

№7 лекция. РҚ және А

Жоспар:

- 1 РҚ және оның арналымы.
- 2 РҚ және А дамуы.
- 3 Реле.
- 4 РҚ құрылғыларының түрлері.
- 5 РҚ қойылатын талаптар.
- 6 РҚ негізгі түрлері және органдары.
- 7 Электроавтоматика.
- 8 РҚ құрылғыларының белгілеулері.



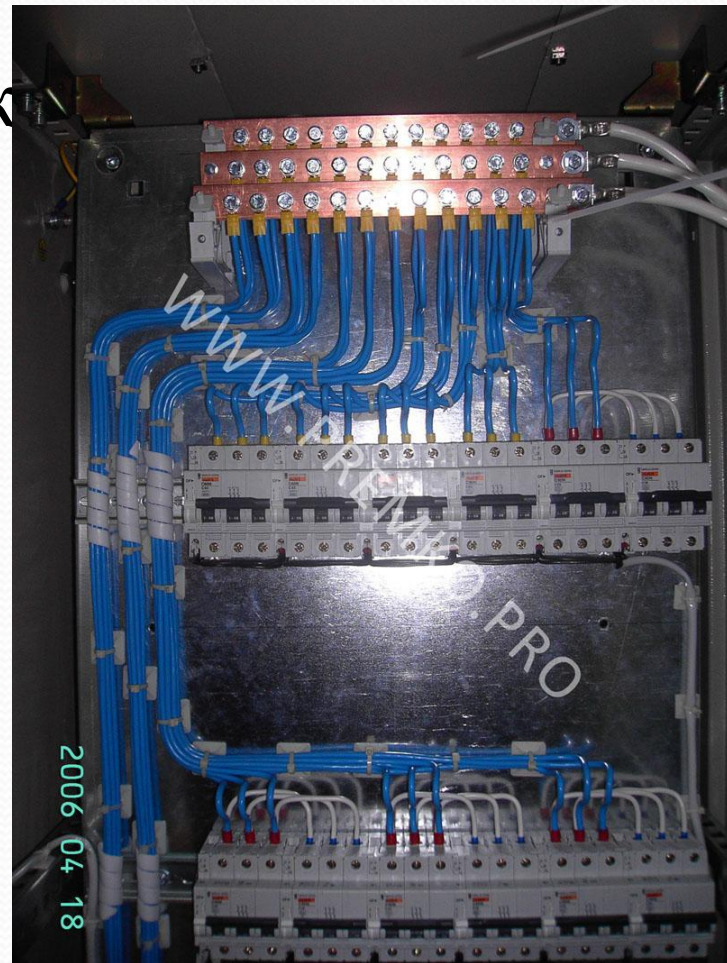
Қалыпты емес режимдер, к.т. сияқты апаттардың себебі болуы мүмкін, яғни жабдық бүлінуі және бұзылуы мүмкін, тұтынушыларға электрэнергия толық жеткізілмеуі мүмкін. Тұтынушылардың максималды мүмкін санын үзіліссіз электрмен жабдықталуын қамтамасыз ету үшін секундтың үлестерінде осындай зақымдалған айланды тауып, ЭЖ барынша аз бөлігін ағыту керек.

Электр жүйесінің ағытылуы коммутациялық аппараттармен жасалынады – жетегі арнаулы механизммен жабдықталған жоғарывольттік ажыратқыштармен. Ажыратқышты ағыту үшін осы механизмге басқарушы әсер жасау керек.

Қ.т. және қалыпты емес режимдерді табатын және қажетті жағдайларда ажыратқыштың ағыту механизміне немесе сигналға әсер жасайтын автоматты құрылғыларды **релелік қорғаныс** дейді.

Релелік қорғаныс

Релелік қорғаныс — барлық жүйенің қалыпты жұмысын қамтамасыз ету мақсатымен апатты жағдайларда электрэнергетикалық жүйедегі зақымдалған элементтерді тез тауып және бөліп тастауға арналған автоматты құрылғылардың кешені.



РҚА құрылғылары | Өзіндік мұқтаж панелі ПСН 1100...

Релелік қорғаныстың арналымы

Релелік қорғаныстың арналымы – зақымдарды бөліп тастау, электрэнергетикалық құрылғылардың кенет зақымдалғанында немесе жұмысының қалыпты емес режимдері пайда болғанда зардапты болдырмау немесе оны қысқарту, электрмен жабдықтау жүйелерінің орнықтылығын, сенімділігін және өмір сүргіштігін қамтамасыз ету.

Релелік қорғаныс барлық кернеуі 1 кВ және жоғары электрэнергетикалық қондырғылардың, нысандардың және жүйелердің міндетті бөлігі болып табылады. Ол ерекше маңызды және өзіндік функционалдық арналымы бар, өзара байланысты электрмагниттік, электрондық және микроэлектрондық құрылғылардың кешенінен және қорек көздерінен тұратын күрделі ақпараттық жүйе.

