



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



Фаннинг номи:

**Станция ва
подстанцияларнинг электр
қисми**

4 Ажраткичлар, Бўлгичлар,
қисқа туташтиргичлар ва ток
чекловчи реакторлар

Маъруза



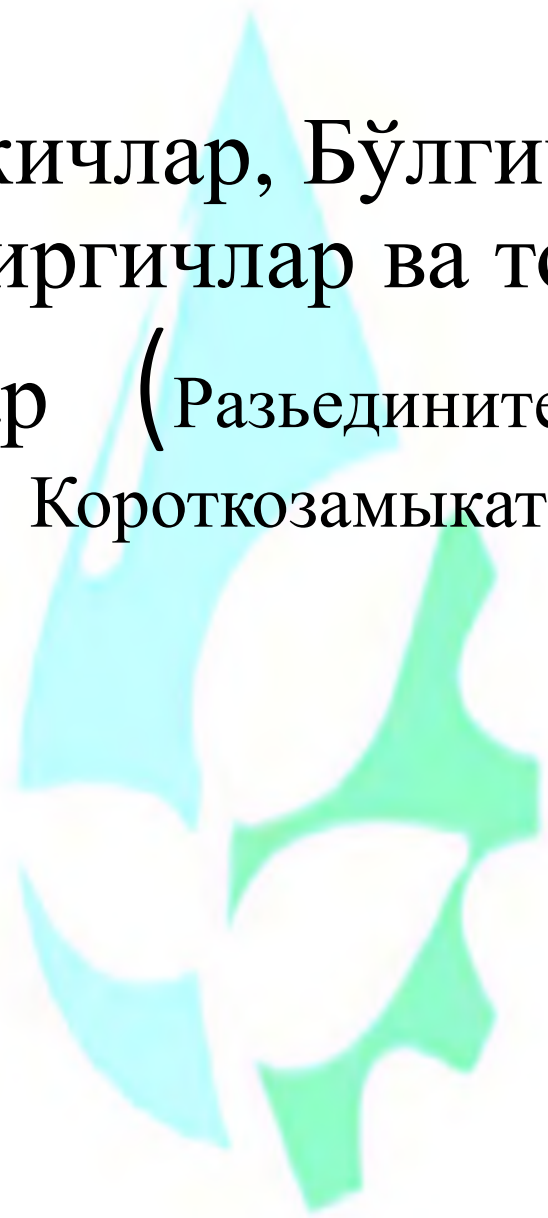
Хушиев
Сирожддин
Мейлиевич



Электр таъминоти ва
қайта тикланувчан
энергия манбалари
кафедраси доценти



Ажраткичлар, Бўлгичлар, қисқа
туташтиргичлар ва ток чекловчи
реакторлар (Разъединители, Отделители и
Короткозамыкатели)



Ajratkichlar. Taqsimlash qurilmalarida ajratkich (raz'edinitel')lardan yuklama uzgich yordamida uzib qo'yilgandan so'ng qurilma shinalari va bino jixozlarning ayrim qurilmalarini tok manбайдan ajratib qo'yishda foydalaniladi. Ajratgichlar bu elektr zanjirini toksiz yoki kichikroq tok bilan uzishga mo'ljallangan va sxemalarda «ko'rinadigan oraliq» hosil qilish uchun xizmat qiladigan kommutatsion jixozdir.

Taqsimlash qurilmalarining elektr zanjirlarida o'rnatilgan ajratkichlar elektr uskunalari butun qurilmani ishini to'xtatmasdan remont qilishga imkon beradi. Ajratgichlar bilan yuklama toklarini uzib bo'lmaydi, chunki ularda yoy so'ndiruvchi qurilmalar yo'q va yuklama toklarini yanglish uzish turg'un qisqa tutashuv hosil bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari, ko'pgina taqsimlash qurilmalarda ajratkichlardan yuklamani uzmasdan operativ qayta ulashlar, masalan, zanjirlarni taqsimlash qurilmasining bitta bosh shina tizimidan ikkinchisiga o'tkazish uchun ham foydalaniladi. Ajratkichlar bilan elektr yoyi hosil bo'lish ehtimoli bo'lgan tok zanjiri uzilmasligi kerak.

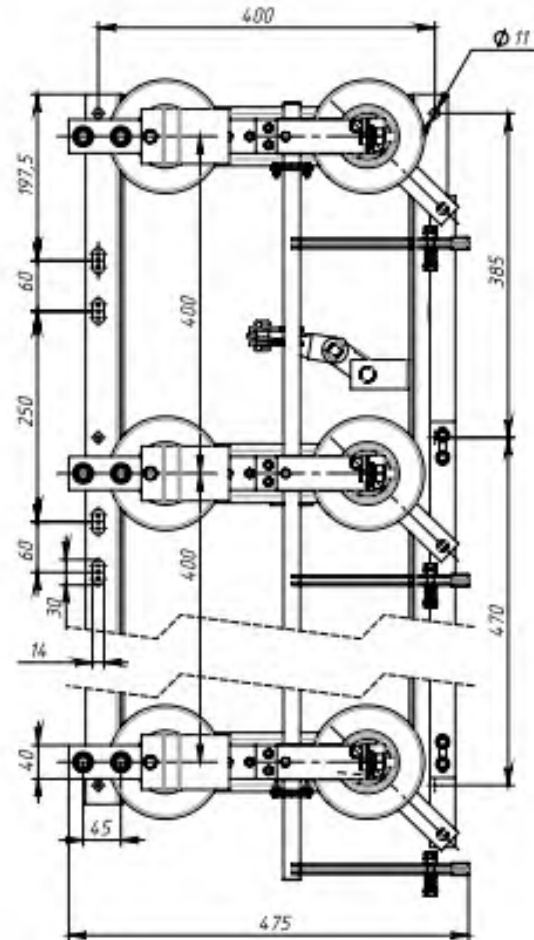
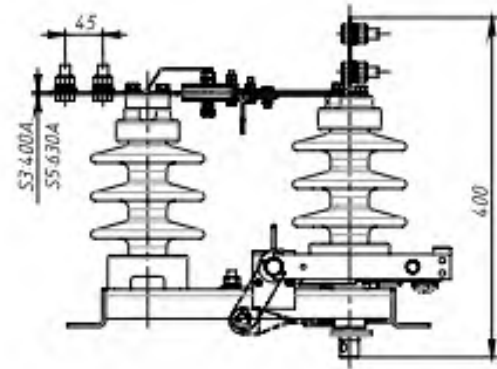
Biroq sxemalarni soddalashtirish maqsadida ajratgichlar bilan quyidagi operatsiyalarni bajarishga ruxsat etiladi:

