
elementi va murakkab metall elektrodga ega elektroximik tizimni tashkil qiladi. Relslar va barcha mahkamlash detallari elektron o'tkazuvchanlikka, shpallar, ballast, yer polotnosi va grunt ionli o'tkazuvchanlikka ega.

Elektron va ionli tizim orqali tokni oqib o'tishi faqat ionli va elektronli o'tkazuvchanlikka ega elementlar orasidagi o'tish qatlamida elektrodli reaksiya jarayoni o'tganda yuz beradi. Bu reaksiya elektrodni qutblanish jarayoni bilan kuzatiladi. Shu bilan birga o'tish qatlamining potentsiallar farqi zanjirga kiritilgan kondensatorga ekvivalentdir. Uning sig'imi (psevdasig'im yoki qutblantirilgan sig'im) reaksiyani o'tishiga ta'sir qiluvchi barcha faktorlarga bog'liq.

Rels liniyasini elektroximik tabiatiga ko'ra ekvivalent elektr sxema elementi va uning qarshili (4.2-rasm) sifatida quyidagi elementlarni ajratib ko'rsatish mumkin:  $R_{\sigma}$  – rels va shpallar va ballast bilan aloqaga ega mahkamlash metall elementlari orasidagi o'tish qarshiligi;  $r_{\text{sp}}$  – ionlarni elektrik razryad qarshiligi;

$C_p$  — relslar orasidagi sig'im;  $E_r$ -EYuK. Bu relslarni elektrodli potensial farqini ko'rsatuvchi galvanik element;  $C_n$  — qutblangan sig'im (psevdasig'im);  $C_{\lambda}$  — ikki qatlam sig'imi.

Ekvivalent sxema (4.2-rasm) relslar orasidagi tok oqish mexanizimini sifatli analizi uchun foydalanish mumkin; ko'p miqdorli hisoblarda bundanda sodda sxemani qo'llashadi. Bunda  $C_p$ ,  $C_{\lambda}$ ,  $R_n$ ,  $R_k$ ,  $E_r$  lar hisobga olinmaydi.



4.2-rasm. Rels liniyasida tokni oqib ketish yo'llari.



Shuning uchun o'xshash joylashtirish sxemasi, P1 va P2 rels orasidagi cheksiz kichik elementlarga uch turdagi qarshilikni ajiratishadi:  $Z_{nc}$  — o'tish qatlamlari qarshiliklari;  $r_{yur}$  — shpallardan (uning yuzasini hisobga olgan holda) oqib ketuvchi tokni xarakterlovchi qarshilik;  $r_{y6}$  — ballastdan oqib ketuvchi tok qarshiligi.

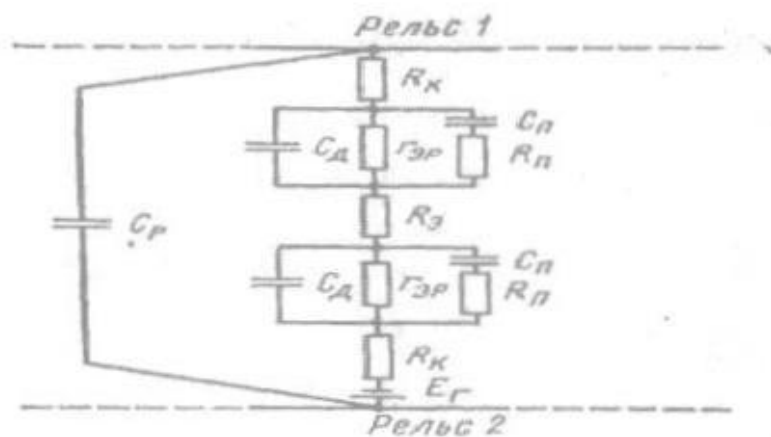
Umumiy holda izolyatsiya qarshiligi kompleks son hisoblanadi (4.4-rasm,b)

$$Z_M = r_y + 2Z_{nc}. \quad (4.1)$$

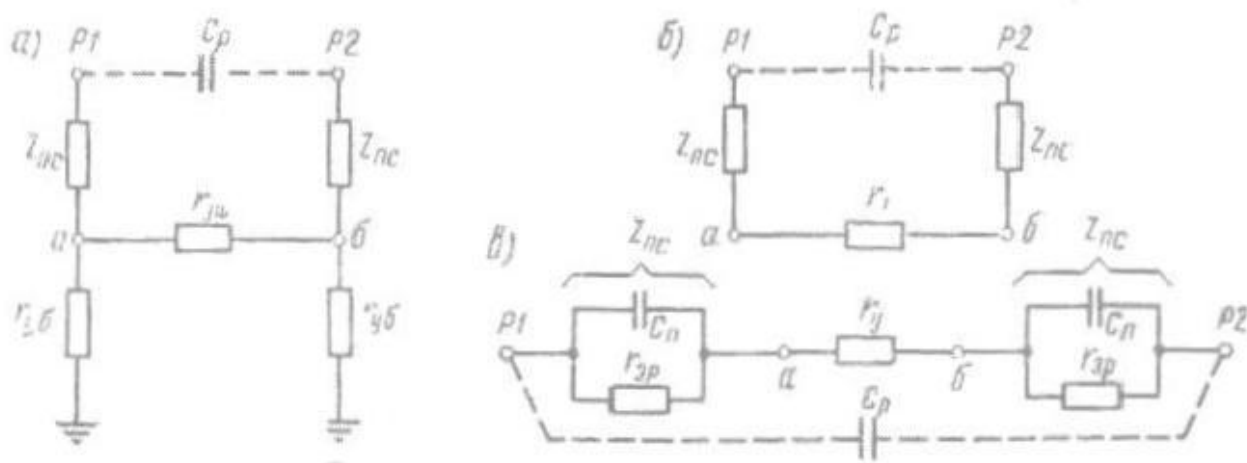
$r_{yur}$  va  $r_{y6}$  qarshiliklar shpallar, ballast va gruntda to'yinadigan elektrolitlar qarshiligiga bog'liq.  $r_y$  qarshilik aniq aktiv qarshilik hisoblanadi va tokning chastotasiga bog'liq emas,  $Z_{nc}$  esa kompleks sonli hisoblanadi. U ikki qatlamli qarshilikdan tashkil topadi, har xil o'tkazuvchanlikka ega ikki o'tkazuvchi chegarasida hosil bo'luvchi (bu holatda rels metali va ustki mahkamlash unsurlari) va o'tish qatlamidagi elektroximik reaksiyada energiya sarflanishi natijasida yuzaga keluvchi qarshilikdan tashkil topgan.

Izolyatsiyani to'la almashtirish sxemasini o'tish qatlami  $Z_{nc}$  ni hisobga olgan holda tuziladi (4.3-rasm), u quyidagilarni hosil qiladi!  $C_n$  — qutblangan sig'im (psevdo sig'im)  $r_{op}$  — aktiv qarshilik, reaksiyani o'tish davrida energiya yo'qolishini xarakterlovchi kattalik.

Sig'im  $C_n$  va qarshilik  $r_{op}$  o'tish qatlamidagi elektroximik reaksiya o'tish tezligiga ta'sir qiluvchi barcha shartlarga bog'liq: tokning kuchlanishi va chastotasi, havo namligi va harorati konsentratsiyalar va elektolit tarkibi va h.k. Shu bilan bu reaksiyalarni o'tish tezligi katta bo'lgani sayin tokni oqib ketish tezligi shuncha katta bo'ladi va bu reaksiyalarni o'tish tezligi qancha katta bo'lgani sayin shpal va ballast yo'lini to'yintiruvchi elektrolit qarshiligi  $r_y$  kam bo'ladi.



4.3-rasm. Rels liniyasini izolyatsiya almashtirish sxemasi.



4.4-rasm. Taxta shpalli rels liniyani izolyatsiyasining soddalashtirilgan almashtirish sxemasi.

Elektroximik tabiati va elektrodning murakkab formalari bilan me'yoriy o'tkazuvchanligi ko'p sonli o'lchovlar natijasida va haqiqiy sharoitlardagi har xil ta'sir qiluvchi faktorlarni hisobga olgan holda statik usul orqali aniqlanadi. Elektroximik reaksiyalarni o'tishiga va elektrolit o'tkazuvchanligiga asosan katta ta'sirni havo harorati va namligi ko'rsatadi. Harorat ko'tarilishi bilan elektrodli jarayon va elektrolitni o'tkazuvchanligi kattaradi, buning oqibatida izolyatsiyaning umumiy o'tkazuvchanligi oshadi. Eng past izolyatsiya o'tkazuvchanligi qishda past

harorat va namlikka ega bo'lgan paytda hosil bo'ladi. Eng katta qiymatga esa harorat va namlik kritik bo'lganda yuz beradi.

Rels liniyasini izolyatsiya o'tkazuvchanligi o'zining elektroximik tabiati natijasiga ko'ra chiziqli hisoblanmaydi va chastotaga bog'liq bo'ladi. Ammo uning chiziqmasiligi faqat ma'lum namlikda, haroratda va kuchlanishda (taqriban 1 V gacha) ozgarmas rels zanjirlarida yozda hosil bo'ladi.

Signal tokining yuqori kuchlanishiga nisbatan hamda o'zgaruvchan tokda elektroximik jarayonlar qo'yilgan kuchlanishga bog'liq, shuning uchun bunday hollarda izolyatsiya qarshiligini chiziqli deb hisoblash mumkin.

Rels liniyasini izolyatsiya o'tkazuvchanligini chastotali bog'liqligi asosiy holda tonal chastotalarda 1500 – 2000 Gs dan yuqori bo'lgan psevdosig'im bilan aniqlanadigan sig'imli tashkil etuvchilar orqali ifodalanadi.

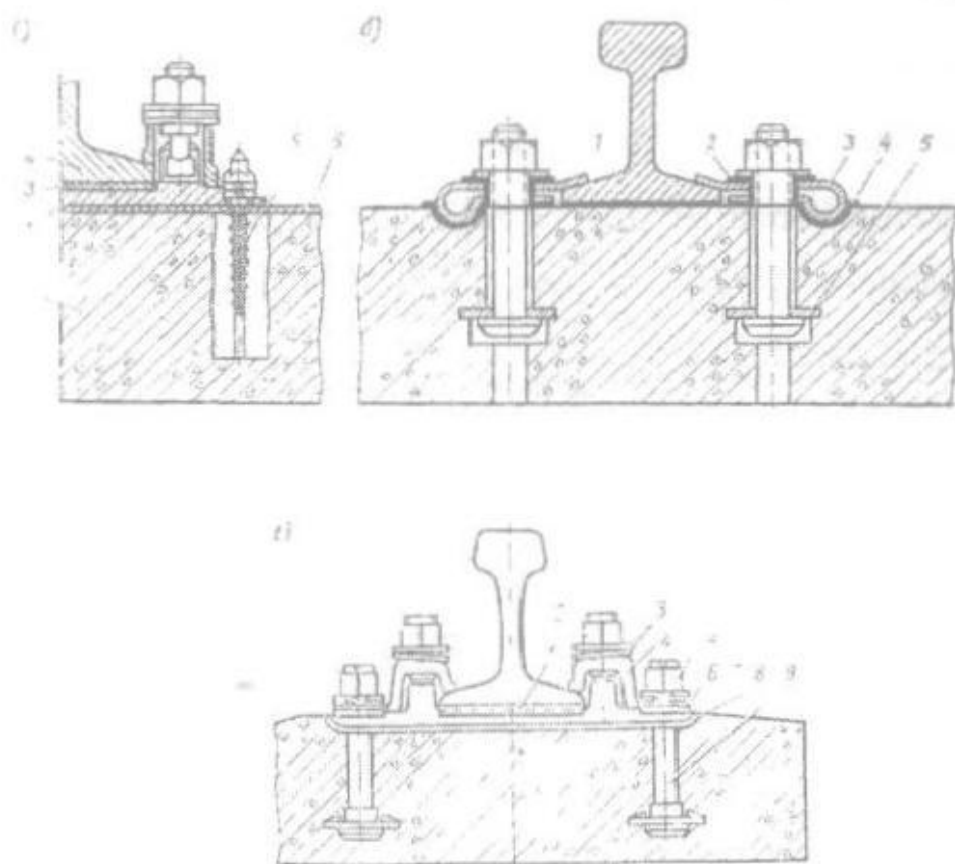
Elektroximik reaksiyalarni o'tishi ma'lum darajada struktura va ballastning holatiga nisbatan ham aniqlanadi. Eng yaxshi ballast material sifatida yirik shebenli ballast hisoblanadi, yomon material sifatida esa qum hisoblanadi. Shu bilan birga ballastni ifloslanish darajasi ham ahamiyatga ega. Hatto shebenli ballast ham bir necha tildan song mayda qumli chang, shlak va komir bilan ifloslanadi bu esa izolyatsiya o'tkazuvchanligini oshiradi. Bundan tashqari shpal va ballastlarga aktiv ionlarga ega (misol uchun xlor) tuzlarni tushishi ham bu jarayonga qulay sharoit yaratadi.

O'lchashlar natijasida taxta shpalli va sheben ballastli rels liniyalarda izolyatsiyaning maksimal o'tkazuvchanligi 0,5 Cm/km; gravitli rels liniyalarda esa 0,66 Cm/km; qumlida esa 1 Cm/km ga teng.

Doimiy va o'zgaruvchan tokli zanjirlar uchun umumiy barcha turdagi ballast materialiga me'yoriy izolyatsiya o'tkazuvchanligi 1 Cm/km deb

qabul qilingan. Bunda quyidagi holatlar hisobga olingan ya'ni izolyatsiya o'tkazuvchanlik shebenli va gravitli rels liniyalardagi va ularning ifloslanishi oqibatida o'tkazuvchanlikni oshishi natijasida taqriban me'yoriy qiymatga teng bo'lishi mumkin.

Temir betonli shpallardan tashkil topgan rels liniyasining birlamchi parametrlariga shpal va uning armaturasi beton strukturasi va uning tarkibi, relsni shpalga mahkamlanish konstruksiyasi ta'sir ko'rsatadi (4.5-rasm).



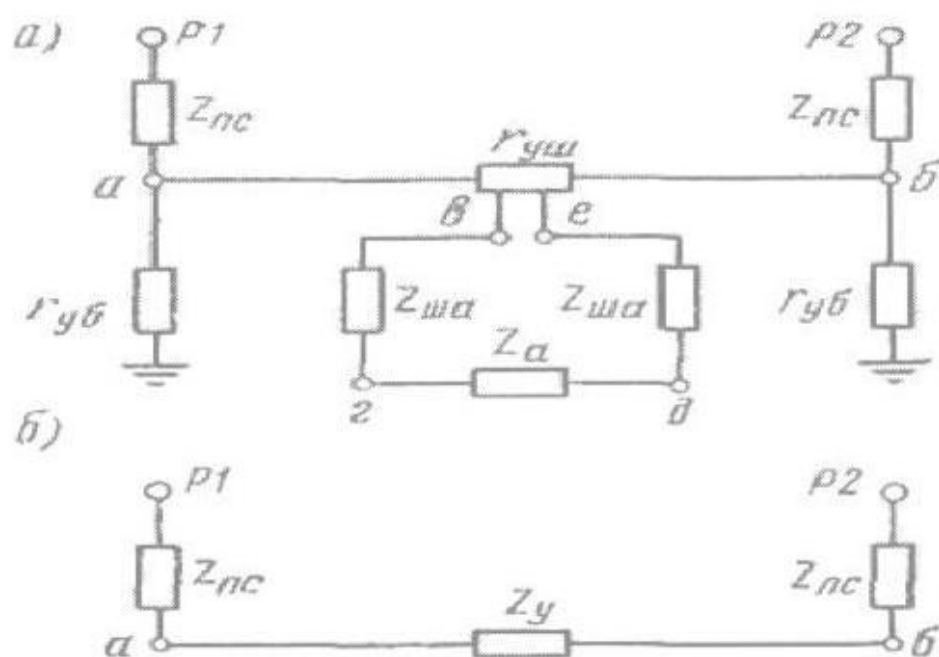
4.5 rasm. Relslarni mahkamlash tiplari.