Реледік қорғаныс техникасының дамуы

- Название «релейная защита» появилось в ряде стран в связи с тем, что рассматриваемый вид противоаварийной автоматики начал осуществляться с использованием электромеханических аппаратов, названных *реле*. В дальнейшем этот термин получил всеобщее признание и был узаконен в Международном электротехническом словаре, сыгравшем большую роль в становлении отечественной терминологии.
- Впервые реле было разработано и построено русским ученым П. Л. Шиллингом в 1830-1832 гг. Оно составляло существенную часть вызывного прибора в изобретенном им телеграфе. Первенство оспаривает известный физик Генри, который сконструировал реле в 1835 г.. Аппарат получил применение в телеграфии, в связи с чем, по видимому, и получил наименование «реле» (французское слово *relais* в первоначальном смысле соответствовало русским выражениям «перекладные лошади», «почтовая станция, где стояли сменные лошади»).

РҚ дамуы

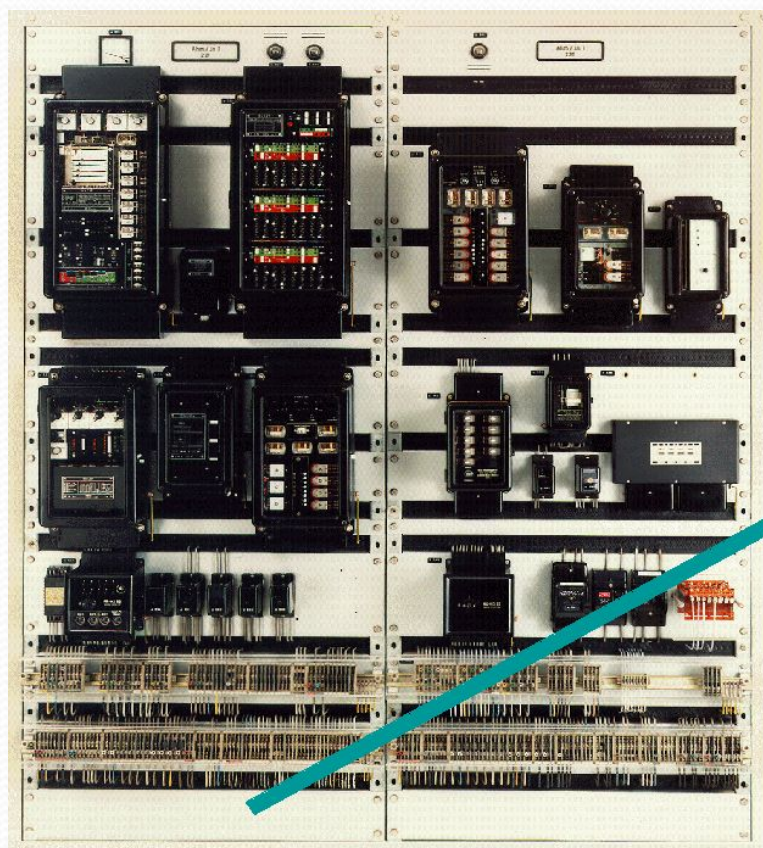
- XIX ғасырдың соңында жабдықты ҚТ қорғау үшін балқыма ендірімелер қолданылды.
- 1901 жылы индукциялық ток релелері пайда болды.
- 1905 -1908 ж.ж. дифференциалдық ток қағидасы ойластырылып жасалды.
- 20 – шы жылдардың басында бірінші дистанциялық қорғаныстар шығарылды.
- 1923 -1928 жылдары қорғанысқа электрониканы пайдалана бастады, оның ішінде қорғалатын желінің сымдарымен берілетін жоғары жиіліктің токтарын.
- 1932 жылы ССРО –да электрондық шамдардағы дистанциялық қорғаныс ойластырылып жасалынды.

РҚ дамуы

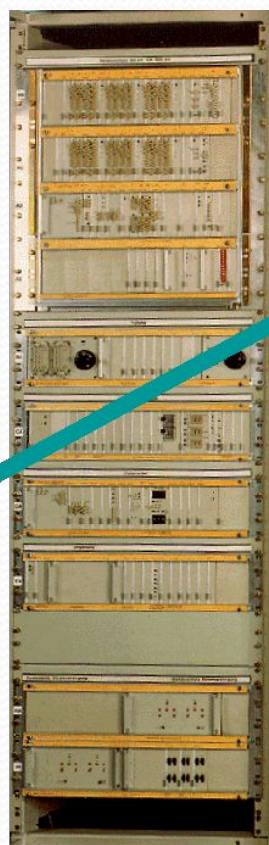
- 70 – ші жылдары РҚА мұқтаждары үшін электрондық құрылғыларды кеңінен қолдану басталды. (УПЗ-70, МТЗ-М, БА-УРПН, ЭПЗ-1636, ФИП-1, ФИП-2, АРТ-1Н, ТЗВР, КРЗА және көп басқалары).
- 80 – ші жылдары РҚА құрылғыларын интегралдық микросхемаларда қолдану басталды (ЯРЭ, ПДЭ, ШДЭ, ЛИФП, ФИС, АВЗК, АК-80, АНКА, АВПА, ПВЗ).
- Қазіргі уақытта РҚА құрылғыларының жаңа буыны - микроэлектрондық және микропроцессорлық техника келуімен байланысты техникалық революция болып жатыр.