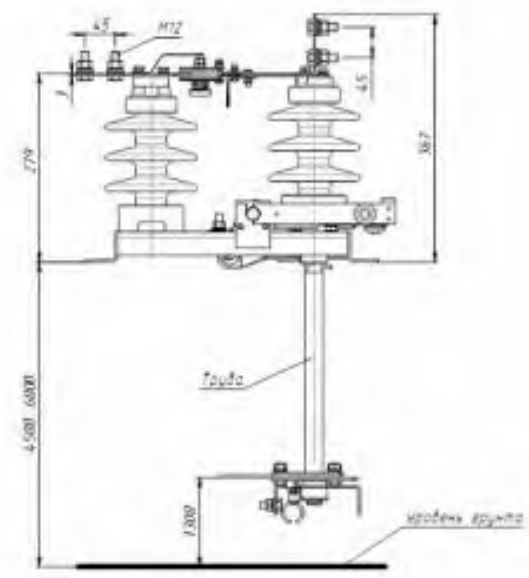
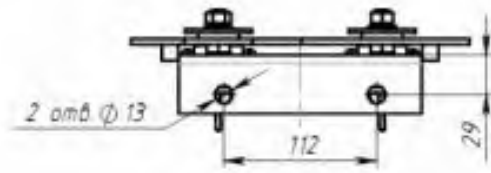
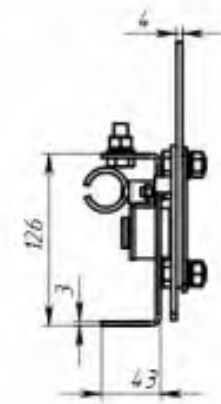
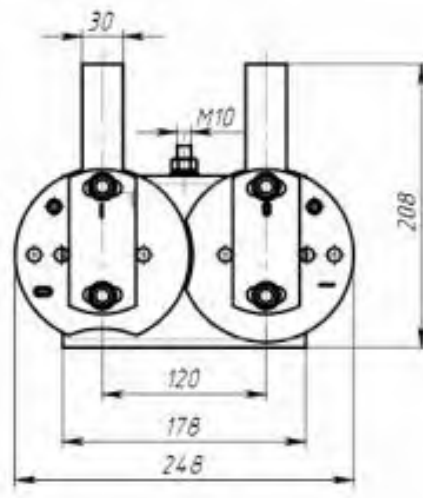
- transformator neytrallarini va yerga ulovchi reaktorlarni uzish va ulash;
- shinalar va barcha kuchlanish jihozlarining zaryad toklarini uzish;
- yuklama toklarini 15 A gacha 10 kV va undan past kuchlanishlarda uch qutbli ajratgichlar yordamida uzish va ulash.

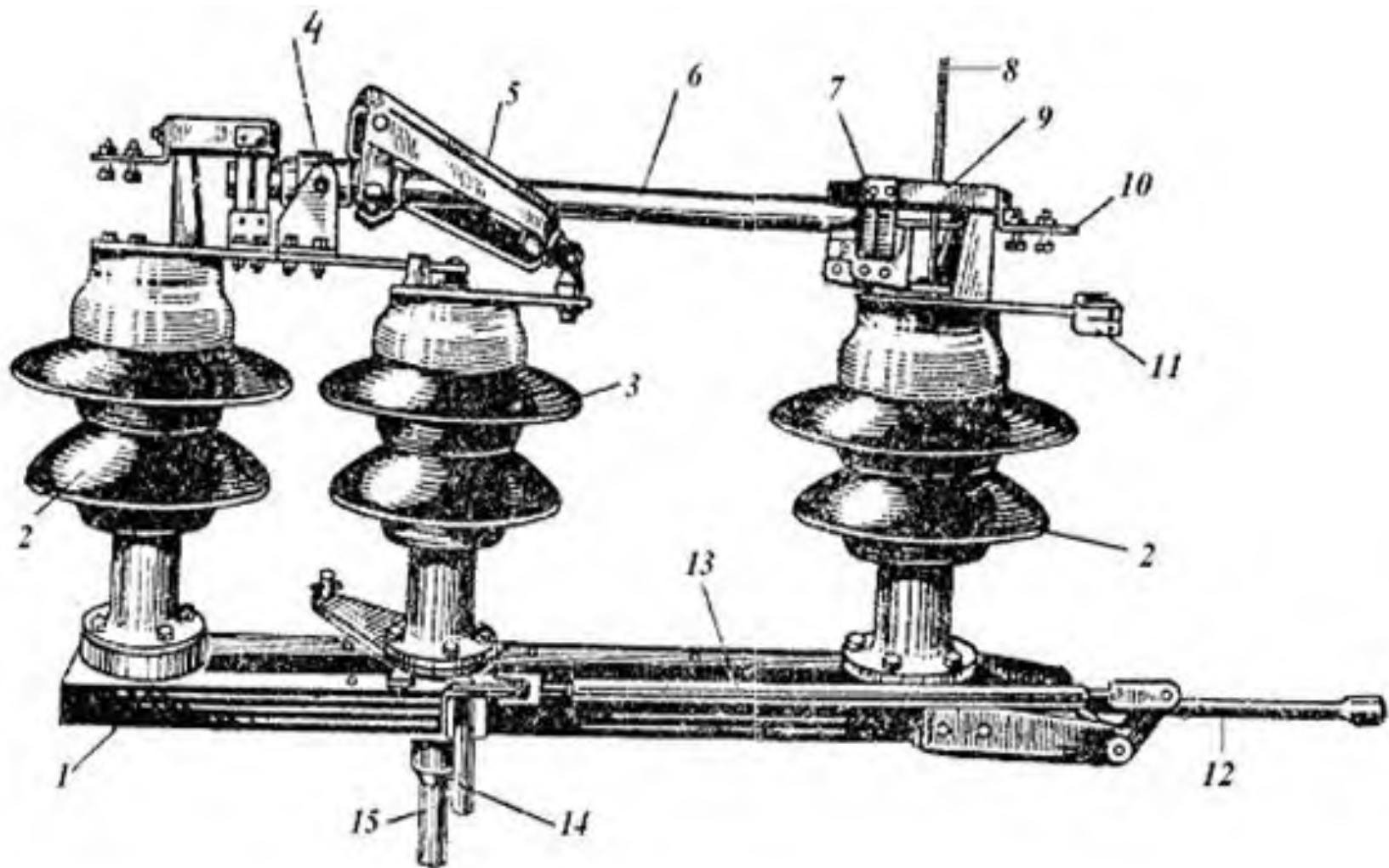
Ajratgichlar bilan uziladigan tokning qiymati uning konstruksiyasiga, qutblar orasidagi masofaga, qurilmalarning nominal kuchlanishlariga bog`liqdir. Shuning uchun bunday ishlarni maxsus yo`riqnomalar orqali amalga oshiriladi.

Ajratkich bilan yuklama toki uzish vaqtida uncha katta yoy hosil qilmaydigan zanjirlarnigina uzish mumkindir. Masalan, ajratkichlar yordamida kuchlanish o`lchov transformatorlari va yuklamasi bo`lmaganda kuch transformatorlarini uzish mumkin. Shu bilan birga 10 kV gacha mo`ljallangan qurilmalardagi kuch transformatorlarining quvvati 20000 kV*A, kuchlanishi 110 kV gacha mo`ljallangan qurilmalardagi kuch transformatorlarning quvvati esa 31500 kV*A dan oshmasligi kerak. 35 kV va undan ortiq kuchlanishli qurilmalarda transformatorlarni uzish uchun ajratkichlar gorizontal holatda qutblari orasidagi masofani bir oz uzaytirib o`rnatiladi.

