>>Udarna struja kratkog spoja

•Iu–najvećavrijednost struje kratkog spoja od trenutka njenog nastanka

•poznavanje udarne struje potrebno je za određivanje najvećih dinamičkih naprezanjaelemenata mreže za vrijeme trajanja kratkog spoja

•amplituda izmjenične komponente struje kratkog spoja ne ovisi o trenutku nastanka kratkog spoja

•prema tome trenutak nastanka maksimalne udarne struje ovisit de o istosmjernoj komponenti

•maksimalva istosmjerna komponenta pojavit de se kada KS nastane u trenutku kad je napon jednak nuli (u promatranoj fazi)

• Kod određivanja udarne struje ne može se zanemariti djelatni otpor mreže u krugu

3 metode izračuna, 1) Iu=k\*sqrt(2)\*I'' faktor k se određuje na temelju najmanjeg omjera R/X dijela mreže (skupa grana) kojima zajedno teče barem 80% ukupne struje kratkog spoja

2) kB=1.15\*k gdje se k određuje na temelju ukupne impedancije direktnog sustava Z”dukzamkaste mreže

3) k se određuje na temelju omjera R/X definiranog R/X=Rc/Xc\*fc/f gde je Zc ukupna impedancija pri fc=20Hz

>>Rasklopna struja kratkog spoja

•efektivna je vrijednost one struje kratkog spoja koja protječe kroz prekidač u trenutku odvajanja njegovih kontakata.

• Ir=sqrt(Ik^2+Ia^2) gdje je Ik izmjenična komponenta (najnepovoljnije vrste) struje kratkog spoja, a Ia istosmjerna komponenta struje kratkog spoja

•izbor prekidača ne provodi se prema rasklopnoj struji ved prema rasklopnoj snazikoja je definirana na sljededi način: S=sqrt(3)\*Un\*Ir

>>Struja mjerodavna za ugrijavanje za vrijeme trajanja kratkog spoja

• efektivna vrijednost struje kratkog spoja u vremenu od nastanka kratkog spoja do trenutka prekida kratkog spoja It=sqrt(1/t\*ʃ[0,t](i^2 dt))=Ik\*sqrt(n+m)

>>Sabirnice

•Povezuju vodove koji dovode i odvode električnu energiju te transformatore koji povezuju mreže različitih naponskih razina

•Sabirnički vodiči su najčešde neizolirani Cuili Alvodiči.

•Profili koji se uobičajeno koriste:

•srednji i niski napon: plosnati (pravokutni), okrugli i U profil

•visoki napon: cijevi i užad

•Razmak među sabirničkim vodičima: •određuju ga naponska naprezanja

•Presjeksabirničkih vodiča određuju strujna naprezanja

Izbor presjeka sabirničkih vodiča provodi se prema:

–maksimalna struja u normalnom pogonu, Imaxpog

–struja mjerodavna za ugrijavanje u vrijeme trajanja kratkog spoja, It

–mehaničkim naprezanjima u vrijeme trajanja kratkog spoja, Iu

Visevi (ovjesni) izolatori

–u postrojenjima u kojima su sabirnice izvedene od užeta, kao nosači sabirnica upotrebljavaju se visedi izolatori

–izvedba:a) kapasti b) masivni c) štapni

Rastavljači

•Rastavljači vidljivo odvajajuvodljive dijelove postrojenja (obično one pod naponom od onih koji nisu)

•Rastavljači se normalno neupotrebljavaju za prekidanje struja(nemaju medij za gašenja električnog luka)

•Isklapanje i uklapanje rastavljača provodi se kada njima neteče struja

•Oni mogu trajno voditinazivnu struju, a kratkotrajno i struju kratkog spoja

Kontrola s obzirom na :

• mehanička naprezanja koja su određena udarnom strujom

• struja mjerodavna za ugrijavanje

Učinski osigurači

-taljenjeposebno dimenzioniranih vodiča (rastalnica) automatski prekida strujni krug

Zahtjevi na učinske osigurače:

–velika prekidna mod

–brzo prekidanje struja kratkog spoja

–precizna vremensko-strujna karakteristika u slučaju manjih preopteredenja

–mogudnost propuštanja velikih trenutnih preopteredenja

–prekidanje struja bez stvaranja opasnih prenapona

•Zanimaju nas dva granična slučaja:

•efektivna vrijednost izmjenične struje koja rastalnicu dovodi do temperature taljenja , ali se pri tome rastalnica ne rastalijer se sva Jouleova toplina predaje okolini ( )

•vrijednost one struje (kratkog spoja) kod koje de dodi do trenutnog pregaranja rastalnice(zbog kratkog vremena pretpostavka je da ne dolazi do odvođenja topline u okolinu)

Izbor osigurača:

•prema nazivnom naponumreže (osigurači opisane izvedbe izrađuju se za Un?35kV)

•prema nazivnoj struji(bitna su dva aspekta):

Prekidna modč ili nazivna rasklopna struja)

•najveda struja (efektivna vrijednost) koju osigurač pod određenim propisanim uvjetima (npr. faktor snage) može isklopiti

Prekidači

U određenim situacijama od prekidača se zahtjeva:

–automatsko ponovno uklapanje(važno u slučaju prolaznih kvarova)

–sklapanje neopteredenih vodova

–isklapanje neopteredenih transformatora

–sklapanje prigušnica, visokonaponskih asinkronih motora, kondenzatorskih baterija

–sklapanje “bliskog kratkog spoja”