Релелік қорғанғыс техникасының өзгеруі

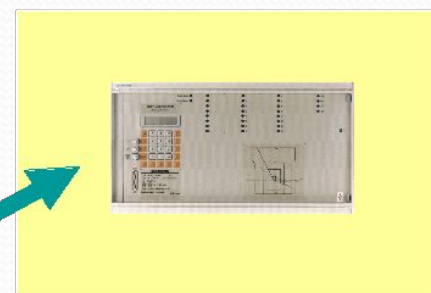
электрмеханикалық



электрондық



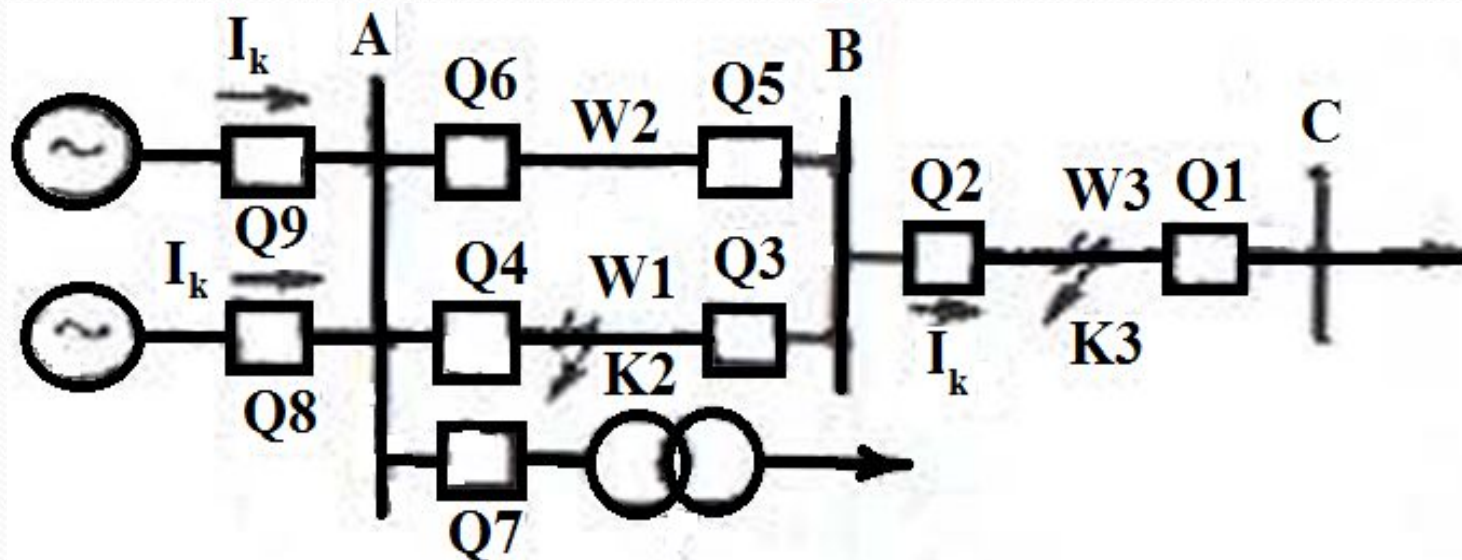
санды



Релелік қорғаныстың негізгі қасиеттері және оған қойылатын талаптар

Дұрыс жұмыс істеу үшін қорғаныс төрт негізгі талапқа сай болу керек: селективтік, тезәсерлік, сезгіштік және сенімділік.