Temir betonli shpallardan tashkil topgan cheksiz kichik bo'lgan rels liniya bo'lagining izolyatsiyasi almashtirish sxemasi (4.6-rasm), taxta shpallik rels liniyasini almashtirish sxemasidan farq qiladi, ya'ni bunda temir betonli shpallarning armaturalaridan qoshimcha oqib ketish nuqtalari mavjuddir.

Bu yo'lining qarshiligi 3 ta ko'mpleks qarshilikdan tashkil topgan: beton shpal va armaturalar orasida hosil bo'luvchi ikkita o'tish qatlam qarshiligi  $Z_{ma}$  va armatura qarshiligi  $Z_a$ .

O'tish qatlamini qarshiligi  $Z_{nc}$  shpallarning elektrik qarshiligiga yetarlicha ta'sir ko'rsatadi va relsni shpalga mahkamlanish konstruksiyasi bo'yicha aniqlanadi. Shuning uchun temir betonli shpalni izolyatsiya qarshiligini hisoblaganda (4.1) formulaga aktiv qarshilik  $r_y$  o'rniga to'la qarshilik  $Z_y$  qo'yish kerak (4.6-rasm,b).

Temir beton shpaldan tashkil topgan rels liniyaga, taxta shpaldan tashkil topgan liniya uchun qo'yilgan izolyatsiya me'yorlari qo'yilgan. Ammo temir betonli shpallarga ega o'zgarmas tokli impuls ta'minotli rels zanjirlarni ishi elektroximik effekt ta'siri sababli qiyinlashadi. Shu sababli yuk harakati intensive bo'lgan uchastkalardagi shpallar 5-6 yildan song uning ta'mirlash ishi grafigi va hozirgi kundagi yo'l ahvoli buzilgan bo'lsa temir betonli shpallarda me'yoriy o'tkazuvchanlikka nisbatan o'tkazuvchanligi (1.5-2 martaga) oshib ketishi mumkin.



**4.6-rasm. Soddalashtirilgan temir betonndan tashkil topgan rels liniyasini almashtirish sxemasi.**

O'zgarmas tok rels zanjirlarida elektroximik effekt, akkumulator va galvanik effekt ko'rinishida hosil bo'lishi mumkin.

Akkumulator effekti shu bilan tushuntiriladiki, rels liniyasi manba tokidan o'chirilganda o'zida bir necha daqiqa elektr zaryadni saqlab qoladi buning oqibatida yo'l qabul qilgichdan tok oqishni davom ettiradi.

Galvanik effekt relslarda elektrodlar potentsiali har xil bo'lganda sodir bo'ladi, hatto relslar manba tokiga umuman ulanmagan bo'lsa ham. Galvanik effekt tokining qiymati va yo'nalishi potentsiallar farqi ishorasi va qiymati bilan aniqlanadi. Tashqi ta'minot xuddi galvanik element singari rels zanjiriga razryadlanishi yoki zaryadlanishi mumkin. Natijada akkumulyator va galvanik effektni birgalikdagi ta'sirida birinchi holatda elektroximik effektni umumiy toki ko'payadi, ikkinchi holatda esa kamayadi.

Elektroximik effektning intensivligi  $K_{\text{ox}}$  elektroximik effekt koeffitsienti orqali ifodalanadi, bunda u signal tokni interval davrida (impulsi ta'minot rels zanjirlarida) elektroximik tok  $I_{\text{ox}}$  ni impuls davrida o'rnatilgan  $I_{\text{cy}}$  ga nisbati orqali topiladi:

$$K_{\text{ox}} = I_{\text{ox}} / I_{\text{cy}} \quad (4.2)$$

$K_{\text{ox}}$  ning maksimal qiymati temir betonli shpallardan tshkil topgan rels zanjirlarida kuzatiladi ( $K_{\text{oxmax}} = 0,5 \div 0,7$ ).

Elektroximik effekt tokining maksimal qiymati katta namlik va yuqori haroratda yuzaga keladi, ya'ni rels liniyasini izolyatsiya qarshiligi minimal bo'lganida.

Temir betonli shpaldan tshkil topgan rels zanjirlarida elektroximik effekt qishki- bahorgi davrlarda (fevral- mart) larda ham bir necha marta

yuzaga keladi, bu haroratni birdaniga tushishi oqibatida hosil bo'ladi (kechasi — 15° C, ozonda + 5° C).

Psevdo sig'imni maksimal qiymati elektorximik effektini aktivligini xarakterlovchi, o'zgaruvchan signal tokida xuddi akkumulator effekti maksimum qiymatga ega bo'lish shartlarida hosil bo'ladi. Psevdo sig'im qiymati chastota ortishi bilan kamayadi. Agar tokning chastotasi 50 Gs bo'lsa, psevdo sig'imning qiymati taqriban 500 mkF/km boladi. 25 Gs chastotada 700-900 mkF/km, 5- 10 kGs chastotada bir kilometrga bir qancha bir mikro faradga teng bo'ladi. Izolyatsiya qarshiligini kompleks sonining moduli ham chastota ortishi bilan kamayadi.

Rels liniyalardan tokni oqib ketishi uchun 3 ta yo'l mavjud: shpal, ballast va yer. Shuning uchun izolyatsiya qarshiligini umumiy ko'rinishini ekvivalent sxemada ko'rsatiladi (4.6-rasm) bunda  $r_{n1}(g_{n1})$  va  $r_{n2}(g_{n2})$  — o'tish qarshiligi (o'tkazuvchanligi) relsdan relsga ballast va shpal orqali.

Ko'p hollarda  $r_{n1}=r_{n2}$  ya'ni rels liniya simmetrik; relslardan biriga kontakt tarmog'ining tiragichlari ulansa  $r_{n1}\neq r_{n2}$  teng bo'ladi shuning uchun rels liniya nosimmetrik, bo'ylama asimmetriya hosil boladi.

$r_{n12}$  ning qiymati ballast sifati va holatiga, shpal tipi va holatiga hamda ballast qatlamini qalinligiga bog'liq.

Bo'ylama asimmetriya darajasini hisoblash uchun ustki o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kiritiladi:

$$m=r_{n3}/r_{n12}=g_{12}/g_{n3}, \quad (4.3)$$

bunda  $g_{n3}$  va  $r_{n3}$  — yer va rels orasidagi izolyatsiya o'tkazuvchanligi va qarshiligi, bunda  $r_{n1} = r_{n2}$ .

Izolyatsiyani umumiy qarshiligi va umumiy o'tkazuvchanligi (4.6-rasmga qarang):

$$r_{11} = \frac{r_{u12}(r_{u1} + r_{u2})}{r_{u12} + r_{u1} + r_{u2}}; \quad g_{11} = \frac{g_{u3}}{2} + g_{12} \quad (4.4)$$

(4.3) va (4.4) dan

Simmetriyali rels liniyalari uchun  $m$  qiymat haqiqiy sharoitlarda eksperimental tajriba yo'li orqali topilgan va ular quyidagilarga teng:

9,1 - shebenli ballast va temir betonli shpalda;

3,2 - qumli ballast va taxali shpalda;

1,8 - taxta shpal va shebenli ballastda.

Ko'rsatilgan ma'lumotlardan ko'rinadiki, temir betonli shpallarda asosiy tok rels liniyada shpal va ballast ustki qatlamidan oqib ketadi. Bu ho'l betonni kichik qarshiligi bilan tushuntiriladi.

Ko'p yillik rels zanjirlarni ekspluatatsiya tajribasidan ma'lum bo'ldiki, yuzani sal iflos bo'lishi va eski taxta shpallarda minimal solishtirma izolyatsiya qarshiligi (rels liniyasini bir kilometrda) quyidagi chegaralarda bo'ladi:

Shebenlida – 2 Om· km;

Gravitlida – 1,5 Om· km;

Qumlikda – 1 Om· km;

Izolyatsiya qarshiligi ballastning holatiga bog'liq:

Ho'l bo'lganda – 1 Om· km;

Nam bo'lganda – 2 Om· km;

Quriq sal muzlaganda – 50 Om· km;

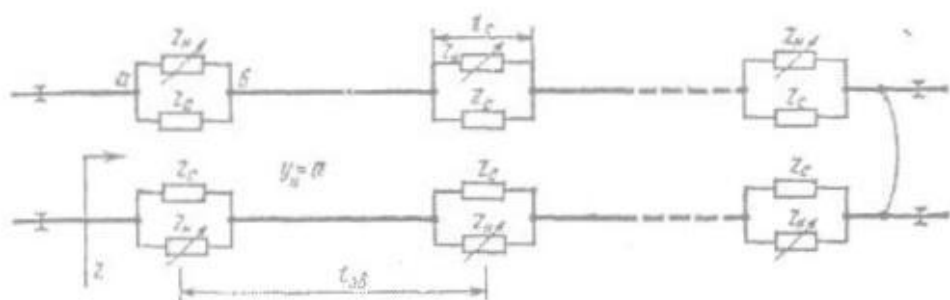
Kuchli muzlaganda – 50-100 Om· km;



Elektrlashtirilgan uchastkalarda rels liniyalari qo'shimcha tokni oqib ketish joyiga ega signal toklari kontakt tarmoq tiragichlari fundamenti orqali, zaminlash simlarini chetgi rels iplariga bog'lanishi orqali oqib ketadi. Oqib ketish tokini kamaytirish maqsadida bu simlarga maxsus qurilmalar o'rnatiladi.

Relslarni elektrik qarshiligi deganda rels sirtmog'ining ( ikkala rels ipi) qarshiligi tushuniladi, bu o'zining relslarini qarshiligi va relsli stiklardan tashkil topadi (4.6- rasm).

Stiklarni qarshiligini o'zaro parallel ulangan ikki qarshilikni ifoda etadi: nakladka  $Z_H$  va bog'lovchi  $Z_c$ .  $Z_H$  qarshiligi nakladka va rels orasidagi o'zining nakladka va o'tish qarshiligidan tashkil topadi; oxirgisi katta kenglikda o'zgarishi mumkin ya'ni 1/10 dan 100 Om gacha.



4.7-rasm. Rels liniyasining qarshiliklarini almashtirish sxemasi.

Relslarning elektrik qarshiligi ma'lum darajada signal tokining turiga bog'liq. Yo'llarda 0 dan 10 kGs chastotagacha bo'lgan signal to'ki qo'llaniladi. relslardan o'zgarimas to'k oqqanda quvvat yoqolishi rels qarshiligi va ozgarmas tokda qo'llaniladigan stik bog'lovchilari orqali aniqlanadi. O'zgaruvchan tok oqqanda rels ustida va ichida o'zgaruvchan magnit maydon hosil bo'ladi, buning natijasida qo'shimcha qarshilik paydo bo'ladi. Ya'ni bunda polatni magnitlanishi va ustki effekt hamda

induktiv qarshilik rels orasida ( tashqi induksiya) va magnit oqimi (ichki induksiya) lar hosil bo'ladi.

O'zgaruvchan tokli rels sirtmog'ining solishtirma qarshiligi 2 Om/km (4.8-rasm) kompleks son bo'lib va quyidagi formula orqali topiladi.

$$Z = r_a + j\omega_c L = |Z| e^{j\varphi_z} \quad (4.5)$$

bunda

$r_a$  — rels sirtmog'ining aktiv qarshiligi (ikkala ipini), Om/km;

$L$  — rels sirtmog'ining umumiy induktivligi Gn/km;

$\omega_c = 2\pi f_c$  — signal tokini burchak tezligi, rad/s;

$f_c$  — signal toki chastotasi, Gs;

$\varphi_z$  — kompleks  $r$  ning argumenti, grad.

Rels sirtmog'ining aktiv qarshiligi, Om/km

$$r_a = 2(kr_{an} + \sum_0^n r_{ac}),$$

bunda

$r_{an}$  — uzunligi 1 km bo'lgan rels ipining butun aktiv qarshiligi, Om/km;

$r_{ac}$  — bitta bog'lovchini aktiv qarshiligi, Om/km

$n = \frac{1000}{l_{zb}} - 1$  — 1km uzunlikdagi rels ipidagi stiklar soni;

$L_{zb}$  — rels zvenosini uzunligi, m

$k = \frac{1000 - nl_c}{1000}$  — 1km ga, butun rels liniyasini uzunligiga nisbatini

aniqlo'vchi koeffitsiyent;

$l_c$  — bog'lovchilarni bog'langan nuqtalari orasidagi masofa, m

Rels liniyadan o'zgaruvchan tok oqqanda oqim hosil bo'ladi, bu oqimni bir qismi har bir rels tashqarisida, boshqa bir qismi esa rels orasida hosil bo'ladi. Bunga mos ravishda to'liq solishtirma induktivlik  $L_n$  ni quyidagi formula ko'rinishida ko'rish mumkin:

$$L_{\Pi} = L_e + 2 \cdot (L_i + \sum_1^n L_{CT}) \Gamma_H / \kappa_M,$$

(4.6)

bunda  $L_i$  – butun rels ipini ichki induktivligi  $\text{Gn/km}$ ;

$L_e$  – rels sirtmog'ining ustki induktivligi  $\text{Gn/km}$ ;

$\sum_1^n L_{CT}$  – bir kilometr rels ipiga to'g'ri keladigan stikli bog'lovchilarni

induktivligi.

Ichki induktivlik  $L_i$  quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$L_i = \frac{0,6 \cdot r_a}{\omega} \Gamma_H / \kappa_M. \quad (4.7)$$

Ikki simli liniyani tashqi induktivligi faqat uning geometrik o'lchamlariga bog'liq va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$L_e = 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot \ln \frac{a-b}{b} \Gamma_H / \kappa_M, \quad (4.8)$$

bunda  $a$  – rels oqlari orasidagi masofa;

$b$  – rels perimetriga teng, aylana uzunligiga ega ekvivalent o'tkazgichni radiusi .

Rel sirtmog'ini to'la qarshiligi , o'zgaruvchan tokda quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$z = 2 \cdot \left( r_a + \sum_1^n r_{CT} \right) + j\omega L_{\Pi} \text{ OM} / \kappa_M. \quad (4.9)$$

*Hammasidan ko'proq ishlatiladigan signal toki chastotasida rels sirtmog'ining me'yoriy qarshiligi quyidagilardan tashkil topgan:*

$1 \cdot e^{j56^\circ} \text{ OM/km}$  -signal tokini chastotasi 50 Gs bo'lgan shtepslli bog'lagichlar uchun;

$0,8 \cdot e^{j65^\circ} \text{OM/KM}$  - signal tokini chastotasi 50 Gs bo'lgan, mis payvandlanuvchi bo'g'lovchilar uchun;

$1,07 \cdot e^{j68^\circ} \text{OM/KM}$  - signal tokini chastotasi 75 Gs bo'lgan, mis payvandlanuvchi bo'g'lovchilar uchun;

$0,5 \cdot e^{j52^\circ} \text{OM/KM}$  - signal tokini chastotasi 25 Gs bo'lgan, mis payvandlanuvchi bo'g'lovchilar uchun;

$4,9 \cdot e^{j79^\circ} \text{OM/KM}$  - signal tokini chastotasi 420 Gs uchun;

$7,9 \cdot e^{j81^\circ} \text{OM/KM}$  - signal tokini chastotasi 780 Gs uchun;

Rels zanjirini barcha birlamchi parametrlari solishtirma kattalikni ifoda etib keladi, rels liniyasini bir kilometr uzunlikka nisbatan olinadi.