Ajratkichlar o`zining o`rnatiladigan joyiga ko`ra bino ichida va tashqarida o`rnatiladiganlarga; qutblar soniga qarab bir va uch qutbli; konstruksiyasi bo`yicha, ya`ni pichoqlarining joylashishi va harakat yo`nalishiga qarab,—vertikal buralma, gorizontal—buralma hamda tiqilgan (shtepselli), dumalovchi, pantografik va osma tipida ishlab chiqariladi.







RLND-35/600 ajratgichi: 1-asos-sokol; 2-qo`zg`almas izolyatorlar; 3-burish izolyatori; 4-o`q; 5-mexanizm; 6-asosiy pichoq; 7,8-shox; 9-qayishqoq sim; 10-qisma; 11-yerga ulash pichog`i; 13-tortqi; 14,15-vallar.



Ajratgichlarga qo`yiladigan talablar: havoda «ko`rinadigan oraliq» hosil qilishi; qisqa tutashuv toklariga elektr dinamik va termik chidamlilikka ega bo`lishi; o`z holicha uzilishlarga yo`l qo`ymasligi; og`ir sharoitlarda (yomg`ir, qor, muzlama, shamol, Orol bo`yida tuz zarrachali chang bilan ifloslanish) ham uzish va ulash ishlarini aniq bajarishi.

Ajratgichlarni tanlash. Ajratgichlar avvalo o`rnatish kuchlanishi U_{ust} (napryajenie ustanovki) qiymatiga qarab tanlanadi. Ajratgichning nominal kuchlanishi U_{nom} o`rnatish kuchlanishi U_{ust} dan katta yoki unga teng bo`lishi kerak: $U_{nom} \geq U_{ust}$, hamda o`rnatish o`rni va konstruksiyasi e`tiborga olinadi. Ajratgichlar tok bo`yicha, xuddi shinalar kabi, quyidagi talabga qarab tanlanadi: $I_{nom} \geq I_{rab.max}$, bunda I_{nom} –ajratgich nominal toki, katalog bo`yicha tanlanadi, va $I_{rab.max}$ – ta`mir yoki avriyadan keyingi tartibda yuklamaning maksimal toki.

Tanlangan jixozlarning termik chidamligi quyidagi shartga muvofiq tekshiriladi:

$$B_i \leq I_T^2 T \quad (3.3)$$

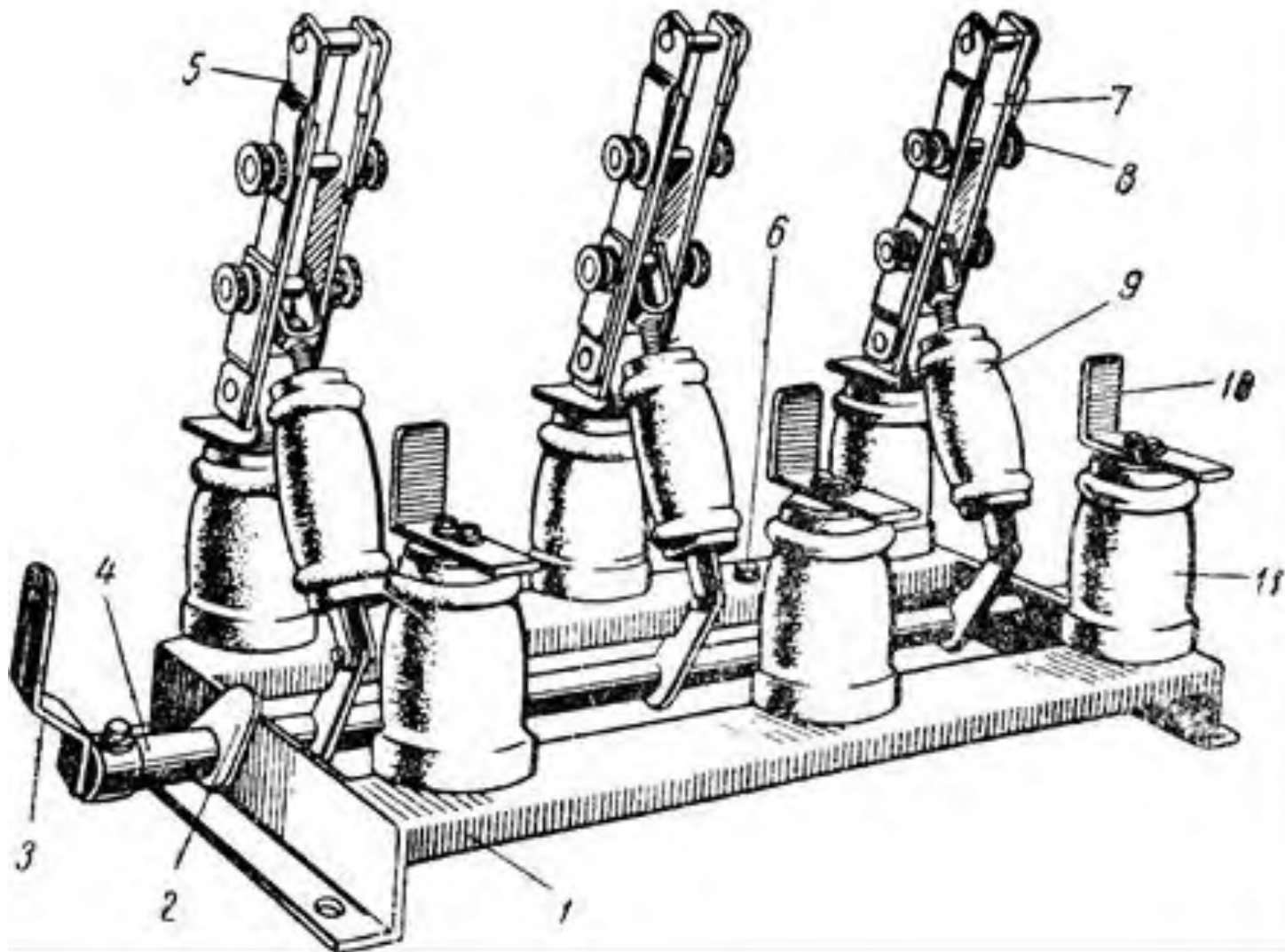
Formulada: B_i – hisobiy issiqlik impulsi, $(kA)^2 * s$; tok I_T –termik chidamlilikning chegaraviy toki, kA , katalogdan olinadi; T - chegaraviy tokni ruxsat etilgan o`tish vaqti katalogdan olinadi.

Ichki ajratkichlar. Bino ichida o`rnatiladigan uch qutbli va bir qutbli ajratkichlarda bir–birini orasiga kiruvchi kontaktlar bo`ladi. Bu kontaktlarning pichoqlari izolyatorlar o`qi tekisligida vertikal harakatlanadi. Bino ichida o`rnatiladigan uch qutbli ajratkichlar RV (raz`edinitel` vnutrenniy) harflari bilan, bir qutbli ajratkichlar esa RVO (raz`edinitel` vnutrenniy odnopolyusniy) harflari bilan belgilanadi. RV va RVO ajratkichlari 6 kV va 10 kV kuchlanishga hamda 400A, 600A, 1000 A nominal tokka mo`ljallab ishlab chiqariladi.