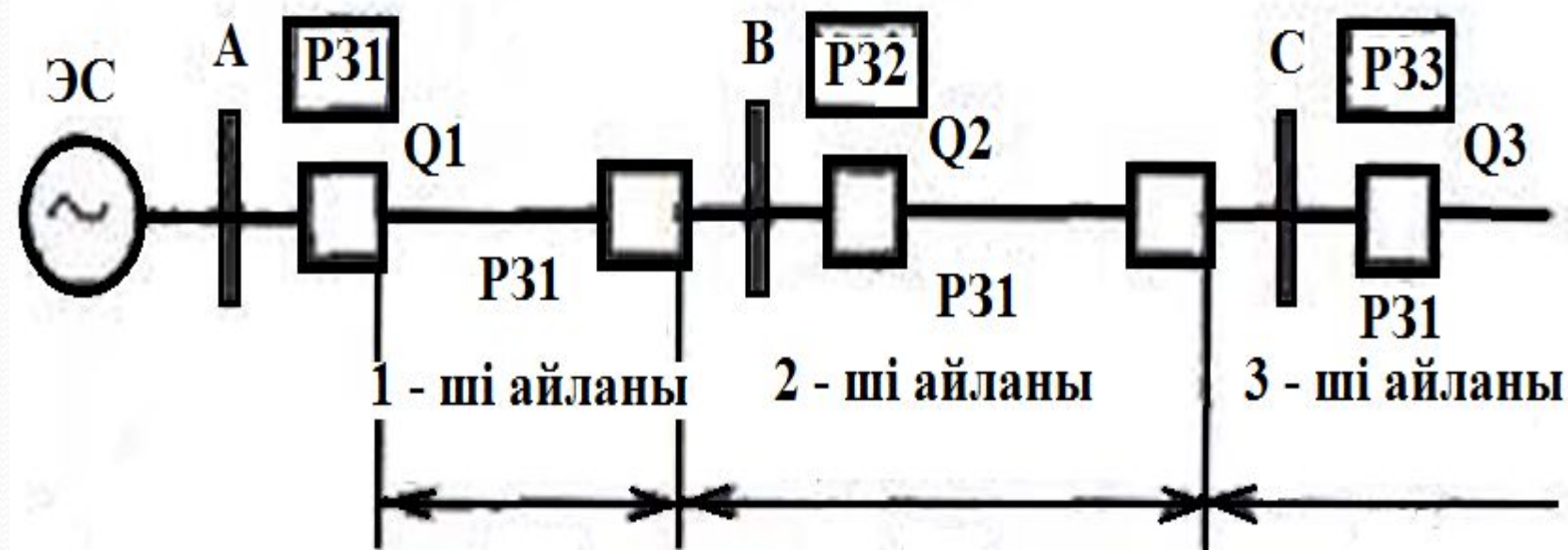
Селективтік. Селективтік немесе талғағыштық деп РК – ң тек тораптың зақымдалған аяланын ағыту қабілетін айтады.



Торапта ҚТ селективті ағыту

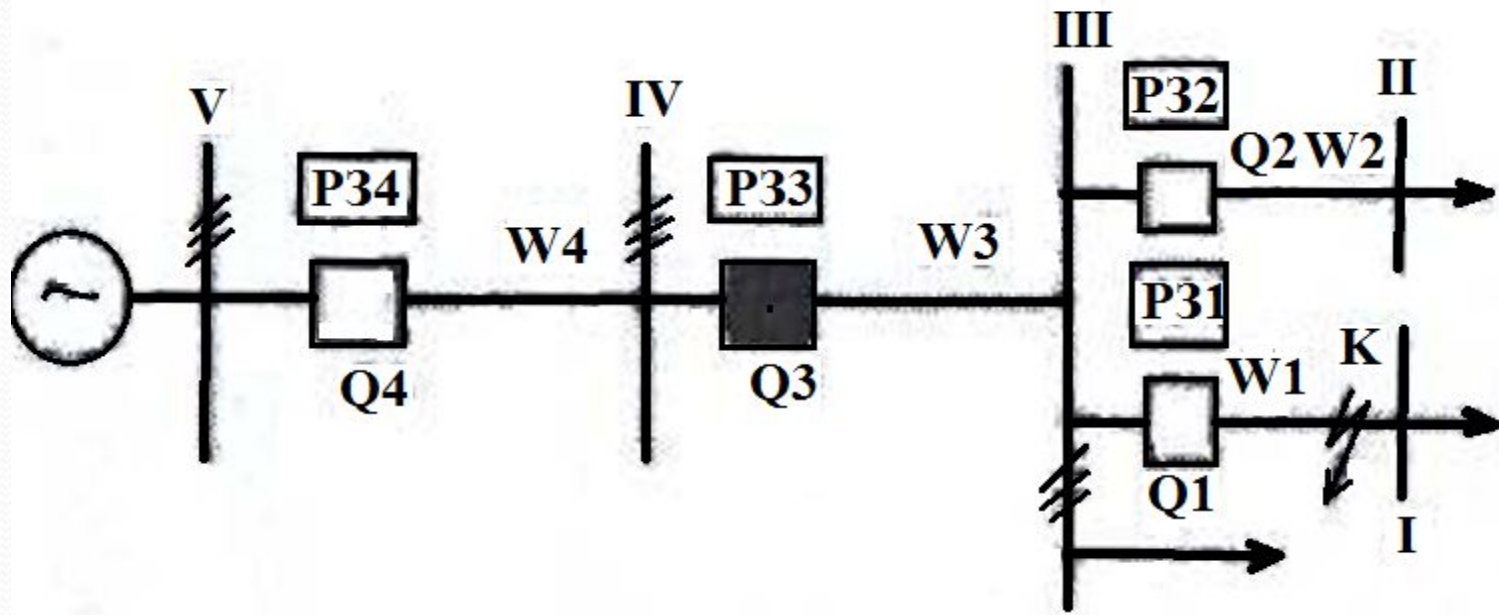
Тезәсерлік. Зақымдалған жерде бұзылулардың мөлшерін шектеу, жабдықтың, кабель және ауа ЭБЖ қызу орнықтылығын қамтамасыз ету, ЭБЖ және құранды шиналардың АҚҚ тиімділігін көтеру, тұтынушылардың жұмысына кернеу төмендеуінің әсерін азайту және электрстанциялар генераторларының қатар жұмысының орнықтылығын сақтау үшін ҚТ ағыту мүмкін үлкен жылдамдықпен жасалу керек.