#### **4.2. Rels zanjirining asosiy tenglamalari va ikkilamchi parametrlari**

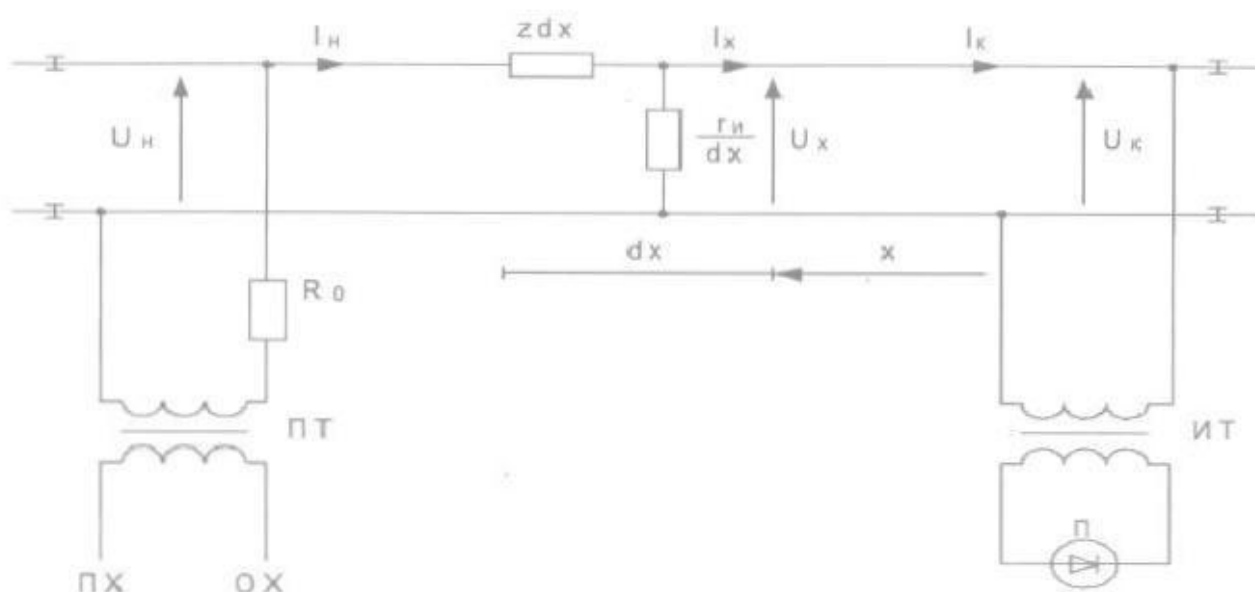
Yuqorida aytilganidek rels zanjirlarini ishlash xususiyati, elektortexnik nuqtai nazardan rels liniyalari hisoblanadi, ular ta'minot manbalari bilan qabul qilgichlarni o'zaro bog'lovchisi sifatida foydalaniladi. Shuning uchun rels liniyalariga kirishdagi elektrik parametrlarini  $U_{\mu}$ ,  $I_{\mu}$ , uning chiqishidagi elektrik parametrlari  $U_{\kappa}$ ,  $I_{\kappa}$ , bilan bog'lashning matematik formulasini olish juda muhim.

Buning uchun releli yakunidan  $x$  masofada joylashgan ekvivalent simmetrik cheksiz kichik uchastka rels liniyasining almashtirish (схема замещения) sxemasini joylashtiramiz 4.8-chizma.

Rels liniyasining cheksiz kichik uchastkasida tok va kuchlanish o'zgarishi quyidagicha bo'ladi:

$$dU_x = I_x \cdot z \cdot dx, \quad (4.10)$$

$$dI_x = \frac{U_x}{r_u} \cdot dx. \quad (4.11)$$



4.8-chizma Rels zanjirining, simmetrik bo'lgan cheksiz kichik uchastkadagi rels liniyasining ekvivalent almashtirish sxemasi.

Elementar  $dx$  uchastkada tokning  $dI_x$  kattalika o'zgarishi relsdan-relsga kichik izolyatsiya qarshiligi  $\frac{r_u}{dx}$  dan utechka bo'lishi orqali tushuntiriladi, unda  $dx$  uchastkada rels iplari orasidagi kuchlanish qiymati doimiy deb hisoblanadi.

Elementar  $dx$  uchastkada kuchlanishning  $dU_x$  kattalika o'zgarishini qarshilik  $z dx$  da kuchlanish tushishi orqali tushuntirilsa, unda  $dx$  uchastkada tokning qiymati doimiy deb hisoblanadi.

(4.10) va (4.11) tenglamalarni ikkala tomonini  $dx$ , bo'lib yuborsak, quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\frac{dU_x}{dx} = I_x \cdot z, \quad (4.12)$$

$$\frac{dI_x}{dx} = \frac{U_x}{r_u}. \quad (4.13)$$

Bu (4.12) va (4.13) tenglamalar differentsial tenglamalardir, rels liniyasi bo`ylab tok va kuchlanish qiymati ozgarish qonuniyatini aniqlaydi. Bu tenglamani yechib rels liniyasini ixtiyoriy nuqtasida (releli yakundan  $x$  masofadagi) ma'lum kuchlanish va tok  $U_x$ ,  $I_x$  va birlamchi parametrlar  $r_u, z$  asosida tok  $I_x$  va kuchlanish  $U_x$  aniqlash imkoniga ega bo`ladigan tenglamani olamiz:

$$U_x = U_k \cdot \frac{e^{\gamma x} + e^{-\gamma x}}{2} + I_k \cdot z_0 \cdot \frac{e^{\gamma x} - e^{-\gamma x}}{2} = U_k \cdot ch\gamma x + I_k \cdot z_0 \cdot sh\gamma x, \quad (4.14)$$

$$I_x = I_k \cdot \frac{e^{\gamma x} + e^{-\gamma x}}{2} + \frac{U_k}{z_0} \cdot \frac{e^{\gamma x} - e^{-\gamma x}}{2} = \frac{U_k}{z_0} \cdot sh\gamma x + I_k \cdot ch\gamma x, \quad (4.15)$$

Bu yerda

$$\gamma = \sqrt{\frac{z}{r_u}} \quad \text{-- to`lqin tarqalish koeffitsiyenti};$$

$$z_0 = \sqrt{z r_u} \quad \text{-- to`lqin qarshiligi, } OM;$$

$$r_u \text{ -- rels iplari orasidagi izloyatsiya qarshiligi, } OM \cdot \kappa M;$$

$$z \text{ -- rels sirtmogining qarshiligi, } OM / \kappa M.$$

$\gamma$  va  $z_0$  -- rels liniyasinig ikkilamchi parametrlari, ular kompleks kattaliklar hisoblanadi.

Tolqin tarqalishi  $\gamma$  ni ikkita koeffitsient orqali ya'ni so'nish koeffitsienti  $\alpha$  va fazaviy koeffitsient  $\beta$  orqali ifodalash mumkin.

$$\gamma = \alpha + j\beta,$$

bunda

$$\alpha = |\gamma| \cdot \cos\varphi_z$$

$$\beta = |\gamma| \cdot \sin\varphi_z$$

Rels liniyasi to'rt qutbini koeffitsiyentlari

$$A = D = \operatorname{Ch}\gamma\ell, \quad B = Z_B \cdot \operatorname{Sh}\gamma\ell, \quad C = \frac{\operatorname{Sh}\gamma\ell}{Z_B},$$

(4.16)

bu yerda  $\ell$  - RZ uzunligi, km.

Aniq  $l$  uzunlikdagi rels liniyasiga (4.14) va (4.15) tenglamalar quyidagi ko'rinishga keladi:

$$U_H = U_K \cdot \frac{e^{\gamma\ell} + e^{-\gamma\ell}}{2} + I_K \cdot Z_B \cdot \frac{e^{\gamma\ell} - e^{-\gamma\ell}}{2} = U_K \cdot \operatorname{ch}\gamma\ell + I_K Z_B \operatorname{sh}\gamma\ell,$$

(4.17)

$$I_H = I_K \cdot \frac{e^{\gamma\ell} + e^{-\gamma\ell}}{2} + \frac{U_K}{Z_B} \cdot \frac{e^{\gamma\ell} - e^{-\gamma\ell}}{2} = \frac{U_K}{Z_B} \cdot \operatorname{sh}\gamma\ell + I_K \cdot \operatorname{ch}\gamma\ell,$$

(4.18)

(4.17) va (4.18) tenglamalarni analiz qilib quyidagi xulosaga kelish mumkin, bu tenglamalar to'rt qutblik tenglamalar bilan o'zaro bir xildir bunda kirishidagi va chiqishidagi parametrlari orasidagi bog'lanish tenglamasi quyidagichadir:

$$U_H = AU_K + BI_K \tag{4.19}$$

$$I_H = CU_K + DI_K \tag{4.20}$$

Shunday qilib, rels liniyasini to'rtqutib sifatida korish mumkin, koeffitsiyentlari bilan

$$A = D = \operatorname{ch} \gamma l; B = z_0 \operatorname{sh} \gamma l; C = \frac{1}{z_0} \cdot \operatorname{sh} \gamma l.$$

Agar rels liniyasini yuklamalari sifatida releli yakundagi qarshilikni rels liniyasi to'liqin qarshiligiga teng deb olsak unda (4.17) va (4.18) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$U_H = U_K \cdot e^{\gamma l};$$

(4.21)

$$I_H = I_K \cdot e^{\gamma l}.$$

(4.22)

(4.21) va (4.22) tenglamani quyidagicha yozamiz:

$$U_K = U_H \cdot e^{-\gamma l};$$

(4.23)

$$I_K = I_H \cdot e^{-\gamma l}.$$

(4.24)

$\gamma = \sqrt{\frac{z}{r_u}} = \alpha + j\beta$  inobatga olib, (4.23) va (4.24) tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$U_K = U_H \cdot e^{-(\alpha + j\beta)l} = U_H \cdot e^{-\alpha l} \cdot e^{-j\beta l};$$

(4.25)

$$I_K = I_H \cdot e^{-(\alpha + j\beta)l} = I_H \cdot e^{-\alpha l} \cdot e^{-j\beta l},$$

(4.26)

Bu yerda



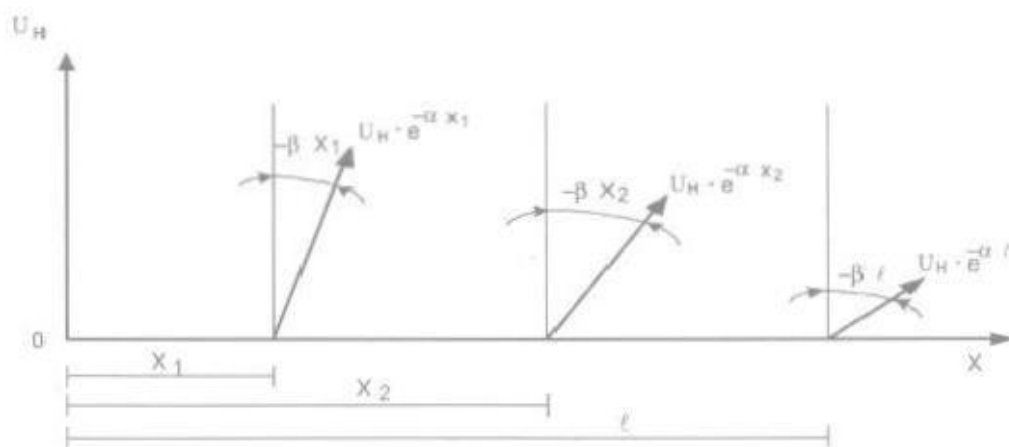
$e^{-\alpha t}$  – yaqinlashuvchi funksiya, relsdagi tok va kuchlanishni l masofaga nisbatan qaysi qonuniyat bo'yicha kamayishini ko'rsatadi;

$e^{-j\beta l}$  – ko'paytma mavhum qismi korsatadi va rels liniyasi yakunidagi tok va kuchlanish vektorining rels liniyasi boshidagi tok va kuchlanish vektoridan qancha orgta qolayotganini ko'rsatadi.

Shunday qilib, to'lqin tarqalish koeffitsiyenti  $\gamma$ , rels liniyasini yakunidagi tok va kuchlanishni o'zgarishini ham qiymati, ham fazasi bo'yicha rels liniyasi boshidagi tok va kuchlanishlar orasidagi o'zgarishni tasniflaydi.

4.9.rasmda kuchlanish o'zgarishini vektorini grafik chizmasi ko'rsatilgan

rels liniyasida



4.9.rasm. Rels liniyasidagi tok va kuchlanishning amplituda va faza o'zgarishini vektor grafigi .

Rels liniyasini to'lqin qarshiligini fizik ma'nosini ko'rib chiqish uchun (5) va (6) tenglamalarga o'zgartirishlar kiritamiz bunda hama kopaytuvchi o'rniga  $e^{jX}$  va  $e^{-jX}$  ni qo'yamiz.

Mos o'zgartirishlardan keyin (5) va (6) tenglamalar quyidagi ko'rinishga keladi:

$$U_x = \frac{(U_K + I_K \cdot z_g)}{2} \cdot e^{jx} + \frac{(U_K - I_K \cdot z_g)}{2} \cdot e^{-jx};$$

(4.27)

$$I_x = \frac{(I_K + \frac{U_K}{z_g})}{2} \cdot e^{jx} + \frac{(I_K - \frac{U_K}{z_g})}{2} \cdot e^{-jx}.$$

(4.28)

(4.27) va (4.28) tenglamalardan ko'rinadiki kuchlanish va tok ikki qo'shiluvchidan tashkil topgan, bunda  $x$  ning qiymati ortgani sayin birinchi qo'shiluvchini qiymati ham ortadi, ikkinchi qo'shiluvchini qiymati esa kamayadi.

Elektr zanjirlar nazariyasi kursidan ma'lumki, liniyaga o'zgaruvchan tok manbasi ulansa, liniya boshidan oxiriga elektromagnit to'lqinlar tarqala boshlaydi. Bu to'lqinlar tushish to'lqini deb nomlanadi. Bu to'lqinlar tarqalib rels liniyasini oxiriga boradi va undan aks etadi. Rels liniyasini oxiridan boshiga tarqalayotgan to'lqini aks etilgan to'lqin deb ataladi. (17) tenglamaning birinchi qo'shiluvchisi kuchlanishning tushishi to'lqinni, ikkinchisi esa aks etilgan to'lqini ifodalaydi.

Shunday qilib (4.27 va (4.28) tenglamalardan kelib chiqib, rels liniyasini ixtiyoriy nuqtasida kuchlanish  $U_x$  va tok  $I_x$  vektorlari tushish va aks etuvchi to'lqinlar kuchlanish va tok vektorlaridan quriladi. Kuchlanishning tushish to'lqinini tokning tushish to'lqiniga bo'lamiz:

$$\frac{(U_K + I_K \cdot z_g) \cdot 2 \cdot z_g}{2 \cdot (z_g \cdot I_K + U_K)} = z_g.$$

(4.29)

*Tushish va aks etuvchi to'lqinlarga ta'sir ko'rsatadigan qarshilikka liniyani to'lqinli qarshiligi deb ataladi.*

To'liqin tarqalish koeffitsiyenti va to'liqin qarshiligi rels liniyasida to'liqin tarqalishini tasniflaydi va uning zarur xarakteristikasi va rels liniyasini ikklamchi parametrlari hisoblanadi.