RV markali uch qutbli ajratkich asosi to`rt burchakli va profilli po`latdan payvandlab yasalgan.

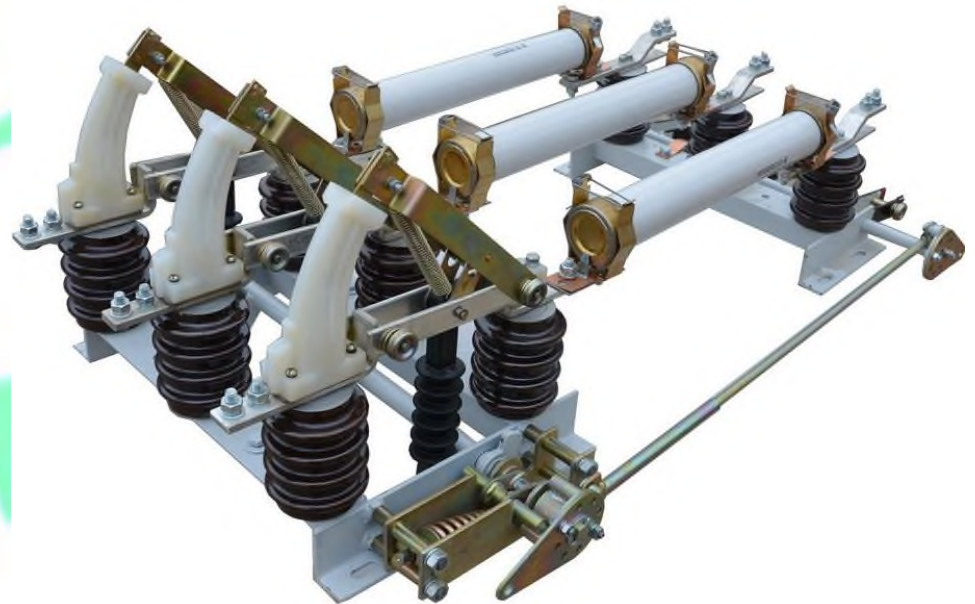
Ajratkich quyidagi qismlardan tuzilgan: 1–rama, 2–tirgak, 3–ishga soluvchi richag, 4–val, 5–po`lat plastinalar, 6–yerga ulash bolti, 7–pichoq, 8–prujina, 9–chinni tortqi, 10–qo`zg`almas kontakt ustunchasi, 11–izolyator. Ramaga 6 ta chinni tayanch izolyatorlar 11 mahkamlangan. Har qaysi tayanch izolyatorda qo`zg`almas kontakt ustunchasi 10 vazifasini bajaruvchi mis burchakli mahkamlangan.

Bir–biridan ma`lum masofada o`zaro parallel qilib joylashtirilgan ikkita mis plastinkadan iborat pichoqlar 7 ajratkichning qo`zg`aluvchan kontaktlari bo`lib, pichoq plastinalari kontakt ustunchalariga tegib, ularning yon qirralari bilan chiziqli birlashish hosil qiladi. Bunda bosim kuchi prujina 8 lar yordamida hosil qilinadi. Rama bo`ylab val 4 o`tadi. Valning tashqi uchiga ishga soluvchi richag 3 shtif yordamida mahkamlangan.



1–rasm. RV–10/600 uch qutbli ajratkich: : 1–rama; 2–tirgak; 3–ishga soluvchi richag; 4–val; 5–po`lat plastinalar; 6–yerga ulash bolti; 7–pichoq; 8–prujina; 9–chinni tortqi; 10–qo`zg`almas kontakt ustunchasi; 11–izolyator.

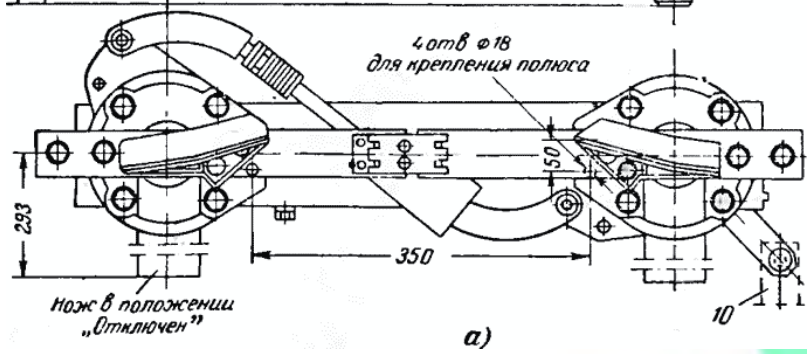
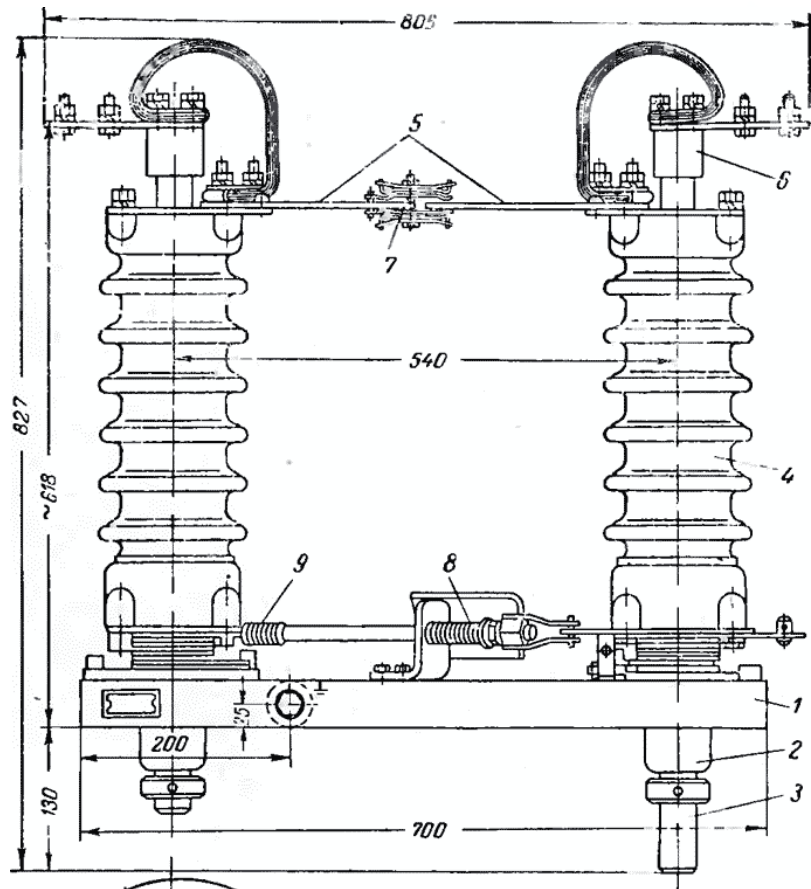