Сезгіштік. РҚ оның әсер аймағының шектерінде ҚТ пайда болғанда жеткілікті сезгіштігі болу керек.



РҚ әсер аймақтары

Сенімділік. Сенімділіктің талабы - РҚ оның белгіленген аймағының шектерінде **бас тартпай** жұмыс істеу керек және оның жұмысы қарастырылмағанда жұмыс атқармау керек. РҚ жұмыстан бас тартуы немесе дұрыс емес әрекеті тұтынушылардың электрқорегінің қосымша бұзылуына, ал кейде жүйелік мәні бар апаттарға алып келеді.



РҚ бұзылғандағы ҚТ селективсіз ағытылуы

Реле

Релелік қорғаныс реленің көмегімен жасалынады.

Реле - бұл оған әсер жасайтын шаманың тапсырылған мәнінде басқарылатын жүйелерде секірмелі өзгерістер тудыратын автоматты әсер жасайтын аппарат.

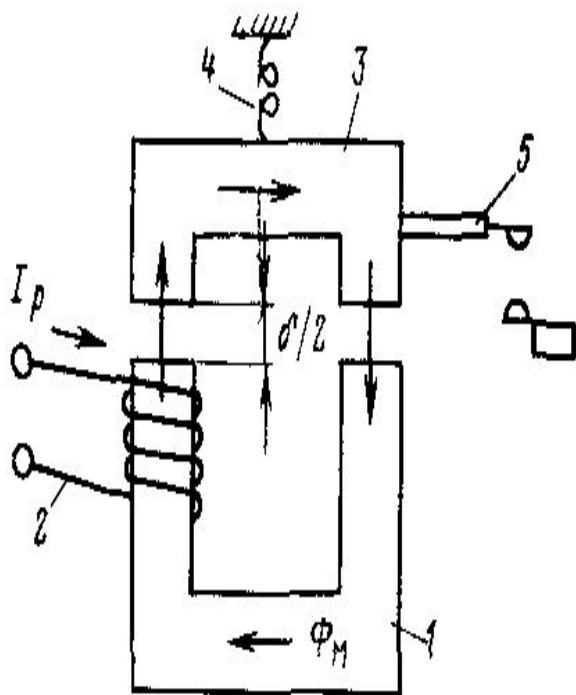
Мұнда әсер жасайтын шама деп реле реакция жасайтын шаманы айтады (ток, кернеу, температура, газ көбіктерінің ағыны және т. б.).

Автоматика құрылғылары кешенінің құранды бөлігі бола тұра, *релелік қорғаныстың* оны өзіндік ғылыми және ғылыми – техникалық бағыттарға бөлетін ерекшелігі бар.

Электрмагниттік реленің әсер қағидасы

В электромагнитных реле переключение контактов происходит под действием электромагнитной силы притяжения ферромагнитного якоря к электромагниту.

На рис. 1 показано схематическое устройство электромагнитного реле тока. На магнитопровод 1 насажена катушка 2. Ток I_p , протекающий по ней, создает магнитный поток Φ_m , который замыкается по контуру: магнитопровод, воздушные зазоры, якорь 3. Направление магнитных силовых линий определяется по известному правилу буравчика. Нетрудно видеть, что при любом направлении тока магнитопровод и якорь представляют два магнита, обращенные друг к другу разноименными полюсами. Так, на рисунке магнитные силовые линии направлены в магнитопроводе от правого полюса к левому, а в якоре - от левого к правому. Поэтому между якорем и магнитопроводом возникает сила притяжения. При определенном токе, называемом током срабатывания, эта сила преодолевает силу притяжения возвратной пружины 4. Тогда якорь притянется к магнитопроводу, замкнув контакт 5. Размыкание контакта и возврат реле в исходное



Элементтік базалар

Реле жасаудың осы кездегі практикасында элементтік базалардың үш типі пайдаланылады:

электрмеханикалық, которая может использоваться для осуществления всех функциональных частей и органов РЗ в виде электромеханических реле;

жартылай өткізгіштік, которая может использоваться для осуществления всех функциональных частей и органов РЗ в виде полупроводниковых элементов, аналоговых и цифровых микросхем;

микروпроцессорлық, которая может использоваться для осуществления измерительной и логической частей РЗ на базе микро ЭВМ или многопроцессорных систем, основным элементом которых являются микропроцессоры.