### **4.3. Rels zanjirlarini ishlash rejimi va baholash me'zonlari**

Rels zanjirlariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

Rels liniyada harakat tarkibi bo'lmaganda yo'l qabul qilgichi nazorat qilinayotgan uchastkani bosh holatda ekan; ligi haqida axborot berishi kerak;

Rels zanjiriga hech bo'lmaganda bitta poyezd g'ildirak juftligi kirganda yoki rels iplari shikastlanganda band axboroti uzatilishi kerak;

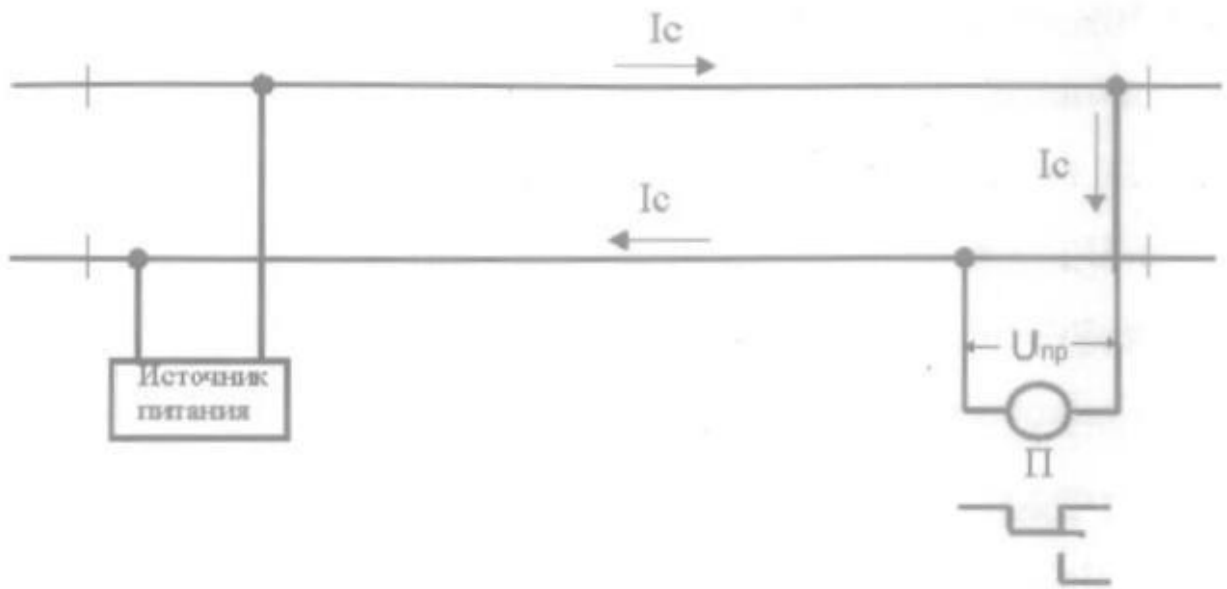
Stiklar shikastlandanda qo'shni bo'lgan rels zanjirlarni birining ta'minot manbai kuchlanishi ikkinchi rels zanjirning qabul qilgichiga ta'sir ko'rsatishini oldini oslish uchun ikkala qabul qilgich yakorini ishonchli tashlashi kerak (yolg'on bantlikni aniqlashi).

Bu talablardan kelib chiqib proyektlashda , hisoblashlarda va izlanishlarda rels zanjirlarini uchta asosiy rejimini farqlashadi:

Me'yoriy, shuntli, nazorat va ikkita qo'shimcha qisqa tutashuv va avtomatik lokomotiv signalizatsiya (ALS) rejimlarini.

Yuqorida ko'rsatilgan talablar rels zanjirlarining eng yomon shartlarida ham, hatto qisqa muddatli eng yomon shartlarda ham bajarilishi kerak;

**Me'yoriy rejim.** Me'yoriy rejimda ya'ni rels liniyada harakat tarkibi bo'lmaganda (2.11-rasm) signal toki  $I_c$  ta'minot manбайдan rels iplari orqali yo'l qabul qilgichiga oqadi. Natijada qabul qilgich yakorini ko'tarib frontovoy kontaktini tutashtiradi bundan nazorat qilinayotgan yo'l uchastkasida harakat tarkibi yoqligi aniqlanadi.



4.10-rasm. Rel's zanjirni me'yoriy rejimdagi sxemasi.

Yo'l qabul qilgichdagi kuchlanish  $U_{нр}$  eng yomon shartlarda ishonchli ishlash kuchlanishidan (ishchi kuchlanish  $U_p$ ) dan kam, eng yaxshi sharoitda esa yo'l qabul qilgichni yuklanish kuchlanishidan yuqori bo'lishi kerak emas.

$$U_p \leq U_{нр} \leq U_{пер.доп}.$$

$$U_p = K_{зср} \cdot U_{ср}, \quad (4.30)$$

bunda  $U_{ср}$ —releni ishga tushishi kuchlanishi (guvohnomasi bo'yicha);

$K_{зср}$  —releni ishga tushish zahira koeffitsienti.

Uzluksiz ta'minotli elektromagnit relalarda  $K_{зср}=1$ ; impulsli relalarda  $K_{зср}=1,2$  (releni vaqt xarakteristikasini oshirish uchun); ДСШ tipidagi relalar uchun  $K_{зср}=1,25 \dots 1,4$ .

Me'yoriy rejimni eng yaxshi sharoitlarida qabul qilgichni cho'lg'amida kuchlanish ortada (qabul qilgich yuklanadi) bu qabul qilgichni ishdan chiqishiga olib keladi. Yo'l qabul qilgichni ruxsat etilgan kuchlanish qiymati

$$U_{пер.доп} = K_{пер.доп} U_{ср}, \quad (4.31)$$

bunda  $K_{пер.доп}$  — ushbu tipdagi releni yuklanish koeffitsiyenti (guvohnoma bo'yicha).

Me'yoriy rejimda rels zanjirini kuchlanish qiymati me'zoni orqali baholash mumkin. Bunda quyidagi shart bajarilishi kerak:

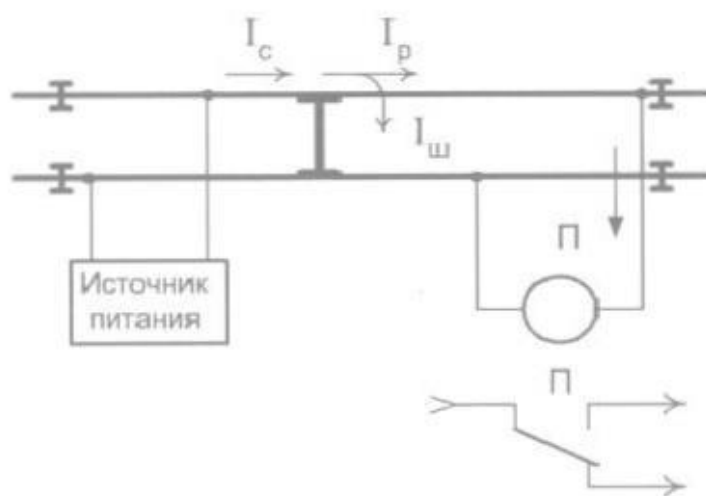
$$U_{\min} \leq U_{\phi} \leq U_{\text{п.доп}},$$

bunda  $U_{\min}$  - eng yomon shartlarda yo'l qabul qilgichni  $U_p$  kuchlanish bilan ta'minlo'vchi, rels zanjirni ta'minot kuchlanishi;

$U_{\phi}$  -ta'minot manbaining aniq kuchlanishi;

$U_{\text{п.доп}}$  - eng yomon shartlarda yo'l qabul qilgichini  $U_{\text{пер.доп}}$  kuchlanish bilan ta'minlo'vchi rels zanjirini ta'minot kuchlanishi.

**Shuntli rejim.** Shunt rejimida harakat tarkibi rels zanjirni nazorat qilayotgan uchastkaga kiradi, rels iplari orqali o'zaro kichik qarshilikli g'ildirak juftligi orqali bog'lanadi (bitta g'ildirak juftligini qarshiligi 0,06 Om ga teng).



4.11-rasm. Rels zanjirni shuntli rejimdagi sxemasi.

Signal tokini asosiy katta qiymati g'ildirak juftligidan oqib o'tadi ( $I_m$ ) va faqat ahamiyatga ega bo'lmagan qiymati esa yo'l qabul qilgichidan oqib o'tadi (shunt effekti yuz beradi). Yo'l qabul qilgich o'zining yakorini tashlab yuboradi va tilovoy kontakti tutashib, nazorat qilinayotgan uchastkaning bandligi haqidagi axborot aniqlanadi.

Shunt rejimi uchun eng yomon shartlarda kuchlanish qiymati ishonchli ishga tushmaslik kuchlanish qiymatidan katta bo'lmashligi kerak ya'ni:

$$U_{\text{нсп}} = K_{\text{зсп}} \cdot U_{\text{нсп}}, \quad (4.32)$$

bunda  $K_{\text{зсп}}$  – releni ishga tushmaslik zahira koeffitsiyenti;

Uzluksiz ta'minotli elektromagnit relelarda  $K_{\text{зсп}}=0,6$ ; impulsli relelar uchun  $K_{\text{зсп}}=0,7$ ; ДСШ tipidagi relelar uchun  $K_{\text{зсп}}=0,85$  ga teng.

$U_{\text{нсп}}$  – ishga tushmaslik kuchlanishi. Uzluksiz ta'minotda  $U_{\text{нсп}}=U_{\text{отп}}$  (guvohtonmasi bo'yicha qo'yib yuborish kuchlanishi) ; impulsida esa  $U_{\text{нсп}}=U_{\text{сп}}$ .

Shunt rejimida rels zanjirini ishlash printsipini ko'rib chiqqanda quyidagi narsalarni e'tiborga olish kerak(harakat tarkibini g'ildirak juftligi qarshiligi, "rels-g'ildirak" o'tish qarshiligi) poyezd shunti ma'lum qarshilikka ega, ammo bu to'liq shuntlo'vchi ta'sirga olib kelmaydi. Shuning uchun to'kning ma'lum qiymati qabul qilgichga oqib keladi. Bu esa xavfli buzilishga olib kelishi mumkin, ya'ni rels zanjiri band bo'lganda yo'l qabul qilgichi yakorini qo'yib yubormasligi mumkin.

Rels zanjirini shunt rejimida ikkita me'zon asosida xarakterlash mumkin ya'ni absolute shunt sezgirligi va me'yoriy shuntga sezgirlik koeffitsiyenti orqali.

Absolut shunt sezgirligi  $R_m$  – bu shuntni maksimal qarshiligi, uni rels zanjirni eng yomon nuqtasiga qo'yilishi va eng yomon shartlarda yo'l qabul qilgichidagi kuchlanish ishonchlik ishga tushmaslik kuchlanishigacha kamayadi. Demak bu rels zanjirni eng yomon shartlarida ham ixtiyoriy poyezdni shunt qarshiligi 0 dan rels zanjirni shunt sezgirligigacha bo'lgan oraliqdagi ixtiyoriy poyezdni nazorat uchastkaga kirganini aniqlaydi.

O'lashlar natijasida shu narsa aniqlandiki poyezd shunti 0,06 qarshilikdan oshmasligi. Ushbu kattalik me'yoriy shunt qarshiligi  $R_{ш} = 0,06$  sifatida qabul qilingan. Bundan kelib chiqib rels zanjirni shunt sezgirligiga quyidagi talabi keltiriladi:

$$R_{ш} \geq 0,06 \text{ Ом.}$$

Me'yoriy shungga sezgirlik koeffitsiyeni  $K_{ш}$  (yoki shunt sezgirligi koeffitsiyenti) yo'lga shunt qo'yilganda qabul qilgichni kirishidagi kuchlanishning qiymati kamayishi effekti yuz berishi kerak va bu quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$K_{ш} = \frac{U_{ниср}}{U_{рфш}} = \frac{U_{дш}}{U_{\phi}}, \quad (4.33)$$

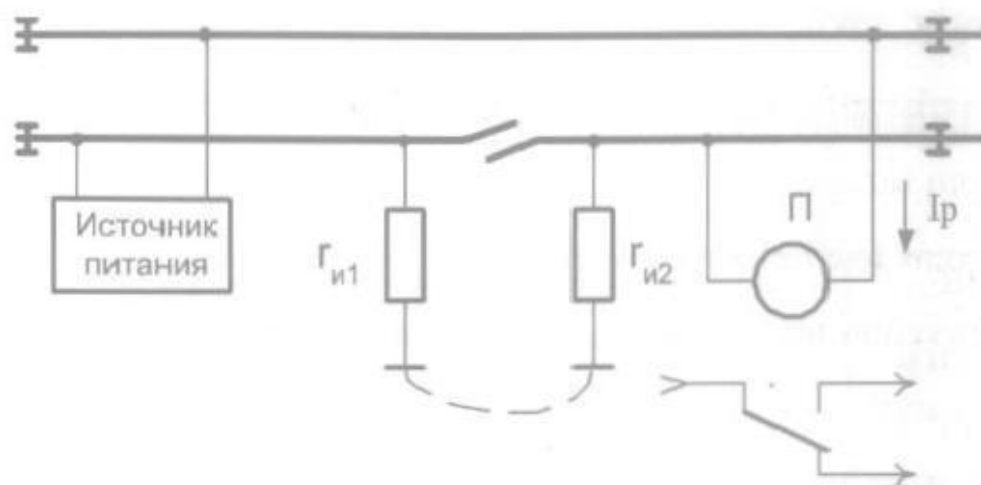
bunda  $U_{рфш}$  - me'yoriy shuntning eng yomon nuqtaga qo'yilgan holi va yomon shartlarda qabul qilgichdagi aniq kuchlanish moduli;

$U_{дш}$  - shunt rejimida maksimal ruxsat etilgan ta'minot manbaining kuchlanish qiymati moduli.

Ixtiyoriy rels zanjirida quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$K_{ш} \geq 1.$$

**Nazorat rejimi.** Nazarot rejimida rels zanjir ishi rels iplarini elektrik butunligi buzilganda (dars ketishi yoki relsni olinib tashlanishi) yo'l qabul qilgichni kirishidagi tok  $I_p$  kamayadi ammo to'liq nolga teng bo'lmaydi. Chunki  $r_{н1}$  va  $r_{н2}$  qarshiliklari orqali tok aylanib o'tish xususiyatiga ega. Tokning kamayish darajasi  $r_{н1}$  va  $r_{н2}$  kattaliklari orqali aniqlanadi.  $r_{н1}$  va  $r_{н2}$  - rels zanjirini dars ketgan nuqtasigacha va keyin esa yerga nisbatan izolyatsiya qarshiligi (4.11-rasm).



4.12-rasm. Nazorat rejimida rels zanjirni sxemasi.

Yo'l qabul qilgichdagi kuchlanish rels dars ketganda eng yomon nuqtada va eng yomon shartlarda ishonchlik ishga tushmaslik kuchlanishidan katta bo'lmasiligi kerak.