Izvedbe prekidača

–Zračni prekidači-prva tehnika prekidanja struje

•jednostavno otvaranje kontakata u zraku pri čemuse električni luk rastežena tako veliku duljinu koja onemogudava njegovo ponovno paljenje

–dostupan je i jeftin uz relativno dobra izolaciona svojstva

•nedostaci zraka –mala dielektrična čvrstoda i mala toplinska vodljivosti (sporo se deionizira međukontakni prostor)

–Uljni prekidači-uljne pare sadrže visoku koncentraciju vodika, a on ima veliku dielektričnučvrstodu(koja raste s porastom tlaka),veliku toplinsku vodljivost(pogoduje brzom hlađenju luka), veliku brzinu difuzijezbog velike pokretljivosti vodikovih iona4

-Hidromatski prekidači-to su u principu malouljniprekidačis elastičnom komorom u kojima je medij za gašenje luka vodaumjesto ulja

-Pneumatski prekidači-za gašenje lukakoristi se komprimirani zrakkoji struji uzdužno i poprečno na luk pa ga hladi ali ujedno i dovodi svjež medij u međukontaktni prostor što sprječava ponovno paljenje luka

-SF6prekidači-•velika gustoda razlog je velike dielektrične čvrstode

zbog velike elektronegativnosti plina, početni slobodni elektroni koji nastaju termoionizacijom vežu se za neutralne molekule koje se zbog velike gustode plina ne mogu dovoljno ubrzati za daljnju ionizaciju (loša udarna ionizacija)

•elektronegativnost doprinosi i dielektričnoj čvrstodi i brzoj deionizaciji međukontaktnog prostora

-vakumski prekidači- Karakteristike vakumskih prekidača: –velika trajnost (preko 20 godina)

–lako održavanje –čisti kontakti –male dimenzije (i mala težina) –bešuman rad

–struja se prekida s prvim prolaskom kroz nulu bez ponovnog paljenja

-Učinski rastavljači (rastavne sklopke) su prema izvedbi (vidljivost kontakata) rastavljači, a prema djelovanju (s obzirom da mogu sklapati struje) prekidači, vrlo ograničene rasklopne modi

•Oni u otvorenom položaju ostvaruju rastavni razmak kao i rastavljači.

•Oni mogu kratko vrijeme voditi i struje kratkog spoja, ali ih ne mogu prekidati

sklopke

•prema načinu gašenja luka dijele se na:

–zračne –uljne –vakumske –magnetske,itd.

•prema primjeni:

–zaštitne sklopke: zaštita od nedopustivih termičkih i mehaničkih naprezanja kod nedopustivih iznosa struje, napona pogreške i podnapona

–upravljačke sklopke: ovisno o ulozi u tehnološkom procesu uklapaju i prekidaju strujne krugove

–rastavne sklopke: rastavljanje strujnog kruga s vidljivim položajem kontakata ili pokazivačem sklopnog položaja

–komandne sklopke: uklapaju pomodne strujne krugove (npr. releji)

>>Instalacijski automatski prekidači (osigurači)

Ovisno o proizvođaču instalacijski automatski prekidači (tzv. minijaturni prekidači, MCB) proizvode se za nazivne struje sve od 0.3-125A, i prekidne struje do 25 kA.

Energetski transformatori

Prijenosni omjer–omjer broja zavojaprimarne i sekundarne strane transformatora

Nazivna snaga–za dvonamotni transformatorto je prividna snaga za koju je dimenzioniran transformator, a dobiva se iz izraza:

Spoj dvonamotnih transformatora

-Yy0 –upotrebljava se za transformatore manjih snaga, pogotovo kada su obje nultočke uzemljene bilo neposredno, bilo preko prigušnice

–Dy5 ili Yd5 se koriste kada je potrebno u uzemljiti nultočku samo na jednoj strani

-Yd5 je povoljno koristiti za spoj elektrane s mrežom (tada se generator spaja na namot spojen u trokut čime se postiže da treći harmonik koji se pojavljuje pri magnetiziranju transformatora ne prelazi u mrežu)

Spoj tronamornih transformatora

•Yy0d5–namoti najvišeg i srednjeg napona su spojeni na zvijezdukoju je moguće uzemljiti (normalno se uzemljuju mreže višeg napona)

•Yy0d5–koristi se i kada je uzmeljena samo jedna nultočka, odnosno ako se predviđa priključak sinkronog kompenzatora (spaja se na namot spojen u trokut)

•Yd5y0–koristi se u elektranama za priključak vlastitog potroška(generator je priključen na namot spojen u trokut)

•Yd5d5–transformacija energije dvaju generatora preko jednog transformatora(generatori su priključeni na namot spojen u trokut)

Relativni napon kratkog spoja (uk)

–prirodna karakteristika svakog transformatora koja proizlazi iz njegove izvedbe (geometrije)

–u normalnom pogonupovoljniji je manji uk

–u uvjetima kratkog spojapovoljniji je veći uk

–normalno se kreće između 3 i 20%

Hlađenje transformatora OFAN (oil-forced air-natural)

Paralelan rad transformatora

•da bi bio moguć paralelan rad transformatora i omogućilo se puno iskorištenje njihove nazivne snage, potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

–jednaki prijenosni omjeri

–približno jednaki nazivni naponi

–ista grupa spoja

–približno jednaki relativni naponi kratkog spoja

–omjer nazivnih prividnih snaga ne veći od 3:1