РҚ құрылғыларының түрлері

Барлық РҚ *негізгі және резервтіктерге* бөлінеді.

Негізгі деп қажетті жылдамдық және сезгіштікпен қорғалатын элементтің шектерінде зақымдарды ағытуды қамтамасыз ететін РҚ айтады.

Резервтік деп негізгі РҚ жұмыстан бас тартса немесе жұмыстан шығарылса және келесі айlanda оның қорғанысы немесе ажыратқышы жұмыстан бас тартса резервтеу жасайтын РҚ айтады.

Селективтікті қамтамасыз ету тәсілі бойынша РҚ екі түрге бөлінеді.

РҚ кұрылғыларының түрлері

Селективтікті қамтамасыз ету тәсілі бойынша РҚ екі түрге бөлінеді.

Әсер аймағы қорғалатын нысанның сыртына шықпайтын РҚ бар. Олар уақыт ұстамасыз жасалынады және **селективтігі абсолюттік РҚ** деп аталады.

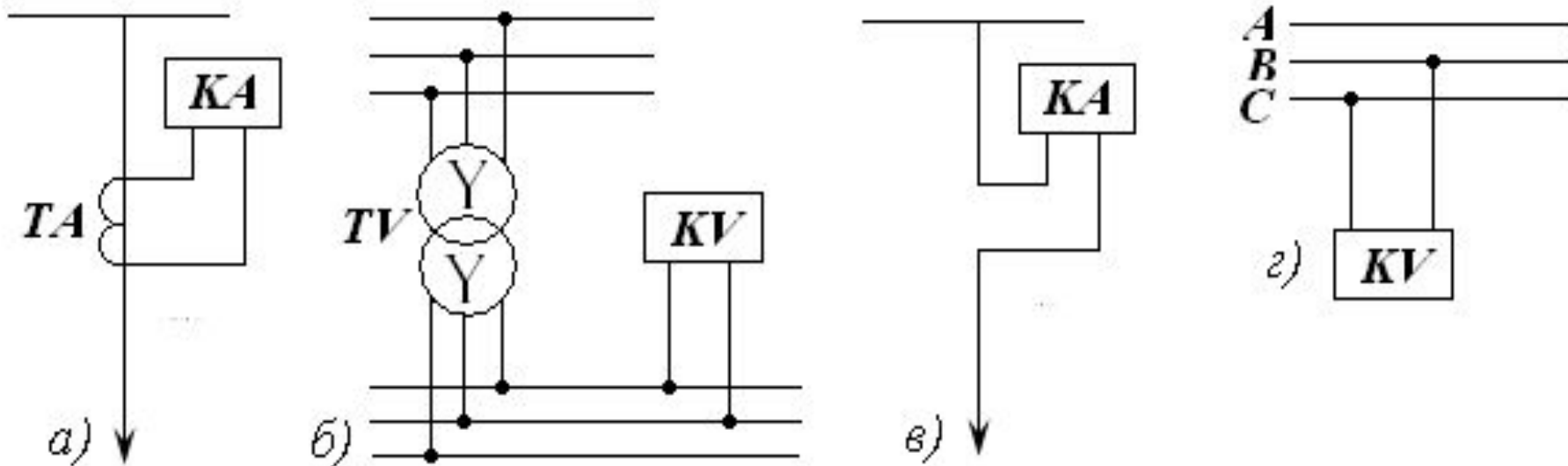
РҚ басқа тобы қорғалатын элементте және оның сыртында да әсер жасайды. Олардың селективтігі уақыт ұстамасын таңдап қамтамасыз етіледі. Мұндай РҚ *селективтігі салыстырмалы* қорғаныстар деп аталады.

ҚТ пайда болуын және оның орнын анықтайтын өлшеуіш органдардың әсер қағидасы бойынша келесі нышандарға реакция жасайтын РҚ топтарын айырады: токтың көбейуі, кедергінің азайуы, қорғалатын айланнның соңдарындағы токтардың айырмашылығының пайда болуы, ток фазаларының кернеуге байланысты өзгеруі.

Жіктеу

Қосу тәсілі бойынша релелер болады:

- Біріншіреттік (қорғалатын элементтің тізбегіне тікелей қосу) (1 сур., в, г).
- екіншіреттік (ток, кернеу өлшеуіш трансформаторлары арқылы қосу) (1 сур., а, б,).



Релені қосу сұлбалары: а,б – екіншіреттік; в,г – біріншіреттік

Жасалынуы бойынша релелер болады:

- **Электрмеханикалық**, жылжымалы элементтері және түйіспелік жүйелері бар.
- **Статикалық**, жылжымалы элементтері және түйіспелері жоқ (электрондық, микропроцессорлық).