Rels zanjirni bu rejimda baholash me'zoni sifatida relsni shikastlanishiga sezgirligi koeffitsiyenti hisoblanadi.

$$K_{кп} = \frac{U_{ннсп}}{U_{рфк}} = \frac{U_{дкп}}{U_{\phi}}, \quad (4.34)$$

bunda  $U_{рфк}$  - eng yomon shartlarda va eng yomon nuqtada qabul qilgichdagi aniq kuchlanish moduli;

$U_{дкп}$  -nazorat rejimida ruxsat etilgan rels zanjirini ta'miotini maksimal kuchlanish moduli.

Ixtiyoriy rels zanjiri uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$K_{кп} \geq 1.$$

**ALS rejimi** rels liniyasini releli yakunida shunt qo'yilishiga mos keladi. Shu bilan birga rels liniyasini yakunida (lokomativ qabul katushkalarini ostida)  $I_{кп}$  eng yomon shartlarda me'yoriy qiymatdan kam bo'lmasiligi kerak ya'ni quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$I_{кп} \geq I_{норм}$$



Me'yoriy tokni qiymati  $I_{\text{НОРМ}}$  tortqi tokining turiga (ko'rinishiga) bog'liq va ular quyidagilardan tashkil topgan :

avtonom tortqida 1,2 A;

o'zgarmas tokli elektr tortqida 2A;

o'zgaruvchan tokli elektr tortqida 1,4A ga teng.

Rels zanjiri ustida ishlaganda uning parametrlarini hisoblab va maksimal uzunligi aniqlanadi. Bunda uchala rejim ham, ekspluatatsiya shartlariga nomuvofiq hollarda bajarilishi inobatga olinadi. Barcha rejim uchun nomuvofiqlik shartlari 1 jadivalda keltirilgan.

Shunday qilib nazorat rejimi yomon shartlarda ham,  $\Gamma_{\text{н. крит}}$ , kritik qiymatda ham, shikastlanganda yo'l qabul qilgich o'zini yakorini tashlab tilovoy kontakti tutashishi va bu bilan rels ipini nosozligi aniqlanishi kerak.

Garchi yo'l qabul qilgich nazorat qilinayotgan uchastkada poyezd bormi yoki rels iplari shikastlanganmi farqlamaydi, bu amaliy ahamiyatga ega emas.

Ixtiyoriy bu hollatlarda yo'l qabul qilgich tilovoy kontakti orqali temir yo'l avtomatika qurilmalari tizimiga bu nazorat uchastkasida harakat tarkibi harakatlanishiga yo'l qo'ymaydigan axborot (komanda) uzatishi kerak.

Har bir ko'rib chiqilgan rejimlarda rels zanjirlarini ishlash shartlariga, asosan sezirarli 3 ta bog'liq bo'lmagan kattalik ta'sir ko'rsatadi.

- rels qarshiligi  $Z$  ( ikki rels ipini qarshiligi);
- izolyatsiya qarshiligi (ballastning)  $r_{\text{и}}$ ;
- ta'minot manbai kuchlanishi  $U$ .

Rels zanjirini har xil rejimdagi eng yaxshi bo'lmagan shartlari 4.1 jadivalda keltirilgan.

Rels zanjirining ishlash rejimi	Rels zanjirini ishlashi uchun yaxshi bo'lmagan shartlar.		
	Ta'minot manbaini kuchlanish $U_{\text{tr}}, B.$	Izolyatsiya qarshiligi $r_{\text{iz}}, OM \cdot KM$	Relslar qarshiligi $z, OM/KM$
Me'yoriy	minimal	minimal	maksimal
Shunt	maksimal	maksimal	minimal
Nazorat	maksimal	kritik	minimal
ALS	minimal	minimal	maksimal
Qisqa tutashuv	maksimal		

Izolyatsiya kritik qarshiligi bu shunday qarshilikki, bunda yo'l qabul qilgichdagi tok maksimal qiymatga yetadi (hisoblash va tajriba yo'li bilan aniqlangan).

#### 4.4. Rels zanjirini umumiy va asosiy almashtirish sxemalari

Rels zanjirini analizi va hisobi odatda uch kaskadli 3 ta tor'tqutblardan bo'lganadigan umumiy sxemaga almashtiriladi: N, RZ va K (4.13-rasm,a).

N va K to'rtqutblariga mos ravishda uzatish va qabul yakunining oraliq va himoya apparaturalari almashtiriladi; RL to'rtqutbiga faqat rels liniyasi joylashtiriladi va rels to'rtqutbi deyiladi. Oxirgisi rels liniyasini barcha rejimlarida o'rniga almashtirilishi mumkin.

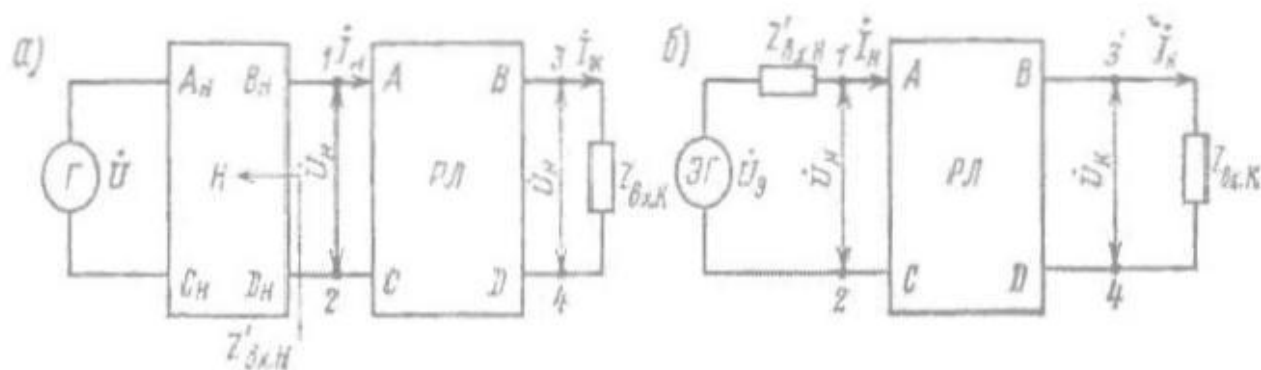
4.13-rasm, a da Normal rejimda rels liniyasini to'rtqutbini koeffitsientlari A,B,C va D ishlatiladi; shuntli va a nazort rejimda mos

ravishda  $A_{1n}, B_{1n}, C_{1n}, D_{1n}$  va  $A_{Kn}, B_{Kn}, C_{Kn}, D_{Kn}$  koeffitsiyentlari orqali ifodalanadi.

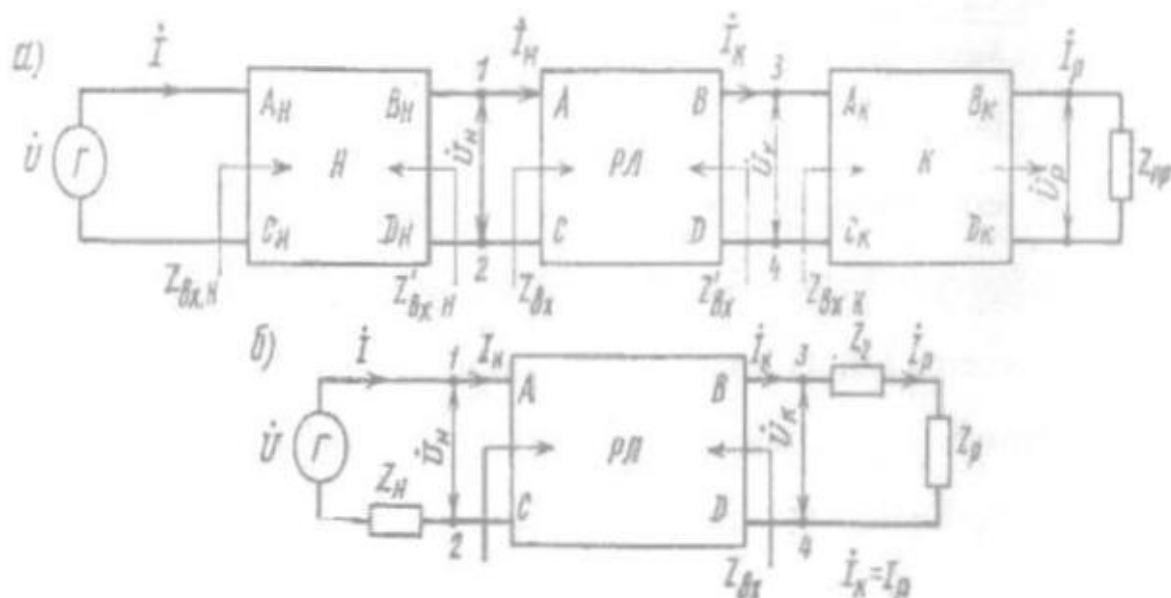
N va K to'rtqutbi umumiy holda simetriyasiz hisoblanishi kerak. RL to'rtqutbi me'yoriy rejimda simmetrik, shuntli rejimda ( rels liniyasida shuntni joylashishiga bog'liq) va nazorat rejimda ( shikastlangan joyni holatiga qarab) rejimlar simmetrik va simetriyasiz bolishi mumkin.

Loyihalashlarda va hisoblarda RZ ni ideallashtiriladi va chiziqli, passiv va birjinsli deb ko'riladi. Ekvivalent almashtirish elektr sxemalar va chiziqli bo'lmagan elementlar asosidagi RZlarni analiz va hisoblash metodlarini alohida ko'riladi.

Bir xilgi o'zgaruvchan va doimiy tokdagi RZ bitta RL to'rtqutubiga almashtirish mumkin, bunda uzatish yakunida to'rtqutub N orniga qarshilik  $Z_H$ , qabul yakuni tortqutbi K o'rniga qarshilik  $Z_p$  (4.13 rasm ,b) almashtirish mumkin.



4.13-chizma. RZ umumiy almashtirish sxemasi.



4.14-chizma. Asosiy almashtirish sxemasi.

Hisoblash formulalarini olish uchun murakkab umumiy almashtirish sxemasidan asosiy almashtirish sxemasiga o'tish kerak. Ko'rinib turibdiki 4.13-rasmdagi sxemadan 4.14-rasmdagi a, sxemaga K tortqutubi o'rniga kirish qarshiligini almashtirish bilan o'zgartirish mumkin.

$$Z_{Bx,K} = \frac{A_K Z_{\Gamma P} + B_K}{C_K Z_{\Gamma P} + D_K} \quad (4.35)$$

Bunda rels tortqutubini yuklamasi sifatida qarshilik  $Z_{Bx,K}$  hisoblanadi, chunki ekvivalent qabul qilgichning ishlash tok va kuchlanishini metodik ko'rib chiqish qulay bo'lgani uchun:

$$I_K = K_{TK} I_{\Gamma P} \quad (4.36)$$

$$U_K = K_{HK} U_{\Gamma P}$$

K tortqutubini tok va kuchlanish koeffitsiyenti tushishini quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

$$K_{TK} = C_K Z_{\Gamma P} + D_K \quad K_{HK} = A_K + \frac{B_K}{Z_{\Gamma P}}$$

Ekvivalent qabul qilgichdan haqiqiysiga o'tishda (4.31) va (4.32) ifodalardan foydalanish mumkin. Alohida hollarda (4.31) ifodadan haqiqiy qabul qilgich qarshiligi

$$Z_{\text{HP}} = \frac{B_K - D_K Z_{\text{BXK}}}{C_K Z_{\text{BXK}} - D_K} \quad (4.37)$$

$U$  kuchlanishga ega  $G$  generator bilan  $N$  to'tqutbning ekvivalent generator teoremasiga muvofiq, ekvivalent  $U$  kuchlanishli va  $\mathcal{E}\Gamma c$  generatoridan va ketma-ket ulangan qarshilik  $Z'_{\text{BX.H}}$  dan tashkil topgan ekvivalent sxema bilan almashtirish mumkin (4.12-rasm,b).

Kuchlanish  $U_{\mathcal{E}}$  ta'minlo'vchi (uzatuvchi) yakun  $N$  to'rtqutbini bo'sh yurishidagi (xolostoy) kuchlanishi:

$$U_{\mathcal{E}} = \frac{U}{A_H} = \frac{U}{K_{\text{TH}}^{\square\square}}, \quad (4.38)$$

Bu yerda  $K_{\text{TH}}^{\square\square} = A_H$  -  $N$  to'rtqutbni tok kamayishini teskari koeffitsiyentini shu to'rtqutbning bo'sh yurish rejimidagi kuchlanish kamayishini koeffitsiyentiga tengligi.

Boshini teskari kirish qarshiligi

$$Z'_{\text{BX.H}} = \frac{B_H}{A_H} \quad (4.39)$$

Bu o'zgartirishlarni hisobi bilan asosiy almashtirish sxemasini olamiz (4.12-rasm ,b)

Asosiy almashtirish sxemasining Uzatish qarshiligi

$$Z_{\text{no}} = \frac{U_{\mathcal{E}}}{I_K} \quad (4.40)$$

Bunda  $I_K$  - yuklama  $Z_{\text{BX.K}}$  dagi tok.

4.12-rasm, b dan va (4.37) formuladan shu bilan birga to'rtqutib nazariyasidan quyidagini hosil qilamiz:

$$Z_{\text{no}} = \frac{U_{\mathcal{E}} + I_H Z'_{\text{BX.H}}}{I_K} = \frac{AU_K + BI_K + (CU_K + DI_K) Z'_{\text{BX.K}}}{I_K} \quad (4.41)$$

$U_K = I_K Z'_{\text{BX.K}}$ , teng bo'lgani uchun  $I_K$  bo'lib quyidagini topamiz

$$Z_{\text{no}} = AZ_{\text{BX.K}} + B + (CZ_{\text{BX.K}} + D) Z'_{\text{BX.H}}$$

Umumiy almashtirish sxemasini Uzatish qarshiligi

$$Z_{\Pi} = \frac{U}{I_{\Pi P}} = \frac{U_{\Sigma} K'_{mH} K_{mK}}{I_K}$$

yoki

$$Z = K'_{mH} K_{mK} Z_{no} = K'_{mH} K_{mK} [AZ_{ex.K} + B + (CZ_{ex.K} + D)Z_{ex.H}]$$

(4.42)

#### 4.5. Rels zanjirini hisoblash usullari

Hisoblahdan umumiy maqsad, aniq uzunlikdagi rels zanjirini ta'minot manbaini va qabul qilingan me'zon asosida barcha ishlash rejimlari nazoratini hisoblash.

Hisob har bir rejim uchun alohida bajariladi.

##### 4.5.1. Me'yoriy rejimni hisoblash.

Me'yoriy rejimni hisoblash topshirig'i:

- ta'minot manbaining kuchlanishi, toki va quvvatini tanlash;
- Tanlangan kuchlanish qiymatidan yo'l qabul qilgichini peregruzka me'zoni bo'yicha normal rejimda rels zanjirini ishlashini tekshirish.

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:

- Yo'l qabul qilgichini ishonchli ishlash toki va kuchlanishi ;
- Rels zanjirini prinsipial sxemasi va elementlar parametri;
- Berilgan chastotadagi signal tokiga relslarni qarshiligi
- Minimal rels liniyasini izolyatsiya qarshiligi;
- Rels zanjirini uzunligi;

##### Hisoblash algoritmi.

###### a) ta'minot manbaini hisoblash.

Me'yoriy rejim uchun eng yomon shart bo'yicha rels liniyasi tortqutblariga mos formula yordamida hisoblash.

Prinsipial sxema va elementlar parametrlari bo'yicha N va K to'rtqutiblarni koeffitsiyentlarini aniqlash.