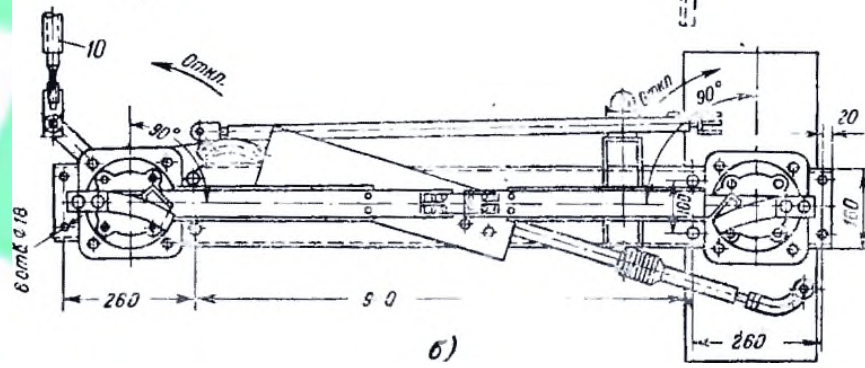
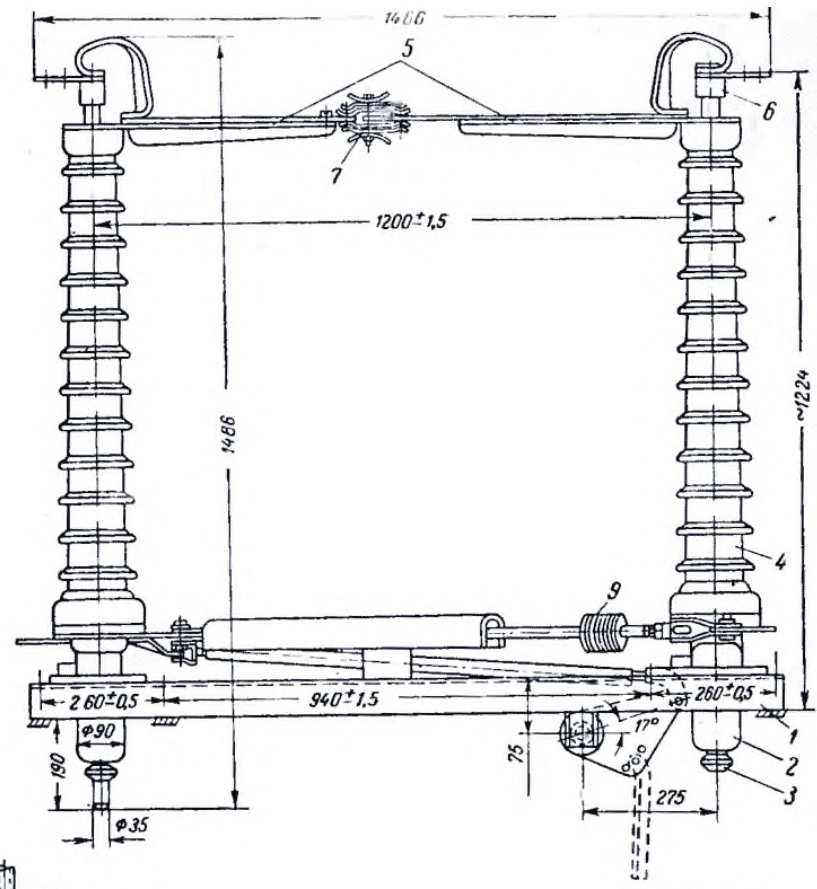
Bo`lgichlar. Kuch transformatorlarini yuklamasi bo`lmagan vaqtda, shikastlangan transformatorni elektr ta'minlash shinasidan tok bo`lmagan vaqtda, mavjud transformatorning elektr ta'minlash zanjiridan uzgich yordamida uzilgan vaqtda avtomatik ravishda uzib ayirish uchun mo`ljallangan uch qutbli jixoz bo`lgich (otdelitel') deb ataladi. Bo`lgichlar 35, 110 va 220 kV nominal kuchlanishlarga mo`ljallab chiqariladi.

OD-35, OD-110, OD-220 bo`lgichlari mos bo`lgan RLND ajratkichlari bazasida quriladi. Bo`lgichlar ajratkichlardan kontaktlarni tez ajratilishini ta'minlovchi uzish prujinalarining bo`lishi bilan tafovutlanadilar.

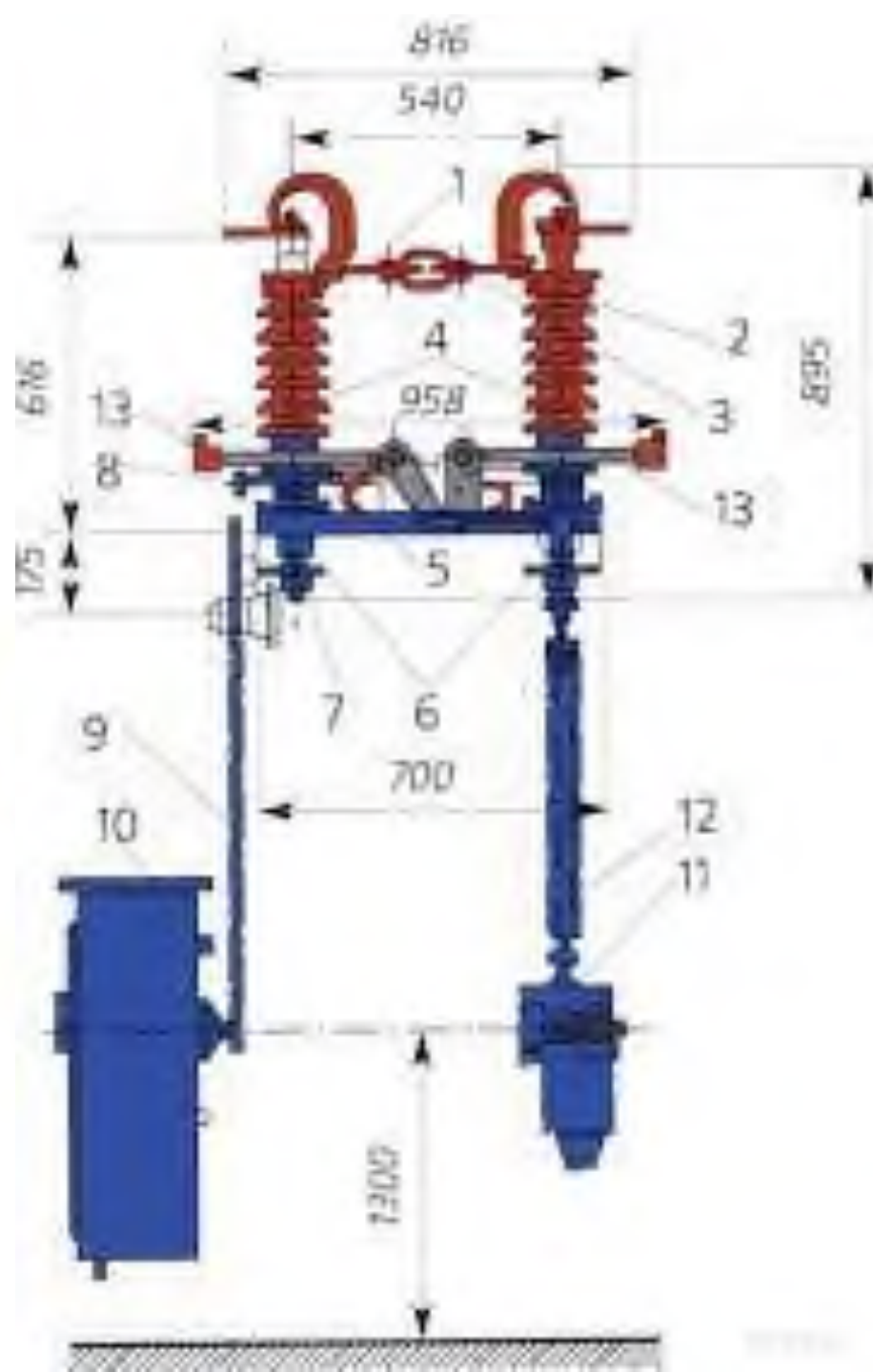
Bo`lgichni montaj qilish vaqtida uning uchta qutbi birlashtirilib, uch qutbli ajratgich hosil qilinadi. Jixoz avtomatik qurilmasi bo`lgan, SHPO avtomatik yuritma, ya'ni bo`lgichning metall shkafdagi yuritmasi, bilan boshqariladi. Bo`lgich ulanganda uning uzish prujinalari buralgan bo`lib, prujinani bunday holatda yuritma ushlab turadi. Yuritmaga o`rnatilgan rele, uzish elektromagnitining ishga tushishi bilanoq, yuritmaning uzish prujinalari ta'sirida ayriladi. Bo`lgichni ulash va uning uzish prujinalarini burash olinadigan dasta yordamida, qo`l bilan bajariladi.