Арналымы бойынша релелер бөлінеді:

- **Өлшеуіш релелер** (токтың, кернеудің, кедергінің, қуаттың, жиіліктің, температураның, деңгейдің) максималды немесе минималды болады.
- **Логикалық релелер** (аралық, екіпозициялық, уақыт, сигналдық).

Жіктеу

Өлшеуіш релелер үшін калибрленген серіппелер түріндегі тіректі элементтердің, орнықты кернеудің, токтың және т.б. болуы міндетті. Олар реленің құрамына кіреді және бақыланатын шама салыстырылатын кейбір физикалық шаманың алдын ала орнатылған мәндерін (ұстамалар) жаңғыртады.

Максималды релелер бақыланатын параметрдің көтерілгенінде іске қосылады, ал минималдылар – төмендегенде.

Логикалық релелер басқа релелерден алған импульстерді көбейту және күшейту, басқа аппараттарға команда беру (аралық реле), бөлек операциялар арасында уақыт ұстамаларын жасау (уақыт релесі), және релелердің өздерінің және басқа екіншіреттік аппараттардың әсерін тіркеу үшін (көрсетуші реле)

Жіктеу

Ажыратқышқа әсер жасау тәсілі бойынша:

Тіке әсерлі реленің жылжымалы жүйесі
коммутациялық аппараттың ағытушы
құрылғысымен механикалық байланыста (РТМ,
РТВ).

Жанама әсерлі релелер ағыту
электрмагнитінің тізбегін басқарады.

Релелік қорғаныстың негізгі органдары

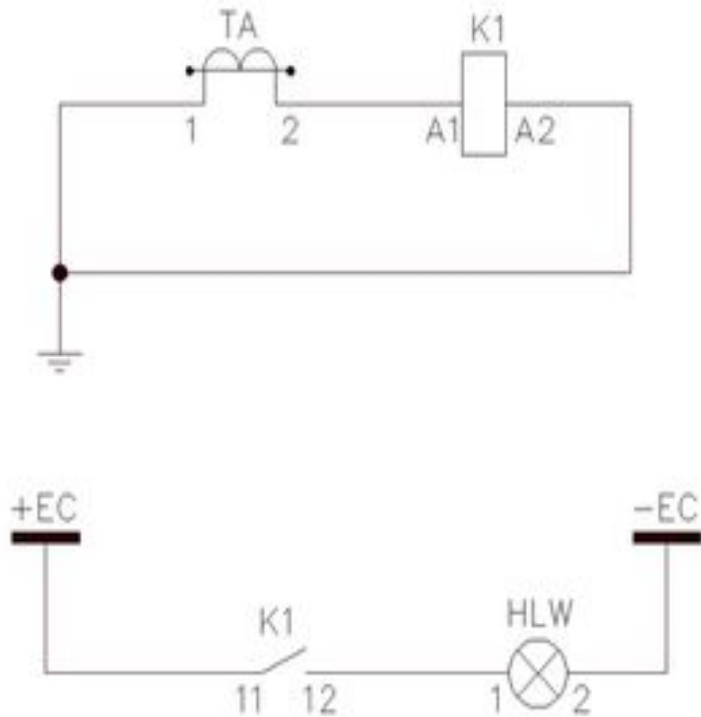
Жібергіш - непрерывно контролируют состояние и режим работы защищаемого участка цепи и реагируют на возникновение **кз** и нарушения нормального режима работы. Выполняются обычно с помощью **реле** тока, напряжения, мощности и др.

Өлшеуіш - определяют место и характер повреждения и принимают решения о необходимости действия защиты. Измерительные органы также выполняются с помощью реле тока, напряжения, мощности и др.

Логикалық бөлім - это схема, которая запускается пусковыми органами и, анализируя действия измерительных органов, производит предусмотренные действия (отключение **выключателей**, запуск других устройств, подача сигналов и пр.). Логическая часть состоит, из элементов времени (**таймеров**), логических элементов, промежуточных и указательных реле, дискретных входов и выходов микропроцессорных устройств

Релелік қорғаныстың логикалық бөлімінің үлгісі

Катушка реле тока **К1** (контакты **A1** и **A2**) включена последовательно со вторичной обмоткой трансф. тока **ТА**. При коротком замыкании, на участке цепи, в котором установлен трансформатор тока, возрастает сила тока, и пропорционально ей возрастает сила тока во вторичной цепи трансф. тока. При достижении силой тока значения уставки реле **К1**, оно сработает и замкнёт рабочие контакты (11 и 12). Цепь между шинами **+ЕС** и **-ЕС** замкнётся, и запитаёт сигнальную лампу **HLW**.



Релелік қорғаныстың негізгі түрлері

- Максималдық ток қорғанысы (МТҚ).
- Бағытталған максималдық ток қорғанысы.
- Газ қорғанысы (ГҚ).
- Дифференциалдық қорғаныс.
- Дистанциялық қорғаныс (ДҚ).
- Дифференциалдық - фазалық (жоғарыжиіліктік) қорғаныс (ДФҚ)

Электроавтоматика

Егер *релелік қорғаныстың арналымы* бірінші кезекте жабдықты ағыту болса, *электроавтоматиканың* міндетіне оны қосу кіреді.