(2.1) formula yordamida ishchi kuchlanish  $\dot{U}_p$  va ishchi tok  $I_p$  qiymatlarini topish. Shu bilan tokning argumentini nolga teng deb qabul qilamiz, kuchlanishi argumentini esa qabul qilgichni kompleks qarshiligi argumentiga teng deb olamiz.

$\dot{U}_p$  va  $I_p$  larning qiymatidan (2.1) formuladan va to'rtqutib koeffitsiyentlaridan foydalangan holda rels zanjirini ta'minoti tok va kuchlanishini aniqlash kerak.

Olingan qiymatlar me'yoriy rejim bajarilishidagi  $\dot{U}_{\min}$  va  $I_{\min}$  minimal qiymatlar hisoblanadi.

Shubhasiz, tarmog'dagi kuchlanish tebranishi orqali rels zanjiridagi me'yoriy rejim buzilishi mumkin. Shuning uchun rels zanjirini nominal ta'minot kuchlanishini aniqlash kerak, bu tarmoqdagi kuchlanish pasayganda me'yoriy rejimni ta'minlab beradi.

$$\dot{U} = K_{\text{HC.min}} \cdot \dot{U}_{\min}, \quad (4.43)$$

bunda  $K_{\text{HC.min}}$  - nominal qiymatdan minimalga tarmoq kuchlanishini kamayishidagi, ta'minot manbaining nostabillik koeffitsiyenti. Bunda transformatorlar uchun  $K_{\text{HC.min}} = 1,17$ ; ПЧ50/25 tipidagi chastota o'zgartirgichi uchun  $K_{\text{HC.min}} = 1,025$ .

Ma'lumotnomadan eng yaqin katta haqiqiy kuchlanishni  $U_\phi$  tanlash, bu qiymat tanlangan ta'minot manbaining kuchlanish qiymati bo'ladi.

Haqiqiy tokni aniqlash  $I_\phi$ ,

$$I_{\phi} = K_{\text{нс.мин}} \cdot K_{\text{гп}} \cdot I_{\text{мин}} = \frac{U_{\phi}}{U_{\text{мин}}} \cdot I_{\text{мин}}, \quad (4.44)$$

Bu yerda  $K_{\text{гп}}$  - gradatsiya koeffitsiyenti, ta'minot manbaining konstruktiv xususiyatlariga ko'ra rels zanjiridagi nominal kuchlanishga nisbatan haqiqiy kuchlanish ortishini tasniflaydi.

Haqiqiy quvvat iste'molini aniqlash

$$S_{\phi} = U_{\phi} \cdot I_{\phi}. \quad (4.45)$$

**b) qabul qilgich peregruzkasini hisoblash.**

Ma'lumatnomadan yoki (4.31) formuladan foydalanib qabul qilgichni ruxsat etilgan peregruzka  $K_{\text{пер}}$  koeffitsiyentini aniqlash.

Keyingi usullar biridan foydalanib qabul qilgich haqiqiy peregruzka koeffitsiyentini aniqlash

$$K_{\text{пер.}\phi} = \frac{U_{\text{нп.макс}}}{U_{\text{ср}}}, \quad (4.46)$$

Bu yerda  $U_{\text{нп.макс}}$  - maksimal kuchlanish, bu me'yoriy rejimning eng yaxshi sharoitlarida qabul qilgichda yuz beradigan kuchlanish. Bu kuchlanishni (4.31) formula asosida hisoblash mumkin bunda  $Z=Z_{\text{мин}}, r_{\text{н}}=\infty$  va rels zanjirini ta'minot kuchlanishi  $U_{\phi}$  ortishi ya'ni, tarmoqdagi kuchlanish tebranishi 1,07 marta ortgani sababli.

$$K_{\text{пер.}\phi} = K_{\text{ср}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{гп}} \cdot \frac{|Z_{\text{н.макс}}|}{|Z_{\text{н.мин}}|}, \quad (4.47)$$

Bu yerda  $K_{\text{н}}$  - tarmoqdagi kuchlanishni minimumdan maksimumga o'zgarishidagi taminot manbaini nostabillik koeffitsiyenti (transformator uchun -1,25; chastota o'zgartirgichi uchun- 1,05);

$|Z_{\text{н.макс}}|$  - almashtirish sxemasini uzatish maksimal qarshiligi kompleksini moduli ( bunda  $r_{\text{н}} = r_{\text{н.мин}}$  va  $Z = Z_{\text{макс}}$ );

$|Z_{\text{н.мин}}|$  - almashtirish sxemasini uzatish minimal qarshiligi kompleksini moduli ( bunda  $r_{\text{н}} = \infty$  va  $Z = Z_{\text{мин}}$ );



$|Z_{n,max}|$  va  $|Z_{n,min}|$  lar (4.47) formulasi yordamida hisoblanadi.

#### 4.5.2. Shuntli rejimni hisoblash.

Shuntli rejimni hisoblashdan maqsad absolut shuntli sezgirlik  $R_{sh}$ , yoki shuntli sezgirlik koeffitsiyenti  $K_{sh}$  me'zonlari asosida shuntli rejimni bajarilish shartlarini tekshirish.

Hisoblash uchun asosiy dastlabki ma'lumotlar:

Me'yoriy rejimdan topilgan rels zanjirini ta'minlash kuchlanishi  $U_{\phi}$ ;

Apparatlar va rels zanjirlarining parametrlari;

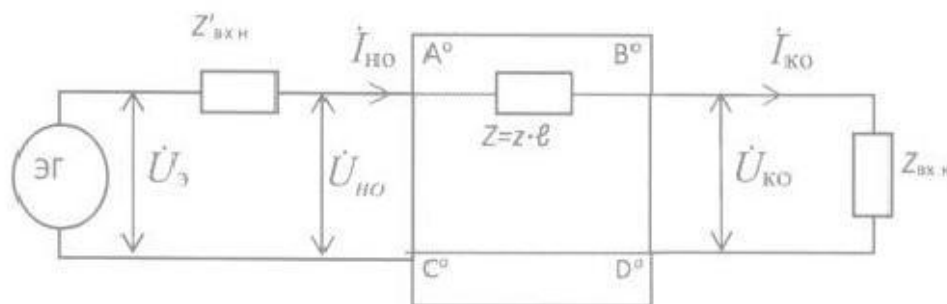
Yo'l qabul qilgichini qaytish koeffitsiyenti;

Yo'l relalarini ishga tushish kuchlanishi (impuls ta'minotli RZ uchun) yoki qo'yib yuborish kuchlanishi (uzluksiz ta'minotli rels zanjiri uchun);

##### a) Bevosita shuntli rejimni hisoblash usuli.

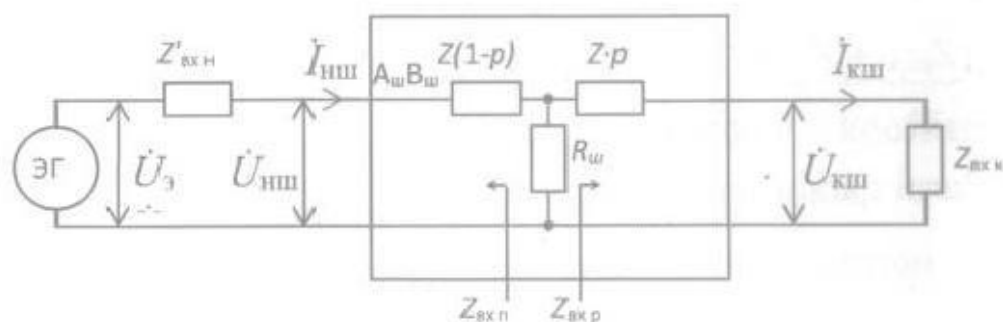
Shuntli sezgirlikni aniqlash formulasi keyingi shartlardan keltirilib chiqilgan- shunt qo'yilganda eng yomon shartlarda rels liniyasini uzatish qarshiligi shunday darajaga ortishi keraki, bunda yo'l qabul qilgichida ishonchli ishga tushmaslik kuchlanishiga ega bo'lishini ta'minlab berishi kerak.

Shunt qo'yilmasidan oldin rels zanjirini uzatish qarshiligini normal rejimdagi RZ almashtirish sxemasi bo'yicha va shuntli rejimdagi eng yomon shartlar asosida aniqlanadi( 4.15-rasm).



4.15 -rasm. Normal rejimni almashtirish sxemasi, shuntli rejimning eng yomon shartlariga

Rels liniyasini ixtiyoriy nuqtasiga shunt qo'yilgandan so'ng 4.16-rasm dagi almashtirish sxemasi quyidagi ko'rinishga keladi



4.16 - rasm. Shuntli rejimda RZ almashtirish sxemasi.

Bu sxemada parametr  $p$  shunt qo'yilgan nuqtani koordinatasini nuqtasi hisoblanadi va u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$p = \frac{x_{III}}{\ell},$$

bunda  $x_{III}$  – rels liniyasini oxiridan shunt qo'yilgan joygacha bo'lgan masofa;

$\ell$  - rels zanjirini uzunligi.

Korinib turibdiki, parameter  $p$  o'z qiymatini 0 dan (shunt rels liniyasini releli yakunga o'rnatilganda) 1 gacha.

Birinchi va ikkinchi holat uchun uzatish qarshiligiga ifodalar tuzib uni  $R_{III}$  ga nisbatan ishlab shuntning mos nuqtasi uchun va bitta elementli qabul qilgich ega rels zanjirining shuntning sezgirlik hisob tenglamasini tuzish mumkin

$$R_{III} = \frac{|Z_{\text{ЭОХ}}|}{\sqrt{\left(\frac{K_{\text{неп}}}{K'_{\text{BH}}}\right)^2 - \text{Sin}^2 \delta - \text{Cos} \delta}}, \quad (4.48)$$

Bu yerda  $|Z_{\text{ЭОХ}}|$  - shunt qoyilgan mos nuqtaga ekvivalent rels zanjirini qarshiligi. Uning qiymati xuddi parallel ulangan  $Z_{\text{БКП}}$  va  $Z_{\text{БКП}}$  ( shunt

qo'yilgan mos bir nuqtaga nisbatan rels zanjirini ta'minlash yakunini kirish qarshiligi va qabl yakunini kirish qarshiligi ) o'xshab aniqlanadi. ( 3.4-rasm)

$$Z_{30X} = \frac{(Z_{BX,K} + Z \cdot p) \cdot [Z_{BX,II} + Z \cdot (1 - p)]}{Z_{noo}}; \quad (4.49)$$

$Z$  - relslarni qarshiligi  $Z = z \cdot \ell$ ;

$Z_{noo}$  - normal rejimning asosiy almashtirish sxemasidagi uzatish qarshiligi.

$K'_{BH}$  - qabul qilgichni ishonchli qaytish koeffitsiyenti, rels zanjirlarini rejimlarini ishonli ishlashiga ishonch hosil qillishda hisobda qo'llaniladigan barcha tashqi faktorlarini inobatga oluvchi koeffitsiyent.

$$K'_{BH} = \frac{K_B \cdot K_{3HCP}}{K_{3CP} \cdot K_H}, \quad (4.50)$$

$K_B$  - qabul qilgichni qaytish koeffitsienti. Rels zanjiri impuls ta'minotdan ta'minlanganda  $K_B = 1$ ;

$\delta$  - kompleks qarshilik argumenti  $Z_{30X}$ .

Agar  $R_{in} \geq 0,06$  Om bo'lsa, rels zanjiri shunli rejimga qo'yilgan talabni qoniqtiradi.

(4.50)- formulani analizi quyidagi xulosalarga kelishga imkon beradi:

Shunt sezgirligini kattaligi ekvivalent  $Z_{30X}$  qarshiligini moduli va argumentiga bog'liq va shu tariqa bu nafaqat rels zanjiri va rels liniyasini parametrlaridan balki shunt qo'yilgan nuqtasiga ham bog'liq.

Rels liniyasini oxirida qarshilikning ortishi shunt sezgirligini oshiradi.

Yo'l qabul qilgichini peregruzka koeffitsienti  $K_{nep}$  ortishi bilan shunt sezgirligi kamayadi.

Bunda asosan rels liniyasini izolyatsiya qarshiligini diapazoni katta ta'sir ko'rsatadi.

Formula (4.50) rels zanjirini shuntli rejimni analizi uchun qulay, lekin hisoblarni bajarish qiyin. Shuning uchun asosan rels zanjirini shuntli rejimini bilvosita hisoblash usulidan foydalaniladi.

#### **b) Shuntli rejimni bilvosita hisoblash usuli**

Bilvosita hisoblash usulida shunt sezgirligini koeffitsienti  $K_{ш}$  (normativ shuntning sezgirlik koeffitsient) aniqlanadi.

$$K_{ш} = K'_{вн} \cdot \frac{|Z_{ном\min}|}{|Z_{ш\оо}|}, \quad (4.51)$$

Bu yerda  $Z_{ном\min}$  - shuntli rejimning asosiy almashtirish sxemasini minimal uzatish qarshiligi (me'yoriy shuntni eng yomon nuqtaga qo'yilganda); минимальное сопротивление передачи основной схемы замещения в шунтовом режиме (при наложении нормативного шунта в наихудшей точке);

$Z_{ш\оо}$  - me'yoriy rejimning asosiy almashtirish sxemasini uzatish qarshiligi, bunda  $y_{ш} = 0$ .

Agar  $K_{ш} \geq 1$  shart bajarilsa, bu rels zanjiri shuntli rejim talabiga mos keladi.

Shuntni eng yomon ordinata nuqtasini topish uchun (ya'ni, shunt qo'yilganda shunt sezgirligi minimal bo'lgan nuqtalar) RZ shuntli rejimning analizi jarayonida olingan ma'lumotlardan foydalanish kerak.

#### **4.5.3. Nazorat rejimini hisoblash.**

Nazorat rejimini hisoblashdan maqsad, relsni shikastlanish sezgirligi me'zoni bo'yicha nazorat rejimini bajarilish shartlarini tekshirish.

Hisoblash uchun asosiy dastlabki ma'lumotlar:

Me'yoriy rejimdan topilgan rels zanjirini ta'minlash kuchlanishi  $U_{\phi}$ ;

Apparatlar va rels zanjirlarining parametrlari;

Signal tokini chastotasi;

Yo'l qabul qilgichini qaytish koeffitsienti;

Yo'l relalarini ishga tushish kuchlanishi (impuls ta'minotli RZ uchun) yoki qo'yib yuborish kuchlanishi (uzluksiz ta'minotli rels zanjiri uchun);

Doimiy (koeffitsiyent) yerning trakt koeffitsiyenti E;

Ustki oqib ketish koeffitsienti (o'tkazuvchanlik).

Relsni shikastga sezgirligini shunt rejim singari quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$K_{KH} = K'_{KH} \cdot \frac{|Z_{\text{нокmin}}|}{|Z_{\text{ноо}}|}, \quad (4.52)$$

Bu yerda  $Z_{\text{нокmin}}$  - nazorat rejimda asosiy almashtirish sxemasini minimal uzatish qarshiligi (eng yomon nuqtalarda relsni dars ketishi).

Nazorat rejimini hisoblashda mos ravishda tanlangan rels liniyasini almashtirish sxemasi orqali topiladigan rels liniyasini tortqutblarini topish katta qiyinchilikka olib keladi. Shubhasiz ma'lumki rels zanjirining almashtirish sxemasi muhandislik hisoblarida ishlatilishi uchun sodda bo'lishi, ammo shu bilan birga rels zanjirini bu rejimdagi haqiqiy ishini aks ettirishi kerak.