а)



б)



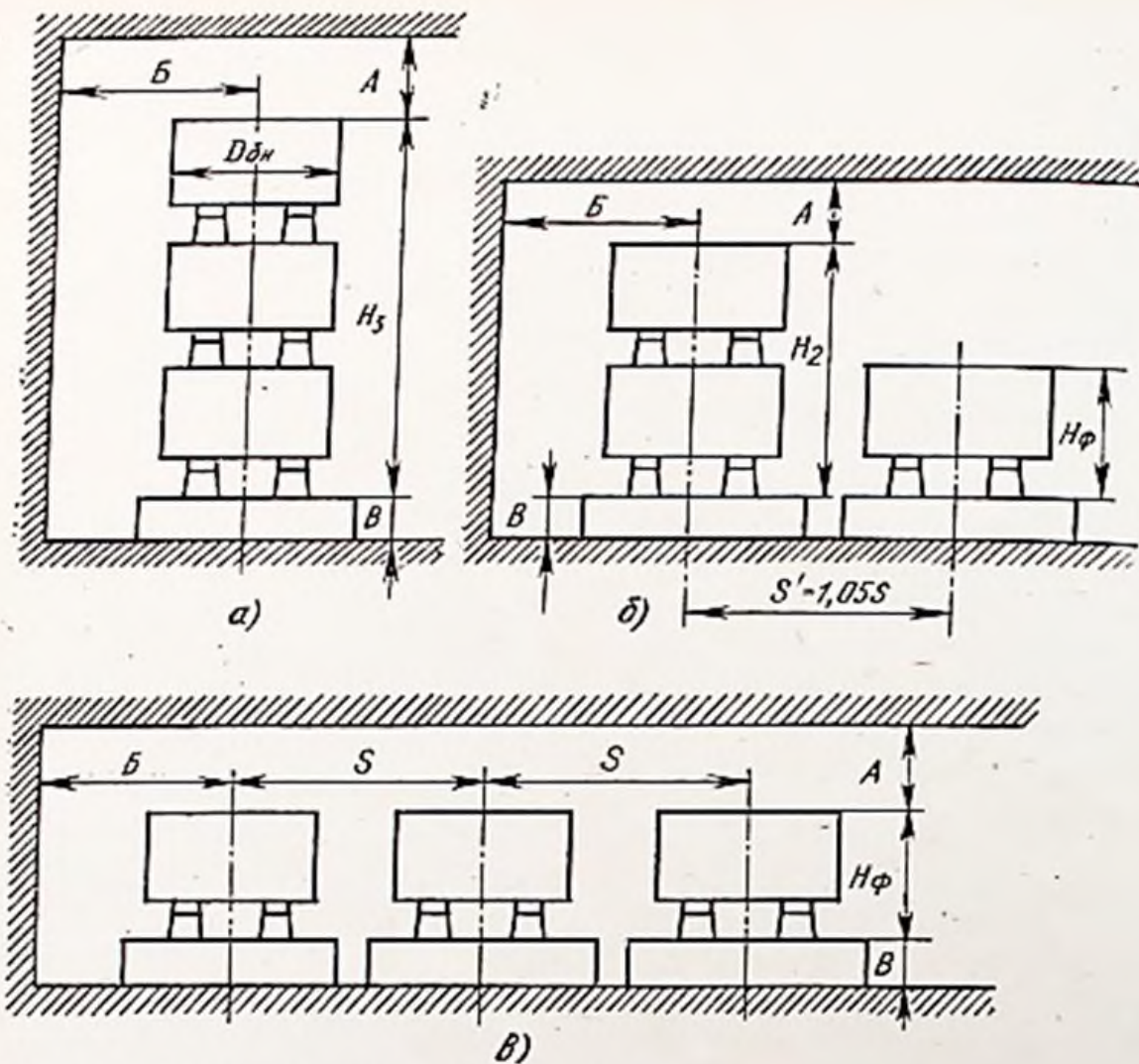
Қисқа туташув тоқларни чеклаш усуллари

Ҳозирги пайтда РБ маркали алюмин чулғамли бетон реакторлар энг кенг тарқалган.

Реактор чулғамининг алюминий ўтказгичлари бир неча қатламли кабель коғози ва ип газлама тўқимаси билан қопланади. Чулғам махсус каркасга ўралиб, сўнгра маълум жойлардан бетон қуйилади. Бетон чулғам ўрамини маҳкамловчи устунлар ҳосил қилиб, уларни уз массаси таъсирида ва қ. т. тоқлари ўтишидан ҳосил бўладиган электродинамик кучлар таъсирида силжишидан сақлайди. Реакторни ерга уланган конструкциялардан, вертикал ўрнатишда эса қўшни фазалардан изоляциялаш чинни изолятор таянчлар ёрдамида амалга оширилади (3.53- расм).

Мамлакатимиз саноатида номинал токи 4000 А гача бўлган бетонли реакторлар ишлаб чиқаради ва улар вертикал, горизонтал ҳамда поғонали ўрнатишга мўлжаллаб тайёрланади (3.54-расм).

Қисқа туташув тоқларни чеклаш усуллари



3-54- расм. Реакторларни монтаж қилиш усуллари:

а — вертикал монтаж; б — поғонали; в — фазаларни горизонтал ўрнатил.