Таза күйінде электроавтоматикаға автоматты қайта қосуды (АҚҚ) және резервтік қоректі немесе механизмді автоматты қосуды (резервті автоматты қосу — РАҚ) жатқызады.

РҚА қызметкерлерінің қызмет көрсететін технологиялық электроавтоматиканың түрлері

Генераторлар мен синхронды қозғалтқыштардың қоздыруын автоматты реттеу (АРВ).

Күштік трансформатордың РПН ауыстырып қосқышының жағдайын автоматты реттеу (АРНТ).

6-35 кВ торабында жерге тұйықталған сыйымдылық токтарын өтемдеудің доғасөндіргіш катушкаларын автоматты баптау (АРК).

Статикалық конденсаторлар батареясын автоматты реттеу .

Күштік трансформаторларды салқындату автоматикасы;

Генераторларды автоматты өздігінен синхронизациялау.

Гидрогенераторларды автоматты жиіліктік жіберу (АЧП).

ЭБЖ зақымдалған орнын анықтау (ОМП).

Ток бойынша жүктемені азайту (ДАРТ).

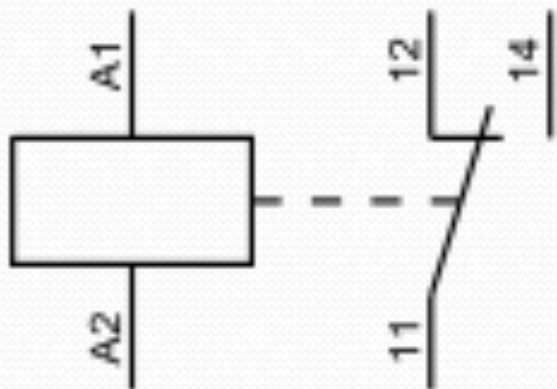
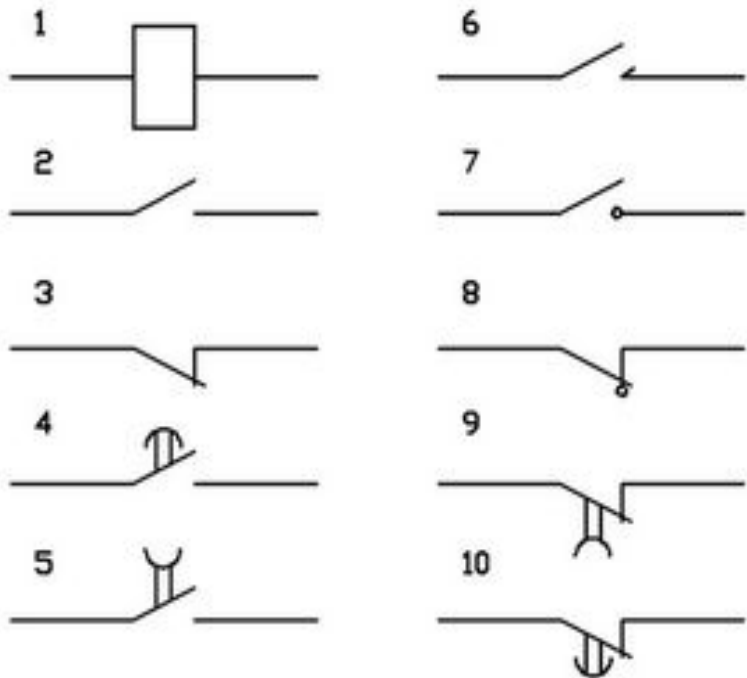
Противоаварийная режимная автоматика.

Кроме этого существует **противоаварийная режимная автоматика.**

К ней относят:

- автоматическую частотную разгрузку (АЧР);
- автоматическое включение потребителей, отключенных действием АЧР, после восстановления частоты (ЧАПВ);
- автоматическое регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ);
- дополнительная автоматическая разгрузка по напряжению (ДАРН);
- дополнительная автоматическая разгрузка по току (ДАРТ).

Обозначения РЗ



- 1 - обмотка реле (A1, A2 - управляющая цепь),
- 2 - контакт замыкающий,
- 3 - контакт размыкающий,
- 4 - контакт замыкающий с замедлителем при срабатывании,
- 5 - контакт замыкающий с замедлителем при возврате,
- 6 - контакт импульсный замыкающий,
- 7 - контакт замыкающий без самовозврата,
- 8 - контакт размыкающий без самовозврата,
- 9 - контакт размыкающий с замедлителем при срабатывании,
- 10 - контакт размыкающий с замедлителем при возврате,
- 11 - общий контакт,
- 11-12 - нормально замкнутые контакты,
- 11-14 - нормально разомкнутые контакты.