Nazorat rejimida tokni oqib ketishini nafaqat rels orasida, ballast, shpal va yerdan oqib ketishini, balki rels dars ketganda ballast orqali aylanib o'tishini, shu bilan birga qoshni rels zanjirini drossel transformatorining yarim cho'lg'amlari orqali dars ketgan joydan aylanib o'tishini hisobga olish kerak. Shunga mos har bir rels o'zini oqib ketish tokiga ega deb hisoblashadi. Shuning uchun nazorat rejimidagi almashtirish sxemasini ikkita kontur "rels-yer" asosida o'zaro induktiv bog'langan holda ko'riladi.

$A_{\text{KII}}$ ,  $B_{\text{KII}}$ ,  $C_{\text{KII}}$  va  $D_{\text{KII}}$  nazorat rejimidagi tortqutb koeffitsiyentlari nafaqat relslarning qarshiligi, rels liniyasini izolyatsiya qarshiligi va uning uzunligiga bog'liq, balki doimiy yer trakti E va ustki oqib ketish koeffitsienti  $m$ , bundan tashqari rels liniyasini releli va ta'minot yakunlarida drossel -transformatorlarning bor yoki yoqligiga ham bog'liq.

Doimiy yer trakti E-bu koeffitsiyent signal tokini chastotasidan bog'liq va relslar orasidagi induksiyani ifodalab keladi. Ustki oqish koeffitsiyenti  $m$  ikki rels orasidagi o'tkazuvchanlikni va relslar va yer orasidagi o'tkazuvchanlikni ifodalaydi; uning qiymati shpal tipi va ballast materialidan aniqlanadi.

$K_{\text{KII}} \geq 1$  shartni bajarilishi rels zanjirning nazorat rejimini talabiga javob beradi.

Bu hisoblar eng yomon shartlarda bajarilishi kerak.

#### **4.5.4. ALS rejimini hisoblash.**

Hisobdan maqsad:

a) Kodli rels zanjiri uchun- berilgan rels zanjiridagi kuchlanish bo'yicha rels liniyasini yakunida shunt bo'lganda va eng yomon holatlarda relsdagi tokni aniqlash. Zarur bo'lgan holatlarda ALS rejimini bajarilishiga talab qilinadigan ta'minot kuchlanishini va releli yakundagi chegaralo'vchi qarshilikni qiymatini aniqlash.

b) kodlshtiriladigan rels zanjirlari (ALS signali o'rnatilgan kodli bo'lmagan rels zanjiri) – ALSni kodli toki ta'minot manbaini hisoblash.

Dastlabki ma'lumotlar:

ALS tokining me'yoriy qiymati.

Prinsipial sxema va rels zanjirining elementlarini parametri.

O'ziga xos relslar qarshiligi, minimal ballast qarshiligi va rels liniyasini uzunligi.

Rels zanjirini ta'minot kuchlanishi qiymati.

a) kodli rels zanjirlarida nazorat qilish va lokomotivga axborotni uzatishning ta'minot manbai umumiydir. Shuning uchun birinchi masalani yechganda me'yoriy rejim bo'yicha topilgan ta'minot manbai ALS ga zarur bo'lgan tokni ta'minlab berishini tekshirish kerak.

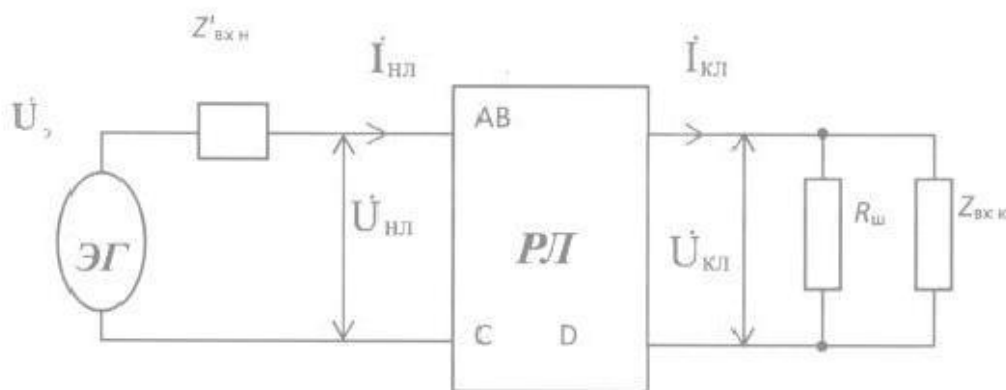
ALS rejimi uchun almashtirish sxemasi (4.17-rasmda) ko'rsatilgan.

ALS rejimida rels zanjirini hisoblaganda rels liniyasi yakunida tokning moduli aniqlanadi.

$$|\dot{I}_{\text{KL}}| = \frac{|\dot{U}_{\phi\text{min}}|}{|Z_{\text{ПЛ}}|}, \quad (4.53)$$

bu yerda  $\dot{U}_{\phi\text{min}}$  -tarmoq kuchlanishi minimal bo'lganda normal rejimda topilgan rels zanjirini ta'minot kuchlanishi.

$Z_{\text{ПЛ}}$  – ALS rejimidagi uzatish qarshiligi bunda shunt qarshiligi  $R_{\text{ш}}=0,06$  Om.



4.17 - rasm. rels zanjirini ALS rejimdagi almashtirish sxemasi.

Kirish qarshiligi  $Z_{\text{BK.K}} \gg R_{\text{ш}}$  bo'lgani uchun uni inobatga olmasa ham bo'ladi. Unda  $K_{\text{TKЛ}}=1$  va (4.38) formula yordamida quyidagi ko'rinishga keladi  $Z_{\text{ПЛ}} = K'_{\text{TH}}(B + D \cdot Z'_{\text{BK.H}})$ .

Agar  $|\dot{I}_{\text{кЛ}}| < |\dot{I}_{\text{НОРМ}}|$  shart bajarilsa, unda rels zanjirini ta'minot kuchlanishini  $\frac{|\dot{I}_{\text{НОРМ}}|}{|\dot{I}_{\text{кЛ}}|}$  marta orttirish kerak.

Yo'l qabul qilgichini yuklanish (peregruzka)ni oldini olish uchun, releli yakunda qo'shimcha qarshirikni orttirish kerak.

Bundan keyin shuntli va nazorat rejimini yana boshidan tekshirish kerak, shuning uchun ALS rejimini hisoblashni me'yoriy rejimdan songna bajarish maqsadga muvofiqdir.

Ba'zan ALS rejimini me'zonlarini baholashni quyidagi ifoda orqali aniqlash qulaydir

$$K_{\pi} = \frac{U_{\pi}}{U_{\phi}},$$

Bu yerda  $U_{\pi}$  - rels zanjirini ta'minot kuchlanish moduli, ALS rejimi uchun eng yomon shartlarda va normative shunt o'rnatilganda ALSga rels liniyasini oxirida me'yoriy tok bilan ta'minlab beradi.

ALS rejimini bajarilishi uchun  $K_{\pi} \geq 1$  shart rioya qilinishi kerak.

b) kodli bo'lmagan rels zanjirlari uchun boshqa ishlash rejimlardan bog'liq bo'lmagan holda ALS rejimi uchun ta'minot manbaini hisoblash ishlari bajariladi. Bunda rels zanjirini ALS rejimini almashtirish sxemasidan foydalaniladi (4.17-rasm).

Faza sezgir qabul qilgichlardan tashkil topgan rels zanjirlarini hisoblash xuddi yuqorida ko'rsatilgan me'zon va usullardan foydalaniladi, lekin bunda aylanish momenti nafaqat amplituda signali balki mahalliy va yo'l cho'lg'amlarini kuchlanish fazalari aloqasiga ham bog'liq. Yuqorida keltirilgan formulalar fazasezgir rels zanjirlari uchun ham ideal fazali aloqa bilan ta'minlanganda foydalanish mumkin. Real sharoitlarda rels zanjirlarini elementlarining parametri har xil va rels liniyasini ob-havo



ozgarishiga qarab parametrlari o'zgarishi, shu bilan birga diskret ta'sirlar (shunt qo'yilishi va relsni dars ketish) yo'l cho'lgamidagi kuchlanish fazasi idealdan farq qiladi. Idealidan fazani og'ishi me'yoriy rejimni bajarilish shartlarini og'irlashtiradi, shuntli va kontrol rejimlarga qulaylik yaratadi. Shuning uchun quyidagini qo'llash zarur

$$U'_{\min} = \frac{U_{\min}}{\cos\beta_{II}}; \quad U' = K_{\text{нс.мин}}^2 \cdot U'_{\min}; \quad U'_{\text{пер.доп}} = \frac{U_{\text{пер.доп}}}{\cos\beta_{II}};$$

$$K'_{III} = \frac{K_{III}}{\cos\beta_{III}}; \quad K'_{кп} = \frac{K_{кп}}{\cos\beta_{кп}}.$$

Bu yerda  $\beta_{II}$ ,  $\beta_{III}$  va  $\beta_{кп}$  - fazalarni idealidan o'g'ish burchagi, bunda mos ravishda me'yoriy, shuntli va nazorat rejimlaridagi faza og'ish burchaklari.

#### 4.6. Rels zanjirlarni sintezi haqida tushuncha.

Rels zanjirlarini sintez qilishdan maqsad, rels zanjirlarini ishlab chiqarayotganda berilgan ekspluatatsiya shartlarida rels zanjirini berilgan rejimlarda ishlashini ta'minlaydigan, maksimal mumkin bo'lgan uzunlikka ega bo'lishdir. Qo'llash muhitiga va yechiladigan masalalariga qarab bunday shartlar sifatida masalan, minimal berilgan ballast qarshiligi va signal tokini chastotasi. Ba'zan rels zanjirlariga boshqa talablar ham qo'yilishi mumkin: izolyatsiyalo'vchi stiklarni yoqligi, katta ta'sir tezligi, katta shuntli sezgirlik va h.k.

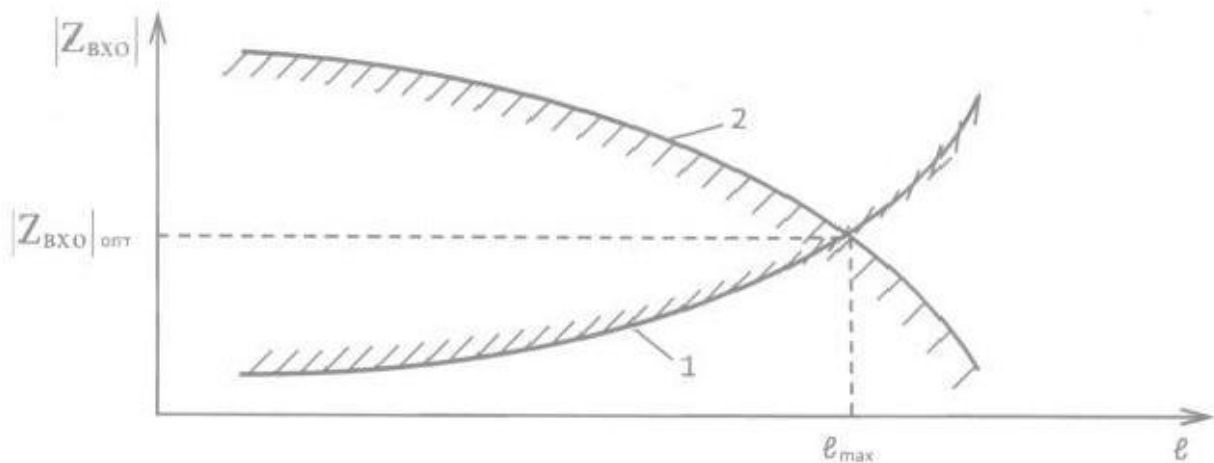
Rels zanjirlarni sintezi uch etapda o'tkaziladi:

Maksimal mumkin bo'lgan rels zanjirini uzunligini aniqlash.

Drossel-transformatorlarni asosiy cho'lg'amini qarshiligini ta'minot va releli yakunidagi qarshiligini va ularning transformatsiya koeffitsientini tanlash.

Rels zanjirlarni me'yoriy ishlashini, uning tejamkorligi va ishonchli ishlashi shu bilan birga shovqinlardan himoyalanihini ta'minlaydigan elementlarni tanlash.

**Rels zanjirining uzunligi** chegaraga ega chunki uning yakuni bo'yicha talab qilingan qarshilik, shuntli va nazorat rejimlarini bajarilish shartlariga teskaridir. Shunt sezgirligi nuqtai-nazaridan qaralganda katta uzunlikka ega rels zanjirini olish uchun uning qarshiligini oshirish, nazorat rejimiga esa uni kamaytirish kerakdir. Bu holatni grafik ko'rinishi (4.18-rasm)da ko'rsatilgan



4.18 – rasm. Rels zanjirini yakunidagi kirish qarshiliklarini uning uzunligiga bog'liqlik grafigi

4.17-rasmda shuntli rejimni bajarilish sharti bo'yicha  $K_{sh}=1$  (1-egri chiziq) va nazorat rejimini bajarilish sharti bo'yicha  $K_{nz}=1$  (2- egri chiziq) rels zanjirilarini yakunidagi qarshiligi  $Z'_{bxh} = Z_{bxk} = Z_{bxo}$  teng bo'lgan holatda  $|Z_{BXO}| = f(l)$  bog'lanishi asosida ko'rsatilgan na'muna grafigi. Shuntli rejim  $|Z_{BXO}|$  ning barcha qiymatlarida bajariladi tepa egri chiziq 1, nazorat – past egri chiziq 2.

Ko'rinib turibdiki rels zanjirini kichik uzunligida ikkala rejimni ham qoniqtiruvchi rels liniyasini yakunida kirish qarshilligini qiymati mavjud.

Agar  $l > l_{\max}$  bo'lsa, bu shart buziladi. Ma'lumki berilgan shartlar va rels zanjirini yakunida kirish qarshiligini  $|Z_{\text{bxo}}|_{\text{opt}}$  bir qancha optimal qiymatida 1 va 2 - egri chiziqlarni kesishish nuqtasi bu rels zanjirini maksimal mumkin bo'lgan uzunligidir.

Ko'rib chiqilgan masala grafoanalitik usulda yoki ketma-ket yaqinlashuvchi sonli usul bilan hisoblanadi.

Kodli rels zanjirida signal tokini chastotasi 50 Hz va izolyatsiya qarshiligi  $r_{\text{imin}}=1 \text{ Om}\cdot\text{km}$  bo'lganda rels zanjirini uzunligi  $l_{\max}=3000 \text{ m}$  va  $|Z_{\text{bxo}}|_{\text{opt}}=0,27 \text{ Om}$  ga teng. Haqiqiy rels zanjirlarini apparatura parametrlari shunday tanlanadiki bunda kirish qarshiligi rels liniyasini yakunida optimal qiymatdan farqlanadi. Bundan tashqari, har xil metall konstruksiyalarini zazemleniyasidan rels iplardan birining rels zanjirini izolyatsiya qarshiligi me'yoriydan kam bo'ladi. Shuning uchun kodli rels zanjirlarida maksimal mumkin bo'lgan uzunlikni  $l_{\max}=2600 \text{ m}$  ga teng deb olinadi.

Ikkinchi etapni realizatsiya qilganda quyidagi faktorlarni inobatga olish kerak:

Drossel transformatorning asosiy cho'lgaminig qiymati apparaturalar qarshiligi va drossel transformatorning transformatsiya koeffitsiyentini hisobga olgan holda rels liniyasini yakunidagi kirish qarshiliklarini optimal qiymatga teng yoki yaqin bo'lishini ta'minlashi kerak.