Қиска туташув тоқларни чеклаш усуллари





Қисқа туташув тоқларни чеклаш қурулмалари



Қиска туташув тоқларни чеклаш усуллари



Қиска туташув тоқларни чеклаш усуллари



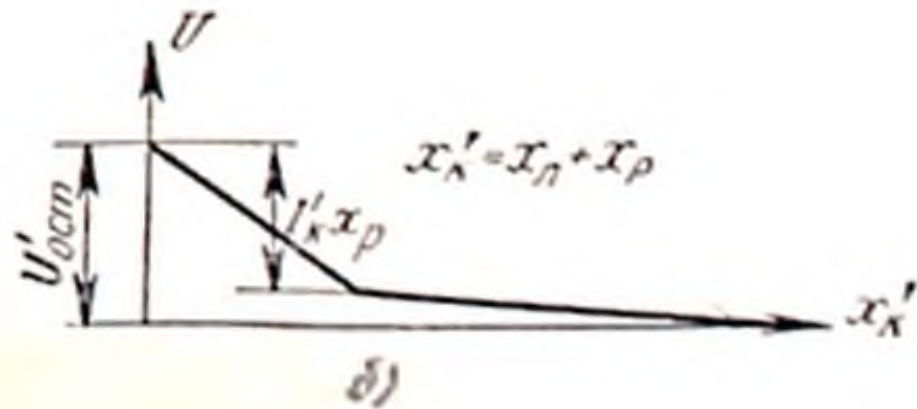
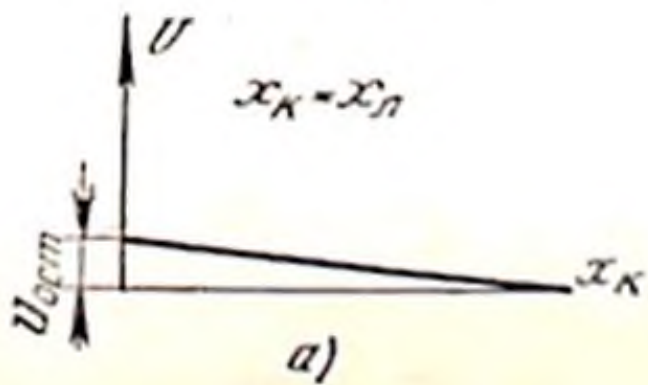
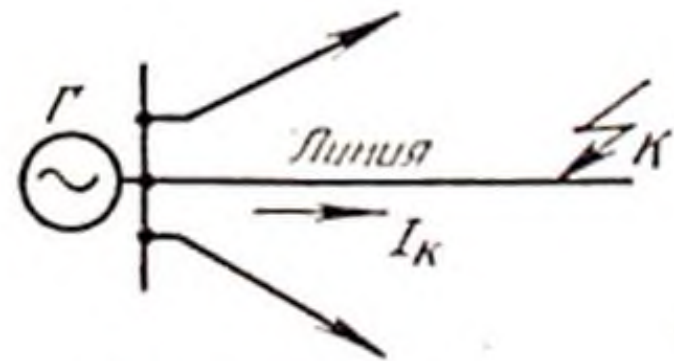
Реакторнинг асосий параметри булиб, унинг индуктив қаршилиги $x_p = \omega L$ ҳисобланади. Баъзи каталогларда қуйидаги ифода келтирилади:

$$x_p \% = \frac{(x_p \sqrt{3} I_{\text{НОМ}})}{U_{\text{НОМ}}} * 100$$

бунда $I_{\text{НОМ}}$ - реакторнинг номинал токи, А; $U_{\text{НОМ}}$ - реакторнинг номинал кучланиши, В.

Реактордан сунг ҳосил бўладиган қ. т. да шиналардаги токни чегаралаш эффеќти ва қолдик кучланишни ушлаш 3.50- расмда кўрсатилган.

Қолдик кучланиш даражасини анча юқорироқ ушлаб туриш бузилган занжир каби манбадан таъминланаётган электр энергия истеъмолчилари учун қўл келади. Шунини ҳисобга олган ҳолда қ. т. режимида индуктив қаршилиқ x , қийматини мумкин қадар катта булиши мақсадга мувофиқдир.

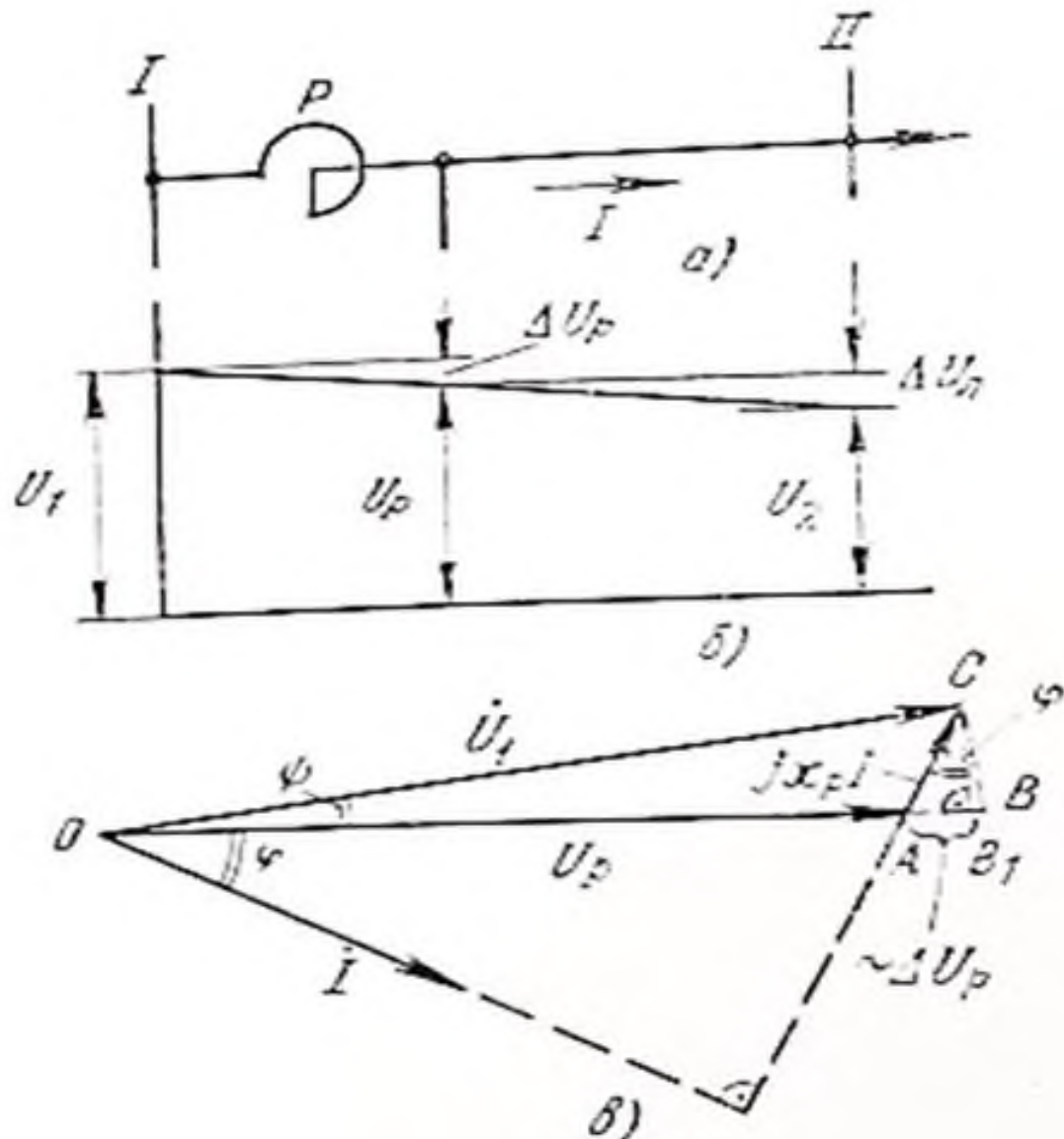


3-50-рasm. Реакторлар ёрдамида шиналардаги кучланишни бир хил ушлаб туриш ва қ. т. токини чеклаш:

Бирок нормал режимда электроустановкакаларнинг ишлаш шарти буйича реактордан иш токининг оқиб ўтиши пайтида кучланиш йўқолишининг ортиши сабабли реакторнинг қаршилигини ҳаддан ташқари кўпайтириш мумкин эмас. Бу ҳол айниқса реакторлардан группавий ёки индивидуал равишда фойдаланилганда яққол сезилади.

Нормал иш шароитида кучланишнинг тақсимланишини характерловчи реактор улашнинг линия ва диаграмма схемалари 3.51-расмда келтирилган.

Вектор диаграммада реактордан олдинги фаза кучланиши U_1 , реактордан кейинги фаза кучланиши- U_p ва занжирдан ўтаётган ток I тасвирланган.



3-51-расм. Занжирнинг реактор билан биргаликда нормал ишлаш режими: а-занжир схемаси; б-кучланишлар диаграммаси; в-вектор диаграммаси.

Ток I утаётганда ва $\cos \varphi$ берилган бўлса, реактордаги кучланишнинг йўқотилиши қуйидаги ифодадан аникланади:

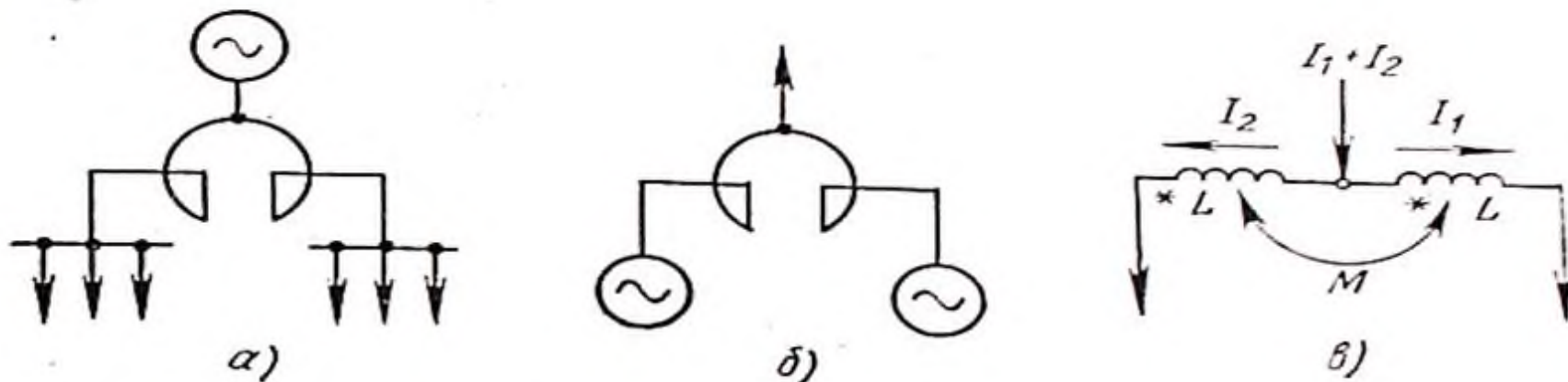
$$\Delta U_p = x_p \frac{\sqrt{3} I_{\text{НОМ}} \sin \varphi}{U_{\text{НОМ}}} * 100$$

бунда $U_{\text{НОМ}}$ реактор қўлланилаётган установканинг номинал кучланиши.

Реактордаги кучланишнинг рухсат этиладиган исроф бўлиши, одатда, 1,5-2% дан ошмайди.

Иккиланган реакторлар

Юқорида кўрилган одатдаги конструкцияли реакторлар билан бир каторда электр установакаларда иккиланган реакторлар қулланилмоқда. Конструкцияси жиҳатидан улар одатдаги реакторларга ўхшаш, лекин чулғамининг ўртасидаги нуқтадан қушимча сим чиқарилган. Иккиланган реакторларни қўллаш ҳолларида манба уртадаги нуқтага, истеъмолчилар эса икки четки томондаги нуқталарга уланиши мумкин ёки аксинча (3.55-расм).



3-55- расм. Қўш реактор.

а, б — уланиш схемалари; в — электр схемаси.

Иккиланган реакторнинг афзаллиги шундаки, бунда уланиш схемаси ва чулғамлардаги токнинг йуналишига қараб, унинг индуктив қаршилиги кўпайиши ёки камайиши мумкин. Иккиланган реакторнинг бу хусусияти, одатда, нормал режимда кучланишнинг пасайишини камайтириш ва қ. т. да токларни чеклаш учун фойдаланилади.

Реакторнинг шохобчаси бир хил номинал ток $I_{\text{НОМ}}$ га мулжаллаб ишлаб чиқарилади, ўртадаги чиққич эса шохобчанинг иккиланган номинал токи $2I_{\text{НОМ}}$ га мулжалланади. Иккиланган реакторнинг номинал қаршилиги сифатида, бошқа шохобчада ток йуклигида, (3-91) га ўхшаш чулғам шохобчасининг нисбий қаршилиги қабул қилинади:

$$x_p = x_B = \omega L$$
$$x_p \% = x_B \% \frac{x_B \sqrt{3} I_{\text{НОМ}}}{U_{\text{НОМ}}} * 100 \quad (3-93)$$

бунда L реактор шохобчасининг индуктивлиги (одатда реактордаги шохобчаларнинг индуктивлиги ўзаро тенг).

Реакторларни танлаш

Реакторлар номинал токи, номинал кучланиши ва номинал индуктив каршилигига қараб танланади. Номинал кучланиш установканинг номинал кучланиши асосида танланади. Бунда реакторлар эксплуатация процессида бўлиши мумкин бўлган максимал иш кучланишига узок муддат чидайти деб қаралади. Номинал кучланиши реакторларнинг номинал кучланишидан кичик бўлган электроустановкаларда реакторлардан фойдаланишга рухсат этилади.

Реакторнинг номинал токи (иккиланган реакторнинг шохобчалари) уланган занжир нагрузкасининг узок таъсир этадиган максимал токидан кичик бўлмаслиги лозим:

$$I_{nom} \geq I_{max}$$

Шинали (секцияли) реакторларнинг номинал токи уларни улаш схемаси асосида олинади.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



Эътиборингиз учун раҳмат!



Хушиев
Сирожиддин
Мейлиевич



Электр таъминоти ва
қайта тикланувчан
энергия манбалари
кафедраси доценти



+ 998 71 237 1968



sirojiddinmh@mail.ru



@Sirojiddin