Drossel transformatorning asosiy cho'lg'amini qarshiligini kamayishi, rels zanjiri iste'mol qiluvchi quvvat qiymatini ortishiga olib keladi chunki bu cho'lg'am yuklamaga parallel ulangan.

DT asosiy cho'lg'amining qarshiligini ortishi drossel transformatorning massasi va gabaritini ortishiga olib keladi, bu o'z navbatida uning narxini oshiradi.

Shundan kelib chiqib masalan, signal tokini chastotasi 50Hz bo'lgan kodli rels zanjirida ta'minot yakunida DT-06 tipidagi drossel transformatorlar( asosiy cho'lg'amini qarshiligi 50Hz li tokga 0,63 Om ga teng).

Releli yakunga drossel transformatorni tanlaganda ALS rejimini ta'minlash zarur, bunda sezirarli darajada quvvatni ko'payishini, rels liniyasini yakunida o'chirilishi hisobga olish kerak. Shuning uchun releli yakunda DT-0,2 tipidagi asosiy cho'lg'amini qarshiligi 0,21 Om bo'lgan drossel transformator qo'llaniladi.

Ta'minot yakunida drossel-transformatorning transformatsiya koeffitsiyenti quyidagi mulohazalarga binoan tanlanadi:

Rels zanjirini ta'minot yakunidagi elementlarni induktivligini va sig'imini kamaytirish ekonom va xavfsizlik nuqtai nazaridan maqsadga muvofiqdir, buning uchun koeffitsiyent transformatsiyasi qancha katta bo'lgan drossel transformatorlarini tanlash zarur;

Xizmat ko'rsatadigan ishchilar xavsizligini ta'minlash uchun rels zanjirining elementlaridagi kuchlanish 250V dan ko'p bo'lishi kerak emas, bu transformatsiya koeffitsiyentini qiymatini yuqoridagi shartlar bo'yicha chegaralaydi.

Shu asosida ta'minot yakunidagi drossel transformatorning koeffitsiyent transformatsiya 15 olingan.

Releli yakundagi drossel-transformatorning koeffitsiyent transformatsiyasini tanlashda rels zanjirida ALS rejimini ishlashi uchun kerakli bo'lgan ta'minot kuchlanishining qiyamti, me'yoriy rejimni ishlash shartlarini bajarilishida kerak bo'ladigan qiymatdan ortmoqda. Shuning uchun DT qabul qilgichga kerak bo'lgan kuchlanish qiymatini ta'minlashi kerak. Kodli 50 Hz chastotali rels zanjirining releli yakunidagi drossel-

transformatorning koeffitsiyent transformatsiyasi 23 ga teng. Shuni inobatga olish kerakki, bunda rels zanjirini releli yakunidagi kirish qarshiligining qiymati optimal qiymatdan kichik bo'ldi.

Sintezni uchinchi etapida elementlarning parametrlarini yakunlaridagi kirish qarshiligini qiymatlari optimal qiymatga yaqin bolishi va reaktiv tashkil etuvchi yuklamani kompensatsiya qilish orqali rels zanjirini FIK ko'payishini ta'minlagan holda tanlanadi.

Natijada signal tokining chastotasi 50 HZ bo'lgan rels zanjirini kirish qarshiliklari rels liniyasini yakunlaridagi qiymatlari quyidagicha  $|Z'_{\text{RXH}}| = 0,292 \text{ OM}$ ,  $|Z_{\text{RXK}}| = 0,198 \text{ OM}$ .

#### 4.7. Rels zanjirlarini analizi

Rels zanjirlarni analiz qilishdan maqsad har xil faktorlarni rels zanjirlarini xarakteristikasi va ishlashga ta'sirini o'rganadi. Bunday faktorlarga o'rganilayotgan masalaga bog'liq holda tashqi (temperatura, pomexa, shuntini qo'yilgan joyi yoki relsni dars ketishi) va ichki (RZ uzunligi, elementlar parametrik va rels liniyasini xarakteristikasi, yo'l qabul qilgichini xarakteristikasi va h.k.) faktorlar kiradi.

Olingan analizning natijasi rels zanjirlarini foydalanish va sozlash uchun tavsiyalarni ishlab chiqishda, rels zanjirlarini rivojlantirish yoki ishlab chiqishda, hisoblarda kerak bo'ladigan ma'lumotlarni olishda qo'llaniladi.

Analizning eng asosiy topshiriqlariga quyidagi topshiriqlar kiradi:

1. Me'yoriy rejimda:

Rels liniyasini parametri va uzunligiga nisbatan rels liniyasini boshida va qabul qilgichidagi kuchlanish bog'liqliklarini tadqiq etish ;

Rels zanjirini FIK tadqiq etish;

2. Shuntli rejimda:

Rels liniyasiga yaqin joyda shunt sezgirligini o'zgarish xarakteristikasini analizi;

Minimal shunt sezgirligiga ega nuqtani aniqlash;

Apparaturalar va yo'l qabul qilgich prametrlarini, rels liniyaini uzunligi va uning xarakteristikalariga bog'liq holda shunt sezgirligini tadqiq etish;

3. Nazorat rejimida – relsni kritik dars ketgan nuqtasini va kritik izolyatsiya qarshiligini aniqlash;

Rels zanjirini FIK o'rganish rels zanjirini ishlab chiqish va foydalanishda oshirish tavsiyasini tanlash imkonini berdi. Buning uchun zarur:

Rels liniyasi yakunidagi apparatlarini kirish qarshiligini moduli rels liniyasini tolqinlik qarshiligiga tengligini va shu bilan birga  $\varphi_{BXX} = -\varphi_B$  shartni ta'minlash zarur.

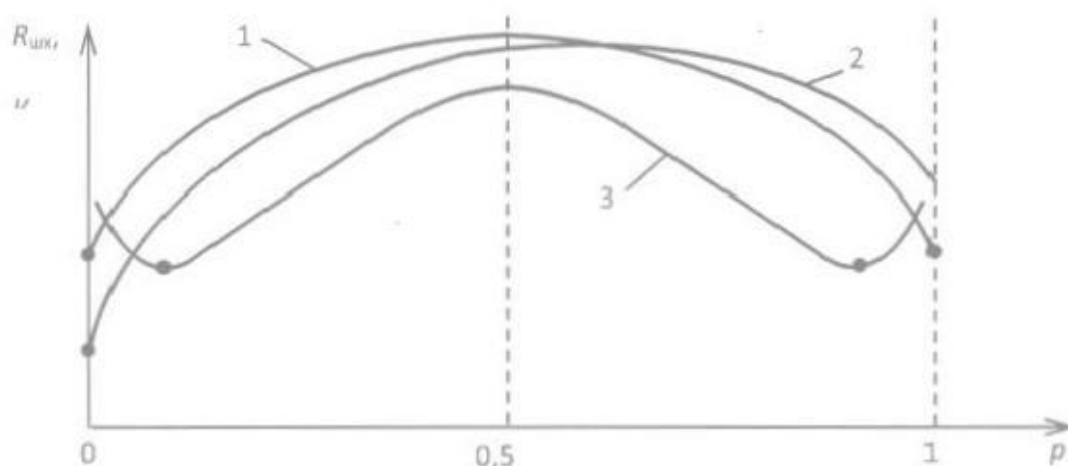
Rels liniyasini o'zining so'nishini kamaytirish.

Rels liniyasini reaktiv tashkil etuvchisi va yuklamasini kompensatsiya qilish.

**Shunt sezgirligini analizi** shuni ko'rsatdiki uning qiymati shunt qo'yilgan nuqtadan, bu bog'liqlikni xakteri esa rels liniyasini parametri va yakunlaridagi qarshilik orqali aniqlanadi. Bu bilan shunt sezgirligini minimal nuqtasi rels liniyasini o'rtasida, uning yakunlarida yoki oraliq nuqtalarda bo'lishi mumkin.

Rels liniyasi bo'ylab shunt sezgirligini nazariy tadqiq etish jarayonida quyidagi natija kelib chiqdi. Agar rels liniyasini yakunlaridagi kirish qarshiliklarini argumenti musbat bo'lsa ( $\varphi'_{BXU} > 0$  va  $\varphi_{BXX} > 0$ ), unda kirish qarshiliklarini moduli teng bo'lsa, eng yomon shunt sezgirligi uning

yakunlarida ya'ni  $p_1=0$ ,  $p_2=1$  (4.18 rasm 1- egri chiziq), yoki rels liniyasini yakunlarini kirish qarshiligi kam bo'lgan tomonda (4.19-rasm, 2-egri chiziq  $p=0$ ) bo'ladi. Aks holda, shunt sezgirligi oraliq nuqtalarda  $0 < p < 1$  (3- egri chiziq) minimal bo'ladi.



4.19-rasm. Shunt qo'yilgan nuqtaga nisbat shunt sezgirligini bog'liqlik grafigi

Shunt sezgirligini minimal nuqtalari (4.18-rasm) da 1, 2 va 3-egri chiziqalarda belgilanib ko'rsatilgan.

Eng yomon shunt sezgirligini ordinata nuqtalari maksimal funksiya  $|\dot{U}_{p\phi III}| = f(p)$  yoki minimal funksiya  $|\dot{U}_{III}| = f(p)$  yoki  $|\dot{U}_{III}| = f(p)$  funksiyalarini tadqiq qilish orqali aniqlash mumkin.

Qulaylik nuqtai nazaridan rels zanjirlarini shunt sezgirligini tekshirish rels liniyasini yakunlarida minimal bo'lgan shunt sezgirligiga ega rels zanjirlaridan foydalanish maqsadga muvofikdir.

**Nazorat rejimida rels zanjirini analizi** rels liniyasini nazorat rejimida almashtirish sxemasini xususiyatini hisobga olgan holda  $|Z_{НОК}| = f(p, r_H)$  funksiyasini tadqiq etish yo'li bilan o'tkaziladi (3.5-rasm). Analiz natijalari ko'rsatdiki, rels liniyasini o'rtasiga yaqin nuqtada

rels liniyasidagi izolyatsiya qarshiliklari har xil bo'lgani sababi  $|Z_{\text{nox}}| = f(\rho)$  bog'liqlik yaqqol ko'rinadigan ekstrimumga ega emas. Shuning uchun yetarli aniqlik darajasi sifatida kritik dars ketish koordinata nuqtasini  $\rho_{\text{kp}} = 0,5$  deb hisoblashadi

Ruxsat etilgan kritik izolyatsiya qarshiligini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$r_{\text{ikp}} = \frac{|z|}{|\gamma \cdot \ell|_{\text{kp}}^2} \cdot \ell^2,$$

Bu yerda  $|\gamma \cdot \ell|_{\text{kp}}$  - formulani soddalashtirishga kiritilgan umumiyashtirilgan parametr; bu parametrni qiymati minimum  $|Z_{\text{nox}}| = f(r_{\text{ik}})$  funksiyani tadqiq qilish yo'li bilan  $\rho_{\text{kp}} = 0,5$  uchun aniqlangan. (4.2- jadval)

4.2- jadval

Umumiyashtirilgan parameter qiymati  $|\gamma \ell|_{\text{kp}}$

$f, \Gamma \Pi$	25	0	5	25	75	225
$ \gamma \ell _{\text{kp}}$	1,13	1,35	1,75	2,1	2,25	2,35



## Adabiyotlar

1. Котляренко Н.Ф. и др. Путевая блокировка и авторегулировка. – М.: Транспорт, 1983.
2. Аркатов В.С. и др. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание. – М.: Транспорт, 1990.
3. Дмитриев В.С., Минин В.А. Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты. – М.: Транспорт, 1992.
4. Федоров Н.Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями. – Самара: СамГАПС, 2004.
5. Федоров Н.Е. Релейные и микроэлектронные системы интервального регулирования движения поездов. – Самара: СамГАПС, 2006.
6. Электрические рельсовые цепи : учеб. пособие / А.Г. Кириленко, Н.А. Пельменева. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. – 94 с: ил
7. Брылеев, А.М. Устройство и работа рельсовых цепей / А.М. Брылеев, А.В. Шишляков, Ю.А. Кравцов – М.: Транспорт, 1966. – 264 с.
8. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высш. шк., 1973. – 740 с.
9. Аркатов, В.С. Рельсовые цепи : анализ работы и техническое обслуживание / В.С. Аркатов, Ю.А. Кравцов, Б.М. Степенский – М.: Транспорт, 1990. – 295 с.
10. Аркатов, В.С. Рельсовые цепи магистральных железных дорог : справочник / В.С. Аркатов, А.И. Баженов, Н.Ф. Котляренко: под ред. В.С. Аркатова. – М.: Транспорт, 2008. – 383 с.

## MUNDARIJA

Kirish	3
1. Temir yo'l avtomatikasi va telemexanikisida yo'l uchastka xolatini tekshirish usullari	4
2. Rels zanjirlari va ular to'g'risida ma'lumot	9
2.1.Rels zanjirlar tasniflanishi va qo'llanishi	13
2.1.1. Rels zanjirlarini ishlatilish sohasi va ishlash prinsipi	14
2.1.2. Rels tarmoqlarida tortqi tokini kanalizatsiyalash usullari	21
2.1.3. Rels zanjirlarda signal tokini tanlash	25
2.1.4. Rels zanjirlarining taminot rejimlari	26
2.1.5. Rels zanjirlarida qo'llaniladigan yo'l qabul qilgichlarini tiplari	33
2.2.Rels zanjirini qurilmalari va elementlari	40
2.2.1. Rels liniyasi elementlari	40
2.2.2. Yo'l qabul qilgichlari	46
2.2.3. Rels zanjirlarini kommutasiya qurilmalari.	51
2.2.4. Rels zanjiri ta'minot manbalari.	53
3. Rels zanjirlarining asosiy turlari	54
3.1.Izoliyatsiyalangan stiklarga ega rels zanjirlari	54
3.2.Tonal Rels zanjirlar	64
4. Rels zanjirlarining nazariy asoslari va ularning xisoblash usullari	69
4.1.Rels linyasining birlamchi parametrlari	69
4.2.Rels zanjirini asosiy tenglamalari va ikkilamchi parametrlari.	83
4.3.Rels zanjirlar ishlash rejimi va baxolash mezonlari	90
4.4.Rels zanjirini umumiy va asosiy almashtirish sxemalari.	97
4.5.Rels zanjirlarini hisoblash usullari.	101
4.5.1. Me'yoriy rejimni hisoblash	101
4.5.2. Shuntli rejimni hisoblash	104
4.5.3. Nazorat rejimini hisoblash	107
4.5.4. ALS rejimini hisoblash	109
4.6.Rels zanjirini sintezi haqida tushuncha.	112
4.7.Rels zanjirlarini analizi.	116
Adabiyotlar	120

**Aliyev Ravshan Maratovich**  
**Mamedova Zarema Inoyatovna**

**PEREGONDAGI HARAKATNI BOSHQARISH TIZIMLARI**  
**1-QISM**

**O'quv qo'llanma**

Muharir  
Q.E. Axmedov  
Dizayner sahifalovchi  
B.Z. Akramov

Bosishga 13.08.2016 yilda ruxsat etildi.  
Bichimi 60x841/16.  
Hajmi 7,6 bosma taboq.  
Adadi 35 nusxa.

ToshTYMI tahririy nashriyot va poligrafiya bo'limi.  
Toshkent shahar, Odilxo'jayev ko'chasi, 1- uy.

«SIRIUS-MEDIA» MChJ da chop etildi.  
Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani, Bobur ko'chasi, 4- uy.